

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

Методические указания к практическим работам  
по дисциплине:  
**ИНФЕКЦИОННЫЕ И ВНУТРЕННИЕ НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ**

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовке

Фелинология. Теория и практика племенного дела.  
(название ДПП)

Составители: С.А.Нефедова

Рязань  
2020

УДК 636.082/

Учебное пособие составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:

д-р биол. наук,

профессор кафедры зоотехнии и биологии

Нефедова С.А.

Рецензенты:

Доктор биологических наук,

профессор

Коровушкин А.А.

Фелинология. Теория и практика племенного дела: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям / Составители С. А. Нефедова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебно-методическом пособии представлены материалы по фелинологии.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2020 г., протокол № 1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий

Нефедова С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Задания для практической работы по теме: Основы ветеринарии.	7
Инфекционные и неинфекционные внутренние болезни кошек.....	8
Задания для практической работы по теме: Эстральный цикл кошек. Беременность. родовспоможение. выхаживание новорожденных.....	
Задания для практической работы по теме: Зоопсихология.	8
Содержание кошки в домашних условиях. Основы груминга.	
Питание....	9
Вопросы для зачета.....	
Учебно-методическое обеспечение программы.....	10

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. Общие положения

#### 1.1. Нормативно-правовое обеспечение для составления ДПП

Дополнительная профессиональная программа (далее ДПП) повышения квалификации «Основы фелинологии» реализуется в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- приказом Минобрнауки России от 01.10.2013 года № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;

- приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 года № 1059 «Об утверждении Порядка формирования перечней профессий, специальностей и направлений подготовки»;

- Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

- Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

- "Квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);

- Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94" (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов");

- Письмом Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 "О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей";

- Приказом Министерства труда и социальной защиты населения РФ от 31 октября 2014 г. об утверждении профессионального стандарта "Микробиолог» № 865н;

- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов № ДЛ-1/05вн;

- Методическими рекомендациями по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ от 30.03.2015 г №АК-820/06;

- Уставом и локальными нормативными актами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

Образовательная программа дополнительной профессиональной программы разработана на основании:

- профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда Рос-

сии, приказ от 19.05.2014 N 325н.

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого Министерством образования и науки РФ 12 мая 2014 года, приказ № 505.

- с учетом потребностей заказчика, по инициативе которого осуществляется дополнительное профессиональное образование.

## 1.2. Формы освоения ДПП

Дополнительная профессиональная программа реализуется в очно-заочной форме.

## 1.3. Нормативный срок освоения ДПП

Нормативный срок освоения ДПП составляет 16 академических часов

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимо для освоения программы

К освоению дополнительной профессиональной программой допускаются:

- лица, имеющие или получающие среднее профессиональное образование;
- лица, имеющие или получающие высшее образование;

## 1.5. Область профессиональной деятельности слушателей

Непродуктивное животноводство.

## 1.6. Объекты профессиональной деятельности слушателей

технологии и технологические процессы в животноводстве; процессы организации и управления в животноводстве (фелинологии).

## 1.7. Виды профессиональной деятельности слушателей

производственно-технологическая

## 1.8. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов

профессиональной деятельности, трудовых функций

и (или) уровней квалификации

Выпускник обеспечивает повышение эффективности в управлении работами и деятельностью по оказанию услуг в области непродуктивного животноводства (фелинологии).

## 2. Цель программы повышения квалификации

Программа направлена на получение профессиональных компетенций

ПК 1.1, ПК-1.4.

*Основная цель вида профессиональной деятельности* совершенствование компетенций, необходимых для проведения работ по содержанию, разведению и кормлению непродуктивных животных.

### 3. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения программы ДПП – направлен на совершенствование следующих компетенций

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
1		2	3	4
Индекс	Формулировка			
ПК 1.1.	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления	правила техники безопасности при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; особенности рационов для непродуктивных животных	охарактеризовать физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных, развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе	владения правилами производственной санитарии при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; правилами пожарной безопасности и норм охраны при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую работу по результатам	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ: ОСНОВЫ ВЕТЕРИНАРИИ. ИНФЕКЦИОННЫЕ И НЕИНФЕКЦИОННЫЕ ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ КОШЕК.

1) Составьте таблицу по образцу, изучив характеристики основных респираторных заболеваний кошек. Выраженность симптомов указывайте знаком +, от + (слабовыражен) до +++ (высокая степень), +- (встречается не всегда).

	Герпесвирус	Калицивирус	Хламидиоз	Микоплазмоз	Бордетеллез
Вид					

возбудителя					
Насморк					
Кашель					
Поражение глаз					
Отечность слизистых					
Слюнотечение					
Вероятность развития патологий во время беременности (какие именно)					

2) Напишите краткий конспект: какие противоэпидемические мероприятия должны проводиться в питомнике на регулярной основе? Что необходимо предпринять, если один из питомцев проявляет симптомы панлейкопении?

3) Составьте список обязательных тестов производителям (инфекционные и наследственные заболевания), с учетом породы, с которой Вы работаете? Обоснуйте свой выбор.

4) Составьте список обследований, необходимых животным с кожными заболеваниями. Опишите кратко тактику заводчика, в случае выявления проблемы у одного из питомцев, обоснуйте.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ: ЭСТРАЛЬНЫЙ ЦИКЛ КОШЕК. БЕРЕМЕННОСТЬ. РОДОВСПОМОЖЕНИЕ. ВЫХАЖИВАНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ

1) Напишите краткий конспект: Какие особенности эстрального цикла кошек вы знаете? Какие способы воздействия на него Вам известны?

2) Составьте список всего необходимого для принятия у кошки родов в домашних условиях. При каких симптомах следует немедленно обратиться к ветеринарному врачу, обоснуйте?

3) Алгоритм помощи новорожденному в родах. Ежедневный уход.

4) Овладейте навыками кормления через зонд.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ:  
ЗООПСИХОЛОГИЯ. СОДЕРЖАНИЕ КОШКИ В ДОМАШНИХ  
УСЛОВИЯХ. ОСНОВЫ ГРУМИНГА.  
ПИТАНИЕ

1) Проведите ежедневный груминг любому животному на Ваш выбор, сделайте фотоотчет до- и после-.

2) Приведите пример готовых сухих кормов, максимально соответствующих естественным потребностям кошек по соотношению Б/Ж/У.

3) Укажите, какой вид кормления вы выбрали для своих питомцев (готовые корма или натуральное питание), обоснуйте.



## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- 1) Наиболее часто встречающиеся заболевания сердечно-сосудистой системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска.
- 2) Наиболее часто встречающиеся заболевания дыхательной системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска. Бордетеллез, микоплазмоз и хламидиоз кошек. Противоэпидемические мероприятия в питомнике. Вакцинация
- 3) Наиболее часто встречающиеся заболевания мочевыделительной системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска.
- 4) Наиболее часто встречающиеся заболевания половой системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска. Выхаживание новорожденных.
- 5) Алгоритм поведения при кожных высыпаниях у кошек. Элиминационная диета. Симптомы инфекционных поражений кожи, тактика диагностики и лечения, противоэпидемические мероприятия в питомнике.
- 6) Респираторные вирусозы кошек. Симптомы. Противоэпидемические мероприятия, вакцинация.
- 7) Панлейкопения кошек. Ретровирусная инфекция (ВЛК, ВИК). Противоэпидемические мероприятия, вакцинация.
- 8) Коронавирусная инфекция кошек. Мифы и реальность. ФИП. Профилактика групповая и индивидуальная.
- 9) Основные виды глистных и паразитарных инвазий. Симптомы. Профилактика групповая и индивидуальная.
- 10) Нарушения пищеварения, дифференциальная диагностика и первая помощь.

## Учебно-методическое обеспечение программы

### — Основная литература

1. Фелинология [Текст]: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 320 с.

### — Дополнительная литература

1. Инфекционные болезни собак и кошек [Текст]: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 128 с.
2. Кошки. Самая полная энциклопедия [Текст] / С. Дудникова, О. Есауленко. – М.: Эксмо, 2013. – 256 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

Методические указания к самостоятельным работам  
по дисциплине:  
ИНФЕКЦИОННЫЕ И ВНУТРЕННИЕ НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовки

Фелинология. Теория и практика племенного дела.  
(название ДПП)

Составители: С.А.Нефедова

Рязань  
2020

УДК 636.082/

Учебное пособие составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утвержденного приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:

д-р биол. наук,  
профессор кафедры зоотехнии и биологии

Нефедова С.А.



Рецензенты:

Доктор биологических наук,  
профессор

Коровушкин А.А.



Фелинология. Теория и практика племенного дела: Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе / Составители С. А. Нефедова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебно-методическом пособии представлены материалы по фелинологии.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2020 г., протокол № 1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий



Нефедова С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
Тема 1. Анатомия и физиология кошек, особенности деятельности внутренних систем. Основы генетики. Генетика окрасов.....	7
Тема 2. Питание и его значение в поддержании здоровья кошки.....	11
Тема 3. Протозойные инфекции .....	18
Вопросы для зачета.....	22
Учебно-методическое обеспечение программы.....	23

## ВВЕДЕНИЕ

### 2. Общие положения

#### 1.1. Нормативно-правовое обеспечение для составления ДПП

Дополнительная профессиональная программа (далее ДПП) повышения квалификации «Основы фелинологии» реализуется в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- приказом Минобрнауки России от 01.10.2013 года № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;

- приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 года № 1059 «Об утверждении Порядка формирования перечней профессий, специальностей и направлений подготовки»;

- Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

- Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

- "Квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);

- Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94" (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов");

- Письмом Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 "О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей";

- Приказом Министерства труда и социальной защиты населения РФ от 31 октября 2014 г. об утверждении профессионального стандарта "Микробиолог" № 865н;

- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов № ДЛ-1/05вн;

- Методическими рекомендациями по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ от 30.03.2015 г №АК-820/06;

- Уставом и локальными нормативными актами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

Образовательная программа дополнительной профессиональной программы разработана на основании:

- профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда Рос-

сии, приказ от 19.05.2014 N 325н.

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого Министерством образования и науки РФ 12 мая 2014 года, приказ № 505.

- с учетом потребностей заказчика, по инициативе которого осуществляется дополнительное профессиональное образование.

## 1.2. Формы освоения ДПП

Дополнительная профессиональная программа реализуется в очно-заочной форме.

## 1.3. Нормативный срок освоения ДПП

Нормативный срок освоения ДПП составляет 16 академических часов

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимо для освоения программы

К освоению дополнительной профессиональной программой допускаются:

- лица, имеющие или получающие среднее профессиональное образование;
- лица, имеющие или получающие высшее образование;

## 1.5. Область профессиональной деятельности слушателей

Непродуктивное животноводство.

## 1.6. Объекты профессиональной деятельности слушателей

технологии и технологические процессы в животноводстве; процессы организации и управления в животноводстве (фелинологии).

## 1.7. Виды профессиональной деятельности слушателей

производственно-технологическая

## 1.8. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов

профессиональной деятельности, трудовых функций

и (или) уровней квалификации

Выпускник обеспечивает повышение эффективности в управлении работами и деятельностью по оказанию услуг в области непродуктивного животноводства (фелинологии).

## 2. Цель программы повышения квалификации

Программа направлена на получение профессиональных компетенций

ПК 1.1, ПК-1.4.

*Основная цель вида профессиональной деятельности* совершенствование компетенций, необходимых для проведения работ по содержанию, разведению и кормлению непродуктивных животных.

### 3. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения программы ДПП – направлен на совершенствование следующих компетенций

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
1		2	3	4
Индекс	Формулировка			
ПК 1.1.	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления	правила техники безопасности при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; особенности рационов для непродуктивных животных	охарактеризовать физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных, развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе	владения правилами производственной санитарии при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; правилами пожарной безопасности и норм охраны при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую обработку результатов	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства

Деятельность заводчика предполагает высокую степень самостоятельности в принятии решений. Никто, кроме самого заводчика, не может знать, с какой породой предстоит работать, какие сложности могут возникнуть в процессе племенной деятельности, какие окрасы и каких производителей следует взять за основу и т.д.

Особенности и нюансы племенной работы многообразны и сложны, поэтому без саморазвития, самообучения не обойтись. На начальном этапе предстоит изучить особенности анатомического строения, стандарты породы, выбрать производителей близких линий, изучить общую генетику, разобраться в генетике врожденных аномалий и принципах наследования окрасов.

Если анатомическое строение кошки, в целом, не сильно отличается от строения тела других млекопитающих, ее физиология может считаться уникальной. Особое строение глаза: сужающийся зрачок и тапетум, зеркальный слой, отражающий свет, позволяют существенно усилить способность кошки видеть в темноте. Считается,



что кошки различают до 25 оттенков серого цвета. Кошка – облигатный хищник, весь ее организм приспособлен для охоты и получения энергии из животных белков. Непосредственное прикрепление мышц к позвоночнику и отсутствие прочного сочленения плечевого пояса и ключицы дают возможность совершать немислимые для других животных движения. Отсутствие жевательных зубов. Единственные на каждой челюсти и с каждой стороны моляры предназначены для дробления костей жертвы. Пища заглатывается кусками, поэтому фарши и каши не физиологичны для питания кошки. Короткий кишечник, богатый иммунокомпетентными клетками, стабильная ферментативная система с относительно небогатым набором ферментов, высокая способность самостоятельно синтезировать витамины, позволяют максимально усваивать питательные вещества из однообразного рациона, представленного в природе птицами и мелкими грызунами. Клетчатка необходима кошкам только для стимуляции перистальтики кишечника, растительная пища практически не усваивается. Высокий уровень приспособления к любым условиям внешней среды привел к формированию способности длительное время обходиться без воды. Кошки выделяют высококонцентрированную мочу, что создает предпосылки к выпадению солей при изменении кислотности мочи и высокому риску развития мочекаменной болезни при стрессах, инфекциях мочевыделительной системы, погрешностях в диете, эндокринных сбоях.

Вся палитра окрасов кошек базируется на двух пигментах: эумеланин (черный) и феомеланин (красный). Ген, отвечающий за синтез феомеланина, локализуется в X хромосоме, то есть, сцеплен с полом, поэтому коты в норме имеют только один аллель гена и при его наличии они всегда будут красные (кремовые). У кошек возможно гетерозиготное состояние, а так как в соматических клетках одна из X хромосом обязательно находится в неактивном состоянии, окрас шерстинок может быть как черным, так и красным, мы получаем черепаховый окрас, уникальный у каждой особи. Наличие черепахового окраса у кота свидетельствует либо о хромосомной аномалии, обычно речь о генотипе XXУ, либо о мозаицизме, когда часть клеток имеет нормальный генотип, а часть аномальный, при нормальном генотипе половых клеток особь не будет стерильной. Эпистатический ген белого окраса W блокирует перемещение пигмента в волос кошки, а следовательно, препятствует проявлению в фенотипе всех генов, отвечающих за окрас. Процесс запускается на ранних стадиях эмбриогенеза, при этом блокировка миграции меланобластов нарушает не только пигментацию шести, но и радужки глаза, а также формирование слуха, видимо за счет блокирования сопредельных элементов нервной трубки. Подобная способность гена регулировать несколько признаков называется плейотропией. Экспрессивность и пенетрантность гена носит индивидуальный характер. Мы можем наблюдать остаточную пигментацию на макушке у новорожденных белых котят (исчезающую со временем), различные вариации окраса глаз, вплоть до разноглазия, частота встречаемости глухоты коррелирует с цветом глаз (около 20% у особей с желтыми глазами, около 40% у разноглазых и до 85% у голубоглазых белых). При разноглазии, обычно, не слышит ухо со стороны голубого глаза.

Рецессивный ген альбинизма - это отсутствие пигмента, как такового. Считается, что у кошек существует два варианта гена, дающего альбинизм: са с сохраненным

частичным прокрашиванием радужки до голубого цвета, и полный альбинизм, ген с, дающий особи с красными глазами.

Мутантный рецессивный гель окисленного черного окраса *b* дает шоколадный оттенок шерсти, а ген *bl* – окрас циннамон. При этом ген шоколадного окраса проявляет не-полное доминирование по отношению к окрасу циннамон и гетерозиготные особи могут иметь промежуточные вариации окраса.

Осветление, а правильнее было бы сказать, разбавление окраса (не меняется пигмент, меняется расположение пигментных гранул) регулируется рецессивным геном *d*, превращающим черный, шоколадный окрас и циннамон в голубой, лиловый и фавн соответственно, а красный окрас в кремовый. Все осветленные вариации под воздействием доминантного мутантного гена *Dm* могут менять оттенок на карамельный (окрасы на базе эумеланина) или абрикосовый (окрасы на базе феумеланина).

Существуют рецессивные гены акромеланистических окрасов, сиамский и бурмезский, изменяющие фермент тирозиназу. Следствием является формирование окраса, интенсивность которого напрямую зависит от температуры окружающей среды: чем холоднее, тем активнее выработка пигмента. Фенотипически это проявляется в более выраженной окраске пойнтов: уши, нос, лапки, хвост, гениталии. Сиамский окрас с высокой степенью контраста, почти белое туловище, бурмезский – слабовыраженный контраст, но за счет измененного фермента черный цвет выглядит скорее коричневым. Оба гена обладают примерно одинаковой активностью, поэтому гетерозиготы фенотипически имеют промежуточный вариант окраса, так называемый тонкинский окрас или минк.

Появление рисунка на шерсти регулируется двумя парами генов, табби и агути. Абсолютно все кошки табби, но не все кошки агути. Доминантный ген Агути дает возможность проявиться рисунку, регулируя выработку пигмента. Процесс носит волнообразный характер, период уменьшения синтеза пигмента сопровождается замедлением, растягиванием процесса его отложения в волос. Это приводит к образованию чередующихся полос основного цвета и осветленных, коричневого или желтого оттенка, в которых пигмент имеет более вытянутую структуру и высокую степень разреженности.

Только у черепаховых животных возможна выработка в организме двух пигментов одновременно, но в отдельном волосе всегда будет присутствовать только один из них. Чередование полос с разной степенью интенсивности отложения пигмента в волосе кошки называется тиккинг. Максимальную степень выраженности тиккинга мы можем наблюдать у абиссинской породы, в которой данный окрас закреплен как пороодообразующий признак.

Один из основных ферментов, участвующих в образовании пигмента – тирозиназа, обладает высокой температурной чувствительностью. Чем выше температура, тем ниже его активность и меньше число пигментных гранул в волосе, поэтому на животе, в под-мышках мы можем наблюдать гораздо более светлый окрас шерсти, по сравнению с основным тоном (максимальное проявление этой особенности можно наблюдать у животных гомозиготных по гену сиамского окраса).

Все вариации рисунка на шерсти кошек зависят от генетически детерминированного механизма работы различных вариантов табби гена в присутствии гена агути. Существуют два основных варианта табби гена: макрель или тигровый T, блотчед или классический, дающий мраморный рисунок tb. Тиккедтабби, абиссинский вариант окраса, контролируется отдельным геном, не относящимся к аллельной паре тигрового и мраморного окраса, обладает неполной доминантностью по отношению к гену тигрового окраса. Классический ген табби проявляется фенотипически только в гомозиготном состоянии, ибо рецессивен.

Долго шли споры по поводу существования гена пятнистого окраса, в итоге остановились на том, что данный окрас формируется на фоне тигрового и мраморного окраса под воздействием полигенов разрывателей, что приводит к формированию большого множества вариаций рисунка. Полигены также контролируют вариабельность насыщенности окраса, теплый или холодный оттенок шерсти и подшерстка. На данный момент не известно ни число, ни локализация этих полигенов в ДНК кошек, поэтому единственной возможностью работы с полигенами является подбор пар максимально близких друг другу по желательным для вас признакам.

Рецессивное гомозиготное состояние гена агути, нон-агути aa, ответственно за появление животных сплошного, сОлидного окраса за счет блокирования фенотипического проявления гена табби, у которых наблюдается лишь еле заметное осветление у основания волоса.

Животные, несущие ген Оранж, ответственный за выработку феумеланина, всегда имеют остаточный рисунок на шерсти, даже если они являются нон-агути, за счет эпистатического взаимодействия генов. Этот факт нужно учитывать заводчикам, работающим с красными вариациями окрасов. Необходимо стремиться к максимальной стертости рисунка у сОлидных животных.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 1) Изучите анатомическое строение кошки
- 2) Выучите и запомните нормальные физиологические показатели здоровой кошки: температура, частота дыхания и сердечных сокращений.
- 3) Запомните зубную формулу кошки, проведите осмотр зубов у своих питомцев, оцените прикус.
- 4) Какие особенности кошки накладывают отпечаток на ее характер? Каким образом это можно использовать для налаживания контакта?
- 5) Подберите примеры эпистаза и пенетрантности.
- 6) Объясните правила расчета пенетрантности, в чем измеряется?
- 7) Подберите примеры комбинативной и мутационной изменчивости
- 8) Найдите фотографию (или опишите фенотип): кота с генотипом bbddC-aa T<sub>-</sub> Ss L<sub>-</sub> и кошки с генотипом OoDdC<sub>-</sub> Aatbtbssll
- 9) Составьте таблицу Пиннета по каждому признаку для кота и двух кошек из вашего питомника по основным признакам: основной пигмент; осветление; окисление; акромеланизм.



Тема 2: Питание играет решающую роль в сохранении здоровья кошек. Был проведен ряд экспериментов, при котором животные выбирали себе рацион сами. При этом соотношение Б/Ж/У всегда получалось в пределах белки - 52%, жиры - 36%, углеводы -12%, источником которых служит в первую очередь животная пища. Кошки – облигатные хищники, растительная пища требуется преимущественно для стимуляции перистальтики кишечника.

Основную энергию кошки черпают из белковых продуктов, при этом белки это еще и основной строительный материал для клеток, ферментов, гормонов, необходимый субстрат для всех биохимических процессов в организме. Мясо является главным источником животного белка. Содержание белка в мясе может колебаться от 11 до 21% (в среднем 18%). Мясо птицы содержит несколько больше белков (куры — 18—20%, индейка 24,7%), значительно меньше соединительной ткани, а белки и жиры усваиваются лучше. В мясе птиц много стимулирующих рост аминокислот — триптофана, лизина, аргинина. В липидах мяса птицы больше ПНЖК, чем в говядине и баранине. Витаминный и минеральный состав мяса птицы заметно не отличается от мяса остальных наземных животных. От происхождения белка зависит легкость расщепления его на аминокислоты в организме кошки. Аминокислотный состав и их соотношение определяют биологическую ценность белка. Яйца имеют наивысшую биологическую ценность, она принимается за 100% и все остальные белки оцениваются по отношению именно к яичному белку. Молоко имеют ценность равную 92%, белок нежирной свинины и телятины 90%, говядина – 75-78%, соевый белок 67%, мясо-костная мука 50%, кукуруза 45%.

Структурной единицей сложной трехмерной структуры белка являются аминокислоты. Кошки нуждаются в 22 аминокислотах, 11 из которых являются незаменимыми, то есть не могут синтезироваться внутри организма и должны поступать с пищей. У котят потребность в незаменимых кислотах (в гр на кг веса) примерно в полтора раза выше, чем у взрослых животных. Рацион котят должен содержать минимум 35 % протеина, у взрослого животного – 30 %. При этом важно, чтобы белок был полноценным, то есть содержал все необходимые аминокислоты. Особенно важно содержание таурина и аргинина. При синтезе белков для каждого вида тканей организма требуется строго специфичный набор аминокислот. Например, в составе тканевого белка валин, аргинин и триптофан содержатся в равных количествах (1:1:1), но если в пищевом рационе их соотношение составляет 1:1:0,5, то усвоение всех указанных аминокислот устанавливается по аминокислоте, содержащейся в минимальном количестве. Некоторые неусвоенные аминокислоты при накоплении в крови в повышенных дозах могут оказать токсическое действие. Лизин может работать в организме только при наличии другой аминокислоты – аргинина. Продуктами, где сочетаются оба вещества, являются сыры и кисломолочная продукция. Поэтому рациональный подбор белков из разных продуктов с учетом их взаимного дополнения очень важен при составлении рациона.

Организм кошки не способен преобразовывать линоленовую жирную кислоту в арахидоновую. Поэтому рацион должен содержать готовую арахидоновую кислоту. Гамма-линоленовая кислота относится к Омега-6 ненасыщенным жирным кисло-

там, считается самой важной жирной кислотой для собак и кошек. Она играет ключевую роль в поддержании здоровья кожи животных. Содержится в большинстве растительных и животных жиров, включая куриный жир. Арахидоновая кислота тоже относится к Омега-6 ПНЖК, является в организме источником целого ряда высокоактивных биологических веществ, которые принимают участие в процессах поддержания гемостаза, свёртываемости крови, передачи нервных импульсов и многих других. Недостаток арахидоновой кислоты приводит к нарушению свёртываемости крови, длительному заживлению ран, замедленной регенерации тканей, нарушению проницаемости сосудов, патологиям в сократительной деятельности мышечной стенки бронхов, вен, артерий, развитию дерматитов, снижению местного и общего иммунитета. Содержится в красном мясе, печени, яйцах, особенно много в молочном жире, а также в лососе, лососевом масле.

Омега-3 - ненасыщенные жирные кислоты не менее важны для нормального обмена веществ и обеспечения оптимального здоровья кошек, основными источниками являются рыбий жир, животные жиры и яичный желток, а также льняное масло и морские водоросли. Самые важные омега-3 кислоты для собак и кошек:

- Альфа-линоленовая кислота (ALA)
- Эйкозапентаеновая кислота (EPA)
- Докозагексаеновая кислота (DHA)

Альфа-линоленовую кислоту (ALA) считают незаменимой жирной кислотой для собак и кошек. Экспериментально доказано, что отсутствие в рационе подопытных животных незаменимых жирных кислот приводит к проблемам с кожей и шерстным покровом, отрицательно влияет на функции размножения и выделительную систему. Введение в рацион альфа-линоленовой кислоты, устраняет данные патологии, если процессы не приобрели необратимого характера. Основными природными источниками  $\alpha$ -линоленовой кислоты являются различные растительные масла (льняное, облепиховое). Кошки могут синтезировать EPA и DHA из ALA, хотя уровень преобразования будет низким. Докозагексаеновая кислота (DHA) важна для развития мозга и иммунной системы, а также для поддержания зрения у молодых животных.

Крайне важным является соотношение Омега 6 и Омега 3 ПНЖК. Нормальным соотношением для кошки является 1/1,3, при этом в готовых кормах соотношение равно 10/1, что вызывает перекос реакций в сторону активизации выработки АТ к собственным клеткам и способствует формированию хронических воспалительных процессов. Слишком низкое соотношение Омега 6/Омега 3 ПНЖК увеличивает риск развития артритов и аллергических реакций, нарушений пищеварения и высшей нервной деятельности, способствует затяжному течению воспалительных процессов и нарушению развития молодняка.

В говядине и баранине преобладают насыщенные жирные кислоты, а также мононенасыщенная олеиновая кислота. Содержание ПНЖК (линолевой и особенно линоленовой) незначительно. В свинине много ПНЖК — до 10,5% в жировой ткани, в том числе до 9,5% линолевой, до 0,6% линоленовой и до 0,35% арахидоновой кислоты.

Витамин А существует в разных формах: ретинол, ретинолальдегид, ретинолевая кислота, и форма, в которой он накапливается в печени - ретинол пальмитат. Кош-

ки не могут, подобно людям, превращать бета-каротин, содержащийся в растениях, в витамин А, и должны получать его в готовом виде с пищей в форме ретинол пальмитата. Это обстоятельство стоит учитывать при выборе пищевых добавок. Очень богата витамином А печень животных, много его и в яичном желтке. Хронический А-гипервитаминоз у хищников (кошек и собак), возникающий, например, из-за длительного кормления их сырой печенью, вызывает заболевание позвоночника, которое характеризуется костными разрастаниями по краям тел позвонков и сопровождается ограничением подвижности суставов шейного отдела. Поступление большого количества витамина А во время беременности может привести к возникновению врожденных пороков развития у плода.

У котов существует высокая потребность в витамине В3, РР, ниацине. При этом они не способны синтезировать его самостоятельно из триптофана (аминокислота).

Название аминокислоты/ Суточная потребность	Функции в организме	Симптомы дефицита	Симптомы переизбытка	Содержание в продуктах
Аргинин 10 гр\кг	Азотистый обмен, синтез гормонов, иммунитет, сосудистый тонус, противовоспалительное действие.	Снижение иммунитета, депрессия, ожирение, слюнотечение, повышение артериального давления, сердечно-сосудистые заболевания, нарушения репродуктивной функции у котов, задержка роста у котят, нарушения работы мозга и эндокринной системы, атаксия, гибель.	Крапивница, возбудимость, агрессивность, гиперфункция щитовидной железы, тремор конечностей.	<u>Животная пища:</u> любое мясо, филе лосося, куриные яйца, коровье молоко, творог <u>Растительная пища:</u> тыквенные семечки, кунжут, кукурузная и пшеничная мука, бурый рис, горох сушеный.
Валин	Синтез тканей	Недостаток	Нарушение	<u>Животная</u>

6 гр/кг	организма, работа печени, мозга и нервной системы, источник энергии для мышц, нормализация уровня серотонина и сахара в крови, синтез витамина B5, обмен азота, нормализация реакции на боль, холод и жару. Выводит потенциально токсичные избытки азота.	мышечной массы, утомляемость, повышенная чувствительность к боли, холоду и жаре; нарушения работы мозга.	чувствительности (онемение), галлюцинации	<b><u>пища:</u></b> говядина, баранина, телятина, филе курицы, гусь, утка, цыпленок, филе лосося, сиг, тунец, куриные яйца, коровье молоко, яйцо. <b><u>Растительная пища:</u></b> соя, кукурузная и пшеничная мука, рис нешлифованный, горох сушеный, петрушка (сухая).
Гистидин 3 гр/кг	Синтез ферментов и миелиновых оболочек, регуляция кислотности крови, координирование механизмов роста, регенерация тканей, синтез клеток крови.	Снижение полового влечения, тугухость, боль в мышцах, воспаление кожи и слизистых	Дефицит меди: уменьшение количества эритроцитов (анемия), лейкоцитов (лейкопения) и нейтрофилов (нейтропения), а также уменьшение плотности костной ткани (остеопороз), невроты (раздражительность, возбудимость, агрессивность)	<b><u>Животная пища:</u></b> говяжье филе, куриные грудки, тунец, лосось. <b><u>Растительная пища:</u></b> зародыши пшеницы, огурцы, свекла, шпинат, яблоки.
Изолейцин 5 гр/кг	Синтез гемоглобина, энергообмен, вос-	Головокружение, тошнота, слабость, раз-	Отравление аммиаком.	<b><u>Животная пища:</u></b> мясо,



	становление мышц после нагрузок, заживление ран, регуляция сахара крови.	дражительность, депрессия, тремор, анорексия.		в частности куриное мясо, печень, рыба, яйца. <u>Растительная пища:</u> рожь, соя.
Лейцин 0,012 гр/кг	Баланс азота, регуляция сахара крови, синтез и развитие мышечных тканей, заживление ран и костных повреждений, источник энергии, синтез гормона роста, снижение утомляемости, защита клеток.	Дефицит азота, замедление роста, потеря веса, патологические изменения щитовидки, нарушения функции почек.	Отравление аммиаком.	<u>Животная пища:</u> филе говядины, куриные грудки, лосось, белок яйца. <u>Растительная пища:</u> соевая мука, коричневый рис, цельная пшеница.
Лизин 0,05 гр/кг	Нормализация работы сердечно-сосудистой системы, заживление ран и травм, усвоение кальция, иммунитет.	Утомляемость, слабость, неврозы, склонность к инфекционным заболеваниям, потеря аппетита, анемия, кровоизлияния в глаз, потеря шерсти, проблемы в репродуктивной сфере.	Тошнота, диарея.	<u>Животная пища:</u> красное мясо, печень, кролик, треска, сардина, кисломолочные продукты. <u>Растительная пища:</u> соя, дрожжи.
Метионин 4-9 гр/кг	Обмен серы, синтез холина и адреналина, переработка жиров, здоровье кожи, шерсти и когтей; выведение тяжелых металлов, предот-	Отеки, ломкость шерсти, повреждения печени, замедление роста и развития, миеломенингоцеле у котят, расстройства психики.	Хрупкость костей, повышенная свертываемость крови, заболевания сердца.	<u>Животная пища:</u> курица, тунец, лосось, яйцо, молоко. <u>Растительная пища:</u> кунжут,

	вращение депрессий.			соя, ростки пшеницы, овес, рис, мука пшеничная.
Таурин 0,4 гр/кг	Обмен жиров, регенерация и защита клеток, борьба со стрессами, синтез желчи.	Ухудшение состояния шерсти, ожирение, снижение зрения, нарушение кровоснабжения сердца и печени, бесплодие, выкидыши.	Не выявлено.	Животная пища: говядина, сердце (говяжье, свиное), птица, рыба, морепродукты.
Треонин 7-10 гр/кг	Работа печени, сердечно-сосудистой, центральной нервной и иммунной систем; формирование зубов и костей, эластичность кожи, расщепление жиров.	Утомляемость, потеря внимания, депрессия, проблемы с кожей, шерстью и когтями, потер веса, задержка роста и развития.	Расстройство желудка, тошнота, сыпь, головная боль.	Животная пища: телятина, говядина, индейка, горбуша, семга, молоко, яйца. Растительная пища: спирулина.
Триптофан 1,5 гр/кг	Синтез серотонина, синтез гормона роста, нормализация аппетита.	Депрессия, тревожность, бессонница, расстройства внимания, гиперактивность, головные боли, задержка роста.	Высокая температура, отеки, мышечные и суставные боли, опухоль мочевого пузыря.	<u>Животная пища:</u> говядина, баранина, кролик, курица, окунь морской, палтус, треска, ставрида, творог, яйца. <u>Растительная пища:</u> мука пшеничная, соя,

				греча, перловка, овес, рис.
Фенилаланин 8,5 гр/кг	Синтез гормонов, аминокислот, эндорфинов, строительный материал для мышц и сухожилий, подавление тревожности, нормализация пигментации кожи и шерсти, стимуляция умственной деятельности, секреторная функция поджелудочной железы и печени, выведение шлаков.	Раздражительность, тревожность, утомляемость, снижение интеллектуальной деятельности и обучаемости.	Усталость, головная боль, гиперпигментация, повышение давления, дефекты плода, нарушения нервной деятельности.	<u>Животная пища:</u> говядина, мясо птицы, рыба, молоко, натуральный йогурт, творог, яйца <u>Растительная пища:</u> соевые продукты.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 1) Какие физиологические особенности кошек делают ее облигатным хищником? Что необходимо учитывать при составлении рациона?
- 2) Какие основные факторы риск МКБ вы знаете? Как снизить риск развития МКБ у вашего питомца?
- 3) Составьте примерный рацион для кошки, находящейся на натуральном рационе кормления с учетом базовых потребностей в Б/Ж/У.
- 4) Подберите готовый корм, максимально соответствующий физиологическим потребностям кошек.
- 5) Какие нюансы следует учитывать при прикорме котят первого месяца жизни.
- 6) Продумайте и обоснуйте необходимую коррекцию рациона питания у возрастных животных.

### Тема 3. Протозойные инфекции кошек

Протозойные инфекции кошек могут протекать в нескольких формах:

- кишечные
- тканевые
- кровяные
- урогенитальные

Простейшие из семейства Eimeriidae рода Cystoisospora вызывают заболевание известное, как изоспороз. В отличие от рода Isospora паразиты данного рода поражают только животных. У кошек возбудителями являются *C. felis* и *C. rivolta*. Криптоспоридиоз (кокцидиоз) у кошек и собак вызывается микроорганизмами из **подкласса Coccidia, семейства Eimeriidae**. Чаще всего речь идёт о виде *Cryptosporidium parvum*.

Возбудители болезни попадают в кишечник кошки в результате употребления заражённой ооцистами воды, еды, а также при контактах с фекалиями заражённых кошек. Котята до 6 месяцев, а также возрастные и ослабленные животные более подвержены заболеванию изоспорозом. Промежуточным хозяином для паразитов могут быть мелкие грызуны, ставшие добычей кошки. У котят особенно высока вероятность заражения в том случае, если их мать является носителем изоспороза и пользуется с ними одним лотком.

Взрослые здоровые животные устойчивы к возбудителям, но могут стать носителями простейших, без каких-либо патологических симптомов до момента ослабления иммунитета.

Изоспоры и кокцидии способны проникать через слизистую оболочку кишечника в кровеносные и лимфатические сосуды, печень, селезёнку, лимфоузлы, и вызывать системное поражение с формированием печеночной недостаточности.

Лечение: Метронидазол 10мг/кг 2 р/сутки, фуразолидон 15мг/кг примерно 1/4 2р/д на кг, сульфадиметоксин 30-50мг/кг 1 р/д, Байкокс 0,4мл/кг веса три дня раз в день. Токсоплазмоз – протозойная инфекция, вызываемая *Toxoplasma gondii*. Возбудитель попадает в организм кошек с зараженным кормом (грызуны, сырое мясо, промышленные корма), источником инфекции могут стать и владельцы, принесшие цисты токсоплазмы в дом на обуви (цисты длительное время сохраняют жизнеспособность вне организма хозяина).

В организме кошки при токсоплазмозе параллельно развиваются два процесса. Часть токсоплазм размножается в эпителии тонкого кишечника с образованием цист. Вторая часть с лимфой заносится в региональные лимфоузлы, а затем с током крови разносится по всему организму и образует псевдоцисты, поражая в первую очередь эндотелиальные клетки и тканевые макрофаги. Страдают преимущественно клетки нервной системы, глаза, печень, почки, легкие, мышечная ткань (сердце, матка, поперечно-полосатая мускулатура).

Кошка является окончательным (дефинитивным) хозяином паразита, так как только в тонком отделе ее кишечника может происходить половое размножение возбудителя токсоплазмоза. С калом возбудитель выделяется во внешнюю среду. При благоприятных условиях он сохраняет свою инфицирующую способность длительное

время (по некоторым данным до 17 месяцев). С кормом, загрязненным землей, цисты попадают в организм других животных, в том числе сельскохозяйственных, замыкая, таким образом, цикл развития паразита. Таким же способом происходит заражение токсоплазмозом грызунов. Выделение цист после заражения начинается примерно через десять дней.

Важно знать, что свежие цисты токсоплазм не могут стать источником заражения. Внутри нее должен пройти процесс созревания, продолжающийся от одного до пяти дней. Только после этого циста может стать источником заболевания животных и человека. Выделение цист отмечается на протяжении трех недель после первичного инфицирования, затем иммунная система берет возбудителя под контроль, и заболевание, в большинстве случаев, переходит в стадию бессимптомного носительства. Повторное заражение ограничивается коротким периодом размножения в органах кроветворения без выделения цист в окружающую среду.

Течение токсоплазмоза отличается большой вариабельностью, и зависит, в первую очередь, от иммунного статуса зараженного животного. Латентная форма не сопровождается клинической симптоматикой, либо имеется лишь небольшое покраснение глаз, чихание, кратковременное нарушение стула. Подострая форма напоминает респираторную инфекцию (выделения из глаз и носа, одышка, повышение температуры тела) с умеренной выраженной диареей. Острая форма сопровождается существенным ухудшением общего состояния кошки, истощением, выраженной симптоматикой поражения органов дыхания и ЖКТ, при значительном поражении тканей нервной системы наблюдаются судороги, нарушение координации, парезы и параличи. При острой и подострой форме заболевания кошка может представлять угрозу для человека, так как токсоплазма обнаруживается в выделениях из глаз и носа и при чихании возможно заражение. Однако, вегетативная форма неустойчива во внешней среде, соблюдение банальных мер профилактики и личной гигиены предотвращает инфицирование при уходе за больным животным. Токсоплазмоз у кошки в стадии носительства не опасен для окружающих.

Лечение проводится препаратами, применяемыми в медицине для борьбы с малярией. Препараты токсичны, необходимо наблюдение ветеринара и параллельное назначение фолиевой кислоты до 5мг/сут, для профилактики побочных явлений терапии, угнетающей костный мозг. Чаще всего назначаются клиндамицин и дараприм. Также могут назначаться сульфаниламиды: бисептол, сульф, зинаприм, в этом случае требуется контроль за соблюдением водного режима, у животных групп риска - профилактика МКБ (лечебное питание, растительные препараты).

Достаточно серьезную проблему представляет еще одна протозойная инфекция, трихомоноз. У кошек кишечную форму трихомоноза вызывает *Trichomonas foetus*, передающийся фекально-оральным путем, при облизывании загрязненной ооцистами шерсти, и вертикальным – от кошки к котяткам. При неблагоприятных условиях вегетативная форма превращается в цисты, которые могут выживать во внешней среде при благоприятной температуре и повышенной влажности до 3-х дней.

*Trichomonas foetus* в первую очередь поражает кошек моложе 2 лет, колонизируя крипты толстого отдела кишечника. В большинстве случаев заболевание характеризуется хронической или рецидивирующей диареей со слизью и кровью. Значитель-

ной потери веса при этом не наблюдается т.к в месте обитания простейших происходит в основном всасывание только электролитов. Очень часто заболеванию сопутствуют такие инфекции, как ВЛК, ВИК, кокцидиоз, лямблиоз. В случае отсутствия дополнительных инфекций и хорошего иммунитета кошки самоизлечиваются в течение 2-х лет, оставаясь при этом носителями возбудителя. Диагноз на кишечный трихомоноз можно поставить путем обнаружения подвижных организмов при прямой микроскопии фекалий. Более точным способом диагностики является ПЦР, позволяющая выявить наличие генетического материала возбудителя в исследуемых пробах.

В настоящее время нет официально утвержденных схем лечения кишечного трихомоноза кошек. Чаще применяется Ронидазол от 30 до 50 мг/кг каждые 12 часов в течение 14 дней, препарат хорошо всасывается и имеет длительный период полувыведения, но отмечен нейротоксичный эффект. Тинидазол также назначается в дозе 30 мг/кг 1 раз в сутки в течение 10-14 дней. Возможно применение и других препаратов: Энрофлоксацин (возможно развитие асептического некроза в месте введения) 5% 0,1мл/кг 1 р/сут в течение 21 дней или Фенбендазол (возможна индивидуальная непереносимость) 50 мг/кг 1 р/сут в течение 5 дней.

Лечение не является 100% эффективным во всех случаях и может быть рецидив диареи через несколько месяцев.

Профилактика направлена на предотвращение перезаражения (индивидуальные лотки, регулярная дезинфекция), необходимо исключить из рациона термически не обработанное мясо и молоко.

Лямблиоз или жиардиаз – паразитарное заболевание, вызываемое одноклеточным микроорганизмом *Giardia (Lambliа)*, живущим в тонком отделе кишечника [собак](#) и [кошек](#). Как большинство возбудителей протозойных инфекций лямблии не нуждаются в кислороде и способны образовывать цисты в неблагоприятных условиях. Патогенность вида *Giardia cati*, возбудителя лямблиоза кошек, изучена плохо. Болеют чаще молодые животные. Симптоматика связана с развивающимся гастродуоденитом или энтероколитом, и проявляется длительным зловонным поносом. Общее состояние страдает незначительно, аппетит сохраняется, потеря веса связана с формированием синдрома мальабсорбции (нарушенного всасывания питательных веществ, вследствие непосредственного поражения 12-перстной кишки и ускоренной перистальтики).

**Амебиаз у кошек** – заболевание кошек, вызываемое дизентерийной амебой (*Entamoeba histolytica*). Дизентерийная амеба глубоко внедряется в стенки толстого кишечника, вызывая изнуряющую кровавую диарею. Для диагностики необходимо исследование нативного мазка или ПЦР смывов с прямой кишки, также возможно определение АТ к возбудителям в крови (ИФА).

Наиболее эффективными препаратами, применяемыми в лечении лямблиоза и амебиаза кошек и собак, являются метронидазол, тинидазол и фуразолидон. Параллельно с этими препаратами могут назначаться энтеросорбенты для выведения из организма токсинов, а так же пробиотики для улучшения состава кишечной микрофлоры. После курса лечения диагностику повторяют с интервалом 2-3 недели, чтобы

убедиться в полной элиминации простейших. При необходимости курс лечения повторяют.

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 1) Изучите характеристики основных возбудителей протозойных инфекций у кошек. Проанализируйте то, что их объединяет.
- 2) Составьте план профилактических мероприятий, призванный не допустить заражение кошек простейшими в питомнике.
- 3) Какова должна быть тактика заводчика при выявлении протозойной инвазии у кого-то из питомцев. Изучите характерные симптомы.
- 4) Изучите основные методы диагностики протозойных инфекций.
- 5) Составьте план мероприятий по профилактике распространения инфекции в случае заражения кого-то из ваших кошек.

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- 11) Наиболее часто встречающиеся заболевания сердечно-сосудистой системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска.
- 12) Наиболее часто встречающиеся заболевания дыхательной системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска. Бордетеллез, микоплазмоз и хламидиоз кошек. Противоэпидемические мероприятия в питомнике. Вакцинация
- 13) Наиболее часто встречающиеся заболевания мочевыделительной системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска.
- 14) Наиболее часто встречающиеся заболевания половой системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска. Выхаживание новорожденных.
- 15) Алгоритм поведения при кожных высыпаниях у кошек. Элиминационная диета. Симптомы инфекционных поражений кожи, тактика диагностики и лечения, противоэпидемические мероприятия в питомнике.
- 16) Респираторные вирусозы кошек. Симптомы. Противоэпидемические мероприятия, вакцинация.
- 17) Панлейкопения кошек. Ретровирусная инфекция (ВЛК, ВИК). Противоэпидемические мероприятия, вакцинация.
- 18) Коронавирусная инфекция кошек. Мифы и реальность. ФИП. Профилактика групповая и индивидуальная.
- 19) Основные виды глистных и паразитарных инвазий. Симптомы. Профилактика групповая и индивидуальная.

20) Нарушения пищеварения, дифференциальная диагностика и первая помощь.



### Учебно-методическое обеспечение программы

— Основная литература

2. Фелинология [Текст]: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 320 с.

— Дополнительная литература

3. Инфекционные болезни собак и кошек [Текст]: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 128 с.

4. Кошки. Самая полная энциклопедия [Текст] / С. Дудникова, О. Есауленко. – М.: Эксмо, 2013. – 256 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

Методические указания к самостоятельным работам  
по дисциплине:  
РАЗВЕДЕНИЕ, ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовки

Фелинология. Теория и практика племенного дела.  
(название ДПП)

Составители: Коровушкин А.А.

Рязань  
2020

УДК 636.082/

Учебное пособие составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утвержденного приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:

Доктор биологических наук,  
профессор

Коровушкин А.А.

Рецензенты:

Доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры зоотехнии и биологии  
факультета ветеринарной медицины  
и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ

Н. И. Торжков

Фелинология. Теория и практика племенного дела: Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе / Составители А.А. Коровушкин. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебно-методическом пособии представлены материалы по фелинологии.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2020 г., протокол № 1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий

Нефедова С. А.

## ВВЕДЕНИЕ

### 3. Общие положения

#### 1.1. Нормативно-правовое обеспечение для составления ДПП

Дополнительная профессиональная программа (далее ДПП) повышения квалификации «Основы фелинологии» реализуется в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
  - приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
  - приказом Минобрнауки России от 01.10.2013 года № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;
  - приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 года № 1059 «Об утверждении Порядка формирования перечней профессий, специальностей и направлений подготовки»;
  - Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;
  - Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";
  - "Квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);
  - Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94" (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов");
  - Письмом Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 "О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей";
  - Приказом Министерства труда и социальной защиты населения РФ от 31 октября 2014 г. об утверждении профессионального стандарта "Микробиолог» № 865н;
  - Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов № ДЛ-1/05вн;
  - Методическими рекомендациями по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ от 30.03.2015 г №АК-820/06;
  - Уставом и локальными нормативными актами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
- Образовательная программа дополнительной профессиональной программы разработана на основании:
- профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.
  - Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого Министерством образования и науки РФ 12 мая 2014 года, приказ № 505.

- с учетом потребностей заказчика, по инициативе которого осуществляется дополнительное профессиональное образование.

### 1.2. Формы освоения ДПП

Дополнительная профессиональная программа реализуется в очно-заочной форме.

### 1.3. Нормативный срок освоения ДПП

Нормативный срок освоения ДПП составляет 288 академических часов

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

К освоению дополнительной профессиональной программой допускаются:

- лица, имеющие или получающие среднее профессиональное образование;
- лица, имеющие или получающие высшее образование;

### 1.5. Область профессиональной деятельности слушателей

Непродуктивное животноводство.

### 1.6. Объекты профессиональной деятельности слушателей

технологии и технологические процессы в животноводстве; процессы организации и управления в животноводстве (фелинологии).

### 1.7. Виды профессиональной деятельности слушателей

производственно-технологическая

### 1.8. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов

профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

Выпускник обеспечивает повышение эффективности в управлении работами и деятельностью по оказанию услуг в области непродуктивного животноводства (фелинологии).

## 2. Цель программы повышения квалификации

Программа направлена на получение профессиональных компетенций ПК 1.1, ПК-1.4.

*Основная цель вида профессиональной деятельности* совершенствование компетенций, необходимых для проведения работ по содержанию, разведению и кормлению непродуктивных животных.

## 4. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения программы ДПП – направлен на совершенствование следующих компетенций

Компетенции	Знать	Уметь	Иметь навыки (вла-
-------------	-------	-------	--------------------

				деть)
1		2	3	4
Индекс	Формулировка			
ПК 1.1.	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления	правила техники безопасности при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; особенности рационов для непродуктивных животных	охарактеризовать физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных, развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе	владения правилами производственной санитарии при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; правилами пожарной безопасности и норм охраны при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую обработку результатов	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства

## ТЕЗИСЫ ЛЕКЦИЙ

### Раздел 1. Основы разведения, генетики и селекции животных

Понятие о предмете и методы исследований. Цель и задачи курса. Основные этапы развития разведения животных, ее взаимосвязь с другими науками и вклад отечественных ученых в развитие этой науки

Современная биологическая наука делится на ряд больших специализированных разделов, одним из которых является зоотехния. Есть повод считать, что эта наука возникла тогда, когда человек начал приручать и разводить первых домашних животных, а это совпадает с новым каменным веком, или неолитом. Животноводство неразрывно связано с развитием человеческого общества. Как отрасль народного хозяйства оно стало зарождаться с одомашниванием животных, а это было около 8,0...10,0 тысяч лет назад. Животноводство возникло из мужского промысла – охоты, и является более древней отраслью народного хозяйства по сравнению с растениеводством, возникшим из женского промысла – собирательства.

Деление животноводства прошлого принято осуществлять с делением общества по степени устройства, которое накладывало отпечаток и на характер развития животноводства. Следует отметить, что развитие животноводства, наоборот, характеризует степень развития общества.

*Животноводство первобытно-общинного строя.* Человек начинал жить оседло. В это время он стал пытаться активно разводить многих животных. Одной из причин этой тенденции было то, что охота стала в меньшей степени снабжать людей шкурами, мясом и др. Травоядные животные не конкурировали по пище с людьми и их охотно приводили на подворье. При оседлом образе жизни необходимо было обрабатывать землю, а с помощью животных этот прием становился более эффективным. В целом возрастала и потребность в пище. Начали зарождаться различные отрасли животноводства. Животные стали меновой величиной. В этот период развития общества существовало две формы животноводства – оседлая и кочевая. Одновременно с положительными моментами в разведении животных, так называемые первые животноводы испытали и разочарования, например, им пришлось столкнуться с негативными последствиями близкородственного спаривания.

*Животноводство рабовладельческого общества.* В данный период появляются излишки продукции, в том числе и животноводческой. Происходит расслоение общества. Развитие животноводства стало проходить более интенсивно. Известно, что большего развития рабовладельческий строй достиг в Египте, Иране, Сирии, Месопотамии и ряде других стран и регионов. Там повышалась продуктивность животных, стала зарождаться животноводческая наука; появились первые учения о росте, развитии, экстерьере, интерьере и др. Разводили коров, лошадей, верблюдов, овец, свиней, лам, птиц и т.д. Люди пытались активно управлять воспроизводством животных. Началась дифференциация внутри видов домашних животных, но оформление как таковых пород еще не произошло.

*Животноводство феодализма.* В эту эпоху в науке, в том числе и в животноводстве наблюдался своеобразный застой. Из отраслей животноводства наиболее интенсивно развивается коневодство, чему способствовала большая потребность армии в лошадях. Именно в этот исторический период была выведена жемчужина коневодства – арабская порода. Немного хуже, чем коневодство, развивалось овцеводство, активно пытались улучшить шерстные качества. Разведение крупного рогатого скота и свиней в эту эпоху совершенствовалось в более низкой степени. Особенностью этого периода были эпидемии, мор животных, что также не способствовало интенсивному развитию животноводства.

*Животноводство при капитализме.* В это время растет численность населения, появляются новые большие города, развивается промышленность. Все это дало толчок в развитии животноводства, особенно повышается спрос на мясо и шерсть. Значительно возрастает продуктивность животных. Как по мановению волшебной палочки выводятся многие современные культурные породы животных. Появляется «скотозаводческое искусство».

*Животноводство на современном этапе* в целом характеризуется следующими особенностями: четкая специализация предприятий, ведение отрасли в соответствии с современными достижениями науки, в том числе и в смежных отраслях, высокая производительность труда, которая осуществляется с внедрением комплексной механизации, автоматизации животноводства. Животноводство характеризуется высокой концентрацией поголовья, выведением новых пород и линий. В животноводстве появились многочисленнные отрасли. Во всех развитых странах мира произошел перевод животноводства на промышленную основу, или, как стали говорить в последнее время, перевод на интенсивную технологию производства продукции. Помимо этого следует подчеркнуть, что в отличие от советского периода, когда в нашей стране главным принципом работы являлось количество продукции, в современной России актуальным считается в первую очередь качество товаров сельскохозяйственного производства, в том числе и экологическая чистота и многое другое.

Зоотехния (от греч. *zoon* – животное и *techne* – искусство, мастерство) – наука о разведении, кормлении, содержании и использовании сельскохозяйственных животных. Фактически она изучает производство продукции животноводства. Термин *зоотехния* ввел в практику в 1848 г. французский ученый Жорж Бодеман.

Зоотехния делится на *общую* (включает разделы: разведение, кормление, содержание сельскохозяйственных животных) и *частную* (скотоводство, коневодство, птицеводство, овцеводство и др.). Общая зоотехния разрабатывает основы кормления, содержания и разведения всех основных сельскохозяйственных видов и пород животных. Частная зоотехния предусматривает технологии ведения отдельных отраслей животноводства. К частной зоотехнии относят науки, содержащие специфику методов кормления, содержания и эксплуатации животных различных видов. Каждая из наук, входящих в общую зоотехнию является достаточно самостоятельной. Внутри отрасли в зависимости от специализации также может отмечаться разделение, например, скотоводство может быть молочным, мясным, молочно-мясным, рабочим и др.

Из определения зоотехнии как науки первая ее составляющая – это учение о «разведении сельскохозяйственных животных».

Разведение животных – это система приемов и методов, направленных на качественное совершенствование существующих и выведение новых линий, типов и пород животных (эволюционный процесс, управляемый человеком). Базируется разведение на знании ботаники, зоологии, морфологии, физиологии, микробиологии, аналитической химии, биохимии животных и др. Теоретической основой этого предмета являются генетика и эволюционное учение, а объектом изучения и воздействия являются животные с точки зрения их продуктивности и племенной ценности. По мнению академика РАСХН Л.К. Эрнста, в XXI в. селекция на устойчивость к заболеваниям будет одним из главных направлений генетического совершенствования животных. Большую роль в этом отводят именно ветеринарным специалистам. С селекционной науки не снимаются вопросы повышения продуктивности животных, качества продукции, снижения ее себестоимости, выведение новых пород, линий и др.

## Рост и развитие

Формирование признаков в онтогенезе. Закономерности онтогенеза - неравномерность, периодичность, необратимость, ритмичность. Интенсивность роста, спад интенсивности роста, критические точки. Методы изучения роста и развития. Учет роста

*Онтогенез* (от греч. *ontos* – сущее и *genesis* – возникновение) есть развитие особи, вся совокупность ее преобразований от зарождения до конца жизни. В настоящее время проблема индивидуального развития особи относится к очень сложным проблемам биологии.

*Онтогенез (онтогенезия)* – это развитие особи, вся совокупность её преобразований от зарождения (оплодотворения яйцеклетки, начало самостоятельной жизни органа вегетативного раз-



множения или деление материнской одноклеточной особи) до конца жизни (смерть или новое деление). Онтогенез представляет собой цепь сложных последовательных морфологических, биохимических и функциональных преобразований, происходящих в организме с начала зарождения до смерти.

Этот термин введен немецким ученым Э. Геккелем (1866 г.). В своих работах под онтогенезом он понимал «индивидуальное развитие каждого организма».

Двумя составляющими одного процесса – онтогенеза являются такие понятия как рост и развитие. Взаимосвязь этих процессов понимается как единство и борьба противоположностей закона диалектики.

Все экстерьерно-конституциональные особенности организма возникают в процессе его онтогенеза и с возрастом меняются.

В ходе онтогенеза происходят рост, дифференцировка и интеграция частей саморазвивающегося организма. При этом замечено, что (закон К.М. Бэра):

1. наблюдается зародышевое сходство в пределах типа;
2. у зародышей каждой большой группы животных общие признаки образуются раньше, чем специфические;
3. в процессе эмбрионального развития происходит расхождение признаков от общих признаков типа к более специфическим – тип, род, вид, порода, особь;
4. эмбрион высшей формы никогда не похож на другую взрослую животную форму, а только на ее эмбрион;
5. сходство зародышей разных систематических групп свидетельствует об общности их происхождения. Следовательно, в зиготе аккумулируется вся история развития вида.

В зависимости от биологии размножения, а также форм взаимоотношений родителей и потомков выделяют несколько *типов (видов) онтогенеза*:

- *личиночный* – после раннего выхода из яйцевых оболочек организм некоторое время живёт в форме личинки, существенно отличающейся от взрослой формы; в конце личиночной стадии у ряда групп происходит метаморфоз;
- *яйцекладный* – зародыш длительное время развивается внутри яйца, личиночная стадия отсутствует;
- *внутриутробный* – оплодотворённые яйца задерживаются в яйцеводах матери, иногда при этом возникает связь тканей зародыша и материнского организма с помощью плаценты.

Не смотря на это, разделение, между всеми тремя типами онтогенеза существует определенное сходство:

качественное усложнение структуры строения и функций;

процесс обособления отдельных частей организма происходит строго последовательно: например, эктодерма, энтодерма, ... и т.д.

Наиболее совершенным оказался внутриутробный тип онтогенеза.

В то же время существует сложная система исторически сложившихся связей объединяющих все части развивающегося организма в одно целое.

Традиционно онтогенез изучала *эмбриология*, из которой выделялась *биология развития*, оставившая собственно за эмбриологией изучение лишь предзародышевого и зародышевого периода. Биология развития возникла в эмбриологии из экспериментального направления – механики развития, а сформировалась как наука в середине XX в. на основе эмбриологии на стыке ее с цитологией, генетикой, физиологией и молекулярной биологией.

Под онтогенезом будем считать закономерный эволюционно сложившийся процесс количественных и качественных изменений в организме под действием наследственности и среды от зиготы до смерти.

Решение вопроса о том, как из оплодотворенной клетки возникает целый организм, как появляются различия между, составляющими его клетками интересует людей достаточно давно. Первые значимые попытки объяснить это явление датируются XVIII в. В то время в понимании сущности онтогенеза в основном противоборствовали следующие концепции:

- *преформации*, которая отождествляла индивидуальное развитие и рост. Согласно этой теории процесс развития представляет собой не что иное, как простой рост различных органов уже преформированного (сформированного) целого организма в клетках зародышевого пути.
- *эпигенеза*, согласно которому организм развивается не из преформированных органов. Онтогенез – это процесс развития ряда новообразований из бесструктурных зачатков (простого неорганизованного зародыша).

Согласно современным представлениям, в клетке, с которой начинается онтогенез, заложена определённая программа дальнейшего развития организма. В ходе онтогенеза эта программа реализуется в процессах взаимодействия между ядром и цитоплазмой в каждой клетке зародыша, между разными его клетками и между клеточными комплексами. Наследственный аппарат, кодируя синтез специфических белковых молекул, определяет лишь общее направление морфогенетических процессов, конкретное осуществление которых в большей или меньшей степени (но в пределах наследственно закреплённой нормы реакции) зависит от воздействия внешней среды. У разных групп организмов степень жёсткости наследственной программы онтогенеза и возможности её регуляции варьируют в широких пределах.

Термин филогенез, также, как и онтогенез, введен немецким зоологом Э. Геккелем (1866 г.).

*Филогенез* – история развития (эволюции) мира животных и растений (их типов, отрядов, семейств, родов, видов, а в отношении домашних животных и пород). В биогенетическом законе Ф. Мюллера (1864 г.) и Э. Геккеля (1866 г.) онтогенез всякого организма есть краткое и сжатое повторение (рекапитуляция) филогенеза данного вида. Единство, взаимосвязь и взаимообусловленность индивидуального (онтогенеза) и исторического развития (филогенеза) вида лежат в основе эволюции живой природы.

*Филогенез* (филогения) (от греч. *philia* – род, племя, дружба, любовь, склонность и *genesis* – возникновение) – историческое развитие мира живых организмов, как в целом, так и отдельных таксономических групп: царств, типов (отделов), классов, отрядов (порядков), семейств, родов, видов.

Раздел биологии, изучающий филогенез и его закономерности развития, называют *филогенетикой*. Исследование филогенеза необходимо для развития общей теории эволюции и построения естественной системы организмов. Графическое изображение филогенеза – родословное древо. Основная движущая сила, определяющая адаптивный характер филогенетических преобразований организмов, естественный отбор. Филогенез ограничивается исторически сложившимися особенностями генетической системы, морфогенеза и фенотипа каждой конкретной группы. Любые филогенетические преобразования происходят посредством перестройки онтогенезов особей; при этом приспособительную ценность могут иметь изменения любой стадии индивидуального развития. Таким образом, филогенез представляет собой ряд онтогенезов последовательных поколений.

Онтогенез животных складывается из двух процессов: роста и развития. Долгое время эти термины использовали как синонимы.

В целом, рост – это термин, который используется для обозначения достаточно широкого круга явлений. Увеличение длины, объема, массы тела, числа клеток можно охарактеризовать как рост (положительный рост). Уменьшение вышеперечисленных параметров можно назвать отрицательным ростом. Следует учитывать тот факт, что во время дробления обычно возрастание числа клеток не сопровождается значительным изменением объема или массы зародыша. И, наоборот, значительное изменение объема не сопровождается соответствующим изменением числа клеток. В подтверждение этому Д. Ньют приводит следующие данные: у многих млекопитающих зародыш, спустившийся по фаллопиевым трубам и достигший матки, представляет собой небольшой полый клеточный шар, который очень быстро увеличивается в размере и превращается в большой пузырек, однако число клеток в этот период не возрастает даже пропорционально квадрату радиуса, так как стенка пузырька по мере его растяжения становится все более тоньше. Точно так же число жи-

вых клеток у дерева не остается пропорциональным его объему, коль скоро отмирает его сердцевина.

С точки зрения разведения *ростом* принято называть количественные изменения, происходящие в онтогенезе, а именно: увеличение массы клеток организма, его тканей, органов, объёмных и линейных размеров. Это и есть количественные изменения в организме в результате стойких новообразований живого вещества.

Так как количественные изменения в организме обуславливаются его ростом, различают три его типа:

- рост живой массы (ранее весовой рост) представляет собой не что иное, как изменение живой массы. Определение живой массы – это один из наиболее распространенных методов характеристики роста животных. Необходимо учитывать и тот факт, что в случае неоптимального питания у молодых животных живая масса может сохраняться длительное время практически на одном и том же уровне, но, рост, в длину и высоту зачастую продолжается, правда следует отметить, что это происходит с меньшей интенсивностью. Следовательно, животных необходимо не только взвешивать, но и измерять, причем эту работу желательно проводить хотя бы до полного формирования животного;
- линейный рост может выражаться не только в увеличении, но и в естественном уменьшении. Рост линейных размеров также неодинаков в разные возрастные периоды. В зародышевый период скорость роста очень высока. Зигота, невидимая вооружённым глазом, через месяц достигает нескольких сантиметров. У животных разных видов скорость увеличения линейных размеров органов и тканей значительно отличается. Так, у копытных в эмбриональный период более интенсивно растёт периферический скелет и менее интенсивно – осевой. В послеутробный наблюдается обратная картина. После рождения у травоядных животных быстро растут рёбра, позвоночник, грудная и тазовая кости. Увеличивается ширина и глубина груди, ширина в маклоках, длина туловища. Линейные измерения охватывают только отдельные части тела, следовательно, выражают рост организма только в том случае, если он пропорционален, т.е. соотношение величин различных частей тела по отношению к последнему остается постоянным. Таким образом, можно сказать, что одних линейных обследований для характеристики роста не достаточно;
- объёмный рост – это увеличение объёмных размеров тела. Так, например, часто об этом росте судят по такому промеру, как обхват груди за лопатками.

В животноводческой практике рост учитывают путем систематических измерений (или взятий промеров) и взвешиваний

По данным *Е.Я. Борисенко* начиная с 6-месячного возраста характеристику живой массы желательно получать по результатам двух-трех взвешиваний. По данным измерений и взвешиваний определяют *скорость роста*. Это очень важный показатель, т.к. при равных условиях быстрорастущие животные меньше расходуют питательных веществ корма на единицу прироста живой массы, чем животные с более замедленным ростом, в результате чего и быстрее достигают своей зрелости.

Скорость роста выражают как в абсолютных – кг или см, так и относительных величинах – %.

$$A = \frac{(W_1 - W_0)}{t},$$

где  $A$  – абсолютный прирост (абсолютная скорость роста),  $W_0$  – живая масса (промер) на начало изучаемого периода,  $W_1$  – живая масса (промер) на конец изучаемого периода.

Итак, абсолютной скоростью роста называют измерение величины прироста (линейного, весового, объёмного роста) за определенный промежуток времени. Обычно определяют абсолютный среднесуточный прирост. При характеристике одного животного его вычисляют в граммах с точностью до целых. Этот показатель часто используется в практической работе. Именно его рассчитывают с целью определения экономической эффективности различных способов выращивания молодняка или откорма животных прибегают к вычислению оплаты корма привесами: общее

количество скормленных за определенный период кормов (в обменной энергии) делят на общий привес животного за тот же период и получают величину затрат кормов на единицу привеса.

Относительная скорость роста вычисляется для получения более объективного представления о степени напряженности процессов роста в различных организмах.

Под *развитием* животного понимают процессы усложнения организма, специализацию и дифференциацию его органов и тканей.

Развитие – это движение вперёд, процесс закономерных переходов из одного состояния в другое, путь от простого (зигота) к сложному (организм) через образование нового и отмирания старого.

Процессы развития в каждом возрасте имеют свои особенности. У молодых организмов образование новых клеток преобладает над процессами их разрушения. В зрелом организме образование числа новых клеток соответствует их распаду. У старых животных процессы распада преобладают над восстановительными.

Развитие организма проходит по следующим основным направлениям:

- *дифференциация* – возникновение новых биохимических, функциональных и морфологических различий в организме или отдельных его частях. Дифференцированные в процессе развития клетки отличаются друг от друга не только морфологически, но и химически, что обусловлено их функциональными различиями и условиями, необходимыми для онтогенеза. Например, ткань сердца зародыша котенка развивается при очень низких концентрациях глюкозы, а для развития нервной ткани необходимо увеличение ее концентрации почти вдвое; такие вещества как йодацетат, цианиды и азиды подавляют рост мозга, но практически не оказывают влияния на рост сердца; флюориды подавляют рост сердечной мышцы, но не влияют на рост мозга. Так как образование организма начинается с одной и той же клетки, то в основе дифференциации лежит изменение активности генов. Отсюда следует то, что только малая часть генома (совокупность генов, характерная для гаплоидного набора хромосом данного вида) активна. Следовательно, дифференциация - это активное проявление специализированной тканеспецифической функции. Об окончании половой дифференциации животных говорит явление первой течки и созревания яйцеклеток у самок, а у самцов – выработка зрелых сперматозоидов;
- *специализация* - приспособление тканей и органов к выполнению определённых специфических функций. Специализация функций отдельных частей организма отнюдь не ведет эти части к независимой от всего организма жизнедеятельности. Чем специализированнее часть, тем она более зависима от других частей организма, обеспечивающих выполнение его жизненных функций. Например, щитовидная железа осуществляет регулирование окислительных и восстановительных процессов, печень – регулирует жировой и углеводный обмен, поджелудочная железа - переваримость белков;
- *интеграция* – слаженность между различными частями тела. Например, печень может участвовать в обмене минеральных веществ.
- *адаптация* – приспособление. Если в утробный период плацентарное дыхание, то после рождения лёгочное, то есть происходит переход от водного образа жизни к земному образу жизни. В то же время происходит изменение типа питания и др.;
- *периодизация* – разделение индивидуального развития на ряд ступеней, отличающихся друг от друга уровнем дифференциации, специализации, интеграции и адаптации.

При изучении онтогенеза животных важно проводить исследования не только объемного, весового и линейного роста организмов, но и учитывать возникновения и изменения с ростом функций организма и отдельных его органов, а также изменение требований организма к условиям жизни.

Неравномерность, периодичность и ритмичность относят к общим, или основным закономерностям онтогенеза. Их знание помогает управлять индивидуальным развитием с целью формирования животных с необходимыми человеку качествами.

Оказалось, что рост животных не может осуществляться с одинаковой скоростью, которая, как оказалось, с возрастом снижается, т.е. это возрастная особенность живых организмов. Причины этого, по мнению Е.Я. Борисенко следующие: 1) изменение биохимических процессов; 2) увеличение числа специализированных, медленно размножающихся клеток; 3) ограничение доступности питательных веществ и пространства.

С. Броди определил рост как «относительно необратимое изменение измеряемых величин во времени». Он же предложил различать в нем «самоускоряющийся рост», отраженный первой половиной S-образной кривой (до точки перегиба) и «самозамедляющийся рост» (после точки перегиба S-образной кривой), который начинается после накопления различных факторов, подавляющих размножение клеток. Для многих живых систем кривая роста имеет именно такую форму. Точка перегиба совпадает с периодом полового созревания животных, в это время у них живая масса достигает 30 % от живой массы взрослых животных.

Закономерное уменьшение скорости роста животных связано с изменением биохимических процессов, протекающих в растущем организме (например, с уменьшением содержания в нем воды), с увеличением числа специализированных клеток, размножение которых идет очень медленно и т.д.

Неравномерность роста и развития выражается в закладке различных органов в разные сроки, в неодинаковой интенсивности их роста по отдельным периодам онтогенеза, в различных сроках достижения ими развития, в характере кривых роста, в уменьшении с возрастом интенсивности роста организма, а также в изменении пропорций тела.

#### Направленное выращивание молодняка

Факторы, влияющие на направленное развитие животных. Закономерности индивидуального развития. Закон Н. П. Чирвинского и А. А. Малигонова. Правило недоразвития, эмбрионализм, инфантилизм, неотения. Компенсация недоразвития

Первыми работами, определившими неравномерность роста животных, оказались исследования профессора *Н.П. Чирвинского*. Вопросами роста он начал заниматься с 1886 года и продолжил эту работу в течение всей оставшейся жизни.

*Череп*. Вследствие неравномерного роста в различных направлениях череп с возрастом меняет форму, все более сужаясь. Среднемесячный прирост основной длины черепа всего значительнее во вторую половину эмбрионального развития (2,5...4,0 месяца) и в первые 30,0...40,0 суток постэмбрионального развития. Во вторую половину эмбрионального развития (2,5 месяца) череп значительно вырастает. В десятимесячном возрасте основная длина черепа достигает 80 %, а поперечные промеры – 90,0...100,0 % от их предельной величины.

*Позвоночник*. Характерным в росте позвоночника является быстрое его удлинение в первые  $1\frac{1}{3}$  месяца постэмбрионального развития. У новорожденного котенка (ягненка, теленка и т.д.) длина позвоночника несколько меньше 40 % от предельной длины, но уже в трехмесячном возрасте отмечается обратная картина.

*Безымянная кость* в различных направлениях растет непропорционально, и ее рост связан с изменением формы. Во вторую половину зародышевого развития рост в длину превышает рост в поперечном направлении, в результате чего безымянная кость сужается, в постэмбриональный период происходит обратное явление, благодаря этому с возрастом безымянная кость расширяется.

*Лопатка*. Средний коэффициент удлинения лопатки за вторую половину внутриутробного развития немногим больше, чем за весь постэмбриональный период. В возрасте около двух лет у самцов и полутора лет у самок длина лопатки близка к предельной.

*Трубчатые кости*. У всех без исключения трубчатых костей рост за вторую половину зародышевого периода значительно больше, чем за весь постэмбриональный период.

Это описание изменения только линейных размеров отдельных костей и частей скелета. Такой тип роста, когда во внутриутробный период более интенсивно растет периферический скелет (конечности, лопатка, кости таза), а менее интенсивно растет осевой (череп, позвоночник, ребра, грудная кость, хвост), характерен для копытных (лошадей, овец, крупного рогатого скота и

др.), его часто называют *первым типом роста*. У свиней в утробный период также более интенсивно растет периферический скелет, однако и после рождения интенсивность его роста продолжает быть еще очень высокой (Борисенко Е.Я.). Этим то и объясняется интенсивность роста свиней по сравнению с остальными копытными. Для таких животных как **кошки**, кролики, собаки, дикие хищные тип роста другой: во внутриутробный период более интенсивно растут кости осевого скелета, а кости периферического – более интенсивно развиваются в послеутробный период и такое характерно для хищных, которые способны защищать свое потомство от врагов, его обычно называют *вторым типом роста*.

Кроме указанных типов роста В.Я. Бровар выделил *третий*, который характеризуется одинаковой интенсивностью роста осевого и периферического скелета как во время утробного, так и послеутробного развития, а примером этого, по его мнению, служит рост морских свинок. П.Д. Пшеничный также придерживается такой классификации, но, считает, что свиньям характерен третий тип роста, такого же мнения придерживается и академик *Л.С. Жебровский*.

В онтогенезе животных отмечается определенная периодичность. Это явление было обнаружено А. Майонотом, С. Броди и рядом других ученых. Начиная с зиготы, организм, во время своего развития проходит ряд определенных периодов.

Периодизация внутриутробного развития животных, разработана Г.А. Шмидтом. Так, существует три периода (фазы) внутриутробного развития: 1) *зародышевый (ая)*; 2) *предплодный (ая)*; 3) *плодный (ая)*. Фазы послеутробного развития принято оценивать по К.Б. Свечину и П.Д. Пшеничному: *новорожденности, молочного питания, половой зрелости, физиологической зрелости, старения организма*. К.Б. Свечин полагает, что термином «период» более правильное обозначать только эмбриональный и постэмбриональный, а внутри них подразделения называть фазами, подчеркивая тем самым их менее общее значение в онтогенезе животных.

Иногда указывается еще и предзародышевый период, который в целом предшествует внутриутробному развитию. Не следует предзародышевый период (*ово- и гаметогенез*) предшествующий внутриутробному развитию выделять отдельно.

*Зародышевый (ранний) период*. Охватывает время от момента оплодотворения (образования зиготы) до формирования молодой (ювенильной) формы, т.е. в данный период в результате сложных превращений и дифференцировок возникает зародыш, или *предплод*. Здесь отмечаются качественные наибольшие превращения, формируются ранние эмбриональные закладки (зародышевые листки), обособляются основные системы и органы животных (печень, первичные почки, головной мозг первичной дифференциации).

*Предплодный (средний) период*. Характеризуется сильной анатомической дифференциацией и большой напряженностью процессов онтогенеза.

*Плодный (поздний) период*. Самый продолжительный период, связан с развитием различных структур и их гистофизиологических особенностей, обеспечивающих жизнеспособность новорожденного. В этот период увеличиваются размеры тела животного, появляется шерстный покров, складывается жизнеспособность и индивидуальные особенности новорожденного. В течение этого периода развиваются кора полушарий головного мозга, первые мозговые центры, регулирующие в дальнейшем процессы дыхания, пищеварения, сосания, теплопродукции, движения и т.д.

*Период новорожденности*. Начинается переходом от внутриутробного развития к послеутробному. Новорожденное животное с первым же вдохом переходит к легочному дыханию и в течение этого периода организм начинает приспосабливаться к самостоятельной жизни. Питание через пуповину и плаценту заменяется питанием, осуществляемым при помощи органов пищеварения.

*Молочный период*. Продолжается до отъема от матерей или до времени прекращения выйки молодняку молока. В этот период осуществляется дальнейшая перестройка организма молодого животного и осуществляется переход к растительному питанию. Интенсивный рост животного продолжается.

*Период половой зрелости.* В этот период под влиянием гормонов и эндокринных желез приобретаются характерные черты взрослых животных, усиленно развиваются половые органы и вторичные половые признаки. Рост животных в этот период значительно замедляется.

*Физиологической зрелости.* Период пика их воспроизводительных функций и жизнедеятельности. У скороспелых животных наступает раньше, но продолжается недолго; у позднеспелых наступает позже и заканчивается через более длительное время. Продолжительность данного периода в значительной степени зависит от условий кормления, содержания, ухода и эксплуатации животных.

*Старения организма.* Характеризуется затуханием процессов ассимиляции и диссимиляции, постепенным угасанием воспроизводительных функций животных, снижением ими усвояемости питательных веществ кормов, снижением продуктивности, угасание функциональной деятельности и общего тонуса животных.

За время онтогенеза происходит скачкообразное изменение качественных и количественных параметров, стабильное и однообразное состояние организма отсутствует. Нервная система порождает определенную ритмичность протекающих в организме процессов, возникает цикличность диссимиляции и ассимиляции, процессов возбуждения и торможения и т.д.

В.И. Федоров определил, что рост характеризуется волнообразной кривой, причем длина ее волны постоянна. Объяснение этому исследователь видит в смене преобладания процессов роста и дифференциации. И.С. Кучеров связывает эти процессы с наличием в организме ритмических колебаний газообмена.

А.В. Мерзляков, установил, что длительность волны роста и ее амплитуда зависят от породы, пола животного, от периода онтогенеза и некоторых других факторов.

П.Д. Пшеничный, отметил, что ритмичная смена температуры окружающей среды в стойловый период, а также смена дневной жары прохладой ночи летом повышают устойчивость молодняка животных к различным заболеваниям.

О рациональном использовании ритмичности онтогенеза говорит В.И. Федоров. Так, в опытах на телятах, он установил, что если в периоды ослабления роста давать кормов больше на 20 % их среднесуточных рационов, а в периоды усиления их роста соответственно уменьшать дачу кормов, то такой режим обеспечивает лучшие среднесуточные привесы животных по сравнению с обычным равномерным распределением кормов в течение того же временного отрезка. Этот прием носит название *асинхронное распределение кормов*.

Некоторая ритмичность отмечается и у взрослых животных, которые уже закончили рост. Выражением ритмичности являются и половые циклы самок.

Н.П. Чирвинский отмечает, что из факторов, под влиянием которых изменяются животные, главное значение имеют следующие:

1. *климат.* Для определенной местности его влияние достаточно постоянно, мало меняется при воздействии человека и то способствует, то противодействует усилиям животноводов вызвать с хозяйственной точки зрения полезные изменения у животных;
2. *условия питания в период развития.* Корректируя условия питания можно в организме произвести такие изменения, благодаря которым животные будут в состоянии лучше или хуже выполнять свое назначение;
3. *упражнения и неупражнения органов.* Проводя различные тренировки животных можно в организме произвести такие изменения, благодаря которым животные будут в состоянии лучше или хуже выполнять свое назначение, лучше или хуже оплачивать корм.

Н.П. Чирвинский возможные изменения скелета молодняка при недостаточном питании сводит к следующим группам:

- простое замедление развития костей без изменения их массы, размеров и формы;
- замедление развития, пропорциональное уменьшение массы и размеров различных частей скелета;
- непропорциональное уменьшение массы и размеров различных костей и частей скелета.

*Световой режим.* Впервые П.Я. Борисов установил, что содержание в темноте растущих животных (**кошек**, собак и кроликов) около месяца задерживает их рост. М.Е. Скачков установил, что если жеребых кобыл содержать в недостаточно освещенных денниках, не предоставлять им необходимого моциона, то это приводит к абортам и появлению на свет нежизнеспособного молодняка. В.К. Кедров даже связывает овуляцию кобыл со световым фактором. В настоящее время, в том числе с оптимизацией светового режима, от кур в Японии уже получают по одному яйцу в сутки, и это еще не предел.

*Температура.* При повышении температуры окружающей среды увеличивается скорость роста и дифференциации. В то же время ускорение дифференциации тормозит скорость роста, причем степень этого торможения возрастает с повышением температуры. Следовательно, нарастание массы тела при достаточно высоких температурах отстает от формообразования (формирования экстерьера, интерьерных признаков и др.).

При разведении животных необходимо учитывать правило *К.Г.Л.К. Бергмана*, согласно которому теплокровные животные одного вида имеют менее крупные размеры на юге и более крупные на севере, а, следовательно, более оправданным будет разведение в северных регионах (странах) более крупных животных, а в южных – более мелких. В то же время из этого правила существуют исключения. Так, например, эволюция гиссарских овец шла по пути образования жирового запаса вокруг корня хвоста в виде курдюка, не в виде равномерного отложения жира по всему телу, что в свою очередь исключает перегрев этих животных при высоких температурах, а размеры тела этой породы сохранились.

Разведение животных в северном полушарии имеет свои особенности. Так, согласно *правилу Д. А. Аллена* (1877), у многих млекопитающих и птиц данной местности относительные размеры конечностей и других выступающих частей (ушей, клювов, хвостов) увеличивается к югу и уменьшается к северу. Сокращается поверхность тела по отношению к его объему. Это происходит для уменьшения теплоотдачи в холодном климате. Например, у лисиц фенек (Сахара) огромные ушные раковины, а у корсака (степи и полупустыни) и особенно у обыкновенной лисицы они существенно меньше. У песца, населяющего северные широты, они короткие, едва выступающие из меха. Есть и исключения из данного правила (длина клюва у птиц обычно все-таки связана с характером питания).

Существует много методов управления ростом и развитием животных. Кастрация – это один из таких методов. Результаты проведения кастрации самцов в раннем возрасте изучил Н.П. Чирвинский. Под ее влиянием отмечаются следующие изменения скелета:

- череп сужается;
- происходит удлинение шейной части позвоночника;
- рост безымянной кости в длину ослабляется, а в поперечном направлении, наоборот, усиливается;
- рост трубчатых костей в длину усиливается, вследствие чего трубчатые кости у кастратов достигают большей абсолютной длины по сравнению с нормой.

Н.П. Чирвинский в своих работах придавал большое значение изучению вопроса о влиянии питания на развитие и особенности костяка. По этим исследованиям были сделаны следующие выводы:

1. обильное кормление ускоряет формирование отдельных органов и тканей;
2. различный режим кормления молодняка оказывает влияние на строение их внутренних органов, в первую очередь пищеварительной системы;
3. неоптимальное кормление молодняка изменяет нормальное соотношение между различными частями скелета; скелет недоразвитых животных не представляет собой уменьшенную копию костяка нормально питавшихся, между ними кроме значительной разницы в живой массе и размере, существуют более значительные и притом постоянные различия;
4. влияние недостаточного питания на развитие скелета не ограничивается одним лишь молодым возрастом, но и сохраняется впоследствии, а внешне животные остаются непропорционально развитыми и навсегда сохраняют особенности свойственные молодняку;
5. результаты недостаточного питания оказываются различными;



- б. в тех случаях, когда недостаточное кормление молодняка сменялось обильным питанием, костяк не достигает полного развития, несмотря на то, что живая масса быстро увеличивается.

Н. П. Чирвинский в своих работах показал, что при недостаточном кормлении вес и размер различных частей скелета уменьшается непропорционально: одни сильнее, другие слабее, и что степень этого уменьшения находится в связи с величиной «коэффициента увеличения веса». На основании этих исследований был сформулирован закон Н.П. Чирвинского: «При плохом питании наиболее сильно отстают в развитии те части скелета, которые имеют наибольший коэффициент увеличения веса».

А. А. Малигонов в своих работах доказал, что закономерности, установленные Н.П. Чирвинским распространяются на органы и ткани всех видов животных. На основании этого был сформулирован закон, получивший название закона Н.П. Чирвинского – А.А. Малигонова: при недоразвитии животного в большей степени страдают те органы и ткани, в период интенсивного развития которых организм испытывал серьезный недостаток питательных веществ. При оптимальном же питании наиболее интенсивно растут и развиваются те органы и ткани, которые в данный период имеют наибольшую скорость роста. По данным А.А. Малигонова, породы с высокой живой массой приравниваются к нормально развитым, а породы с малой живой массой и скудными условиями кормления следует относить к отражающим степень неотении.

Смысл данного закона заключается в том, что степень компенсации недоразвития организма, вызванного плохим питанием, прямо пропорциональна возрасту животного и продолжительности периода недостаточного питания.

В то же время Н. Г. Дмитриев и др. отмечают, что в период онтогенеза наиболее защищенными оказываются те органы и ткани, которые биологически более важны для вида.

Следует отметить, что в процессе роста и развития животных регистрируются две формы изменений, а именно: обратимые и необратимые. Длительный недокорм и неправильное содержание приводит к необратимым изменениям, и, животные не могут восстановить то, что было утрачено при неоптимальном кормлении и неправильном содержании.

А. А. Малигонов выделил три типа недоразвития: эмбрионализм, инфантилизм, неотению.

*Эмбрионализм* появляется в результате неоптимального питания матери во время беременности (стельности, жеребости, супоросности и др.). В данном случае взрослые животные имеют определенное сходство с эмбрионами ранних стадий развития. Для них характерна непропорционально большая голова, а также короткие и тонкие ноги, плоское удлиненное туловище, слабая оброслость, тонкая кожа, низкая живая масса при рождении. Эмбрионалы отличаются пониженной резистентностью к различным заболеваниям.

*Инфантилизм* (от лат. *infantilis* – детский) – представляет собой общее недоразвитие организма или его органов и систем. Отмечается обычно в результате неоптимальных условий кормления и содержания молодняка после рождения (на первых стадиях послеплодного развития).

Инфантилы имеют пропорции, характерные для молодняка даже во взрослом состоянии. У них, как правило, недоразвиты половые органы и отсюда зачастую бесплодие или ослабление воспроизводительных функций. Такие животные имеют высокие конечности, плоскую и неглубокую грудь, короткое туловище, узкий высокий и недоразвитый зад. Объяснением этому является то, что в постэмбриональный период растут более интенсивно не трубчатые кости (как в эмбриональный), а плоские. Нормально развивающееся животное в этот период растет в глубину, длину и ширину. При влиянии ряда неблагоприятных факторов происходит задержка в росте, недоразвиваются растущие части, и такая особь сохраняет черты животных молодого возраста.

Чаще всего различают две формы инфантилизма:

- врожденная. Она может являться следствием близкородственного разведения животных. Кроме того, может быть результатом дисфункции эндокринной системы (главным образом половых, щитовидных желез, гипофиза). Не всегда эндокринный (инкреторный) инфантилизм может быть наследственным, иногда на его развитие может оказать более существенное влияние факторы внешней среды;

- приобретенная (дистрофическую). Она является результатом влияния на организм различных факторов среды.

Кроме этого различают *инфантелизм общий* (при недоразвитии всего организма) и *частичный* (при недоразвитии отдельных органов).

Профилактика инфантелизма – это предупреждение инбридинга, полноценное кормление и правильное содержание самок и молодняка.

*Неотения* – это преждевременное развитие у животных половых органов, причем первые к тому же отстали в эмбриональном или постэмбриональном развитии. Неотеники – низконогие животные (задержка трубчатых костей, с приподнятым задом, имеют плоское укороченное туловище, относительно большую голову и для них характерна низкая живая масса). Это все признаки, характерные для растущих животных. Появляется данное недоразвитие в результате недокорма, причем как молодняка, так и беременных самок. В данном случае развитие туловища задерживается как в ширину, так и в длину. В результате появляются животные с телосложением называемым неотеническим, т.е. близким к раннеспелому типу (состоянию).

Задержки в росте, вызванные недостаточным питанием в эмбриональный и постэмбриональный периоды при последующем обильном питании могут компенсироваться только частично, да и то в отношении живой массы. По данным А.А. Малигонова, неотения отличается от инфантелизма тем, что в последнем случае с недоразвитостью сомы (от греч. Soma – тело), наблюдается угнетение органов воспроизведения, что приводит к патологическим явлениям. При неотении половые железы развиваются нормально, а на фоне общего недоразвития форм тела животного, имеющего юношеский облик, кажется, что половые железы созрели преждевременно. Юношеский облик половозрелых животных сохраняется настолько долго, пока действуют неблагоприятные условия среды. По мнению А.А. Малигонова, неотения является положительным фактором в эволюции животных, так как она способствует приспособлению организмов к неблагоприятной среде. С улучшением алиментарных и других факторов при разведении неотеников, их признаки недоразвития со временем (с поколениями) исчезают. При оценке степени неотении учитывается задержка как в эмбриональный (отмечается недоразвитие трубчатых костей), так и в постэмбриональный (отмечается недоразвитие плоских костей) периоды. Недостаточное кормление в этих периодах приводит к суммированию эффекта, причем сохраняется доминирующая роль эмбрионального периода.

### Экстерьер, конституция и интерьер животных

Понятие о конституции. Классификация типов. Факторы, влияющие на формирование конституции. Признаки ослабления конституции

Н.А. Кравченко считает, что *конституция* – это определённая наследственностью животного взаимосвязь в строении и функциях тканей и органов его организма как целого, которая определяет индивидуальность животного, характер его онтогенеза, особенностей телосложения, специфику физиологических реакций, приспособленность и приспособляемость к условиям жизни и способность к полезной хозяйственной производительности.

По определению Е.Я. Борисенко, *конституция* – это совокупность морфологических и физиологических особенностей организма как целого, обусловленных наследственностью, условиями развития и связанных со способностью организма определённым образом реагировать на внешние раздражения.

По определению В.Ф. Красоты, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахина, *конституция* – это совокупность морфологических особенностей организма как целого, выраженная в телосложении животного, в характере его продуктивности, реагировании на влияние внешних факторов и обусловленная наследственностью.

Обычно считается, что первое упоминание о конституции животных, встречается в трудах у *Ксенофонта*. В Китае за 2700 лет до нашей эры существовала книга Цзя Сы-се, в которой он, давал оценку отдельным статьям лошадей, обращал внимание на их связь с развитием внутренних

органов и типами нервной деятельности. Согласно его представлениям большие выпуклые глаза указывают на хорошо развитое сердце, длинные уши – на большой размер печени, широкие ноздри – на развитые легкие, тонкие веки говорят о слабом типе высшей нервной деятельности лошади и ее боязливости.

Зарождение учения о конституции в медицине относится также к V веку до нашей эры. Родоначальником учения о конституции стал *Гиппократ*. К представлению о конституции он пришёл на основе того, что различные индивидуумы на одни и те же внешние раздражения (болезнетворные начала), часто реагируют по-разному. Неодинаковую восприимчивость индивидуумов к различным болезням он считал врождённым свойством. Конституцию он также относил к врождённым свойствам индивидуума, на которое в некоторой степени влияют и условия жизни. Положив в основу определения конституции предрасположенность индивидуумов к болезням, связанную с составом и строением организма, Гиппократ различал следующие типы конституции: «хорошую» и «плохую», «сильную» и «слабую», «твёрдую» и «мягкую», «сухую» и «сырую».

*Хорошая конституция* у пропорциональных животных, которые вдобавок к этому и мало болеют, а если заболевают, то легко поддаются лечению. Плохая – наоборот.

*Сильная конституция*, характеризуется тем, что животные работоспособные, малоутомляемые животные, но при утомлении быстро восстанавливающие работоспособность. *Слабая конституция* отмечается у животных с достаточно низкой работоспособностью, которые к тому же быстро утомляются.

*Твердая конституция* характерна для спокойных, уравновешенных животных и является внешним проявлением деятельности нервной системы. *Сырая конституция* у животных, способных к обильному жиротложению.

Каждому типу свойственны определённые заболевания, а на этой основе проводятся профилактические мероприятия.

Гиппократ разработал учение о здоровом и болезнетворном состояниях человека.

Гиппократ, *Аристотель* при изучении центральной нервной системы выделили 4 типа конституции, но окончательно они были систематизированы *И. Кантом*:

*сангвиники* (от латинского кровь, жизненная сила) – характеризуются живостью, быстрой возбудимостью и лёгкой сменяемостью эмоций. У них хорошо выражено торможение рефлексов;

*холерики* (от греч. желчь) – характеризуются быстротой действий, безудержность, после возбуждения долго успокаиваются, при этом значительно снижается работоспособность;

*флегматики* (от греч. слизь) – характеризуются медлительностью, спокойствием, склонны к ожирению и неустойчивы к заболеваниям;

*меланхолики* (от греч. чёрная жёлчь) – животные, слабо реагирующие на внешние раздражители.

Изучение гуморальной теории конституции продолжилось, после Гиппократа, в работах *К. Галена*. В зависимости от преобладания в организме того или иного сока, жидкости (кровь, слизь, жёлтая желчь из печени и чёрная из селезёнки) создаётся определённый габитус (внешний вид) и предрасположенность к определённым заболеваниям. Но состояние здоровья, по мнению *К. Галена*, не является врождённым, а зависит и от условий жизни, от пола, от возраста и т. д.

Итак, различные подходы к изучению конституции сельскохозяйственных животных породили большое количество классификаций типов конституции, в основу которых были положены и различные принципы (морфологические, функциональные и др.).

Люди с давнего времени использовали оценку габитуса (внешнего вида) для оценки хозяйственной пригодности животных. Учение об экстерьере ставит своей целью помочь животноводам определить по внешнему виду (телосложению или габитусу, окраске (расцветке) и др. поведению) определить у животных тип конституции, принадлежность к породе, индивидуальные особенности, состояние здоровья, назначение и др.

### Учение об экстерьере

Знание и методы изучения экстерьера, его связь с конституцией, здоровьем, интерьером. Промеры, индексы. Интерьер. Методы изучения. Морфологические, физиологические, биохими-

ческие, иммунологические, цитологические показатели как интерьерные тесты. Использование интерьера в селекционной работе

*Экстерьер* в переводе с французского – означает внешние формы животного, а с латинского – наружный, внешний, внешние формы телосложения.

В зоотехнии *экстерьер* – это учение о внешних формах животного в связи с их конституциональной крепостью. Не следует отождествлять понятия экстерьер и телосложение; бесспорно, что экстерьер связан с телосложением, но отражает лишь внешний вид животного и пропорции его тела; телосложение же, кроме внешнего вида и пропорций тела, включает и строение (анатомическое, гистологическое), но в отличие от конституции не охватывает функций. Профессор П.Н. Кулешов указывал, что умелая экстерьерная оценка является оценкой анатомо-физиологических качеств животных методами сравнительно-морфологического анализа.

Сейчас экстерьерное учение основывается на изучении связи между внешними признаками и внутренним строением организма, между формой и функцией, которые взаимно обуславливают друг друга.

Человечество (как это уже указывалось) издавна интересовалось внешними формами животных и использовало накапливаемый в этом отношении опыт для целей племенного подбора. Опыт оценки животных по внешним формам накапливался с древнейших времён. Уже в далёком прошлом была подмечена связь между внешним видом животного, особенностями его телосложения и хозяйственной ценностью. Степень внедрения в основы экстерьера разных деталей зависела всецело от направления использования животных в каждом периоде развития человеческого общества.

В I веке до нашей эры римский писатель *Варрон* подробно описывал внешний вид хороших быков, коз, овец, свиней, лошадей и собак.

Первые попытки коннозаводчиков оформить экстерьерное учение относятся к XII в.

В первой трети XIV в. арабский ветеринарный врач Абу Бекр в одной из своих работ дал сводку тех признаков, которыми характеризуются достоинства верховой лошади. Особое внимание он обращал на масть и по ней определял темперамент лошадей:

рыжая – это животные с «огненным темпераментом»;

светло-серая – тихая, спокойная лошадь (характерно для старости);

буланая масть – холерик, «воздушный вихрь»;

Но в этой работе, однако, не употреблялось слово экстерьер.

Несколько позже изучением форм лошадей в связи с их производительностью занимались многие зоотехники.

В XV...XVI вв. появляются работы об экстерьерной оценке лошади на Пиренейском полуострове и в Италии. Основное внимание было уделено красоте лошади. Наиболее заметным трудом этого времени была книга итальянца Гриссона «Искусство верховой езды».

Учение об экстерьере постепенно распространялось и на другие виды сельскохозяйственных животных всё более и более чётко и определённо.

Но, только в XVIII-м веке лишь с развитием анатомо-физиологического изучения строения и функций тела лошади учение об экстерьере становится на прочную научную основу. В этот период экстерьерное учение развивалось в направлении поиска идеальных форм тела животных, причём представления о наиболее целесообразной форме тела животных неоднократно менялись.

Пальму первенства в этом вопросе принято отдавать итальянцу К. Руини и французцу *К. Буржеля*.

Термин «экстерьер» ввёл в зоотехническую науку в 1768 г. К. Буржеля в работе «Учение об экстерьере лошади». Эта книга выдержала 7 изданий. Кроме того, К. Буржеля основал первый европейский ветеринарный институт в г. Лионе с систематическим курсом ветеринарии.

Самым авторитетным экстерьерным учением XIX в. было учение Г. Зеттегаста. В 1888 г. выходит его труд под названием «Сравнительный экстерьер». Не отрицая факта, что животным разных видов продуктивности свойственны неодинаковые формы тела, Г. Зеттегаст считал, что формы тела должны всё же колебаться около известных средних нормальных форм, общих для

всех животных, без различия их назначения. Это относится в первую очередь к племенным животным, которые должны быть здоровы, нормально сложены, приносить здоровое потомство, а поэтому не отличаться переразвитостью в каком-либо направлении.

*Типы конституции по классификации У. Дюрста.* У. Дюрст определяет конституцию как результат приспособления строения и функций систем и органов тела, животных к условиям окружающей среды, главным образом, в зависимости от интенсивности обмена веществ. В данной классификации учтено также влияние эндокринной системы, газового обмена и обмена питательности веществ в организме и изменение в связи с этим форм и строения тела.

У. Дюрст основы своей классификации позаимствовал у французского медика Сиго, который различал 4 типа конституции:

- *пищеварительный* (дигестивный);
- *дыхательный* (респираторный);
- *мышечный* (мускулярный);
- *мозговой* (церебральный).

У животных У. Дюрст выделил два основных (чистых) конституциональных типа – дыхательный и пищеварительный, и два смешанных (комбинированных) – дыхательно-пищеварительный и пищеварительно-дыхательный.

Пищеварительный тип (*тип пониженного обмена*) характеризуется короткой грудной клеткой, малым рёберным углом ( $100,0...120,0^\circ$ ) широким расстоянием между маклоками, объёмистым брюхом, короткой и широкой грудью, массивной головой, короткой шеей, сильно развитой нижней челюстью, значительным развитием соединительной ткани и способностью накопления жира. В итоге для пищеварительного типа характерно компактное телосложение, короткие и широкие формы, пышная мускулатура, короткая и широкая грудь, т.е. менее развитая дыхательная система. Они отличаются пониженным обменом веществ, обладают большой склонностью к жиротложению. К пищеварительному типу относят лошадей тяжеловозных пород, мясной скот, мясные и мясо-сальные породы овец.

Лёгочный, или дыхательный, тип (тип повышенного обмена) обладает длинной и узкой грудной клеткой, большим рёберным углом ( $133,0...140,0^\circ$ , в отдельных случаях он поднимается до  $145,0^\circ$ ). Кроме этого животные характеризуются длинной шеей, удлинённой и лёгкой головой, слабо развитой нижней челюстью, поднятым брюхом и слабым развитием соединительной ткани, дающей возможность хорошему развитию вен и артерий, что, в свою очередь, способствует образованию большого, работоспособного сердца. У животных этого типа также тонкий костяк и кожа, сухая мускулатура. Они отличаются повышенным обменом веществ, отсутствием склонности к ожирению. Съедаемый корм у них преобразуется, главным образом, в мускульную энергию, идёт на получение молока, на шерсть и др. К дыхательному типу относятся лошади верховых пород, молочный скот, шёрстные породы овец.

Мускульный тип встречается у лошадей и характеризуется пышной мускулатурой, что несколько приближает его к пищеварительному типу. Однако пышность мускулатуры в этом случае отличается сухостью. О лошади в таком случае говорят, что она отличается богатством линий. Указанные типы в значительной степени схематичны, поэтому на них и надо смотреть как на схемы. На самом деле между животными существуют различные переходы, иногда даже трудно уловимые.

Кроме того, поскольку типы образуются под влиянием воздействия внешних факторов, главным образом кормления и содержания, то они не могут носить характера какого-либо постоянства.

Если мускульный тип характеризуется обильной массой развивающейся мускулатуры, то нервный тип отличается быстрой возбудимостью, сильной темпераментностью и лёгкой проводимостью нервных возбуждений по нервным волокнам.

У дыхательно-пищеварительного типа угол последнего ребра с позвоночником составляет  $126,0...132,0^\circ$ , а у пищеварительно-дыхательного типа –  $120,0...126,0^\circ$ . Коэффициент корреляции

по У. Дюрсту между величиной реберного угла и молочной продуктивностью составляет 0,576...0,890.

*Типы конституции по классификации Э. Кречмера.* Придавая большое значение действию на развитие организма желез внутренней секреции, Э. Кречмер выделял астенический, атлетический и пикнический конституциональные типы.

*Астеники*, характеризуются длинным, узким туловищем, тонкой, длинной шеей, плоской, узкой, длинной грудной клеткой, узким тазом, длинными конечностями и повышенной возбудимостью. Мускулатура и жировые отложения у них развиты слабо, кожа тонкая, сердце малых размеров, соединительная ткань тонкая, нежная, слабо реагирующая. Функции щитовидной и половой желез чаще повышены. Представители этого типа больше других предрасположены к туберкулёзу.

Животные *пикнического типа* широкоотелы, с короткими конечностями, у них сильно развиты внутренние полости тела. Они отличаются пониженным обменом веществ, более флегматичным темпераментом и склонностью к ожирению в области живота.

*Атлетический тип* или идеальный, по мнению Э. Кречмера, тип «греческой красоты». По строению и функциональным особенностям занимает промежуточное положение между астеническим и пикническим типами.

*Типы конституции по классификации П.Н. Кулешова.* П.Н. Кулешов первым из зоотехников представил конституцию сельскохозяйственных животных как органическую связь между строением тела и жизнедеятельностью с характером продуктивности.

Закон соотносительного развития органов и тканей и их взаимодействия с направлением продуктивности животных наглядно подтверждается и данными П.Н. Кулешова, полученными им при изучении соотношения массы различных частей тела и тканей у шерстных, мясных и молочных овец.

На основании этих и других данных, Кулешов положил в основу классификации типов конституции морфологический принцип. Он различал 4 конституциональных типа: грубый, нежный, плотный, рыхлый.

По П.Н. Кулешову, животные *грубой конституции* представляют собой примитивные организмы с сильно развитой мало эластичной грубой кожей, грубой тяжелой головой и грубым массивным костяком; мускулатура у них довольно объёмистая, но слабо пронизанная соединительной и жировой тканью, жировой слой развит слабо. Волосяной покров грубый, не уравненный по толщине, покрывает неравномерно различные части тела. Животные грубого сложения мало способны к производству молока и медленно откармливаются. Грубая конституция особенно благоприятна для развития рабочей способности у лошадей и скота, а у овец – для производства большого количества шерсти средней тонины или грубой.

*Нежная конституция* характеризуется противоположными свойствами: тонкой кожей, тонким и легким костяком, поэтому у животных такой конституции голова лёгкая, небольшая; конечности и хвост тонкие, кожа тонкая, легко оттягивается и образует складки на шее и вымени. Волосяной покров короткий, редкий, нежный, волосы тонкие. Мускулатура незначительная вследствие слабого развития рыхлой соединительной и особенно жировой тканей. Нежную конституцию обычно имеют скаковые и рысистые лошади, культурные мясные и молочные породы скота. В то же время следует отметить, что животные с таким типом конституции не могут давать высоких пожизненных показателей продуктивности. В то же время нежность не должна переходить в ослабленность.

*Плотная конституция* также противоположна рыхлой, как грубая – нежной. При плотной конституции плохо развиты соединительная ткань и отлагающийся в ней жировой слой как под кожей, так и во внутренних органах - в сальнике, брюшине и брызжейке. Плотная конституция благоприятна для проявления мускульной силы и наивысшей деятельности молочной железы, так как слабое развитие соединительной и жировой ткани не мешает сокращению мускулов тела, сердца и сосудов, питательные вещества не идут на отложение жира, построение объёмистых костей и толстой кожи, а используются непосредственно при синтезе молока. Кроме того, при плотной конституции легче функционируют кровеносная, дыхательная система и пищеварительные

органы, сильно развитые у молочного скота. Плотная конституция наиболее сильная, мощная и крепкая. Животные с таким типом конституции здоровые, имеют плотные ткани, крепкие кости и сухожилия, плотную и тесно натянутую кожу. Обладают достаточно развитой пищеварительной системой, высокой резистентностью к воздействиям внешней среды. Животные данного типа способны давать высокую продуктивность.

*Рыхлая конституция* выражается в сильном развитии подкожной и жировой ткани, значительных жировых прослоек между мускулами и во внутренних органах. При плотной конституции костяк, мускулатура и даже сосуды резко обозначены под плотной и тонкой кожей, а у животных с рыхлой конституцией все эти признаки отсутствуют вследствие развития соединительной, рыхлой и водянистой жировой тканей. Шерсть может быть довольно нежной, но не отличается ни тониной, ни извитостью, ни густотой. Такие животные быстро откармливаются, обмен веществ у них происходит медленнее.

При такой характеристике конституциональных типов возможны поиски их в пределах всех видов животных в самых разнообразных породах, но, по мнению Кулешова, с особой точностью эти признаки доступны при бонитировке тонкорунных и местных пород овец.

Так как в чистом виде эти типы, как правило, не встречаются, то стали различать сочетания этих типов конституции:

- *нежная плотная* (тонкий, но прочный скелет, сильная, плотная мускулатура);
- *нежная рыхлая* (тонкий скелет, объёмистая, рыхлая, проросшая жиром мускулатура);
- *грубая плотная* (крепкий, грубый скелет, сухая, сильная мускулатура);
- *рыхлая грубая* (наименее желательна, т.к. животные при этом имеют сырую, дряблую мускулатуру и мало пригодны для мышечной работы и получения мяса).

*Интерьер животных* – совокупность внутренних морфологических и биохимических особенностей организма, выявляемых лабораторными исследованиями, связанных с конституциональными и племенными качествами животных.

Е.Ф. Лискун рассматривал интерьер как микроэкстерьер животных. В настоящее время понятие об интерьере шире, чем микроэкстерьер. Оценка животных по интерьеру в современном понимании – это оценка по внутренним морфофизиологическим особенностям.

Существует много методов интерьерной оценки различных животных. Они используются для прогнозирования в раннем возрасте племенных качеств животных, а в итоге для повышения эффективности селекционно-племенной работы.

Учение об интерьере возникло в XIX ... начале XX вв. (работы русских учёных П.Н. Кулешова, Е.Ф. Лискуна и др., зарубежных исследователей, таких как К. Мальсбург, У. Дюрст, К. Кронахер и др.). Большой вклад в развитие учения об интерьере внесли Е.В. Эйдригевич и В.В. Раевская.

Исследователями установлено, что животные различных конституциональных типов существенно различаются по интерьерным показателям. Это касается, в первую очередь, кровеносной, эндокринной и других систем органов. Так, у молочного скота, по сравнению с мясным скотом, лучше развиты молочные железы, органы пищеварения, дыхания, кровообращения, щитовидная железа, гипофиз; более развиты наружные слои кожи и менее – подкожная клетчатка, в коже больше потовых и сальных желёз; гуще волосяной покров; в единице объёма крови меньше эритроцитов и гемоглобина, но на единицу живой массы (1 кг живой массы) больше крови и её важнейших элементов; ниже кровяное давление, чаще дыхание и пульс, выше обмен веществ. Изучение интерьера даёт возможность установить: соотносительное развитие в организме тканей, органов, их систем, и на основе этого познать внутреннюю структуру организма; конституциональные особенности на основании изучения физиологических и биохимических свойств организма; течение формообразовательных процессов на различных этапах индивидуального развития и факторы, воздействующие на них.

Сейчас, для изучения интерьера используют: физиологический, химический, цитомолекулярный, биохимический, анатомический, рентгеноскопический, генетический и иммуногенетический методы.

Интерьерные показатели в зоотехнии необходимы для более глубокого познания конституции, для уточнения племенной оценки, отбора, подбора и рационального использования животного. При этом исследуют иммунологические свойства крови, анатомию и гистоструктуру внутренних органов, костяка, молочные, потовые и сальные железы, нуклеиновые кислоты, ферменты и др.

Итак, оценки конституции, экстерьера и интерьера дополняют и уточняют характеристики животных, что, в конечном итоге, даёт возможность более полно выявить их племенные качества.

В нашей стране одним из основоположников учения об интерьере был Е.Ф. Лискун.



Учение о породе

Понятие о породе. Классификация пород. Структура породы. Факторы породообразования и изменчивости пород. Акклиматизация и адаптация пород. Пути и методы сохранения генофонда исчезающих пород

Учение о породе является центральным в курсе разведения животных. На породы делятся только домашние животные. Породой принято называть целостную группу животных одного вида, созданную при активном участии человека в определенных социально-экономических условиях, имеющую общую историю развития и происхождения, общность к требованиям технологии производства и природным условиям, отличающуюся от других пород характерными признаками, типом телосложения и стойко передающую свои качества потомству.

*Стандарт породы* – это минимальные требования по типу телосложения и происхождения, предъявляемые к животным при их оценке во время бонитировки. Эти данные периодически пересматриваются и соответственно изменяются в зависимости от прогресса в породе.

Порода должна иметь достаточную численность. Нельзя считать породой, хотя и однородную по качеству группу животных. Порода должна занимать определенный ареал. С породой должна проводиться селекционно-племенная работа, а такая работа не может производиться изолированно, хотя определенное использование инбридинга исключить не удастся.

Апробация породы это ее утверждение, определение внутривидовых, заводских типов и линий. Оценка породы проводит специальная комиссия экспертов. Основанием для апробации является превосходство животных апробируемого селекционного типа над стандартом породы и животными-сверстниками.

К структурным элементам породы относят отродья, внутривидовые и внутривидовые типы, линии и семейства.

*Отродье* – внутривидовая группа животных, приспособленных к определенным естественным зонам обитания. Отродья возникают в породах с широким ареалом распространения в результате их расчленения.

*Племенная часть породы* сконцентрирована в племенных хозяйствах и предназначена для совершенствования животных методом чистопородного разведения.

*Товарная часть породы* используется для производства товарной продукции.

*Зональный тип* – группа животных, достаточно долго разводимая замкнуто в специфических природно-хозяйственных условиях, которая благодаря своим адаптивным качествам к местным условиям выгодно отличается в сравнении с другими животными этой породы и имеет отличную генеалогическую структуру.

*Линия* – высокопродуктивная группа племенных животных, происходящих от одного родоначальника, сходных по конституции. Линия составляется сыновьями, дочерьми, внуками и внучками, а также более отдаленными потомками родоначальника. Разведение по линиям способствует созданию наследственно устойчивой породы. По мнению профессора Д.А. Кисловского, разведение животных по линиям является высшей формой селекционно-племенной работы.

*Генеалогическая (формальная) линия* – потомство родоначальника, идущее через его сыновей, внуков, правнуков и т.д. независимо от качества. Такие линии используются для первичной генеалогической систематики.

*Заводская линия* – это линия, которая кроме общности происхождения соответствует типу и стандарту линии.

*Синтетическая линия* – это специализированная линия, созданная путем межлинейных кроссов или межпородным скрещиванием.

*Семейство* – это группа племенных животных, происходящая от ценной родоначальницы и характеризующаяся сходными признаками. Отличительная особенность семейств от линии – это то, что в семейство входят только женские особи. По убеждению О.В. Гарькави, на всех мужских именах родословная обрывается. Семейства могут быть заводскими и генеалогическими.

Линии и семейства являются основными единицами, определяющими структуру породы, и сосредотачивают в себе все лучшее, что имеется в породе.

Каждая линия и семейство обладают отличительными от других линий и семейств свойствами. В классическом понимании при разведении по линиям спаривают животных, принадлежащих к одной линии. В данном случае применяется, как правило, однородный подбор и допускаются родственные спаривания в умеренных степенях. Животных тех или иных линий нельзя продолжительно разводить «в себе», так как:

- влияние родоначальников линии на потомство с каждым новым поколением уменьшается («линия растворяется в матках»);
- длительное разведение животных одной линии приводит к неконтролируемому инбридингу.

Целесообразно вести линию от одного родоначальника на протяжении четырех - пяти поколений, а затем формировать новые линии, которым присваивается название по кличке нового родоначальника. Животных одной линии на этапе совершенствования разводят «в себе», а с целью предотвращения инбридинга спаривают с животными других линий.

Кроссирование – это спаривание животных, принадлежащих к различным линиям с целью объединения лучших качеств обеих исходных линий. После установления наиболее удачных сочетаний, массово получают данные кроссы. Данные потомки и сами могут стать основателями новых самостоятельных линий или семейств.

Классификации пород животных представляют собой разделение пород, основанное на признаках экстерьера, конституции и на основании др. качеств животных.

*Акклиматизация* (от лат. ad – к, для и греч. klima – род. падеж klimatos – климат) – приспособление организмов к новым условиям существования, в которых они проходят все стадии развития и дают жизнестойкое потомство.

Случается, что акклиматизация происходит при переселении организмов в места, где они жили раньше, но по разным причинам исчезли. Данное явление называется *реакклиматизация*.

Под акклиматизацией понимают и совокупность приемов, которые способствуют быстрому и успешному акклиматизационному процессу.

При акклиматизации животных большое значение, кроме климатически условий новой среды обитания, имеют такие факторы, как наличие конкурентов по кормам, сезонным убежищам, а также хищников и возбудителей болезней.

При акклиматизации животных, прошедших длительный и достаточно сложный процесс domestikации, кроме природных факторов, большую роль играют и хозяйственные (состав кормов, содержание и уход, профилактика заболеваний, селекционно-племенная работа и др.).

Акклиматизированными считаются животные, которые не только выживают в новых условиях обитания, но и нормально развиваются, дают жизнеспособное потомство. Еще задолго до Ч. Дарвина было известно, что млекопитающие холодного климата имеют более развитый как жировой, так и шерстный покровы по сравнению с животными более южных регионов.

*Адаптация* (от ср.-век. лат. – adaptatio – приспособление, прилаживание) – это любая морфологическая, поведенческая, популяционная, онтогенетическая, экологическая и другая особенность, обеспечивающая возможность специфического образа жизни организмов данного вида в конкретных условиях или определенных способов использования ресурсов внешней среды. Не следует путать понятия «адаптация» и «адаптационная способность». Так, *адаптационной способностью* называют способность организма приспосабливаться к существованию в изменяющихся условиях.

Адаптационные приспособления бывают общие (приспособления к жизни в обширной зоне среды, например, конечности позвоночных животных, теплокровность и др.) и частные (специализации к определенному образу жизни, например, специализированные формы конечностей копытных млекопитающих, покровительственная окраска и др.).

Адаптации возникают в результате действия естественного отбора, а вся эволюция по существу не что иное, как процесс возникновения и развития различных адаптаций. Их совокупность придает строению и функциям организмов черты определенной целесообразности.

Адаптацией также называют процесс индивидуального приспособления организма к особенностям условий существования и их изменениям, который происходит на протяжении всего онтогенеза.

Адаптации бывают нескольких видов: проспективная, физиологическая, эволюционная адаптации.

*Адаптация проспективная* – это способность отдельных генотипов быстро приспосабливаться к изменениям окружающей среды благодаря проспективным функциям животных. Данная адаптация – это появление признаков, которые в момент их появления не имеют приспособительного значения, но при изменении условий среды оказываются приспособительными. Проспективную адаптацию часто называют *преадаптацией*. Под преадаптацией понимают наличие в генотипе генов или аллелей, обеспечивающих способность особи приобрести селективные преимущества к условиям определенной среды. Признаки, появляющиеся в процессе преадаптации называют преадаптационными.

*Адаптация физиологическая* – это изменение функции организма, органа или системы в процессе адаптации.

*Адаптация эволюционная* – это приспособление к систематическим, постепенно протекающим в одном направлении изменениям условий внешней среды. В данном случае под давлением отбора происходит генетическая перестройка организма. Данная адаптация свойственна аборигенным породам животных, тогда, когда искусственный отбор не нарушает приспособительных к определенным условиям свойств организма, или, наоборот, способствует закреплению у данной группы животных.

Явление адаптации Ч. Дарвин объяснял непосредственным влиянием естественного отбора.

*Постадаптация* – прогрессирующее приспособление популяции к стабильным (одинаковым) условиям среды, в которых уже живет данная популяция.

Благодаря адаптации организм получает возможность существовать в определенной среде.

Неправильное направление в работе по акклиматизации приводит к появлению у животных неспецифических признаков. При игнорировании влияния экологических факторов акклиматизации на биологические особенности организма даже у высокопродуктивных пород появляются признаки перерождения, захудалости или даже вырождения.

*Перерождение* является первым этапом изменения пород в результате действия ряда неблагоприятных факторов. При перерождении резко снижается продуктивность, у животных часто отмечают пороки и недостатки экстерьера, отмечаются нарушения гармоничности телосложения. По комплексу признаков животные приближаются к аборигенным породам. Наиболее эффективный метод борьбы с перерождением – это подбор в желательном направлении на фоне оптимизации кормления, условий содержания.

*Захудалость*, причина ее возникновения лежит в несоответствие между биологическими потребностями организма и условиями жизни. Возникает в том случае, когда животные попадают в неблагоприятные условия существования, а в особенности в условия плохого кормления. У животных отмечают: нарушение гармоничности телосложения (появляется узкотелость, укороченность туловища), пороки экстерьера. Животные характеризуются низкой живой массой, обладают плохой способностью к откорму, поздним созреванием. Если захудалость регистрируется только одно – два поколения, то путем оптимального кормления и содержания животных можно вывести из состояния захудалости. Захудалость не наследуется. Если явление захудалости будет продолжаться на протяжении ряда поколений, то к кормовому минимуму будут приспособляться мутационно возникшие индивидуумы.

*Вырождение* является ни чем иным как крайней формой нарушений жизнедеятельности, по существу – мутация. При этом отмечается резкое ослабление конституции и жизнеспособности в целом, снижается плодовитость, у животных часто появляются уродства, репродуктивные аномалии и др. Чаще всего отмечают альбинизм, мопсовидность и гермафродитизм.

Избежать вырождения, перерождения и захудалости пород можно устранением причины, их вызывающей. До работы по акклиматизации и адаптации животных необходимо проанализиро-

вать возможные неудачи, разработать максимально большее число приемов для борьбы со сложившимися явлениями.

### Методы разведения

Чистопородное разведение и его значение при совершенствовании пород, его задачи, стандарты. Разведение животных по линиям и семействам.

Родственное спаривание (инбридинг) как зоотехнический метод чистопородного разведения. История вопроса

*Методы разведения* – это методы качественного совершенствования животных, предусматривают систему подбора животных с учетом их породной, видовой и линейной принадлежности для решения определенных зоотехнических задач. Биологическая сущность каждого метода своя.

В настоящее время принято считать, что существует три метода разведения: *чистопородное разведение* (pure breeding), *скрещивание* (crossing) и *гибридизация* (hybridization).

К чистопородному разведению относят:

- *аутбридинг* (outbreeding), *ауткроссинг* (outcrossing), *кроссбридинг* (crossbreeding) или неродственное разведение, т.е. отсутствие общих предков на протяжении как минимум 4-5 поколений;
- *инбридинг* (inbreeding), инцухт (чаще в растениеводстве) или родственное спаривание;
- *топкроссинг* (top cross, topcrossing, line crossing), под которым подразумевают спаривание маток аутбредного происхождения с инбредными самцами.

Скрещивание (crossing) бывает:

- *вводное* или *прилитие крови (освежение крови)* (improving); (*inserting crossing*), (*refreshing of blood*);
- *возвратное скрещивание* или *бэкресинг* (backcrossing) – скрещивание гибрида(ов) первого поколения с одной из родительских форм, чаще материнской;
- *поглощающее: грединг* (grading) – многократное бэкресингование на одну и ту же родительскую форму и *ангрединг* (upgrading) поглощение крови в последующих поколениях;
- *воспроизводительное* (reproduction crossing) или *заводское*;
- *промышленное – фесткроссинг* (firstcrossing) и *триплкроссинг* (three-way crossing; tripple-crossing);
- *переменное – кроссинг* (crossing) или *крисскроссинг* (crisscrossing).

*Чистопородное разведение* (англ. pure breeding) – метод разведения животных, при котором для получения потомства спаривают животных одной породы. П.Н. Кулешов называл этот метод чистым разведением.

Теоретически обосновано разведение по линиям работами таких отечественных ученых как Е.А. Богданов, М.Ф. Иванов, Д.А. Кисловский и др.

Этапы работы с линиями:

- выбор родоначальника на основе оценки по потомству;
- размножение потомства родоначальника;
- создание родственной группы при однородном подборе;
- типизация линии с выделением производителей-продолжателей, а в маточном составе – ядра линии;
- закрепление типа путем инбридинга;
- обогащение линии использованием производителей других линий.

Разведение по линиям позволяет расчленивать породу на генетически разнородные структурные единицы, в которых закреплены ценные свойства лучших животных.

**В племенной работе традиционно больше внимания уделяют разведению по линиям, по сравнению с разведением по маточным**

семействам. Объяснение этому лежит в первую очередь в том, что от выдающихся самцов обычно получают больше потомков, чем от выдающихся самок. Самцы подвергаются более тщательному отбору, их племенные качества оцениваются с достаточной степенью достоверности.

**Численность маточных семейств меньше, чем линий. В то же время следует иметь в виду, что именно родоначальники линий, а также, и продолжатели чаще всего появляются из выдающихся маточных семейств.**

Человек издавна, еще не зная законов биологии, применял скрещивание как метод улучшения существующих пород животных. Сознательно же скрещивание применяют не более трех веков.

*Скрещивание* (breeding, crossing) – это система спаривания (метод разведения) животных различных пород. Данный метод применяется для создания новых и улучшения существующих пород. В результате скрещивания получают *помесных животных*.

Биологическая сущность скрещивания заключается в том, что обогащается наследственность, повышается изменчивость и гетерозиготность помесного потомства.

Расчет кровности помесей проводится условно принимая, что потомок получает половину наследственности от отца (отцовской породы), а половину от матери (материнской породы). Например, скрещиваем чистопородную сатку породы А с чистопородным производителем породы Б, в результате их потомок будет иметь кровность  $\frac{A + A}{2} \Rightarrow 1/2A + 1/2B$  или потомок полукровный по породам А и Б. Аналогично рассчитывают и скрещивание животных с более сложной кровностью (породностью).

В зависимости от целей в основном выделяют следующие варианты скрещивания, как с точки зрения генетики, так и разведения животных: *анализирующее скрещивание, ассоциативное скрещивание, вводное скрещивание, возвратное скрещивание, воспроизводительное скрещивание, двойное скрещивание, дигибридное скрещивание, конгруэнтное скрещивание, моногибридное скрещивание, переменное скрещивание, поглотительное скрещивание, промышленное скрещивание, реципрокное скрещивание.*

*Воспроизводительное скрещивание* – это разведение помесных животных (двух и более пород) «в себе».

Используется для создания новых пород и типов путем скрещивания животных двух или большего числа пород, гармонично дополняющих друг друга. При выведении новых пород этим методом условно можно считать чистопородными помесей 4-5 поколений, разводимых «в себе».

Данное скрещивание считается наиболее трудоемким и сложным из-за постоянных рекомбинаций и сложных расщеплений, препятствующих быстрому созданию животных желательного типа.

*Вводное скрещивание* – это однократное скрещивание самок одной породы с производителями другой и последующим возвратным скрещиванием различных помесей с производителями исходной породы.

Потомство, полученное в результате возвратного скрещивания, разводят в «себе». Влияние улучшающей породы постепенно угасает, обычно это происходит на протяжении 3-4 поколений. Улучшающую породу выбирают по типу, близкому к улучшаемой породе.

Данный метод неспроста называется и *прилитием крови*. Применяется он для улучшения некоторых признаков исходной породы при сохранении у нее типа и характерных особенностей.

При вводном скрещивании не происходит коренного преобразования улучшаемой породы. В данном варианте отмечается лишь частичное улучшение качеств существующей заводской породы. Целью вводного скрещивания является расширение изменчивости улучшаемой породы по тому или иному признаку, а это в свою очередь, способствует более эффективному отбору.

Вводное скрещивание обычно более эффективно при работе с породами малой численности. К вводному скрещиванию с породами, у которых достаточно хорошо развиты желательные

признаки, прибегают в том случае, когда изменчивость внутри породы мала, а зона ее распространения ограничена, родственные связи запутаны.

Вводное скрещивание применяется при создании новых линий, цель появления которых – обогащение генеалогической структуры с целью профилактики инбридинга. Большой эффект от данного скрещивания обычно получают в том случае, когда исходные породы являются более близкими по типу и направлению продуктивности.

Применение вводного скрещивания имеет свои особенности в товарных и племенных стадах. В племенных репродукторах вводное скрещивание оправдано проводить для закладки одной или нескольких параллельных линий внутри основной породы на базе применения лучших помесных производителей с применением жесткого отбора и инбридинга для закрепления желательного типа помесных животных.

Двухпородное скрещивание имеет две формы: простое и переменное.

- *простое*. В данном случае к маткам одной породы подбираются производители другой. Все полученное потомство предназначено для откорма. Если двухпородное скрещивание применяется при более сложных скрещиваниях, то часть помесного потомства отбирается для воспроизводства стада и применяется в дальнейшем разведении уже в качестве племенных животных. При простом скрещивании не столь важен зоотехнический учет, не смотря на это эффект гетерозиса проявится полностью. Данная форма скрещивания имеет две ступени. К первой ступени относят чистопородное разведение для постоянного ремонта маточного стада, а ко второй – получение помесного товарного молодняка;
- *переменное (ротационное)*. В этом варианте скрещивания для получения товарных животных к помесным маткам подбирают производителей исходных пород. В данном случае в каждой генерации часть маток отбирается для ремонта стада, а остальное поголовье предназначается для откорма. По данным И. Иогансона переменное скрещивание как метод разведения впервые стало применяться в США. К недостаткам данного метода относят тот факт, что при переменном скрещивании снижается возможность получения гетерозиса. Следует иметь в виду, и то, что для применения этой формы скрещивания требуется проведение зоотехнического учета на высоком профессиональном уровне, а также высокая технологическая дисциплина. Это скрещивание еще называют *крискросс*.

*Переменное скрещивание (кроссинг)* – скрещивание, при котором помесные самки спариваются с чистопородными производителями двух исходных пород, или третьей породы. Основная цель переменного скрещивания – это максимальное использование помесных животных. Иногда переменное скрещивание считают разновидностью промышленного скрещивания. Его особенность состоит в том, что гетерозис удерживается в ряде поколений. Считается, что трехпородное переменное скрещивание дает лучшие результаты, нежели, двухпородное. Данный вид скрещивания эффективен, прежде всего, при удачном сочетании пород и использовании производителей, предварительно оцененных по качеству потомства.

При гибридизации, когда скрещиваемые формы генетически отличаются друг от друга, в потомстве происходит резкое снижение гомозиготности.

### Использование инбридинга в племенной работе

Методы измерения степени инбридинга по Райту-Кисловскому. Классификация инбридингов по Пушу-Шапоружу. Скрещивание. Цели и задачи. Биологические особенности: повышение гетерозиготности, возникновение гетерозиса, образование новых наследственных форм и свойств животных. Гибридизация, селекция на гетерозис

*Инбридинг* (англ. inbreeding, от in – в, внутри, и breeding – разведение) – разведение «в себе», скрещивание близкородственных форм в пределах одной популяции организмов. В применении к растениям в том же значении часто используется термин немецкого происхождения – инцухт. Инбридинг является формой однородного подбора.

Основное достоинство родственного спаривания заключается в закреплении желательных признаков. Инбридинг увеличивает вероятность «встречи» одних и тех же генов, имеющих в родственных между собой отцов и матерей, поэтому П.Н. Кулешов назвал инбридинг методом «сгущения крови» лучших производителей.

В 1909 г. А. Шапоруж описал способ учета степеней инбридинга, смысл его заключался в подсчете рядов поколения в родословной, отделяющей инбредного потомка от общего предка. Впоследствии данный метод он был дополнен и уточнен.

Используя систему А. Шапоружа, Ф. Пуш предложил схему классификации различных вариантов родственных спариваний:

- *очень тесный инбридинг* (кровосмешение) – I-II (мать × сын), II-I (дочь × отец), II-II (полусестра × полубрат), II-II и II-II (полные сестра × брат), I-III (бабка × внук), III-I (внучка × дед);
  - *близкородственное спаривание* – III-II, II-III, I-IV, IV-I, III-III;
  - *умеренный инбридинг* (умеренное родство) – IV-III, III-IV, IV-IV.
- Учитывать инбридинг после V поколения не имеет смысла.

Г.Г. Марченко, сопоставив многие варианты классификаций инбридинга, пришел к выводу, что в настоящее время желательно пользоваться следующей классификацией:

- *близкородственное спаривание* – I-II, II-I, II-II, I-III, III-I, I-IV, IV-I;
- *умеренно-родственное спаривание* – II-III; III-II; III-III; II-IV; IV-II;
- *умеренно-отдаленное спаривание* – III-IV, IV-III;
- *отдаленное родственное спаривание* – IV-IV.

Предложенный в 1931 г. С. Райтом коэффициент инбридинга (coefficient of inbreeding, Wright's inbreeding coefficient) иногда называют коэффициент инбридинга Райта. Коэффициент показывает относительные изменения в гомозиготности, происходящие в среднем при данной форме подбора по сравнению с исходным состоянием популяции. Коэффициент инбридинга – показатель интенсивности инбридинга, выражающийся в степени возрастания индивидуальной гомозиготности. Коэффициент инбридинга, по С. Райту, определяют по следующей формуле:

$$F_x = \sum [(1/2)^{n_1 + n_2 + 1} \times (1 + F_a)],$$

где  $F_x$  – коэффициент инбридинга;  $F_a$  – коэффициент инбридинга того же предка, который сам инбредирован;  $n_1$  – число рядов от общего предка по материнской линии;  $n_2$  – число рядов от общего предка по отцовской линии

Коэффициент инбридинга по формуле С. Райта в модификации Д.А. Кисловского вычисляют следующим образом:

$$F_x = \sum [(1/2)^{n_1 + n_2 - 1} \times (1 + F_a)].$$

Депрессия при инбридинге и гетерозис – это противоположные проявления процесса уменьшения и возрастания гетерозиготности.

С точки зрения генетики, при инбридинге повышается доля гомозиготных животных, и, наоборот, снижается количество гетерозиготных. Гомозиготность приводит к снижению жизнеспособности организмов, а гетерозиготность – повышает. Одна из причин этого явления – переход летальных и полуметальных генов в гомозиготное состояние у инбредных животных и, напротив, возрастание гетерозиготности при гибридизации. Если организм гомозиготный по большинству генов, даже если они не являются летальными, то он оказывается менее приспособленным к постоянно изменяющимся условиям внешней среды. Благодаря явлению переменного доминирования, у гетерозигот могут развиваться те признаки, которые обеспечивают им большую приспособленность к условиям жизни.

Низконаследуемые признаки сильно подвержены инбредной депрессии, однако по ним больше всего проявляется эффект гетерозиса. По высоконаследуемым признакам этот эффект практически не проявляется.

Особенно большой вред инбридинг причиняет в свиноводстве. Американский ученый Крафт при создании инбредной породы свиней породы «миннесота» опыты по инбридингу был вынужден прекратить из-за почти полного отхода молодняка в ряде генераций.

Когда инбредная депрессия достигает своего наивысшего выражения и дальнейшего снижения жизнеспособности особей не происходит, считается, что достигнут *инбредный минимум*. Этот термин применяется и в отношении отдельных признаков.

С целью рационального использования инбридинга необходимо не допускать его стихийного возникновения и распространения, необходимо вести родословные и измерять уровень инбридирования и использования родственного разведения при помощи коэффициента инбридинга. Результаты этой работы будут видны по наличию или отсутствию у животных инбредной депрессии.

### Учение об отборе и подборе

Искусственный, естественный. Факторы отбора: изменчивость, наследственность и выживаемость. Оценки при отборе. Интенсивность отбора. Главные и второстепенные признаки отбора. Условия, влияющие на характер отбора. Повторяемость. Регрессия. Последовательность отбора. Группировка животных при отборе. Общие принципы отбора.

*Отбор* – это сложная совокупность процессов, происходящих как внутри популяции, так и между популяциями, преследующими цель – поиск желательных особей с целью их дальнейшего размножения. Таким образом, отбор является одним из ведущих факторов эволюции видов. Отбор можно рассматривать и как процесс устранения от размножения отдельных организмов в популяции, и популяции в целом. Термин «отбор» охватывает все факторы, способные вызвать в популяции постоянные генетические изменения от поколения к поколению. Действие отбора теоретически должно прекратиться при реализации всей генетической изменчивости, т.е. закреплении в популяции всех желательных аллелей и комбинаций.

Интенсивность действия отбора измеряется величиной сдвига в частоте генотипов на поколение, или скоростью давления отбора.

*Естественный отбор* выражается в преимущественном выживании и оставлении потомства теми особями данного вида животных, которые лучше других приспособлены к окружающей среде.

Естественный отбор является движущей силой и единственным творческим фактором эволюции организмов. Теория естественного отбора была создана Ч. Дарвиным.

Результатами действия естественного отбора являются возникновение адаптаций организмов к конкретным условиям существования и увеличение разнообразия их форм.

Генетическая сущность естественного отбора заключается в избирательном сохранении в популяции изменчивых генотипов и их дифференцированном участии в передаче генов следующему поколению. Естественный отбор воздействует не на отдельный фенотипический признак (и не на отдельный ген), а на всю конкретную совокупность признаков особи, весь ее фенотип, определяемый целостным генотипом с характерной для него нормой реакции. Естественный отбор влияет на темпы и направление эволюционного процесса (его творческая роль). Степень воздействия естественного отбора на популяции организмов называют интенсивностью естественного отбора.

Естественный отбор не потерял своего значения, хотя в настоящее время животным в идеале создают ряд условий, которых не было и никогда не будет в природе (машинное доение, искусственное осеменение, помещения для содержания и др.). Следовательно, в настоящее время у животных обращают внимание не столько на приспособленность к условиям внешней среды, а на развитие у них хозяйственно-полезных признаков.

Различают несколько форм естественного отбора: дисруптивная, движущая, стабилизирующая.



*Дисруптивный, или разрывающий отбор* (disruptive selektion) благоприятствует двум (крайним) или нескольким направлениям изменчивости, но действует против среднего, или промежуточного состояния признака. Этот тип отбора действует тогда, когда при усиленной конкуренции определенных генотипов их жизнеспособность определяется приспособлением к более узкому жизненному пространству, и популяция проявляет тенденцию к расчленению на более мелкие, локальные группы. Т.е. *дивергенция* может быть результатом дисруптивного отбора.

*Движущий или направленный отбор* благоприятствует лишь изменчивости и действует против всех ее вариантов. Под воздействием данной формы отбора происходит постоянное изменение популяции в определенном направлении.

*Стабилизирующий отбор* – это отбор, в результате которого среднее значение признака в популяции не меняется. При этом отборе исключаются животные с очень высокими или очень низкими показателями признака. Происходит благодаря селекционному преимуществу «нормального» фенотипа перед уклоняющимися формами; снижается изменчивость и повышается адаптивная способность организмов. Применяют его в тех случаях, когда стремятся выровнять популяцию по какому-либо признаку. Примером является отбор коров по некоторым промерам экстерьера, отбор коров по форме вымени и скорости доения и др.

Стабилизирующий отбор имеет различные формы. *Отбор канализирующий* – форма стабилизирующего отбора, которая приводит к созданию более постоянной, т.е. менее зависимой от внешних условий системы. Еще одна разновидность стабилизирующего отбора – *отбор нормализующий*, для которого характерна элиминация фенотипов, непосредственно зависящих от наличия гена (генов) с неблагоприятным действием и отличающихся от популяционного среднего. Следует помнить, что в результате элиминации обедняется генофонд популяции, снижаются ее адаптационные возможности.

Естественный отбор может действовать не только на отдельные особи, но и на их совокупности (групповой отбор). При этом в процессе эволюции группы у отдельных особей могут возникнуть признаки, полезные не самим обладателям, а группе в целом.

*Центробежный отбор* (centrifugal selection) – одно из возможных направлений отбора, которое реализуется при такой адаптированности особей со средним проявлением признака к типичным условиям, когда практически любое отклонение от средней величины приобретает селекционное преимущество. Все это способствует увеличению изменчивости и прогрессивному отклонению в популяции, а также ведет к ее расщеплению на дивергирующие типы.

*Центростремительный отбор* (centrifugal selection) – это отбор, который обеспечивает адаптивное преимущество особей, приближающихся к средним характеристикам популяции. Это прямая противоположность центробежного отбора.

Частный случай естественного отбора – *половой отбор*.

*Искусственный отбор* (artificial selection) – выбор человеком наиболее ценных в хозяйственном отношении особей животных для получения потомства с желательными признаками.

Основы теории искусственного отбора были заложены Ч. Дарвиным, который показал, что искусственный отбор является основным фактором, обусловившим возникновение пород домашних животных. Исследование действия и результатов искусственного отбора явилось для Ч. Дарвина важным этапом обоснования действия естественного отбора.

Бессознательный искусственный отбор осуществлялся человеком уже на первых этапах одомашнивания полезных животных. Сформировавшееся ко 2-й половине XVIII века искусство селекции (методический отбор) полностью сохранило свое значение в современном животноводстве. Искусственный отбор ведется по отдельным хозяйственно-полезным признакам, что приводит к распаду генетических и морфологических корреляций организмов. Поэтому нередко, как побочный результат искусственного отбора, фенотипическая изменчивость организмов повышается, а общая жизнеспособность снижается.

Искусственный отбор имеет две формы: массовая и индивидуальная.

*Массовый отбор* – выбраковка всех особей, по фенотипу (по фактически проявленной продуктивности и связанными с ней экстерьерно-конституциональными признаками) не соответ-

вующих породным стандартам (его назначение сохранение породных качеств). Название массового отбора данная форма получила из-за того, что он основан на массовых данных племенного учета и предусматривает работу с относительно большим числом особей. Формулой массового отбора является тезис академика М.Ф. Иванова: «Лучшие генотипы находятся среди лучших фенотипов». В настоящее время известно, что количественные признаки имеют сложную генетическую обусловленность при различных взаимодействиях генов, а также находятся под влиянием многих факторов среды и в этих условиях невозможно только по выражению продуктивности животного делать вывод о его племенных достоинствах, т.е. оценивать его генотип.

*Групповой отбор* (group selection) – форма естественного отбора, дающая преимущество группам из двух и более особей по сравнению с отдельными особями. В России термин групповой отбор чаще употребляется по отношению к искусственному отбору, связанному с выделением среди отбираемых особей групп, предназначенных для различных селекционных целей.

*Индивидуальный отбор* (individual selection) – отбор отдельных особей с учетом наследственной стойкости их признаков, т.е. отбор по генотипу с оценкой потомства животного в ряду поколений, обеспечивает совершенствование породных качеств. Следует иметь в виду тот факт, что в англоязычной литературе термины индивидуальный и массовый отбор не разделяют.

*Рекуррентный (повторяющийся или периодический) отбор* (recurrent selection) – форма искусственного отбора, обеспечивающая последовательное повышение частоты ценных наследуемых признаков. Данная форма отбора включает перемежающийся инбридинг лучших генотипов и аутбридинг для лучшего рекомбинантного (с увеличенной изменчивостью) потомства.

*Косвенный отбор*. Этот термин предложил Е.А. Богданов. Основывается на законе корреляции, сущность которого состоит в том, что при изменении одного (одних) признаков в некоторых случаях изменяется и другой (другие), как в большую, так и в меньшую сторону. Позволяет по развитию одних признаков животного, не представляющих хозяйственной и племенной ценности, судить о развитии других более ценных качеств и свойств. Примером является отбор коров по надою, который косвенно повышает эффективность использования корма, МДЖ, МДБ. Существует положительная корреляция между длиной килия и мясными качествами кур и индеек, между развитием гребня у кур в 7,0...8,0-недельном возрасте и оплодотворенностью и выводимостью яиц, по щелочной фосфатазе судят о яйценоскости у кур, у гусей размеры семенников связывают с их большей плодовитостью.

*Племенной отбор* – метод искусственного отбора, цель которого создание животных с новыми признаками. В процессе данного отбора происходит закрепление в поголовье признака, имеющегося у одного или обоих родителей.

*Семейный отбор* (family selection) – оценка и прогнозирование племенной ценности пробанда по средним показателям селекционируемого признака в семье (по сибсам и полусибсам). Пробандом называют животное, на которое составляется родословная; сибсами называют полных братьев и сестер, полусибсами – полубратьев и полусестер, а семья – это группа животных, связанных друг с другом родством. Семейная селекция чаще всего применяется в свиноводстве и птицеводстве.

*Направленный отбор* (directional selection), или *методический* – это форма отбора, определяемая его направлением и благоприятствующая крайнему фенотипу. Используется, т.к. обеспечивает изменение среднего значения признака в поколениях потомков в желательном направлении при одновременном сужении фенотипической и генетической изменчивости. Проводится по фенотипу при оценке племенной ценности животных. Направленный отбор способствует совершенствованию существующих и выведению новых высокопродуктивных пород, линий и кроссов сельскохозяйственных животных.

*Тандемный отбор* (tandem selection) – предусматривает последовательное улучшение популяции путем отбора по одному, а затем и по другим селекционируемым признакам. Проводят его на протяжении нескольких поколений или в течение одного поколения последовательно по ряду признаков. Если отбор проводится в ряде поколений, то зачастую его эффективность снижается из-за наличия корреляций между признаками. Классическим примером тандемной оценки за одно

поколение служит последовательная оценка производителей по ряду признаков – вначале по развитию, далее по качеству спермы, а в итоге по качеству потомства.

*Адаптивный или органический отбор* – это отбор организмов, которые приспособляются к определенным изменениям, в основном, посредством ненаследственных модификаций.

*Адверсный (adverse selection), или неблагоприятный отбор* – отбор особей, несущих вредные признаки, угнетающие популяцию в целом. Часто неблагоприятный отбор является следствием бессознательной селекции и известен из практики разведения многих домашних животных.

Существует и негативный отбор, который является разновидностью массового отбора, когда отбирают не лучших животных, а удаляют из стада худших индивидуумов.

Для характеристики отбора используется ряд показателей. *Давление отбора (selection pressure)* – показатель интенсивности действия естественного отбора с точки зрения изменения генетического состава популяций в ряду поколений. Количественно давление отбора оценивается по величине изменения альтернативных частот в популяции за одно поколение.

В нашей стране чаще всего при оценке и отборе животных по конституции пользуются классификацией П.Н. Кулешова, дополненной Е.А. Богдановым и М.Ф. Ивановым. В данном варианте различают следующие типы конституции: грубая, нежная, плотная (сухая), рыхлая (сырая), крепкая.

При оценке животных по конституции учитывают и особенности телосложения, свойственные различным направлениям продуктивности: у крупного рогатого скота – молочный, мясной, молочно-мясной; у свиней – сальный, беконный, мясо-сальный; овец – тонкорунные (шерстно-мясные, шерстные, мясо-шерстные), полутонкорунные (длинношерстные, короткошерстные, шерстно-мясные, полугрубошерстные, грубошерстные, шубно-мясные, смушково-мясные, мясо-сальные; грубошерстные местного значения); лошади – шаговые, верховые, рысистые; куры – яичные, мясные, декоративные и др.

Оценка и отбор по экстерьеру взаимосвязаны с оценкой и отбором по конституции. Животных по конституции чаще всего отбирают по бальной оценке. Стремятся, чтобы особи характеризовались большим баллом. Желательно, чтобы оцениваемые животные имели крепкий костяк, хорошо развитую мускулатуру. Индивидуумы не должны иметь не только пороки, но и недостатки экстерьера. Отбирать животных необходимо с учетом развития отдельных статей, которые обладают корреляцией с основными хозяйственно-полезными признаками.

Факторы, влияющие на какой-либо признак, животноводы, обычно, делят на две большие группы: экзогенные (внутренние) и эндогенные (внешние). Внутренние факторы, обусловлены генетическими данными и физиологическим состоянием животного, а внешние – исключительно внешней средой (Беляев В.И., Прудов А.И., Бальцанов А.И. и др.).

При оценке физиологического состояния животных особое внимание уделяют данным об их здоровье. По данным А.П. Маркушина, биологическое долголетие животных обусловлено генетически и имеет границы, свойственные тому или иному виду. В то же время А.И. Хрунова указывает, что ввиду недостаточно высокой наследуемости этого признака ( $h^2=0,07\dots 0,11$ ), традиционные методы селекции не дают должного эффекта.

В зоотехнической и ветеринарной практике давно подмечено отличие между животными различных видов по устойчивости к заболеваниям (Хатт Ф.Б.; Маркушин А.П.; Карликов Д.В., и др.). Оказалось, что в пределах одной породы, животные проявляют разную устойчивость к заболеваниям.

Болезни являются непосредственной причиной смерти животных или ускоряют процесс старения производителей, что уже, в свою очередь, снижает ухудшает ее качество, ведет к ранней выбраковке животных, увеличивает затраты на лечение.

Так, долголетнее использование животных должно в первую очередь базироваться на разведении здоровых особей.

Изучение родословных животных позволяет контролировать появление инбридинга, установить степень его влияния на различные признаки.

В настоящее время существует несколько методов оценки производителей по качеству потомства:

- *метод средней дочери.* Согласно, данного метода, племенная ценность производителя (П) будет равна средней продуктивности дочерей по оцениваемому признаку (Д). Выражается это следующим образом:  $P=D$ . Преимущество данного метода заключается в относительной простоте. На практике ни один животновод не будет держать производителя, дающего потомков низкого качества;

- *метод «улучшитель – ухудшитель».* В данном случае проводится оценка средних показателей дочерей производителя со средними показателями их матерей (М). Выражается это в виде формулы  $P=D-M$ . Согласно, такой оценки производители делятся на три категории: улучшатели (показатели дочерей выше, чем показатели матерей), ухудшатели (показатели дочерей, ниже, чем показатели матерей) и нейтральные (показатели дочерей сопоставимы с показателями матерей). По сравнению с предыдущим методом при оценке производителей оцениваются продуктивные показатели не только дочерей, но и матерей, причем учитывается их динамика. В то же время на одном поголовье отдельные производители будут улучшателями, на другом могут оказаться нейтральными, на третьем даже ухудшателями;

- *индекс Ханссона – Яеппа.* В данном варианте оценка производителей проводится согласно гипотезе промежуточного наследования, согласно которой потомок (в данном случае дочь) наследует средние признаки, носителями которых являются родители:  $D=(P+M):2 \Rightarrow P=2D-M$ ;

- *сравнение средних показателей дочерей со средними показателями по стаду.* Использование данного метода способствует оценке прогресса в стаде. Для повышения продуктивности стада необходимо, чтобы потомки вновь используемых производителей уже были более продуктивными, чем среднестатистические показатели по стаду;

- *сравнение показателей дочерей со сверстницами.* В отличие от предыдущей оценки средние показатели группы дочерей сравниваются с группой их сверстниц;

- *оценка по числу потомков, достигших определенного уровня.* На практике бывает важно установить количество потомков, достигших определенного (требуемого) уровня.

- *оценка по проценту потомков выдающегося качества от общего количества потомков.* Эта оценка похожа на предыдущую, но в отличие от нее, для анализа берутся только выдающиеся потомки, а не достигшие просто какого-либо уровня;

- *по средним показателям самых лучших потомков.* Оценку производителей можно провести и просто статистически обработав хозяйственно-полезные признаки самых лучших потомков.

*Оценка маток по качеству потомства* проводится реже. Объясняется это в первую очередь тем, что от производителей можно получить намного больше потомков, нежели, чем от маток. Даже в нашей стране известны случаи, когда от быков при искусственном осеменении получали до 100 тысяч потомков, а коровы-долгожительницы по самым оптимистичным данным не доживают до 45,0...50,0 лет, и, при самых благоприятных воспроизводительных функциях от них не получают более нескольких десятков потомков. Правда, от самок в последнее время стало возможным получать потомков с применением современных биотехнологических приемов, например, трансплантации эмбрионов и др.

Оценка по сибсам и полусибсам на практике оказывается оценкой предков по потомству. Владея данными этой оценки можно с высокой точностью оценить племенные качества производителя.

**Основные принципы подбора:** целенаправленность, превосходство производителей над матками, сочетаемость, преемственность в поколениях, учет родственных связей. Подбор - индивидуальный, групповой, линейно-групповой. Гомогенный, гетерогенный, корректирующий, их положительные стороны и недостатки

*Племенной подбор* – это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными качествами.

При работе с одноплодными животными (коровы, лошади и др.) часто приходится для дальнейшего разведения использовать в силу ряда факторов не только лучших, но и достаточно посредственных животных, и даже, плохих. Как избавиться от их недостатков и взять от них самые лучшие свойства? Это и достигается обоснованным подбором к ним партнеров соответствующего качества.

В работе различают подбор самцов к самкам (для улучшения маточных стад) и самок к самцам (при линейном разведении с целью обогащения наследственности продолжателей линий).

Подбор завершает отбор, и рассматривать его отдельно от отбора нельзя.

В развитие и становление учения о подборе внесли большой вклад Р. Беквелл, братья Роберт и Чарльз Коллинги, Х. Уотсон, А.Г Орлов, В.И. Шишкин, С.П. Бестужев, М.И. Ливанов и др.

В практике племенной работы различают следующие формы племенного подбора: индивидуальный, групповой, индивидуально-групповой и семейно-групповой.

*Индивидуальный подбор* проводится на основе тщательного учета совокупности фенотипических и генотипических особенностей организма животных, исходя из конкретно поставленной цели к каждой матке подбирают определенного производителя. Необходимо четко представлять животное, какое необходимо получить. В данной работе не обойтись без знания наследования признаков, по которым ведется отбор. Используется данная форма подбора в племенных хозяйствах, где проводится углубленная племенная работа. В товарных хозяйствах его применяют для лучших в племенном и продуктивном отношении животных.

*Групповой подбор* заключается в том, что к группе маток определенного качества (учитывается породность, конституциональные особенности, продуктивность, классность) подбирают несколько производителей, которые по своей ценности превосходят данных маток. Практикуется данный метод чаще всего в товарном овцеводстве (в отару маток помещают несколько баранов-производителей), а также раньше был очень распространенный метод в птицеводстве.

*Индивидуально-групповой подбор*. В данном случае маточное поголовье разбивается на несколько качественно своеобразных групп (по происхождению, продуктивности, экстерьерно-конституциональным особенностям), в каждой из которых подбирается производитель, причем более высокого качества, чем матки. Применяется в товарных хозяйствах, например в табунном коневодстве. В данном случае к маткам косяка прикрепляется косячный жеребец-производитель.

*Семейно-групповой подбор* применяется в птицеводстве. Например, в группу высокопродуктивных кур-несушек помещают несколько петухов-братьев, которые оценены по качеству потомству или получены от оцененного по качеству потомству петуха-отца.

Реализация плана подбора осуществляется путем осеменения животных. *Осеменение животных* – это процесс, обеспечивающий проникновение сперматозоидов в половые пути самки для оплодотворения яйцеклетки путем полового контакта самки с самцом (*естественное осеменение*) или введением предварительно полученной спермы самца в половые пути самки оператором (*искусственное осеменение*).

Естественное осеменение проводится путем вольной или ручной случки. При *вольной случке* один или несколько производителей содержатся вместе с матками. По мере прихода маток в охоту производители их осеменяют. В данном случае трудно проследить происхождение приплода, использование производителей ограничено даже на территории одного хозяйства, при большой нагрузке на производителей ряд маток может оказаться не осемененными, часто возникают проблемы при спаривании крупных производителей с мелкими матками.

Разновидностями вольной случки является классная и косячная случки. *Классная случка* применяется в овцеводстве. В данном случае в отаре овец определенного класса содержатся бараны-производители более высокого класса, которые осеменяют маток. *Косячная случка*: к жеребцу-производителю подбирают небольшую группу конематок под названием косяк. Жеребец водит косяк и осеменяет, приходящих в охоту маток.

*Ручная случка* отличается от вольной только тем, что производители содержатся отдельно от маток и случка проводится под контролем человека. При данном методе осеменения нагрузка производителя возрастает более чем в 2 раза. В то же время недостатками данного способа являет-

ся все же невысокая нагрузка маток на производителя, а также большая трудоемкость данного метода. Вольная и ручная случка применяются в экстенсивном животноводстве.

*Искусственное осеменение* имеет большое преимущество перед естественным осеменением. В данном случае от производителя получают до сотен тысяч потомков, причем снимаются территориальные и временные барьеры, ценные производители используются рационально, исключается перенос различных заболеваний и др. В настоящее время от быков в некоторых странах накапливается до 1 млн. спермодоз.

В XIX веке в животноводстве уже различали два типа (метода) подбора: однородный (гомогенный) и разнородный, или уравнительный (гетерогенный).

*Однородный подбор* характеризуется тем, что спариваемые животные (производитель и матка) являются сходными по типу телосложения, продуктивности, а часто и по происхождению. Например, высокоудойных коров скрещивают с быками, в родословных которых имеются подобные коровы, свиноматок сального типа скрещивают с такими же хряками, лошадей с рабочей производительностью с такими же жеребцами, овец с густой шерстью с такими же баранами и т.д.

Использование гомогенного подбора позволяет:

- закрепить в потомстве спариваемых животных достоинства обоих родителей;
- увеличить число животных, обладающих ценными свойствами, по которым проводится отбор;
- добиться устойчивого наследования желательных качеств или свойств;
- добиться у животных последующих поколений еще большего развития ценных качеств или свойств.

Не следует отождествлять два таких понятия как однородность и однотипность подбора. Под однородностью подбора подразумевают использование в подборе определенных признаков, например, высокая яйценоскость у кур и т.д. Однотипность же животных означает сходство животных по комплексу различных признаков.

Сохранение ценных качеств в потомстве представляет собой большую проблему, так как в силу вступает закон регрессии. Его автор *Ф. Гальтон*. Согласно закона регрессии отклонение родителей от среднего типа наследуется также и их потомками. Родители, уклоняющиеся по изучаемому признаку от среднего выражения этого признака целой популяции, передают по наследству своему потомству не всю величину признака этого отклонения, а приблизительно  $\frac{2}{3}$ . Другая часть уклонений, примерно  $\frac{1}{3}$ , составляет как бы возврат к средней величине или регрессию. Явление регрессии – результат влияния на свойства потомков не только непосредственных родителей, но и далёких предков.

С генетической точки зрения однородный подбор приводит к возрастанию гомозиготности. Неправильное его применение в итоге приведет к следующим последствиям:

- снижению жизнеспособности, односторонней недоразвитости в каком-либо направлении, ослаблению конституции, снижению адаптированности к условиям внешней среды, вырождению;
- увеличению однообразия получаемых потомков, возрастанию консерватизма наследственности;
- закреплению у потомков недостатков родителей.

Появление у животных вышеперечисленных недостатков заставляет селекционеров перейти на использование гетерогенного подбора.

*Гетерогенный подбор* – спаривание животных, при котором к определенному производителю подбираются несходные с ним матки.

Цели разнородного подбора:

- получить потомство с новыми качествами, которых не было у родителей;
- исправить недостатки одного из родителей;
- получить животных промежуточного типа;
- повысить жизнеспособность приплода, его продуктивность и конституциональную крепость.

С генетической точки зрения разнородный подбор ведет к повышению гетерозиготности и часто сопровождается проявлением гетерозиса.

Возрастной подбор – это подбор животных для скрещивания, дающий наилучший результат.

Установлено, что матки в различном возрасте дают разный по качеству приплод, причем его качества еще зависят и от возраста спариваемых с ними производителей. Согласно, этого факта, можно сделать вывод, что наряду с учетом традиционных качеств родителей (продуктивность, экстерьер и конституция, живая масса, происхождение, классность и др.) необходимо принимать во внимание и возрастной подбор животных.

Итак, для получения полноценного потомства от животных всех возрастов необходимо руководствоваться следующими правилами:

- к молодым маткам подбирать производителей среднего возраста;
- к маткам среднего возраста подбирать производителей молодого, среднего и старшего возраста;
- к маткам старшего возраста подбирать производителей среднего возраста.

Д.И. Старцев и Р.П. Васильев при обследовании 83 рекордисток симментальской породы крупного рогатого скота (с надоем более 8000 кг молока за лактацию) получили данные, что в 69,8 % случаев их получали от матерей моложе 8-летнего возраста при спаривании с быками не старше 6 лет. От подбора относительно старых матерей (старше 9 лет) и отцов (старше 8 лет) рекордисток получено 5,6 %. Достаточно большое количество (34 %) рекордисток получено от спаривания обоих молодых родителей (отцов не старше 3 и матерей моложе 5 лет).

От очень молодых и от старых производителей получают потомство пониженного качества.

Соблюдение этих правил способствует получению высокопродуктивного, крепкого и с большой продолжительностью жизни потомства.

*Инбридинг* (англ. inbreeding, от in – в, внутри и breeding – разведение) – разведение «в себе», скрещивание близкородственных форм в пределах одной популяции организмов. Синоним инбридинга – родственное спаривание. Также, пользуются и таким термином, как инцухт (нем. Inzucht), например, в растениеводстве.

В противоположность инбридингу применяется аутбридинг (англ. outbreeding) – неродственное спаривание, т.е. отсутствие общих предков на протяжении 4...5 и более поколений. Аутбридинг применяется для сохранения и увеличения определенного уровня гетерозиготности, что может сопровождаться гетерозисом.

Инбридинг может быть простым (на одного предка) и сложным (на двух и более предков).

Отношение к инбридингу с начальных этапов развития человеческого общества практически всегда было отрицательным: родственные браки запрещались. Был период в истории животноводства, когда после успешных работ в этом направлении Р. Беквелла и братьев Коллингов инбридингобязнь сменилась инбридингоманией. Заводчики ошибочно считали успехи вышеперечисленных животноводов только в применении инбридинга, недооценившие его последствия загубили свои стада, в результате чего и разорились.

На основании большого опыта человека в отношении инбридинга в животноводстве можно утверждать, что в товарных хозяйствах применение инбридинга должно полностью исключаться. Особенно надо быть осторожными при разведении по линиям, если недооценить отношения используемых производителей с родоначальниками и, в результате в хозяйстве могут появиться вредные последствия инбридинга.

Инбридинг в племенных хозяйствах необходимо осуществлять, только обосновав правильность подбора пар для спариваний. Желательно предварительно проанализировать подобные варианты спариваний, хотя бы по литературным источникам. Животным должны быть созданы оптимальные условия кормления, содержания и эксплуатации. Применять инбридинг желательно в течение 1...2 поколений, а затем возвращаться к аутбридингу. В любом случае инбридинг должен осуществляться на конституционально крепких животных через конституционально крепких особей. Если между животными имеются конституциональные различия, то это будет способствовать проявлению *инбредной депрессии* – снижению жизнеспособности и продуктивности потомства,

полученного в результате инбридинга, по сравнению с потомством от не родственного спаривания. Причиной инбредной депрессии является повышение гомозиготности. При проявлении у животных любой формы инбредной депрессии необходимо отказаться от инбридинга: по возможности не использовать животных в дальнейших спариваниях с целью получения потомства, особенно для племенных целей. Вредные последствия инбридинга можно устранить только строгой выбраковкой животных, не соответствующих предъявляемым требованиям, а также соблюдением непременного условия – использования аутбридинга.

Термин гетерозис включает в себя достаточно обширные представления о явлении живой природы, в основе которого лежит скрещивание. *Гетерозис* – свойство гибридов (или помесей) превосходить по определенным конкретным признакам среднее значение данных признаков родителей (лучшую из родительских форм). Данный термин ввел американский исследователь А. Шелл в 1914 г., ранее «гибридную силу» обозначали термином «гетерозиготизм».

В животноводстве явление гетерозиса использовалось практиками с древнейших времен (более 2000 лет). Так, при производстве *мулов* (гибрид между лошастью и ослом) отмечается то, что у них ярко выражен гетерозис по крепости конституции, жизнеспособности, выносливости, долголетию.

Явление гетерозиса изучали многие ученые, например, такие как Г. Найт, Ш. Нодэ и др. Не обошел этот вопрос вниманием и такой известный исследователь как Ч. Дарвин. Именно он сделал первые попытки объяснить положительные аспекты скрещивания, оформить теорию гетерозиса. Он рассматривал гетерозис и инбредную депрессию как взаимосвязанные явления. Работы Ч. Дарвина в первую очередь стимулировали исследования по межсортной гибридизации кукурузы. Выводы по работе Ч. Дарвина «О действии перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире» стимулировали появление различных гипотез гетерозиса.

Оказалось, что гетерозис – явление сложное, он свойственен далеко не всем признакам в одинаковой степени. Обычно гетерозис проявляется по тем признакам, которые больше всего подвержены инбредной депрессии и характеризуются невысокой наследуемостью. Чаще всего отмечается выражение гетерозиса по признакам, развивающимся у животных в ранний период жизни. К таким признакам относятся, например, скорость роста молодняка до отъема, а в меньшей степени он проявляется по таким показателям как эффективность и скорость роста после отъема, т.е. формирующимся в более поздние периоды онтогенеза.

Максимальное проявление эффекта гетерозиса в первом поколении. По признакам, которые подверглись очень длительной селекции (молочная продуктивность коров, резвость лошадей и др.), обычно лучшие результаты наблюдаются не у помесей 1-го поколения, а у чистопородных животных или помесей с более высокой кровностью по одной из пород.

Отмечается эффект гетерозиса и при скрещивании животных различных линий, особенно он высок если при спаривании брать животных различных линий, принадлежащих к различным породам. Так как эффект гетерозиса тем выше, чем более гетерозиготным получается потомство.

Гетерозис может определяться различными генетическими закономерностями, например, такими как внутриаллельные и межаллельные взаимодействия между генами. Зависит гетерозис от неаддитивного действия генов (доминирования, сверхдоминирования и эпистаза), а также от гомозиготности родителей по различным генам. В животноводстве гетерозис зачастую объясняют комплиментарным характером, когда одна из скрещиваемых пород как бы дополняет другую, вызывая этим повышенный суммарный эффект. Появление его объясняется и взаимодействием генов (эффект доминирования и эпистаза), аддитивным действием положительно влияющих доминантных генов, присутствующих в разном наборе у родителей и соединяющихся в потомках, а также более благоприятным появлением некоторых генов в гетерозиготах, чем в гомозиготах. При гетерозисе происходит как бы погашение у гетерозигот вредного действия рецессивных генов.

Имеются данные и о том, что эффект гетерозиса зависит от *гомо-* или *гетерогаметности* пола. Оказывается, что у гомогаметного пола данный эффект выше. Так, у птиц к гомогаметному полу относят самцов, а у млекопитающих – самок.

В практике гетерозис часто определяют, как свойство гибридов превосходить по определенным признакам одну из лучших родительских форм.



Изучение биохимических причин гетерозиса показало, что у гибридов наблюдается повышенная активность ряда ферментов, а также расширение их набора. Установлено, что межпородные гибриды птиц и кроликов имеют антигены не только обеих родителей, но и ряд новых, собственных только гибридам.

Достижения как экспериментальной, так и теоретической генетики позволяет выдвинуть ряд гипотез, объясняющих причины гетерозиса.

*Гипотеза доминирования или доминантных генов.* Согласно, данной гипотезы в гибридном организме (первого поколения) проявление гетерозиса связано с накоплением и суммарным действием «полезных» доминантных неаллельных генов и одновременным подавлением действия вредных рецессивных аллелей. Гены с благоприятным действием (на рост, продуктивность и др. качества) под влиянием отбора становятся доминантными или частично доминантными, а с неблагоприятным (вредным) действием – рецессивными. Считается, что в обычных популяциях животных так называемые помесные доминантные («полезные») гены находятся в гетерозиготном состоянии по отношению к неблагоприятным (рецессивным). При инбридинге популяции дифференцируются на ряд групп, в которых гены переходят в гомозиготное состояние. В результате подобного процесса линии оказываются гомозиготными по различным доминантным генам. Скрещивание между собой, животных, принадлежащих к таким группам, приводит к тому, что у потомков набор доминантных генов оказывается большим, чем у родителей. Так как реализация доминантных факторов в гетерозиготном состоянии принципиально не отличается от гомозиготного, а действие рецессивных генов подавляется, то гибриды первого поколения оказываются более мощными. Х.Ф. Кушнер привел схему, в которой данная гипотеза представлена следующим образом: одна из родительских форм ( $P_1$ ) имеет генотип  $aaBBccDD$ , а другая ( $P_2$ ) –  $AabbCC$ , следовательно, гибрид первого поколения ( $F_1$ ) гетерозиготен по всем четырем признакам –  $AaBbCcDd$ .

Сейчас уже установлены гены с летальным и полулетальным действием. Они составляют *генетический груз популяций*. Вредные гены необходимо выявлять и избавляться от них, а не «загонять их в подполье», по А.С. Серебровскому, освежением крови. Гипотезы доминирования придерживаются такие ученые как Н.В. Турбин, Е. Давенпорт, Е. Брюс, Дж. Джонсон и др.

*Гипотеза сверхдоминирования.* Теоретической предпосылкой для ее оформления послужило предположение Ч. Дарвина о полезной роли разнокачественности родительских гамет. В основе данной гипотезы лежит предположение о том, что эффект гетерозиса у гибридов неразрывно связан с гетерозиготностью по многим наследственным факторам. Различные аллели одного и того же локуса отвечают за различные процессы биохимического синтеза, причем они лучше, нежели гомозиготные аллели, обеспечивают проявление всевозможных физиологических функций. В результате взаимодействия совокупности гетерозиготных аллелей гибрид по мощности превосходит исходные гомозиготные формы, как рецессивную, так и доминантную, т.е. наблюдается эффект *сверхдоминирования*. Сверхдоминирование в большинстве случаев объясняется превосходством по приспособленности гетерозигот по сравнению с гомозиготами, т.к. оба аллеля выполняют в гетерозиготе различные функции и дополняют друг друга. Сверхдоминантность рассматривается как межаллельная комплементация. Сверхдоминирование можно представить либо как эффект дозы (один ген дает более сильный эффект, чем два), либо как взаимное дополнение одного аллеля другим. Фиксировать гетерозис при сверхдоминировании невозможно, т.к. в последующих поколениях будут удаляться гены в гомозиготном состоянии.

В основе сверхдоминирования может быть несколько типов взаимодействия аллелей, которые и приводят к проявлению гетерозиса:

- комплементарность или дополнительное действие аллелей. Аллелям свойственны различные функции или они продуцируют различные продукты, так гетерозигота, в отличие от гомозигот, может осуществлять обе функции;
- аллели могут обуславливать альтернативные пути синтеза. Например, в данном случае гетерозиготы, в отличие от гомозигот, приспособлены к более широкому спектру факторов внешней среды;

- выработка оптимального количества синтезирующего вещества при гетерозиготном состоянии и все синтетические процессы в организме протекают более оптимально, что сказывается и на конечном эффекте;

- выработка гетерозиготой так называемого гибридного вещества, а точнее его ферменты, имеют более широкий диапазон физиологической активности, чем негибридные вещества (ферменты). Данная более высокая активность обуславливает более высокий уровень синтетических процессов в организме и, в свою очередь, объясняет явление гетерозиса.

Данной гипотезы придерживались Д. Шелл, Е. Ист, Х. Хейес, Л.Д. Стадлер и др. ученые.

*Гипотеза генетического (гетерозиготного) баланса.* Полагается, что гетерозис не может быть объяснен действием одной какой-либо генетической причиной. В данном случае имеется в виду то, что концепции доминантности и сверхдоминантности не исключают друг друга, а могут оцениваться как фрагменты общей теории гетерозиса. Данная гипотеза связывает эффект гетерозиса с созданием в популяциях путем естественного и искусственного отбора сбалансированных, разнонаправленных по действию (положительных и отрицательных) систем наследственных факторов. Гетерозис в данном случае представляет собой суммарный эффект внешне сходного действия разнородных генетических процессов. Величина любого признака представляет собой результат выработанного в течение отбора определенного равновесия при разнонаправленном воздействии на этот признак многих наследственных факторов и условий окружающей среды. С биологической точки зрения при скрещивании у гибридов первого поколения генетический баланс изменяется в сторону увеличения наследственных факторов, дающих положительный эффект. Так, появляются отклонения величин в сторону увеличения или уменьшения по сравнению с родительскими формами. Так как любой баланс, в том числе и генетический, можно выразить количественно, то под термином «генетический баланс» подразумевается не просто превосходство гибридов над родительскими формами, а конкретное превосходство по степени развития того или иного признака. Если признак изменяется в сторону уменьшения, то говорят о негативном гетерозисе. При увеличении признака оценивают позитивный гетерозис. Гипотеза генетического баланса выдвигает в качестве причинных различные генетические механизмы гетерозиса, только в настоящее время пока еще не ясно, какая роль отводится каждому из них и в каких случаях. Данной гипотезы придерживались И. Лернер, Т. Матер, К. Мазер, Н.В. Турбин, Л.В. Хотылева и др.

*Биохимическая гипотеза (гипотеза баланса ферментов).* Предполагается, что к повышению продуктивности приводит изменение обмена веществ, его интенсивности, а также особенностей физиолого-биохимических процессов в организме. Согласно ей скрещивание отличающихся друг от друга форм приводит к увеличению гетерозиготности по мутациям, прекращающим синтез белка, и мутациям, несколько изменяющим этот синтез. В результате в гибридном организме происходит активизация биохимических процессов в клетках и тканях, следствием чего и является повышение жизнеспособности гибридов. Отмечается, что все физиолого-биохимические процессы находятся под контролем генетических механизмов, следовательно, она не противоречит гипотезе генетического баланса. В то же время отмечается, что повышенный обмен свойственен гибридным или помесным особям лишь в отдельные периоды их онтогенеза, но и этого часто бывает достаточно для проявления эффекта гетерозиса. Этой гипотезы придерживаются Г. Фишер, В.С. Кирпичников и др.

Существуют еще и другие гипотезы, объясняющие такое явление как гетерозис, например, такие как, *гипотеза облигатной (обязательной) гетерозиготности, гетерозиготности, компенсационного действия генов, жизненности* и др.

В то же время М.М. Лебедев, Н.Г. Дмитриев и П.Н. Прохоренко отмечают, что указанные гипотезы не смогли раскрыть все стороны такого сложного общебиологического явления как гетерозис.

В настоящее время можно встретить различные классификации форм проявления гетерозиса, авторами которых являются Ф.Г. Добжанский, Густавсон, Х.Ф. Кушнер, И.Н. Никитченко и др.

Гетерозис определяется исходя из количественной оценки эффекта гетерозиса. Превосходство гибридов или помесей первого поколения над исходными родительскими формами выража-

ется в процентах и в зависимости от формы вычисляется по определенной формуле. Чаще всего выделяют истинный, гипотетический и относительный гетерозис.

*Истинный гетерозис.* Гетерозис называют истинным, если гибрид или помесь превосходит лучшую из родительских форм. Форма истинного гетерозиса получила всеобщее признание.

По мнению С.И. Боголюбского, гетерозис считается истинным, если ИГ 100 %. При меньших значениях его следует определять как *зоотехнический гетерозис*.

*Гипотетический гетерозис.* В данном случае полученные животные превосходят среднюю величину признака у обеих исходных животных (пород).

*Относительный гетерозис.* При данном гетерозисе продуктивность помесей превышает показатели только худшей родительской формы.

### Ветеринарная селекция по адаптивным признакам

*Ветеринарная селекция* – наука, занимающаяся вопросами селекции животных по устойчивости к различным заболеваниям. Данная селекция базируется на основе установления генетических основ устойчивости животных к заболеваниям. После выяснения генетической устойчивости животных к изучаемому заболеванию разрабатывается комплекс мероприятий по борьбе с ним. Но, прежде чем начать такую работу, животным по возможности создают оптимальные условия кормления и содержания. Проводятся необходимые профилактические мероприятия. Ветеринарная селекция ни в коей мере не умаляет проведение обычных ветеринарно-профилактических мероприятий, но и требует ее проведения. Вывести абсолютно устойчивых к конкретным эндемическим болезням животных представляет большую проблему. В настоящее время селекционными мероприятиями подчас удается снизить заболеваемость до минимума. В то же время при селекции на устойчивость к одному заболеванию, мы можем увеличить предрасположенность к другому, подчас не менее безопасному. Эффект от генетической профилактики заболеваний часто бывает высоким в первом поколении, далее же проведение оценки и отбора животных к данному заболеванию может и не привести к ожидаемым результатам. В ряде стран, уже вводится официальная оценка производителей по устойчивости к различным заболеваниям, в нашей стране на федеральном уровне этот вопрос еще находится на стадии рассмотрения.

В последнее время стали уделять большое внимание вопросам генетической устойчивости животных к различным заболеваниям, а также к устойчивости животных к всевозможным стресс-факторам.

По *Р.В. Петрову*, способом защиты организма от живых тел и веществ, несущих признак генетической чужеродности, является *иммунитет* (от лат. *immunitas* – освобождение, избавление от чего-либо). Иммуитет призван осуществлять иммунологический надзор за гомеостазом организма.

Биологическая наука, изучающая защитные реакции организма, направленные на сохранение его структурной и функциональной целостности и биологической индивидуальности носит название *иммунология*.

Иммуитет животных поддерживают специфические и неспецифические защитные факторы.

Специфические факторы иммунитета – это лимфоциты.

Неспецифические факторы находятся в основе врожденного, конституционального и видового иммунитета, а также естественной неспецифической резистентности. Сюда относятся барьерная функция эпителия кожи и слизистых оболочек, бактерицидное действие молочной кислоты и жирных кислот в выделениях потовых и сальных желез, бактерицидные свойства желудочного и кишечного содержимого, лизоцим и др. Микроорганизмы, проникшие во внутреннюю среду устраняются воспалительной реакцией, которая сопровождается усиленным фагоцитозом, неспецифическим опсонизирующим действием фибронектина, лизоцима и катионных полиэлектролитов воспалительного экссудата, а также вирусостатическим действием интерферона.

Иммунная система обеспечивает формирование и поддержание приобретенного специфического иммунитета. Именно иммунная система распознает, перерабатывает и устраняет чужеродные антигены. Иммунная система включает в себя красный костный мозг, тимус, фабрициеву сумку (у птиц, у млекопитающих ее аналог пейеровы бляшки и миндалины), селезенку, лимфатические узлы, ретикулорегистрирующую систему, а также скопления лимфоидной ткани по ходу пищеварительных и дыхательных путей.

При контакте с чужеродными антигенами иммунная система способна давать различные формы иммунного ответа:

- образование циркулирующих с кровью специфических антител, или так называемый «гуморальный иммунитет»;
- появление повышенного количества избирательно реагирующих с данным антигеном Т-лимфоцитов или «клеточный иммунитет», возник ранее гуморальных форм;
- появление долгоживущих Т- и В- лимфоцитов «иммунологической памяти», которые при повторной встрече с антигеном способны к быстрому и усиленному ответу;
- формирование иммунологической толерантности, которая выражается в избирательном отсутствии ответа на антиген (толероген) при повторном контакте;
- возникновение аллергии – повышенной чувствительности к специфическому антигену.

Фагоцитоз – это главный механизм защиты против инфекции у беспозвоночных и центральный механизм неспецифической резистентности у позвоночных.

К факторам, обуславливающим развитие иммунологических механизмов отторжения генетически чужеродного организма, развивающегося в тканях хозяина, относят взаимодействие хозяин-паразит при глистных инвазиях, взаимоотношения материнского организма и плода при беременности у живородящих, злокачественный опухолевый рост у высших животных.

Невосприимчивость к инфекционным заболеваниям считается частным проявлением иммунитета.

Специфические и неспецифические формы иммунитета находятся в тесном взаимодействии. Такие антитела как *опсонины* усиливают фагоцитоз и делают его специфическим.

Комплементфиксирующие антитела обеспечивают специфичность разрушения бактерий, вирусов и простейших под влиянием *комплемента*.

При контакте избирательно реагирующих Т-лимфоцитов с антигеном в окружающую среду выделяются медиаторы клеточного иммунитета (*лимфокины*), которые и вовлекают в иммунный ответ неспецифически реагирующие клетки – макрофаги.

Специфические и неспецифические формы иммунитета определяются генотипом. Распознавание антигенов Т-лимфоцитами осуществляется в ассоциации с антигенами *главного комплекса гистосовместимости*.

Дифференцировка и размножение лимфоцитов постоянно происходит во внутриутробном, а также в послеплодном периодах развития. Появляется множество клеток, в каждой из которых активность сохраняет лишь один ген из всего набора генов, кодирующих переменные части молекулы антигена. Потомки каждой из таких клеток образуют клон клеток, реагирующих благодаря специфическому антигенсвязывающему рецептору только с определенным антигеном. Так, еще до встречи с антигеном в организме преобладают клоны лимфоцитов, запрограммированных синтезировать антитела к множеству (не менее 10000) антигенов. Число клеток этого клона начинает быстро увеличиваться, и они синтезируют специфические антитела. Это клонально-селекционная теория иммунитета. Эту теорию в 1959 г. предложил *Ф.М Бёрнет*.

Различают активный и пассивный иммунитет. Первый развивается в процессе иммунного ответа. Иммунным ответом называют совокупность генетически детерминированных физиологических процессов в организме, индуцируемых при попадании в него инфекционных агентов, при аутоиммунных реакциях на собственные антигены и во время отторжения трансплантата при первом контакте с антигеном организм сенсibilизируется и вырабатывает специфические антитела (это первичный иммунный ответ), а при повторном контакте все реакции ускоряются (это так называемый вторичный иммунный ответ). Пассивный иммунитет приобретает при введении анти-

тел других организмов. В первые месяцы жизни детеныши млекопитающих обладают пассивным иммунитетом, так как получили через плаценту или с молоком материнские антитела.

Если провести трансплантацию костного мозга от иммунного донора не иммунному реципиенту, то это приведет к созданию у донора *адаптивного* (воспринятого) *иммунитета*.

Учение об иммунитете положено в основу специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний (вакцинация, иммунодиагностика, лечение препаратами антител).

Концепцию стресса разработал и сформулировал *Г. Селье*. Он ввел понятие адаптационного синдрома, болезней адаптации и др. Адаптационный синдром (общий адаптационный синдром) – это совокупность защитных реакций организма (преимущественно эндокринной системы) при стрессе.

В 1936 г. под понятием стресс *Г. Селье* понимал состояние напряжения физиологических систем организма, стремящегося восстановить свое равновесие, нарушенное неблагоприятными факторами внешней среды. Несколько позже, он уточнил понятие стресс и разделил это понятие на *дистресс* – вредный стресс и *эстресс* – возникающий под действием эмоциональных раздражителей. В настоящее время, особенно в животноводстве говорят о дистрессе.

*Стресс* (от англ. stress – напряжение) – состояние организма животного в ответ на действие сильных раздражителей или стрессоров (переохлаждение, интоксикация, инфекция, травма, ожог, нервно-мышечная перегрузка и др.).

Симптомами стресса являются следующие показатели: повышенная секреторная активность гипофиза; гиперфункция и гипертрофия коркового слоя надпочечников; инволюция лимфоидных органов, лимфоузлов, селезенки; кровоизлияния и образования язв в желудочно-кишечном тракте.

Необходимо различать понятия стресс-факторы и стрессоры. Стрессоры это переохлаждение, интоксикация, инфекция, травма, ожог, нервно-мышечная перегрузка и др., т.е. те явления, которые вызывают стресс или стрессируют организм. Стресс-факторы – явления приводящие организм к чрезмерной нагрузке.

*Адаптационный синдром* – это комплекс физиологических изменений при стрессе. Он способствует преодолению вредного действия стрессоров и повышает на некоторое время неспецифическую резистентность организма. При общем адаптационном синдроме отмечается ряд морфологических изменений, в частности регистрируется увеличение коркового слоя надпочечников, инволюция зубной железы и лимфатической системы, появление кровотокащих язв в желудке и двенадцатиперстной кишке.

Стресс, вызванный длительной транспортировкой, снижает резистентность и иммунологическую реактивность организма в данном случае у животных отмечается возбуждение, шаткость походки, снижение аппетита, повышение артериального давления, расширение зрачков и другие симптомы. У предубойных животных снижается биологическая ценность продуктов убоя.

Комплекс физиологических изменений при стрессе называется *адаптационным синдромом*. Он способствует преодолению вредного действия стрессоров и повышает на некоторое время неспецифическую резистентность организма. Морфологические изменения организма при адаптационном синдроме характеризуются увеличением коркового слоя надпочечников, инволюцией зубной железы и лимфатической системы, появлением кровотокащих язв в желудке и двенадцатиперстной кишке. Синдром, вызванный длительной транспортировкой, обуславливает снижение резистентности и иммунологической резистентности организма. При транспортном стрессе у животных наблюдается возбуждение или торможение, шаткость походки, понижение аппетита, повышение артериального давления, расширение зрачков и др. симптомы.

Стрессы снижают продуктивность и воспроизводительные функции, являются одной из причин заболеваний, что ведет к ранней выбраковке и даже падежу животных, к их вынужденному забою.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

## **РАЗВЕДЕНИЕ, ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ**

Учебно-методические указания для самостоятельной работы  
для слушателей дополнительной профессиональной программы –  
программы профессиональной переподготовки

**ФЕЛИНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПЛЕМЕННОГО ДЕЛА**

Рязань – 2020 г.

Учебно-методические указания по дисциплине составлены с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Рецензенты:

Доктор биологических наук,

профессор



Нефедова С. А.

Разведение, генетика и селекция животных. Учебно-методические указания к самостоятельной работе / Составители А.А. Коровушкин, Е.А. Шашурина. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебном пособии представлены материалы по ветеринарным аспектам разведения, генетики и селекции.

Учебно-методические указания рассмотрены и утверждены на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «09» января 2020 г., протокол № 1

Директор академии  
пчеловодства и современных  
биотехнологий



С. А. Нефедова

## ВВЕДЕНИЕ

Целью изучения дисциплины является получение компетенций, необходимых для осуществления работ по отбору животных на племя, отбору и подбору пар.

Задачи изучения дисциплины:

Знать:

методы генетического анализа в работе с животными

**Уметь**

производить генетическую обработку результатов

Иметь навыки (владеть):

производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на получение компетенции ПК 1.4 в соответствии с ФГОС СПО, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния.

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
Индекс	Формулировка			
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую обработку результатов	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства



## Раздел 1. Основы разведения, генетики и селекции животных

### Самостоятельная работа 1. Основные этапы развития разведения животных, ее взаимосвязь с другими науками и вклад зарубежных и отечественных ученых в развитие науки

Задание 1. Проанализируйте научные статьи зарубежных авторов, указанных в лекциях, на предложенную тематику.

Задание 2. Проанализируйте научные статьи отечественных авторов, указанных в лекциях, на предложенную тематику.

### Самостоятельная работа 2. Решение генетических задач

У кошки 50 тысяч генов. Они объединены в 19 пар хромосом (18 пар гомологичных и 1 пару половых).

**Основные (базовые) окрасы и их производные.**

У кошек существует 2 базовых окраса – черный и красный. Все остальные окрасы – их производные (кроме белого).

**Черный окрас** формируется под влиянием эумеланина. Ген черного окраса – Black, обозначение аллелей – В. (В – черный, b – не черный).

**Красный окрас** формируется под влиянием феомеланина. Ген красного окраса – Orange, обозначение аллелей – О. (О – красный, о – не красный). Ген О расположен на половой хромосоме X.

У кошки две X-хромосомы, у кота – одна X и одна Y хромосома. Для кошки возможны варианты генотипа: OO (красный) и Oo (черепаховый). Для кота возможны варианты: OY (красный) и oY (не красный).

Пигмент в волосе может распределяться равномерно и плотно (цвет шерсти глубокий и чистый) или неплотно, разреженно (осветление окраса шерсти).

За **распределение пигмента в волосе** отвечает ген Dilutor (разбавитель), аллели которого обозначаются буквой D. (D – плотное и равномерное распределение пигмента по всей длине волоса, d – разреженное расположение пигмента).

**Производные окрасы** формируются двумя путями:

1. Уменьшение пигментных гранул на единицу площади. Так формируется шоколадный окрас. Круглые пигментные гранулы черного окраса удлиняются до эллипсов, их становится меньше по длине волоса (разбавление). Это происходит под воздействием рецессивной формы гомозиготных аллелей –  $bb$  и  $b^1b^1$  (еще большее разбавление).
2. Группирование и разнесение того же количества пигментных гранул (формирование голубого окраса). Пигментные черные гранулы группируются в островки и распределяются по длине волоса (разреживаются). Это действие гомозиготного рецессивного  $dd$ .

## ГЕНОТИПЫ

**Базовых окрасов:**

Черный Красный Черепаховый

↓ ↓ (сочетание черного и  
↓ ↓ красного)

↓

$B-D-oo$  ( $oY$ )  $D- OO$  ( $OY$ )  $B-D- Oo$

**Производных окрасов:**

↓ ↓ ↓

Шоколадный Кремовый Шоколадный с красным

$bbD-oo$  ( $oY$ )  $dd OO(OY)$   $bbD-Oo$

Циннамон Циннамон с красным

$b^1b^1D-oo$  ( $oY$ )  $b^1b^1D-Oo$

Голубой Голубой с кремовым

$B-dd oo$  ( $oY$ )  $B-dd Oo$

Лиловый Лиловый с кремовым

$bb\ dd\ oo\ (oY)\ bb\ dd\ Oo$

Фавн Фавн с кремовым

$b^1b^1\ dd\ oo\ (oY)\ b^1b^1\ dd\ Oo$

### 3. Белый окрас. Белая пятнистость.

**Эпистаз** – это подавление одним геном фенотипического проявления другого, неаллельного с ним гена.

Показательный пример эпистаза – белый окрас у кошек.

**Белый окрас** возникает при участии белого доминантного гена White (W), который подавляет (маскирует) действие абсолютно всех других генов всех окрасных групп. Этот ген **блокирует** не только **образование меланина в волосяных фолликулах**, но и **затрагивает структуру** главных желез внутренней секреции (**эндокринных органов**), способствующих формированию всех защитных реакций организма: от выработки иммунитета при инфекциях (внутренние враги) до способности защищаться от внешних врагов.

Этот ген влияет и на цвет глаз. Блокада пигментообразования в радужке приводит к появлению голубоглазых кошек (большинство из них глухие), а также разноглазых кошек, у которых один глаз голубой, а другой окрашен в обычный цвет.

Белые кошки часто бывают истеричными, **не переносят чужих рук**, легко впадают в панику в непривычной обстановке.

У белых кошек, разводимых с белыми партнерами, часто малочисленные пометы, повышенная смертность котят первых дней жизни, часто врожденные уродства (волчья пасть, грыжа и т.д.). Это летальный эффект действия гомозиготной формы гена WW.

Гетерозиготная форма – Ww – белый окрас

Рецессивная форма – ww – не белый, цветной окрас.

**Процесс попадания пигментных клеток в волосяные фолликулы** контролирует

ген белой пегости – Piebold Spotting – символ S. От его аллелей зависит, окрасится кошка полностью или частично.

ss – полный окрас

SS, Ss – белая пятнистость (биколор – 1/3 белый)

S<sup>v</sup> – ванн – окрашенный хвост и 1-2 небольших окрашенных пятна на голове выше глаз и ниже ушей.

S<sup>p</sup> – арлекин – небольшие окрашенные 2-3 пятна на спине, голове, холке.

Кроме гена белой пегости, на наличие белых пятен у кошек влияют еще два гена:

1.

Gloves («перчатки») – доминантный аллель никак себя не проявляет, а гомозиготный рецессивный – glgl – «белые носочки» или «белые перчатки». Другое обозначение – mit.

2.

Ojos azules («голубые глазки») – доминантный Oa – голубые глаза и белые пятна на груди, животе, лапках и обязательно белый кончик хвоста.

Биколор может родиться от двух биколоров или если один из родителей биколор, а второй – сплошного окраса.

#### 4. Окрас колор-пойнт.

**Акромеланизм** – зависимость интенсивности окрашивания шерсти от температурного режима.

Ген Color (обозначение C). Доминантный аллель C обеспечивает равномерное окрашивание всех частей тела.

Рецессивные аллели образуют серию нескольких мутантных форм (альбиносерию). Акромеланизм проявляется в том, что окрас оттесняется на маску, ноги, хвост, образуя «пойнты».

c<sup>b</sup> – бурманский окрас – у гомозигот - c<sup>b</sup>c<sup>b</sup> – окрас несколько осветлен по телу.

c<sup>s</sup> - сиамский окрас – у гомозигот - c<sup>s</sup>c<sup>s</sup> – окрашены только выступающие части тела.

c<sup>b</sup>c<sup>s</sup> – тонкинский окрас – отметины темнее тела, но контраст нечеткий, ноги более светлые, чем тело.

$c^a$  - голубоглазый альбинос – белый окрас, светло-голубые глаза.

$c$  – истинный альбинос – белый окрас, розовая радужка глаз.

Второй феномен альбиносерии: ген  $C$  дает полный окрас тела в **черный или красный пигмент**, но эти окрасы могут быть изменены следующим образом: ген  $c^b$  превращает черный – в темно-коричневый (сил), а красный – в светло-мандариновый. У котят – более светлое туловище, чем конечности, у взрослых это различие незаметно. Ген  $c^s$  изменяет окрасы также, однако более темные части тела более контрастны, чем у бурм.

Зависимость пойнтовых (оконечных) окрасов от температуры окружающей среды: если сиамскую кошку держать в холоде, тон ее окраса станет более темным. И наоборот – при жаркой температуре на пойнтах могут появиться белые пятна.

При рождении сиамские котята не имеют окрашенных «пойнтов», т.к. в утробе матери они развиваются при постоянной высокой температуре. Они рождаются практически белыми. У котят окрашивание колосков на мордочке, лапках и хвостике происходит позже, когда при понижении температуры тела в этих зонах происходит постепенная активация проникновения пигмента в волоски (в течение первого года жизни). Окрас ушей проявляется от 3-х первых часов жизни до 4-х недель от роду. Маска окрашивается медленно – от носа и выше, в течение 2-х первых месяцев жизни может быть окрашен только нос.

Колор-пойнты рождаются от двух пойнтов ( $c^s c^s + c^s c^s$ ), или если один из родителей пойнт, а второй сплошного окраса, но является носителем колорного гена ( $c^s + Cc^s$ ), или от двух родителей сплошного окраса, являющихся носителями колорного гена ( $Cc^s + Cc^s$ ).

## 5. Агути и Тэбби.

**Тикинг** – **зонарное окрашивание волоса**, которое образуется при чередовании двух откладывающихся пигментов – черного и желтого.

Проявляется этот признак только при наличии в генотипе **агути-фактора**, то есть до-минантного аллеля гена *Agouti* (обозначение *A*). Под его воздействием появляется агути-полосатость каждой шерстинки. Это агути-предпосылка для проявления тэбби-рисунка.

Под воздействием рецессивного гомозиготного гена *aa* (non-agouti) агути-полосатость отсутствует, то есть имеем сплошной окрас (Solid). Комбинация *aa* оказывает влияние только на черный окрас и его производные, но не влияет на оранжевый пигмент.

Агути и тэбби взаимосвязаны между собой. Ген А (АА или Аа) разрешает или запрещает (аа) проявиться существующему в генотипе тэбби-рисунку.

**Тэбби-рисунок на шерсти.** Все тэбби имеют тонкие линии на морде, выразительно обводящие глаза, и образующие букву «М» на лбу, четко выделенную линию окантовки зеркальца носа.

Тэбби (рисунок) окрас состоит из двух компонентов:

1. гена агути в доминантной форме (АА или Аа)
2. гена рисунка на теле кошки.

### **Виды рисунка:**

$T^a$  – Ticked Tabby - абиссинский (тикированный тэбби) – остевой и покровный волос на корпусе имеет равномерное зонарное окрашивание, благодаря чему рисунок на теле отсутст-вует. Самый яркий пример – абиссинские кошки, у которых нет рисунка не только на корпусе, но и на ногах, и на хвосте. Также его называют Агути (Agouti Tabby), абиссинским (Abyssinian Tabby), или диким. Только доминантный.

T – Mackerel Tabby – тигровый или макрель (другое обозначение  $T^m$ ) – тикированные во-лосы расположены полосами на основном окрасе. Только доминантный.

$t^b$  – Blotched Tabby – мраморный, или классический (Classic Tabby) – тикированные воло-сы расположены пятнами по бокам или в виде «бабочек» на спине. Только ре-цессивный.

$t^s$  – Spotted Tabby – пятнистый – тикированные волосы чередуются с пятнами или розетка-ми основного цвета (леопард, ягуар). Только рецессивный.

Абиссинский ген  $T^a$  доминантен по отношению к тигровому T. Однако при скрещи-ва-нии животных этих окрасов ( $T^aT$ ), получим потомство с абиссинским тэбби на спине, но с ри-сунком на голове и на ногах, полосой на спине и кольцами на хвосте. То есть, это случай не-полного доминирования.

### **Наследование рисунков:**

а) тигровый: оба родителя тигровые (А-Т- + А-Т-); или один из родителей тигровый, а второй имеет рецессивный рисунок – мрамор или пятно (А-Т- + А-  $t^b t^b$  ( $t^s t^s$ )); или один из ро-дителей тигровый, а второй сплошного окраса (А-Т- + ааТ-).

б) мраморный : оба родителя мраморные ( $A-t^b t^b + A-t^b t^b$ ); или один из родителей – мраморный, а второй – носитель мрамора ( $A-t^b t^b + A-Tt^b$ ); или оба родителя – носители мрамора, но один из них обязательно Агути ( $A-Tt^b + aa Tt^b$ ).

в) пятнистый: оба родителя пятнистые ( $A-t^s t^s + A-t^s t^s$ ); или один из родителей – пятнистый, а второй – носитель пятна ( $A-t^s t^s + A-Tt^s$ ;  $A-t^s t^s + A-t^b t^s$ ); или оба родителя – носители пят-на, но один из них обязательно Агути ( $A-Tt^s + aa Tt^s$ ;  $A-Tt^s + aa t^b t^s$ ).

## 6. Серебро и золото в окрасах.

**Типпинг (tipping)** – окрашивание верхней части волоса при полной или частичной депигментации его нижней части.

При полном отсутствии пигмента в нижней части волоса, она выглядит белой («серебро»), при отсутствии в нижней части волоса только черного пигмента, она выглядит желтой или абрикосовой («золото»).

Верхняя часть типпированного волоса окрашена в черный цвет.

Серебристые окрасы делятся на «шиншилл» (окрашена 1/8 часть волоса) и «затушеванных» (окрашена 1/3 часть волоса). Серебристые окрасы формируются на фоне Агути-фактора (А).

Если большая часть волоса окрашена (7/8) – это «дымчатый» окрас. Дымчатые окрасы – нон-агути (aa).

Типпированный окрас формируется под воздействием гена-ингибитора (поглотителя) меланина. В доминантной форме он останавливает синтез пигмента.

Ген-ингибитор носил разные обозначения:

I – Inhibitor; Bl – **Bleaching** или **Bleacher**; Sv – Silvering (наиболее распространенное).

В рецессивной форме – шерсть прокрашена полностью.

Отличить «дым» от «серебра» можно по цвету носового зеркала: у дымчатых оно равномерно окрашено (без ободка), а у серебристых присутствует темный ободок.

Для обозначения гена-ингибитора эумеланина, избирательно подавляющего синтез черного пигмента, оставляющего основание волоса желтым, было введено обозначение:

Er – Eraser – подавление пигмента, желтая полоса.

er – присутствие пигмента.

На основе взаимодействия двух ингибирующих синтез пигмента генов, была разработана бигенная теория наследования золотых и серебристых окрасов:

A-Sv-Er- - серебристая шиншилла или затушеванная;

aaSv-Er- - дымчатый окрас;

A-Sv-erer – серебристый тэбби;

aaSv-erer – «слабый дым»;

A-svsvEr- - золотая шиншилла или золотая тэбби;

aasvsvEr- - «теплый подшерсток»;

A-svsv erer – черная тэбби;

aa svsv erer – черный окрас.

Позже было выявлено, что формирование широкой полосы в прикорневой зоне волоса у кошек золотого окраса возникает под воздействием комплекса генов (полигены), который обозначили: Wb – Widebanding (wb – отсутствие полосы).

Также **был выявлен ген**, «стирающий» рисунок – U – Unpatterned. Действие этого аллеля маскирует проявление аллелей локуса Тэбби:

UU – рисунок скрыт почти полностью (слабые признаки рисунка на ногах и хвосте);

Uu – проявляется «теновой» рисунок на корпусе, и четкий – на ногах и хвосте;

uu – присутствует рисунок (Тэбби).

На основе взаимодействия этих полигенов и гена-ингибитора меланина, была разработана тригенная теория:

A-Sv-UU Wb- - серебристая шиншилла или затушеванная;

A-Sv-uu Wb- (wbwb) – серебристая тэбби;

A-svsv UU Wb- золотая шиншилла или затушеванная;

A-svsv uu Wb- золотая тэбби;

A-svsv uu wbwb – черная тэбби.



## ГЕНОТИП:

Черная серия Красная серия



**Серебристая Серебристая**

**A-B-D-I- A---D-I- OO(OY)**



Chinchilla (шиншилла), зеленые глаза Shell – Cameo (красная шиншилла)

Shaded Silver (затушеванная) Shaded Cameo (затушеванная)

Pewter (Shaded Silver, медные глаза)

Silver Tabby (серебристый тэбби) Red Silver Tabby (серебристый тэбби)

*Прим.: Различаются набором полигенов.*



**Дымчатые Дымчатые**

**aa B-D-I- aa---D-I- OO(OY)**

Smoke Red Smoke (\*)

*\* - Существует фундаментальное отличие черного и красного дыма, т.к. нон-агути не оказывает влияния на оранжевый пигмент, поэтому красный дым не может быть фенотипически нон-агути.*



**Золотые**

**A-B-D-ii**

*Фактически это **черные тэбби***

*с определенным набором полигенов.*

*Зеленые глаза.*

*Различие между золотым и серебряным*

*окрасом – у золотых нет ингибитора I.*

### **Генетика шерстного покрова.**

Существуют гены, ответственные за длину и текстуру шерсти.

**Длина шерсти** определяется геном L (Long).

L – нормальная (короткая) длина шерсти;

l – длинная шерсть (удлиняет время роста волоса).

### **Текстура шерсти.**

**Рекс-мутации** – определяют изменение текстуры шерсти. Это обширная группа с разнообразными проявлениями. Общий признак – наличие извитых, с нарушенным строением, волосков.

#### Корниш (корнуэльский) рекс (Cornish Rex)

R – нормальная прямая шерсть, не извитая.

r – короткая вьющаяся шерсть.

Гомозиготы (rr) лишены направляющих и остевых волос, имеют очень густой волнистый подшерсток. Усы закручены на концах.

#### Девон-рекс (Devon Rex)

Re - нормальная прямая шерсть

re - короткая вьющаяся шерсть, имеет подшерсток.

Гомозиготы (re re) теряют подшерсток, особенно на брюшке, полностью лишены усов.

#### Орегон-Рекс

Ro - нормальная прямая шерсть

го – самая **короткая вьющаяся шерсть**

### Немецкий рекс (герман-рекс)

Rg - нормальная прямая шерсть

rg – короткая вьющаяся шерсть с подшерстком

### Датский рекс

rd - нормальная прямая шерсть

Rd – при рождении датский рекс имеет густую вьющуюся шерсть, которая впоследствии заменяется тонкими грубыми волосками. На некоторых частях тела шерстный покров может быть утрачен, грудная клетка и хвост пушистые. Волоски аномально короткие, тонкие, неравномерно разрежены.

### Селкирский рекс

se - нормальная прямая шерсть

Se – густая, вьющаяся, с мягкими волнами шерсть. Направляющие волосы отсутствуют. Их подобие сохраняется только на хвосте. Вибриссы извиты.

### Урал-Рекс

Ru - нормальная прямая шерсть

ru – извитый подшерсток, истонченная вьющаяся ость, покровный волос практически не выражен. Вибриссы изогнуты и истончены.

**Жесткошерстность** («проволочная» шерсть) – мутация с доминантным типом наследования – Wire hair – Wh – шерсть представлена **всеми тремя типами волос**, но покровный волос и ость более тонкие, чем у обычных кошек, круто изогнуты, почти изломаны. Волоски подшерстка, наоборот, утолщены, и также изогнуты. Шерсть на ощупь грубая и упругая. (Американская жесткошерстная кошка).

wh - нормальная шерсть, не «проволочная».

**Изреженная шерсть. (Sprace fur).** Тип наследования рецессивный.

Sf – нормальная, густая шерсть.

sf – у гомозигот (sf sf) шерсть тонкая, укороченная, нередко деформирована и сильно изрежена, с участками облысения.

**Ватная шерсть (самсоновость) (Satin).** Тип наследования рецессивный.

Sa – нормальная шерсть.

sa - у гомозигот (sa sa) **шерсть тонкая и густая**, строение волос нарушено, в результате чего они теряют жесткость. Покровную шерсть трудно отличить от остевой.

**Отсутствие шерсти (атрихоз).**

В настоящее время изучено наследование трех вариантов бесшерстных кошек.

Французская бесшерстность.

H – наличие шерсти.

h – котята рождаются покрытыми детской пуховой шерсткой, которая впоследствии исчезает. Иногда у взрослых животных сохраняются настоящие волосы, особенно на ногах и мордочке. Вибриссы прямые.

Канадская бесшерстность

Развивается аналогично французской, но вибриссы извитые. Остаточные волосы также извитые и истонченные.

Hr - наличие шерсти.

hr – бесшерстность. У гомозигот (hr hr) кожа при рождении мягкая и эластичная, но с возрастом становится толстой и собирается в складки. Вибриссы изогнуты. Жизнеспособность у гомозигот понижена, большинство погибает в раннем возрасте.

Российская бесшерстность.

Мутация с доминантным наследованием, на основе которой идет процесс создания двух пород: *донской сфинкс* (на основе кошек аборигенного типа) и *питерболд* (на основе кошек ориентальной породы). Проявление этой мутации еще не имеет официально зарегистрированного генетического символа.

**Мутации тела у кошек.**

**Мутации** – стойкие изменения генотипа, которые могут быть переданы потомкам.

Мутации происходят как под воздействием окружающей среды, так и из-за внутренних процессов в организме.

Основные типы мутаций тела кошки вызывают аллели, влияющие на изменение форма хвоста, лап, ступней и ушей.

### **Хвост.**

Ген японского бобтейла – Japanese bobtail gene.

Jb – хвост нормальной длины

jb – короткий хвост с полным числом позвонков, но укороченных и деформированных.

Другое принятое обозначение: Bt – нормальный хвост, не боб, bt – бобтейл.

Ген Курильского бобтейла – Kurilian bobtail gene.

ku – нормальный хвост

Ku – укороченный закрученный хвост с уменьшенным количеством позвонков (от 2 до 15). Длина хвоста от 3 до 12 см, может быть подвижным, неподвижным, или частично подвижным. Позвонки образуют изломы, узлы, крючки. Шерсть на хвосте более удлиненная. Мутация в гомозиготной форме не несет вредных для здоровья последствий.

Ген Мэнской бесхвостой кошки, манкс – Manx gene.

m – хвост нормальной длины, правильное строение позвоночника.

M – отсутствие хвоста и укорочение позвоночника.

Гетерозиготы (Mm) имеют значительно укороченный толстый хвост (от просто короткого до полного отсутствия). Часто имеют различные заболевания – недержание, запоры, так как в их развитии наблюдаются различные деформации скелета и внутренних органов. Некоторые котят не доживают до года. В последних отделах позвонки деформированы и часто сращены друг с другом. Иногда нарушения затрагивают кости таза. Самцы поражаются сильнее, чем самки.

Гомозиготы (MM) нежизнеспособны и погибают до рождения. Мертворожденные котят имеют значительные отклонения в развитии ЦНС.

## Лапы.

### Ген манчкинской кошки – Munchkin gene.

mk – нормально развитые лапы.

Mk – короткие лапы.

Гетерозиготы (Mk mk) имеют короткие лапы по отношению к нормально развитому туловищу (кошки-таксы)

Гомозиготы (Mk Mk) **часто погибают**, так как рождаются меньшего размера.

Короткие лапы компенсируются большей гибкостью позвоночника. Мутация не является патологией. Уменьшение костей затрагивает только лапы, не влияя на пропорции остальных частей тела.

### Кенгуровость (Kangaroo).

Передние лапы намного короче задних. Активность сохраняется, животное передвигается короткими прыжками. Когда сидит – похоже на маленькое кенгуру.

Точный характер наследования не установлен.

Может проявляться при вязке двух фолдов у доминантных гомозигот (Fd Fd), так как эта мутация вызывает изменения в трубчатых костях.

## Ступни.

### Ген полидактилии (Polydactyly gene).

pd – правильное количество пальцев.

Pd – появление лишних пальцев (от 1 до 3).

У гомо- и гетерозигот возникает от 1 до 3 нормально развитых добавочных пальцев. Количество пальцев на разных лапах может варьировать. Чаще аномалия проявляется на передних лапах. Часто лишний палец превращается в большой.

Мутация не опасна, не имеет последствий для здоровья. Может быть: недоразвитый коготь, или коготь, растущий в неправильном направлении.

### Ген сращивания пальцев (расщепления стопы) – Split-foot (Sindactyly).

sh - правильное количество пальцев.

Sh – сращивание пальцев. На передних лапах стопа оказывается расщепленной, в форме «клешни» из-за уменьшения количества пальцев. Задние лапы не повреждаются.

Мутация не опасна, на здоровье животных не влияет. Но животное может слегка прихрамывать при ходьбе. Проявляется не у всех носителей.

## Уши.

Ген американского керла – American Curl gene.

cu – нормальные уши, не «керл».

Cu – вызывает «закручивание» уха назад, от основания к верхушке. Загиб может достигать 180°.

Опасных для здоровья дефектов не вызывает.

Ген вислоухости – (Scottish Fold gene).

fd – нормальные, прямые уши, не «фолд».

Fd – уши загнуты вперед. Степень изгиба может быть разной – от незначительного до практически полного прилегания к голове.

В процессе формирования такого уха участвуют и другие гены. Ген связан с дефектом скелета и хрящей (утолщение **лап и хвоста**, уменьшение гибкости позвоночника и др.).

Гетерозиготы (Fd fd) при рождении имеют нормальные уши, но к 4-недельному возрасту их кончики начинают провисать. К 3 месяцам они висят уже отчетливо. Других аномалий у них не наблюдается.

Гомозиготы (Fd Fd) могут погибнуть. У выживших развиваются тяжелые поражения: короткий, утолщенный хвост, сильно искривленные лапы, из-за чего они не могут нормально передвигаться, сращивание тазовых костей. Поэтому скрещивание между собой скоттишфолдов недопустимо.

**Задание. Решите задачи.**

**1) Какие окрасы котят можно получить от пары шоколадный кот носитель осветления + черная кошка, носитель окисления и осветления.**

**2) Может ли от двух серебристых табби животных родиться не серебро? А дым? Может ли от двух дымных родителей родиться котенок мрамор на серебре? Обоснуйте свою точку зрения или используйте решетку Пеннета для доказательства своего мнения.**

**Раздел 2. Учение о породе, отборе и подборе. Ветеринарная селекция  
Самостоятельная работа 3. Особенности комплектования питомника с учетом  
необходимой интенсификации ветеринарной селекции на резистентность к  
заболеваниям.**

Задание 1. Приведите особенности комплектования питомника с учетом необходимой интенсификации ветеринарной селекции на резистентность к заболеваниям.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

Методические указания к самостоятельным работам  
по дисциплине:  
РАЗВЕДЕНИЕ, ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовки

Фелинология. Теория и практика племенного дела.  
(название ДПП)

Составители: Коровушкин А.А.

Рязань  
2020

УДК 636.082/

Учебное пособие составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утвержденного приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:

Доктор биологических наук,  
профессор

Коровушкин

А.А.



Рецензенты:

Доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры зоотехнии и биологии  
факультета ветеринарной медицины  
и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ

Н. И. Торжков



Фелинология. Теория и практика племенного дела: Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе / Составители А.А. Коровушкин – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебно-методическом пособии представлены материалы по фелинологии. Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2020 г., протокол № 1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий



Нефедова С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

с  
4

Раздел 1. Введение в дисциплину	6
Лабораторная работа: Основные этапы развития разведения с.-х. животных, ее взаимосвязь с другими науками и вклад отечественных ученых в развитие этой науки	6
Раздел 2. Рост и развитие	8
Лабораторная работа: Составление схем межпородного скрещивания	8
Раздел 3. Экстерьер, конституция и интерьер животных	14
Лабораторная работа: Изучение методов оценки экстерьера животных	14
Лабораторная работа: Определение типов, конституции животных	22
Раздел 4. Учение о породе	24
Лабораторная работа: Учет и оценка молочной продуктивности крупного рогатого скота. Методы определения параметров продуктивности	24
Раздел 5. Методы разведения	29
Лабораторная работа: Оценка и отбор коров по воспроизводительной способности	29
Раздел 6. Отбор подбор	35
Лабораторная работа: Планирование осеменений и отелов	35
Лабораторная работа: Циклограммы движения поголовья и особенности комплектования технологических групп при производстве молока	43
Раздел 7. Ветеринарная селекция по адаптивным признакам	50
Лабораторная работа: Оценка эффективности ветеринарной селекции на резистентность к заболеваниям	50
Раздел 8. Скотоводство	58
Лабораторная работа: Изучение циклограмм движения поголовья и особенности комплектования технологических групп при производстве молока и мяса	58
Раздел 9. Свиноводство	78
Лабораторная работа: Структура стада свиней. Изучение циклограмм движения поголовья свиней при современных системах производства свинины	78
Лабораторная работа: Планирование осеменений и опоросов, выращивание молодняка	81
Раздел 10. Овцеводство и козоводство	82
Лабораторная работа: Методы определения параметров продуктивности овец и коз	82
Лабораторная работа: Линейная оценка экстерьера молочных коз. Воспроизводство и выращивание молодняка овец и коз	92
Раздел 11. Птицеводство	94
Лабораторная работа: Учет яичной продуктивности. Технологии производства товарного яйца	94
Раздел 12. Коневодство	97
Лабораторная работа: Методы учета рабочих и спортивных качеств лошадей	97
Лабораторная работа: Бонитировка лошадей	100
Учебно-методическое обеспечение дисциплины	112

## ВВЕДЕНИЕ

### 5. Общие положения

#### 1.1. Нормативно-правовое обеспечение для составления ДПП

Дополнительная профессиональная программа (далее ДПП) повышения квалификации «Основы фелинологии» реализуется в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- приказом Минобрнауки России от 01.10.2013 года № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;

- приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 года № 1059 «Об утверждении Порядка формирования перечней профессий, специальностей и направлений подготовки»;

- Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

- Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

- "Квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);

- Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94" (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов");

- Письмом Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 "О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей";

- Приказом Министерства труда и социальной защиты населения РФ от 31 октября 2014 г. об утверждении профессионального стандарта "Микробиолог" № 865н;

- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов № ДЛ-1/05вн;

- Методическими рекомендациями по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ от 30.03.2015 г № АК-820/06;

- Уставом и локальными нормативными актами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

Образовательная программа дополнительной профессиональной программы разработана на основании:

- профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого Министерством образования и науки РФ 12 мая 2014 года, приказ № 505.

- с учетом потребностей заказчика, по инициативе которого осуществляется дополнительное профессиональное образование.

## 1.2. Формы освоения ДПП

Дополнительная профессиональная программа реализуется в очно-заочной форме.

## 1.3. Нормативный срок освоения ДПП

Нормативный срок освоения ДПП составляет 288 академических часов

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

К освоению дополнительной профессиональной программой допускаются:

- лица, имеющие или получающие среднее профессиональное образование;

- лица, имеющие или получающие высшее образование;

## 1.5. Область профессиональной деятельности слушателей

Непродуктивное животноводство.

## 1.6. Объекты профессиональной деятельности слушателей

технологии и технологические процессы в животноводстве; процессы организации и управления в животноводстве (фелинологии).

## 1.7. Виды профессиональной деятельности слушателей

производственно-технологическая

## 1.8. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов

профессиональной деятельности, трудовых функций

и (или) уровней квалификации

Выпускник обеспечивает повышение эффективности в управлении работами и деятельностью по оказанию услуг в области непродуктивного животноводства (фелинологии).

## 2. Цель программы повышения квалификации

Программа направлена на получение профессиональных компетенций ПК 1.1, ПК-1.4.

*Основная цель вида профессиональной деятельности* совершенствование компетенций, необходимых для проведения работ по содержанию, разведению и кормлению непродуктивных животных.

### 5. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения программы ДПП – направлен на совершенствование следующих компетенций

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
1		2	3	4
Индекс	Формулировка			
ПК 1.1.	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления	правила техники безопасности при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; особенности рационов для непродуктивных животных	охарактеризовать физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных, развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе	владения правилами производственной санитарии при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; правилами пожарной безопасности и норм охраны при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую обработку результатов	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства

## Раздел 1. Введение в дисциплину

Лабораторная работа: Основные этапы развития разведения с.-х. животных, ее взаимосвязь с другими науками и вклад отечественных ученых в развитие этой науки

Задание 1. На основании изложенного материала приведите понятие о предмете и методы исследований; цель и задачи курса, основные этапы развития разведения с.-х. животных, ее взаимосвязь с другими науками и вклад отечественных ученых в развитие этой науки.

Животноводство является одной из важнейших составляющих АПК (в частности отраслей народного хозяйства) практически любой страны. От развития этой отрасли зависит уровень обеспеченности населения полноценными продуктами питания, а промышленности – сырьем. От уровня развития животноводства зависит экономическая безопасность страны. Эта отрасль взаимосвязана со многими отраслями народного хозяйства, так, например, в животноводстве эффективно используются отходы растениеводства, пищевой промышленности; применяются различные машины, механизмы, приспособления, изготовленные предприятиями тяжелой промышленности. Сельскохозяйственных животных используют для выполнения различных работ, в спортивных целях, в медицине и ветеринарии животных, например, для приготовления биологических препаратов.

*Животноводство первобытно-общинного строя.* Человек начинал жить оседло. В это время он стал пытаться активно разводить многих животных. Одной из причин этой тенденции было то, что охота стала в меньшей степени снабжать людей шкурами, мясом и др. Травоядные животные не конкурировали по пище с людьми и их охотно приводили на подворье. При оседлом образе жизни необходимо было обрабатывать землю, а с помощью животных этот прием становился более эффективным. В целом возрастала и потребность в пище. Начали зарождаться различные отрасли животноводства. Животные стали меновой величиной. В этот период развития общества существовало две формы животноводства – оседлая и кочевая. Одновременно с положительными моментами в разведении животных, так называемые первые животноводы испытали и разочарования, например, им пришлось столкнуться с негативными последствиями близкородственного спаривания.

*Животноводство рабовладельческого общества.* В данный период появляются излишки продукции, в том числе и животноводческой. Происходит расслоение общества. Развитие животноводства стало проходить более интенсивно. Известно, что большего развития рабовладельческий строй достиг в Египте, Иране, Сирии, Месопотамии и ряде других стран и регионов. Там повышалась продуктивность животных, стала зарождаться животноводческая наука; появились первые учения о росте, развитии, экстерьере, интерьере и др. Разводили коров, лошадей, верблюдов, овец, свиней, лам, птиц и т.д. Люди пытались активно управлять воспроизводством животных. Началась дифференциация внутри видов домашних животных, но оформление как таковых пород еще не произошло.

*Животноводство феодализма.* В эту эпоху в науке, в том числе и в животноводстве наблюдался своеобразный застой. Из отраслей животноводства наиболее интенсивно развивается коневодство, чему способствовала большая потребность армии в лошадях. Именно в этот исторический период была выведена жемчужина коневодства – арабская порода. Немногим хуже, чем коневодство, развивалось овцеводство, активно пытались улучшить шерстные качества. Разведение крупного рогатого скота и свиней в эту эпоху совершенствовалось в более низкой степени. Особенностью этого периода были эпидемии, мор животных, что также не способствовало интенсивному развитию животноводства.

*Животноводство при капитализме.* В это время растет численность населения, появляются новые большие города, развивается промышленность. Все это дало толчок в развитии животноводства, особенно повышается спрос на мясо и шерсть. Значительно возрастает продуктивность животных. Как по мановению волшебной палочки выводятся многие современные культурные породы животных. Появляется «скотозаводческое искусство».

*Животноводство на современном этапе* в целом характеризуется следующими особенностями: четкая специализация предприятий, ведение отрасли в соответствии с современными достижениями науки, в том числе и в смежных отраслях, высокая производительность труда, которая осуществляется с внедрением комплексной механизации, автоматизации животноводства. Животноводство характеризуется высокой концентрацией поголовья, выведением новых пород и линий. В животноводстве появились многочисленные отрасли. Во всех развитых странах мира произошел перевод животноводства на промышленную основу, или, как стали говорить в последнее время, перевод на интенсивную технологию производства продукции. Помимо этого следует подчеркнуть, что в отличие от советского периода, когда в нашей стране главным принципом работы являлось количество продукции, в современной России актуальным считается в первую очередь качество товаров сельскохозяйственного производства, в том числе и экологическая чистота и многое другое.

Задание 2. На основании изученного материала приведите несколько определений зоотехнии. Изучите классификацию зоотехнии.

Зоотехния (от греч. *zoon* – животное и *techné* – искусство, мастерство) – наука о разведении, кормлении, содержании и использовании сельскохозяйственных животных. Фактически она изучает производство продукции животноводства. Термин *зоотехния* ввел в практику в 1848 г. французский ученый Жорж Бодеман.

Зоотехния делится на *общую* (включает разделы: разведение, кормление, содержание сельскохозяйственных животных) и *частную* (скотоводство, коневодство, птицеводство, овцеводство и др.). Общая зоотехния разрабатывает основы кормления, содержания и разведения всех основных сельскохозяйственных видов и пород животных. Частная зоотехния предусматривает технологии ведения отдельных отраслей животноводства. К частной зоотехнии относят науки, содержащие специфику методов кормления, содержания и эксплуатации животных различных видов. Каждая из наук, входящих в общую зоотехнию является достаточно самостоятельной. Внутри отрасли в зависимости от специализации также может отмечаться разделение, например, скотоводство может быть молочным, мясным, молочно-мясным, рабочим и др.

Из определения зоотехнии, первая ее составляющая – это учение о «разведении сельскохозяйственных животных».



## Раздел 2. Рост и развитие

### Лабораторная работа: Составление схем межпородного скрещивания

Задание 1. Составьте конспект по предложенному алгоритму:

1. Формирование хозяйственно полезных признаков в онтогенезе.
2. Закономерности онтогенеза – неравномерность, периодичность, необратимость, ритмичность.
3. Интенсивность роста, спад интенсивности роста, критические точки. Методы изучения роста и развития. Учет роста.
4. Направленное выращивание молодняка.
5. Факторы, влияющие на направленное развитие животных.
6. Закономерности индивидуального развития.
7. Закон Н. П. Чирвинского и А. А. Малигонова. Правило недоразвития, эмбрионализм, инфантилизм, неотения. Компенсация недоразвития

Задания 2. Проанализируйте понятия об онтогенезе. Приведите несколько определений онтогенеза.

*Онтогенез* (от греч. *ontos* – сущее и *genesis* – возникновение) есть развитие особи, вся совокупность ее преобразований от зарождения до конца жизни. В настоящее время проблема индивидуального развития особи относится к очень сложным проблемам биологии.

*Онтогенез (онтогенез)* – это развитие особи, вся совокупность её преобразований от зарождения (оплодотворения яйцеклетки, начало самостоятельной жизни органа вегетативного размножения или деление материнской одноклеточной особи) до конца жизни (смерть или новое деление). Онтогенез представляет собой цепь сложных последовательных морфологических, биохимических и функциональных преобразований, происходящих в организме с начала зарождения до смерти.

Этот термин введен немецким ученым *Э. Геккелем* (1866 г.). В своих работах под онтогенезом он понимал «индивидуальное развитие каждого организма».

Двумя составляющими одного процесса – онтогенеза являются такие понятия как рост и развитие. Взаимосвязь этих процессов понимается как единство и борьба противоположностей закона диалектики.

Все экстерьерно-конституциональные особенности организма возникают в процессе его онтогенеза и с возрастом меняются.

В ходе онтогенеза происходят рост, дифференцировка и интеграция частей саморазвивающегося организма. При этом замечено, что (закон *К.М. Бэра*):

6. наблюдается зародышевое сходство в пределах типа;
7. у зародышей каждой большой группы животных общие признаки образуются раньше, чем специфические;
8. в процессе эмбрионального развития происходит расхождение признаков от общих признаков типа к более специфическим – тип, род, вид, порода, особь;
9. эмбрион высшей формы никогда не похож на другую взрослую животную форму, а только на ее эмбрион;
10. сходство зародышей разных систематических групп свидетельствует об общности их происхождения. Следовательно, в зиготе аккумулируется вся история развития вида.

В зависимости от биологии размножения, а также форм взаимоотношений родителей и потомков выделяют несколько *типов (видов) онтогенеза*:

- *личиночный* – после раннего выхода из яйцевых оболочек организм некоторое время живёт в форме личинки, существенно отличающейся от взрослой формы; в конце личиночной стадии у ряда групп происходит метаморфоз;
- *яйцекладный* – зародыш длительное время развивается внутри яйца, личиночная стадия отсутствует;
- *внутриутробный* – оплодотворённые яйца задерживаются в яйцеводах матери, иногда при этом возникает связь тканей зародыша и материнского организма с помощью плаценты.

Не смотря на это разделение, между всеми тремя типами онтогенеза существует определенное сходство:

качественное усложнение структуры строения и функций;

процесс обособления отдельных частей организма происходит строго последовательно: например, эктодерма, энтодерма, ... и т.д.

Наиболее совершенным оказался внутриутробный тип онтогенеза.

В то же время существует сложная система исторически сложившихся связей объединяющих все части развивающегося организма в одно целое.

Задание 3. Проанализируйте понятия филогенеза. Приведите несколько определений филогенеза.

*Филогенез* – история развития (эволюции) мира животных и растений (их типов, отрядов, семейств, родов, видов, а в отношении домашних животных и пород). В биогенетическом законе *Ф. Мюллера* (1864 г.) и *Э. Геккеля* (1866 г.) онтогенез всякого организма есть краткое и сжатое повторение (рекапитуляция) филогенеза данного вида. Единство, взаимосвязь и взаимообусловленность индивидуального (онтогенеза) и исторического развития (филогенеза) вида лежат в основе эволюции живой природы.

*Филогенез* (филогения) (от греч. *philia* – род, племя, дружба, любовь, склонность и *genesis* – возникновение) – историческое развитие мира живых организмов, как в целом, так и отдельных таксономических групп: царств, типов (отделов), классов, отрядов (порядков), семейств, родов, видов.

Раздел биологии, изучающий филогенез и его закономерности развития, называют *филогенетикой*. Исследование филогенеза необходимы для развития общей теории эволюции и построения естественной системы организмов. Графическое изображение филогенеза – родословное древо. Основная движущая сила, определяющая адаптивный характер филогенетических преобразований организмов, естественный отбор. Филогенез ограничивается исторически сложившимися особенностями генетической системы, морфогенеза и фенотипа каждой конкретной группы. Любые филогенетические преобразования происходят посредством перестройки онтогенезов особей; при этом приспособительную ценность могут иметь изменения любой стадии индивидуального развития. Таким образом, филогенез представляет собой ряд онтогенезов последовательных поколений.

Задание 4. Проанализируйте понятия роста. Приведите несколько определений роста.

Рост – это термин, который используется для обозначения достаточно широкого круга явлений. Увеличение длины, объема, массы тела, числа клеток можно охарактеризовать как рост (положительный рост). Уменьшение вышеперечисленных параметров можно назвать отрицательным ростом. Следует учитывать тот факт, что во время дробления обычно возрастание числа клеток не сопровождается значительным изменением объема или массы зародыша. И, наоборот, значительное изменение объема не сопровождается соответствующим изменением числа клеток. В подтверждение этому Д. Ньют приводит следующие данные: у многих млекопитающих зародыш, спустившийся по фаллопиевым трубам и достигший матки, представляет собой небольшой полый клеточный шар, который очень быстро увеличива-

ется в размере и превращается в большой пузырек, однако число клеток в этот период не возрастает даже пропорционально квадрату радиуса, так как стенка пузырька по мере его растяжения становится все более тоньше. Точно так же число живых клеток у дерева не остается пропорциональным его объему, коль скоро отмирает его сердцевина.

С точки зрения разведения сельскохозяйственных животных *ростом* принято называть количественные изменения, происходящие в онтогенезе, а именно: увеличение массы клеток организма, его тканей, органов, объёмных и линейных размеров. Это и есть количественные изменения в организме в результате стойких новообразований живого вещества.

Так как количественные изменения в организме обуславливаются его ростом, в животноводческой практике различают три его типа:

- рост живой массы (ранее весовой рост) представляет собой не что иное, как изменение живой массы. Определение живой массы – это один из наиболее распространенных методов характеристики роста животных. У крупного рогатого скота в количественном отношении наиболее значительное увеличение живой массы отмечается с 4,0...5,0 до 15,0...18,0-месячного возраста, у свиней – с 4,0 до 8,0-мес., у овец – с 1,5...2,0 до 6,0...7,0-мес. возраста. В последующее время скорость роста снижается. В тоже время необходимо учитывать и тот факт, что в случае неоптимального питания у молодых животных живая масса может сохраняться длительное время практически на одном и том же уровне, но, рост, в длину и высоту зачастую продолжается, правда следует отметить, что это происходит с меньшей интенсивностью. Следовательно, животных необходимо не только взвешивать, но и измерять, причем эту работу желательно проводить хотя бы до полного формирования животного;
- линейный рост может выражаться не только в увеличении, но и в естественном уменьшении. Рост линейных размеров также неодинаков в разные возрастные периоды. В зародышевый период скорость роста очень высока. Зигота, невидимая вооружённым глазом, через месяц достигает нескольких сантиметров. У животных разных видов скорость увеличения линейных размеров органов и тканей значительно отличается. Так, у копытных в эмбриональный период более интенсивно растёт периферический скелет и менее интенсивно - осевой. В послеутробный наблюдается обратная картина. После рождения у травоядных животных быстро растут рёбра, позвоночник, грудная и тазовая кости. Увеличивается ширина и глубина груди, ширина в маклоках, длина туловища. У крупного рогатого скота увеличение линейных размеров заканчивается в возрасте 5,0...6,0 лет, а у овец и свиней - в 2,0...2,5 года. Линейные измерения охватывают только отдельные части тела, следовательно, выражают рост организма только в том случае, если он пропорционален, т.е. соотношение величин различных частей тела по отношению к последнему остается постоянным. На самом деле для большинства сельскохозяйственных животных это не характерно. Таким образом, можно сказать, что одних линейных обследований для характеристики роста не достаточно;
- объёмный рост – это увеличение объёмных размеров тела. Так, например, часто об этом росте судят по такому промеру как обхват груди за лопатками.

Задание 5. Изучите понятия и формулу расчета скорости роста

Скорость роста выражают как в абсолютных – кг или см, так и относительных величинах – %.

$$A = \frac{(W_1 - W_0)}{t}, \quad (1)$$

где А – абсолютный прирост (абсолютная скорость роста),  $W_0$  – живая масса (промер) на начало изучаемого периода,  $W_1$  – живая масса (промер) на конец изучаемого периода.

Итак, абсолютной скоростью роста называют измерение величины прироста (линейного, весового, объемного роста) за определенный промежуток времени. Обычно определяют абсолютный среднесуточный прирост. При характеристике одного животного его вычисляют в граммах с точностью до целых. Этот показатель часто используется в практической работе. Именно его рассчитывают с целью определения экономической эффективности различных способов выращивания молодняка или откорма животных прибегают к вычислению оплаты корма привесами: общее количество скормленных за определенный период кормов (в обменной энергии) делят на общий привес животного за тот же период и получают величину затрат кормов на единицу привеса.

Относительная скорость роста вычисляется для получения более объективного представления о степени напряженности процессов роста в различных организмах.

Задание 6. Проанализируйте понятия развития. Приведите несколько определений развития.

Развитие – это движение вперед, процесс закономерных переходов из одного состояния в другое, путь от простого (зигота) к сложному (организм) через образование нового и отмирания старого.

Развитие организма проходит по следующим основным направлениям:

- *дифференциация* – возникновение новых биохимических, функциональных и морфологических различий в организме или отдельных его частях. Дифференцированные в процессе развития клетки отличаются друг от друга не только морфологически, но и химически, что обусловлено их функциональными различиями и условиями, необходимыми для онтогенеза. Например, ткань сердца зародыша цыпленка развивается при очень низких концентрациях глюкозы, а для развития нервной ткани необходимо увеличение ее концентрации почти вдвое; такие вещества как йодацетат, цианиды и азиды подавляют рост мозга цыпленка, но практически не оказывают влияния на рост сердца; флюориды подавляют рост сердечной мышцы, но не влияют на рост мозга. Так как образование организма начинается с одной и той же клетки, то в основе дифференциации лежит изменение активности генов. Отсюда следует то, что только малая часть генома (совокупность генов, характерная для гаплоидного набора хромосом данного вида) активна. Следовательно – дифференциация это активное проявление специализированной тканеспецифической функции. Об окончании половой дифференциации сельскохозяйственных животных говорит явление первой течки и созревания яйцеклеток у самок, а у самцов – выработка зрелых спермиев;
- *специализация* - приспособление тканей и органов к выполнению определённых специфических функций. Специализация функций отдельных частей организма отнюдь не ведет эти части к независимой от всего организма жизнедеятельности. Чем специализированнее часть, тем она более зависима от других частей организма, обеспечивающих выполнение его жизненных функций. Например, щитовидная железа осуществляет регулирование окислительных и восстановительных процессов, печень – регулирует жировой и углеводный обмен, поджелудочная железа переваримость белков;
- *интеграция* – слаженность между различными частями тела. Например, печень может участвовать в обмене минеральных веществ.
- *адаптация* – приспособление. Если в утробный период плацентарное дыхание, то после рождения лёгочное, то есть происходит переход от водного образа жизни к земному образу жизни. В то же время происходит изменение типа питания и др.;
- *периодизация* – разделение индивидуального развития на ряд ступеней, отличающихся друг от друга уровнем дифференциации, специализации, интеграции и адаптации.

Задание 7. Приведите научные труды Н. П. Чирвинского, который придавал большое значение изучению вопроса о влиянии питания на развитие и особенности костяка. Проанализируйте основные выводы его исследований:

7. обильное кормление ускоряет формирование отдельных органов и тканей;
8. различный режим кормления молодняка оказывает влияние на строение их внутренних органов, в первую очередь пищеварительной системы;
9. неоптимальное кормление молодняка изменяет нормальное соотношение между различными частями скелета; скелет недоразвитых животных не представляет собой уменьшенную копию костяка нормально питавшихся, между ними кроме значительной разницы в живой массе и размере, существуют более значительные и притом постоянные различия;
10. влияние недостаточного питания на развитие скелета не ограничивается одним лишь молодым возрастом, но и сохраняется впоследствии, а внешне животные остаются непропорционально развитыми и навсегда сохраняют особенности свойственные молодняку;
11. результаты недостаточного питания оказываются различными;
12. в тех случаях, когда недостаточное кормление молодняка сменялось обильным питанием, костяк не достигает полного развития, несмотря на то, что живая масса быстро увеличивается.

Н. П. Чирвинский в своих работах показал, что при недостаточном кормлении вес и размер различных частей скелета уменьшается непропорционально: одни сильнее, другие слабее, и что степень этого уменьшения находится в связи с величиной «коэффициента увеличения веса». На основании этих исследований был сформулирован закон Н. П. Чирвинского: «При плохом питании наиболее сильно отстают в развитии те части скелета, которые имеют наибольший коэффициент увеличения веса».

Задание 8. Приведите научные труды А. А. Малигонов, который придавал большое значение изучению вопроса о влиянии питания на развитие и особенности костяка. Проанализируйте основные выводы его исследований:

А. А. Малигонов в своих работах доказал, что закономерности, установленные Н. П. Чирвинским распространяются на органы и ткани всех видов животных, а не только на кости овец. На основании этого был сформулирован закон, получивший название закона Н. П. Чирвинского - А. А. Малигонова: при недоразвитии животного в большей степени страдают те органы и ткани, в период интенсивного развития которых организм испытывал серьезный недостаток питательных веществ. При оптимальном же питании наиболее интенсивно растут и развиваются те органы и ткани, которые в данный период имеют наибольшую скорость роста. По данным А. А. Малигонова, породы с высокой живой массой приравниваются к нормально развитым, а породы с малой живой массой и скудными условиями кормления следует относить к отражающим степень неотении.

Смысл данного закона заключается в том, что степень компенсации недоразвития организма, вызванного плохим питанием, прямо пропорциональна возрасту животного и продолжительности периода недостаточного питания. А. А. Малигонов выделил три типа недоразвития: эмбрионализм, инфантилизм, неотению.

Задание 9. Проанализируйте обратимые и необратимые формы роста и развития.

В процессе роста и развития животных регистрируются две формы изменений, а именно: обратимые и необратимые. Длительный недокорм и неправильное содержание приводит к необратимым изменениям, и, животные не могут восстановить то, что было утрачено при неоптимальном кормлении и неправильном содержании. Приведите научные труды ученых, которые занимались вопросами роста и развития (за исключением Н. П. Чирвинского,

А. А. Малигонова), которые придавал большое значение изучению вопроса о влиянии питания на развитие и особенности костяка.

Задание 10. Проанализируйте отклонения роста и развития.

*Эмбрионализм* появляется в результате неоптимального питания матери во время беременности (стельности, жеребости, супоросности и др.). В данном случае взрослые животные имеют определенное сходство с эмбрионами ранних стадий развития. Для них характерна непропорционально большая голова, а также короткие и тонкие ноги, плоское удлиненное туловище, слабая оброслость, тонкая кожа, низкая живая масса при рождении. Эмбрионалы отличаются пониженной резистентностью к различным заболеваниям.

*Инфантелизм* (от лат. *infantilis* – детский) – представляет собой общее недоразвитие организма или его органов и систем. Отмечается обычно в результате неоптимальных условий кормления и содержания молодняка после рождения (на первых стадиях послеродового развития).

Инфантилы имеют пропорции, характерные для молодняка даже во взрослом состоянии. У них, как правило, недоразвиты половые органы и отсюда зачастую бесплодие или ослабление воспроизводительных функций. Такие животные имеют высокие конечности, плоскую и неглубокую грудь, короткое туловище, узкий высокий и недоразвитый зад. Объяснением этому является то, что в постэмбриональный период растут более интенсивно не трубчатые кости (как в эмбриональный), а плоские. Нормально развивающееся животное в этот период растет в глубину, длину и ширину. При влиянии ряда неблагоприятных факторов происходит задержка в росте, недоразвиваются растущие части, и такая особь сохраняет черты животных молодого возраста.

Чаще всего различают две формы инфантелизма:

- врожденная. Она может являться следствием близкородственного разведения животных. Кроме того, может быть результатом дисфункции эндокринной системы (главным образом половых, щитовидных желез, гипофиза). Не всегда эндокринный (инкреторный) инфантелизм может быть наследственным, иногда на его развитие может оказать более существенное влияние факторы внешней среды;
- приобретенная (дистрофическую). Она является результатом влияния на организм различных факторов среды.

Кроме этого различают *инфантелизм общий* (при недоразвитии всего организма) и *частичный* (при недоразвитии отдельных органов).

Профилактика инфантелизма – это предупреждение инбридинга, полноценное кормление и правильное содержание самок и молодняка.

*Неотения* – это преждевременное развитие у животных половых органов, причем первые к тому же отстали в эмбриональном или постэмбриональном развитии. Неотеники – низконогие животные (задержка трубчатых костей, с приподнятым задом, имеют плоское укороченное туловище, относительно большую голову и для них характерна низкая живая масса). Это все признаки, характерные для растущих животных. Появляется данное недоразвитие в результате недокорма, причем как молодняка, так и беременных самок. В данном случае развитие туловища задерживается как в ширину, так и в длину. В результате появляются животные с телосложением называемым неотеническим, т.е. близким к раннепелому типу (состоянию).

Задержки в росте, вызванные недостаточным питанием в эмбриональный и постэмбриональный периоды при последующем обильном питании могут компенсироваться только частично, да и то в отношении живой массы. По данным А. А. Малигонова, неотения отличается от инфантелизма тем, что в последнем случае с недоразвитостью сомы (от греч. *Soma* – тело), наблюдается угнетение органов воспроизведения, что приводит к патологическим явлениям. При неотении половые железы развиваются нормально, а на фоне общего недоразвития форм тела животного, имеющего юношеский облик, кажется, что половые железы

созрели преждевременно. Юношеский облик полновозрастных животных сохраняется настолько долго, пока действуют неблагоприятные условия среды. По мнению А. А. Малигонова, неотения является положительным фактором в эволюции животных, так как она способствует приспособлению организмов к неблагоприятной среде. С улучшением алиментарных и других факторов при разведении неотеников, их признаки недоразвития со временем (с поколениями) исчезают. При оценке степени неотении учитывается задержка как в эмбриональный (отмечается недоразвитие трубчатых костей), так и в постэмбриональный (отмечается недоразвитие плоских костей) периоды. Недостаточное кормление в этих периодах приводит к суммированию эффекта, причем сохраняется доминирующая роль эмбрионального периода.

### Раздел 3. Экстерьер, конституция и интерьер животных

#### Лабораторная работа: Изучение методов оценки экстерьера животных

Задание 1. Проанализируйте понятие и методы изучения экстерьера.

Задание 2. Проанализируйте понятие и методы изучения интерьера.

Для выполнения заданий используйте следующий материал:

*Экстерьер* в переводе с французского – означает внешние формы животного, а с латинского – наружный, внешний, внешние формы телосложения.

В зоотехнии *экстерьер* – это учение о внешних формах животного в связи с их конституциональной крепостью и хозяйственной ценностью (продуктивностью). Не следует отождествлять понятия экстерьер и телосложение; бесспорно, что экстерьер связан с телосложением, но отражает лишь внешний вид животного и пропорции его тела; телосложение же, кроме внешнего вида и пропорций тела, включает и строение (анатомическое, гистологическое), но в отличие от конституции не охватывает функций. Профессор П. Н. Кулешов указывал, что умелая экстерьерная оценка является оценкой анатомо-физиологических качеств животных методами сравнительно-морфологического анализа.

Сейчас экстерьерное учение основывается на изучении связи между внешними признаками и внутренним строением организма, между формой и функцией, которые взаимно обуславливают друг друга.

Человечество (как это уже указывалось) издавна интересовалось внешними формами животных и использовало накапливаемый в этом отношении опыт для целей племенного подбора. Опыт оценки животных по внешним формам накапливался с древнейших времён. Уже в далёком прошлом была подмечена связь между внешним видом животного, особенностями его телосложения и хозяйственной ценностью. Степень внедрения в основы экстерьера разных деталей зависела всецело от направления хозяйственно-экономического использования животных в каждом периоде развития человеческого общества.

В I веке до нашей эры римский писатель *Варрон* подробно описывал внешний вид хороших быков, коз, овец, свиней, лошадей и собак.

Первые попытки коннозаводчиков оформить экстерьерное учение относятся к XII в.

В первой трети XIV в. арабский ветеринарный врач Абу Бекр в одной из своих работ дал сводку тех признаков, которыми характеризуются достоинства верховой лошади. Особое внимание он обращал на масть и по ней определял темперамент лошадей:

рыжая – это животные с «огненным темпераментом»;

светло-серая – тихая, спокойная лошадь (характерно для старости);

буланая масть – холерик, «воздушный вихрь»;

Но в этой работе, однако, не употреблялось слово экстерьер.

Несколько позже изучением форм лошадей в связи с их производительностью занимались многие зоотехники.

В XV...XVI вв. появляются работы об экстерьерной оценке лошади на Пиренейском полуострове и в Италии. Основное внимание было уделено красоте лошади. Наиболее заметным трудом этого времени была книга итальянца Гриссона «Искусство верховой езды».

Учение об экстерьере постепенно распространялось и на другие виды сельскохозяйственных животных всё более и более чётко и определённо.

Но, только в XVIII-м веке лишь с развитием анатомо-физиологического изучения строения и функций тела лошади учение об экстерьере становится на прочную научную основу. В этот период экстерьерное учение развивалось в направлении поиска идеальных форм тела животных, причём представления о наиболее целесообразной форме тела животных неоднократно менялись.



Пальму первенства в этом вопросе принято отдавать итальянцу К. Руини и французцу К. Буржеля.

Термин «экстерьер» ввёл в зоотехническую науку в 1768 г. К. Буржеля в работе «Учение об экстерьере лошади». Эта книга выдержала 7 изданий. Кроме того, К. Буржеля основал первый европейский ветеринарный институт в г. Лионе с систематическим курсом ветеринарии.

Самым авторитетным экстерьерным учением XIX в. было учение Г. Зеттегаста. В 1888 г. выходит его труд под названием «Сравнительный экстерьер». Не отрицая факта, что животным разных видов продуктивности свойственны неодинаковые формы тела, Г. Зеттегаст считал, что формы тела должны всё же колебаться около известных средних нормальных форм, общих для всех животных, без различия их назначения. Это относится в первую очередь к племенным животным, которые должны быть здоровы, нормально сложены, приносить здоровое потомство, а поэтому не отличаться переразвитостью в каком-либо направлении.

*Типы конституции по классификации У. Дюрста.* У. Дюрст определяет конституцию как результат приспособления строения и функций систем и органов тела, животных к условиям окружающей среды, главным образом, в зависимости от интенсивности обмена веществ. В данной классификации учтено также влияние эндокринной системы, газового обмена и обмена питательности веществ в организме и изменение в связи с этим форм и строения тела.

У. Дюрст основы своей классификации позаимствовал у французского медика Сиго, который различал 4 типа конституции:

- *пищеварительный* (дигестивный);
- *дыхательный* (респираторный);
- *мышечный* (мускулярный);
- *мозговой* (церебральный).

У сельскохозяйственных животных У. Дюрст выделил два основных (чистых) конституциональных типа – дыхательный и пищеварительный, и два смешанных (комбинированных) – дыхательно-пищеварительный и пищеварительно-дыхательный.

Пищеварительный тип (*тип пониженного обмена*) характеризуется короткой грудной клеткой, малым рёберным углом ( $100,0...120,0^\circ$ ) широким расстоянием между маклоками, объёмистым брюхом, короткой и широкой грудью, массивной головой, короткой шеей, сильно развитой нижней челюстью, значительным развитием соединительной ткани и способностью накопления жира. В итоге для пищеварительного типа характерно компактное телосложение, короткие и широкие формы, пышная мускулатура, короткая и широкая грудь, т.е. менее развитая дыхательная система. Они отличаются пониженным обменом веществ, обладают большой склонностью к жиротложению. К пищеварительному типу относят лошадей тяжеловозных пород, мясной скот, мясные и мясо-сальные породы овец.

Лёгочный, или дыхательный, тип (тип повышенного обмена) обладает длинной и узкой грудной клеткой, большим рёберным углом ( $133,0...140,0^\circ$ , в отдельных случаях он поднимается до  $145,0^\circ$ ). Кроме этого животные характеризуются длинной шеей, удлинённой и лёгкой головой, слабо развитой нижней челюстью, поднятым брюхом и слабым развитием соединительной ткани, дающей возможность хорошему развитию вен и артерий, что, в свою очередь, способствует образованию большого, работоспособного сердца. У животных этого типа также тонкий костяк и кожа, сухая мускулатура. Они отличаются повышенным обменом веществ, отсутствием склонности к ожирению. Съедаемый корм у них преобразуется, главным образом, в мускульную энергию, идёт на получение молока, на шерсть и др. К дыхательному типу относятся лошади верховых пород, молочный скот, шёрстные породы овец.

Мускульный тип встречается у лошадей и характеризуется пышной мускулатурой, что несколько приближает его к пищеварительному типу. Однако пышность мускулатуры в этом случае отличается сухостью. О лошади в таком случае говорят, что она отличается бо-

гатством линий. Указанные типы в значительной степени схематичны, поэтому на них и надо смотреть как на схемы. На самом деле между животными существуют различные переходы, иногда даже трудно уловимые.

Кроме того, поскольку типы образуются под влиянием воздействия внешних факторов, главным образом кормления и содержания, то они не могут носить характера какого-либо постоянства.

Если мускульный тип характеризуется обильной массой развивающейся мускулатуры, то нервный тип отличается быстрой возбудимостью, сильной темпераментностью и лёгкой проводимостью нервных возбуждений по нервным волокнам.

У дыхательно-пищеварительного типа угол последнего ребра с позвоночником составляет  $126,0...132,0^\circ$ , а у пищеварительно-дыхательного типа –  $120,0...126,0^\circ$ . Коэффициент корреляции по У. Дюрсту между величиной реберного угла и молочной продуктивностью составляет  $0,576...0,890$ .

*Типы конституции по классификации Э. Кречмера.* Придавая большое значение действию на развитие организма желез внутренней секреции, Э. Кречмер выделял астенический, атлетический и пикнический конституциональные типы.

*Астеники*, характеризуются длинным, узким туловищем, тонкой, длинной шеей, плоской, узкой, длинной грудной клеткой, узким тазом, длинными конечностями и повышенной возбудимостью. Мускулатура и жировые отложения у них развиты слабо, кожа тонкая, сердце малых размеров, соединительная ткань тонкая, нежная, слабо реагирующая. Функции щитовидной и половой желёз чаще повышены. Представители этого типа больше других предрасположены к туберкулёзу.

Животные *пикнического типа* широкоотелы, с короткими конечностями, у них сильно развиты внутренние полости тела. Они отличаются пониженным обменом веществ, более флегматичным темпераментом и склонностью жировотложения в области живота.

*Атлетический тип* или идеальный, по мнению Э. Кречмера, тип «греческой красоты». По строению и функциональным особенностям занимает промежуточное положение между астеническим и пикническим типами.

Типы телосложения у людей Э. Кречмер связывал с определенными типами темперамента (шизотимический и циклотимический). Астенический и пикнический типы являются крайними типами в животноводстве, встречаются и у человека.

*Типы конституции по классификации П.Н. Кулешова.* П.Н. Кулешов первым из зоотехников представил конституцию сельскохозяйственных животных как органическую связь между строением тела и жизнедеятельностью с характером продуктивности.

Закон соотносительного развития органов и тканей и их взаимодействия с направлением продуктивности животных наглядно подтверждается и данными П.Н. Кулешова, полученными им при изучении соотношения массы различных частей тела и тканей у шерстных, мясных и молочных овец.

На основании этих и других данных, Кулешов положил в основу классификации типов конституции морфологический принцип. Он различал 4 конституциональных типа: грубый, нежный, плотный, рыхлый.

По П. Н. Кулешову, животные *грубой конституции* представляют собой примитивные организмы с сильно развитой мало эластичной грубой кожей, грубой тяжелой головой и грубым массивным костяком; мускулатура у них довольно объёмистая, но слабо пронизанная соединительной и жировой тканью, жировой слой развит слабо. Волосяной покров грубый, не уравненный по толщине, покрывает неравномерно различные части тела. Животные грубого сложения мало способны к производству молока и медленно откармливаются. Грубая конституция особенно благоприятна для развития рабочей способности у лошадей и скота, а у овец – для производства большого количества шерсти средней тонины или грубой.

*Нежная конституция* характеризуется противоположными свойствами: тонкой кожей, тонким и легким костяком, поэтому у животных такой конституции голова лёгкая, небольшая; конечности и хвост тонкие, кожа тонкая, легко оттягивается и образует складки на

шее и вымени. Волосяной покров короткий, редкий, нежный, волосы тонкие. Мускулатура незначительная вследствие слабого развития рыхлой соединительной и особенно жировой тканей. Нежную конституцию обычно имеют скаковые и рысистые лошади, культурные мясные и молочные породы скота. В то же время следует отметить, что животные с таким типом конституции не могут давать высоких пожизненных показателей продуктивности. В то же время нежность не должна переходить в ослабленность.

*Плотная конституция* также противоположна рыхлой, как грубая – нежной. При плотной конституции плохо развиты соединительная ткань и отлагающийся в ней жировой слой, как под кожей, так и во внутренних органах - в сальнике, брюшине и брызжейке. Плотная конституция благоприятна для проявления мускульной силы и наивысшей деятельности молочной железы, так как слабое развитие соединительной и жировой ткани не мешает сокращению мускулов тела, сердца и сосудов, питательные вещества не идут на отложение жира, построение объёмистых костей и толстой кожи, а используются непосредственно при синтезе молока. Кроме того, при плотной конституции легче функционируют кровеносная, дыхательная система и пищеварительные органы, сильно развитые у молочного скота. Плотная конституция наиболее сильная, мощная и крепкая. Животные с таким типом конституции здоровые, имеют плотные ткани, крепкие кости и сухожилия, плотную и тесно натянутую кожу. Обладают достаточно развитой пищеварительной системой, высокой резистентностью к воздействиям внешней среды. Животные данного типа способны давать высокую продуктивность.

*Рыхлая конституция* выражается в сильном развитии подкожной и жировой ткани, значительных жировых прослоек между мускулами и во внутренних органах. При плотной конституции костяк, мускулатура и даже сосуды резко обозначены под плотной и тонкой кожей, а у животных с рыхлой конституцией все эти признаки отсутствуют вследствие развития соединительной, рыхлой и водянистой жировой тканей. Шерсть может быть довольно нежной, но не отличается ни тониной, ни извитостью, ни густотой. Такие животные быстро откармливаются, обмен веществ у них происходит медленнее.

При такой характеристике конституциональных типов возможны поиски их в пределах всех видов животных в самых разнообразных породах, но, по мнению Кулешова, с особой точностью эти признаки доступны при бонитировке тонкорунных и местных пород овец.

Так как в чистом виде эти типы, как правило, не встречаются, то стали различать сочетания этих типов конституции:

- *нежная плотная* (тонкий, но прочный скелет, сильная, плотная мускулатура);
- *нежная рыхлая* (тонкий скелет, объёмистая, рыхлая, проросшая жиром мускулатура);
- *грубая плотная* (крепкий, грубый скелет, сухая, сильная мускулатура);
- *рыхлая грубая* (наименее желательна, т.к. животные при этом имеют сырую, дряблую мускулатуру и мало пригодны для мышечной работы и получения мяса).

Знать конституцию и влияющие на неё факторы – это, значит, уметь управлять развитием организма и создавать животных таких производственных и конституциональных типов, которые в большей степени пригодны для получения высококачественной продукции при минимальных затратах.

К наиболее важным общим факторам, обуславливающим тот или иной конституциональный тип, относятся наследственность и условия жизни.

Развиваясь на базе родительской наследственности, конституциональные особенности организма подвергаются воздействию внешних факторов и, определённым образом реагируя на них, претерпевают изменения.

Мощным фактором, формирующим тип конституции, является кормление. Общий недостаток питательных веществ в период утробного развития ведёт к формированию мелких, низкорослых, большеголовых животных (эмбрионалов), как правило, с нежным типом конституции. Недостаточное питание после рождения приводит к недоразвитию иного рода: формируются короткие узкие длинноногие животные, сохраняющие во взрослом состоянии черты молодняка.

Помимо общего количества питательных веществ, существенное влияние на характер конституции оказывает содержание в кормовом рационе минеральных веществ и витаминов, структура рационов и т.д.

Оказывают влияние на конституциональные особенности также и условия содержания беременных самок: свет, температура, атмосферное давление, состав воздуха в животноводческих помещениях и др.

Создавая питательные различные режимы в разные периоды развития плода, а затем новорождённого животного, регулируя другие условия развития (температура, свет и др.), можно получать организмы с желательными конституциональными признаками.

Существует определённая связь между продуктивностью и конституцией животных. Как, правило, наивысшую продуктивность имеют животные крепкого типа конституции, которая желательна для всех без исключения пород.

К факторам, обуславливающим появление у сельскохозяйственных животных чрезвычайно разнообразных конституциональных форм, относится искусственный отбор, осуществляемый человеком. Ч. Дарвин первый показал, что под действием отбора установившиеся в развитии организма корреляции могут меняться (уменьшение одного органа необязательно сопровождается увеличением другого, или наоборот).

Е. А. Богданов считал важнейшей причиной образования типов конституции совокупность мероприятий по отбору, подбору, кормлению, содержанию, направленных на получение скота различной продуктивности.

В пределах одной породы встречаются животные с различными конституциональными типами, поэтому при определении типа конституции необходимо учитывать породные особенности животных. Так, жеребец арабской породы грубой конституции будет выглядеть при сравнении с владимирским тяжеловозом как животное нежного типа.

Животные тех или иных конституциональных типов имеют различную предрасположенность к заболеваниям. Так, туберкулёзу более подвержены животные нежной конституции, а заболеваниям пищеварительной системы - рыхлого типа.

Конституция и скороспелость. Животные разных конституциональных типов отличаются неодинаковой скороспелостью (скороспелость – способность животных достигать нужной степени развития как в смысле роста и величины, так и в отношении возможности раннего пуска их в случку и хозяйственного использования (постановка на откорм, использование в работе). У скороспелых животных раньше прорезаются и сменяются зубы (молочные на постоянные), зарастают швы на черепе, окостеневают скелет, срастаются диафизы с эпифизами в трубчатых костях.

Для получения скороспелых большое значение имеет их обильное кормление, включение в рационы богатых протеином кормов.

Связанная с обильным питанием скороспелость также выражается в некотором уменьшении длины и объёма кишечника, в укорочении периода утробного и послеутробного развития организма (например, стельность у коров скороспелых пород 279,5 дня, а у позднеспелых - 285,5 дня, т.е. разница составляет 6 дней).

Скороспелости обычно сопутствует более нежная, рыхлая конституция с пониженными окислительными процессами, как это наблюдается у животных мясных пород. Животные плотной и особенно грубой конституции более позднеспелы. По развитию отдельных частей тела быки и жеребцы более позднеспелы, чем коровы и кобылы; у свиней же, наоборот, более позднеспелы свинки, а не хрячки.

Конституция и способность к откорму. Лучшая способность к откорму присуща наиболее скороспелым животным нежной, рыхлой конституции (пищеварительный тип). Отличаясь хорошим аппетитом, спокойным темпераментом, пониженным обменом веществ, животные такого типа мало возбуждаются и двигаются, меньше энергии расходуют на жизнедеятельность организма и больше откладывают в виде жира.

Конституция и производственная специализация. Эта связь хорошо прослеживается у узкоспециализированных пород. Так, например, чистокровная верховая лошадь, приспособ-

лена к исключительно быстрому бегу на короткие дистанции, по внешнему виду, строению мускулатуры, по интенсивности окислительных процессов, характеру сердечной деятельности и нервной возбудимости представляет собой животное ярко выраженной плотной нежной конституции и является полной противоположностью тяжёлым лошадям шаговых аллюров грубой рыхлой конституции.

Конституция и здоровье. Одностороннее развитие организма в сторону дыхательного типа сопровождается сужением грудной клетки и некоторым его истощением на почве повышения окислительных процессов и чрезмерного использования; может возникнуть предрасположение к заболеванию туберкулёзом. В силу своеобразного строения лёгких (большое удаление их верхушек от бронхов и плохая вентиляция) последние чаще являются очагами туберкулёзного процесса, чаще поражаются туберкулёзом. Животные дыхательного типа конституции, кроме того, чаще предрасположены к малокровию и некоторым другим заболеваниям.

Представители же конституции пищеварительного типа с пониженным обменом веществ, наоборот, более склонны к нарушениям обмена и ожирению, вплоть до патологического (в результате расстройства эндокринной и вегетативной нервной систем).

Явление недоразвитости необходимо учитывать при оценке конституции животных, как результат влияния факторов внешней среды, а именно: хозяйственных и экологических условий на формирование телосложения животных.

*Интерьер животных* – совокупность внутренних морфологических и биохимических особенностей организма, выявляемых лабораторными исследованиями, связанных с продуктивными, конституциональными и племенными качествами животных.

Е.Ф. Лискун рассматривал интерьер как микроэкстерьер животных. В настоящее время понятие об интерьере шире, чем микроэкстерьер. Наряду с дальнейшим развитием исследований микроморфологии животных в связи с их продуктивными качествами, широко развернуты исследования физиологических, иммунологических и других функциональных особенностей организма для раннего прогнозирования селекционных признаков. Оценка животных по интерьеру в современном понимании – это оценка по внутренним морфофизиологическим особенностям.

Существует много методов интерьерной оценки различных сельскохозяйственных животных. Они используются для прогнозирования в раннем возрасте как продуктивных, так и племенных качеств животных, а в итоге для повышения эффективности селекционно-племенной работы в различных отраслях животноводства.

Учение об интерьере – составная часть учения о конституции сельскохозяйственных животных. Учение возникло в XIX ... начале XX вв. (работы русских учёных П.Н. Кулешова, Е.Ф. Лискуна и др., зарубежных исследователей, таких как К. Мальсбург, У. Дюрст, К. Кронахер и др.). Большой вклад в развитие учения об интерьере внесли Е.В. Эйдригевич и В.В. Раевская.

Исследователями установлено, что животные различных конституциональных типов и направлений продуктивности существенно различаются по интерьерным показателям. Это касается, в первую очередь, кровеносной, эндокринной и других систем органов. Так, у молочного скота, по сравнению с мясным скотом, лучше развиты молочные железы, органы пищеварения, дыхания, кровообращения, щитовидная железа, гипофиз; более развиты наружные слои кожи и менее – подкожная клетчатка, в коже больше потовых и сальных желёз; гуще волосяной покров; в единице объёма крови меньше эритроцитов и гемоглобина, но на единицу живой массы (1 кг живой массы) больше крови и её важнейших элементов; ниже кровяное давление, чаще дыхание и пульс, выше обмен веществ. Подобные различия в интерьерных показателях у лошадей быстроаллюрных пород, по сравнению с шаговыми, у сальных свиней, по сравнению с мясными, у шерстных овец по сравнению с мясными и т.д.

Изучение интерьера даёт возможность установить: соотносительное развитие в организме тканей, органов, их систем, и на основе этого познать внутреннюю структуру организма; конституциональные особенности на основании изучения физиологических и биохимических

мических свойств организма; течение формообразовательных процессов на различных этапах индивидуального развития и факторы, воздействующие на них.

Работы в области оценки интерьера животных проводились в следующих направлениях:

- выяснение возможности оценки молочности крупного рогатого скота по развитию кожных желез;
- изучение взаимосвязи строения кожи и качества шерсти овец и коз;
- взаимосвязь морфологического состава крови с продуктивностью животных;
- использование полиморфизма в селекции;

Сейчас, для изучения интерьера используют: физиологический, химический, цитомолекулярный, биохимический, анатомический, рентгеноскопический, генетический и иммуногенетический методы.

Интерьерные показатели в зоотехнии необходимы для более глубокого познания конституции, для уточнения племенной оценки, отбора, подбора и рационального использования животного. При этом исследуют иммунологические свойства крови, анатомию и гистоструктуру внутренних органов, костяка, молочные, потовые и сальные железы, нуклеиновые кислоты, ферменты и др.

Изучение связей интерьерных показателей с направлением продуктивности и типами конституции позволяет углубить познание биологических основ продуктивности, прогнозировать её в раннем возрасте, точнее оценивать животных по конституции и племенным качествам.

Итак, оценки конституции, экстерьера и интерьера дополняют и уточняют характеристики животных, что, в конечном итоге, даёт возможность более полно выявить их племенные и продуктивные качества.

В нашей стране одним из основоположников учения об интерьере был Е.Ф. Лискун, который в своих работах доказал, что существует взаимосвязь между гистологическим строением молочных желез и молочной продуктивностью у коров.

*Исследования крови.* Наиболее высокое количество эритроцитов и гемоглобина наблюдается в период перед отелом, при этом, как правило, у высокопродуктивных коров оно выше, чем у коров средней продуктивности. И.С. Токарь установил, что коровы с повышенным содержанием эритроцитов и гемоглобина лучше раздвигаются, чем коровы с более низкими показателями. После отела количество эритроцитов и гемоглобина снижается по мере увеличения надоев, и достигает минимального количества в период максимальных надоев. Х.Ф. Кушнер и С.Н Китаева на курах породы леггорн установили, что с начала яйцекладки содержание гемоглобина снижается, причем у высокопродуктивных кур более интенсивно.

По данным Л.В. Богдановой, между среднегодовым объемом циркулирующей крови и надоем за год существует корреляция 0,64, а между объемом циркулирующей крови за месяц максимальной лактации и надоем – 0,73.

*Исследования газоэнергетического обмена.* А.А. Кудрявцев установил, что у высокопродуктивных коров в состоянии покоя уровень газообмена на 15,0...30,0 % выше, чем у малопродуктивных животных. А.В. Кузьмичев отмечает, что у коров-рекордисток костромской породы выделяется углекислого газа в 2...3 раза больше, чем у низкопродуктивных коров.

Н.С. Степанова установила корреляцию между температурой тела телят в возрасте 5,0...15,0 суток и их будущей жирномолочностью. Она составила 0,365. Данная работа проведена на симментальской породе.

Кроме того, следует иметь в виду, что повышенный уровень обмена веществ не всегда обусловлен высокой молочной продуктивностью. Так, по мнению Е.В. Эйдригевича и В.В. Раевской, при одинаковом уровне молочной продуктивности газоэнергетический обмен у коров мясного типа выше, чем у коров молочного типа.

*Белковый состав сыворотки крови.* По данным Е.П. Кармановой у более высокопродуктивных коров (айрширская и восточнофинская породы) в крови меньше общего белка, чем у менее продуктивных животных ( $r = -0,542 \dots 0,797$ ). По данным же Л.С. Соминича и Л.С. Жебровского, корреляция минимальная  $r = 0,24$  (на протяжении лактации), а максимальная  $r = 0,48$  (на 6...8 месяцах лактации). Данная работа проведена на коровах бурой латвийской породы.

Корреляция альбумины – массовая доля жира в молоке составляет 0,050 и 0,283 соответственно, а сумма глобулинов и массовая доля жира – 0,1313 и 0,336 (Гурьянова А.С.).

*Липиды и липопротеиды.* Л. Андре и др. установили, что уровень жирных кислот в сыворотке крови соответствует уровню жирномолочности, а корреляция между ними составляет 0,55. А.К. Хлевин установил, что корреляция липиды – надой наиболее выражена у высокопродуктивных первотелок; корреляция липиды – продукция молочного жира также оказалась лучше выраженной у полновозрастных коров.

*Нуклеиновые кислоты.* М.Ф. Бурцев отмечает, что наивысший уровень содержания РНК в крови совпадает с периодом максимальных надоев, а коэффициент корреляции между уровнем РНК в крови и надоем за лактацию составил 0,81. Взаимосвязи содержания ДНК с молочной продуктивностью не обнаружено. Н.А. Тарасиков и Л.И. Булочников оценивали связь суммы нуклеиновых кислот в крови и надоем, и получили коэффициент корреляции между данными показателями – 0,452.

*Ферменты.* С.К. Валдаев установил, что активность каталазы изменяется соответственно надоем, и у высокопродуктивных коров выше, чем у низкопродуктивных. Содержание пероксидазы снижается с повышением надоев. По данным В.И. Волгина, жирномолочные коровы, в частности, голландской и айрширской пород, превосходят по активности амилазы и щелочной фосфатазы коров черно-пестрой породы.

*Использование групп крови в селекции.* Использованию групп крови, или иммуногенетических маркеров, в селекции стало возможным после открытия в 1900 г. групп крови человека (ABO) К. Ландштейнером. Несколько позже были открыты и группы крови животных, в том числе и сельскохозяйственных. Группы крови стали использоваться для установления достоверности происхождения. В дальнейшем, по мере накопления материала, устанавливались корреляционные связи между частотами отдельных антигенов, а также локусами с хозяйственно-полезными признаками животных. Большой вклад в развитие иммуногенетики внесли такие ученые как В.Н. Тихонов, П.Ф. Сороковой, С.П. Безенко, А.М. Машуров, В.К. Чернушенко, Н.А. Попов, Н.С. Марзанов, Н.Г. Букаров (ВИЖ), Н.О. Сухова (СО-РАСХН), Р.М. Дубровская (ВНИИК), В.П. Павлюченко, Г.Н. Сердюк (ВНИИГРЖ), Г.А. Толпенко, К.Г. Каталупов (Кубанский аграрный университет), А.А. Новиков (ВНИИПлем), и др.

*Кариотипическая оценка.* В настоящее время достоверно известно, что число хромосом в клетке постоянно для всех особей определенного пола одного и того же вида (Хатт Ф., Макгрегор Г., Варли Дж., Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Гудилин И.И. и др., Жимулев И.Ф., и др.).

## Лабораторная работа: Определение типов, конституции животных

Задание 1. Проанализируйте понятие о конституции.

Задание 2. Приведите классификацию типов.

Задание 3. Проанализируйте факторы, влияющие на формирование конституции.

Задание 4. Проанализируйте связь конституции с хозяйственно полезными признаками.

Задание 5. Проанализируйте признаки ослабления конституции.

Для выполнения заданий используйте следующий материал:

Н.А. Кравченко считает, что *конституция* – это определённая наследственностью животного взаимосвязь в строении и функциях тканей и органов его организма как целого, которая определяет индивидуальность животного, характер его онтогенеза, особенностей телосложения, специфику физиологических реакций, приспособленность и приспособляемость к условиям жизни и способность к полезной хозяйственной производительности.

По определению Е.Я. Борисенко, *конституция* – это совокупность морфологических и физиологических особенностей организма как целого, обусловленных наследственностью, условиями развития и связанных с характером продуктивности и способностью организма определённым образом реагировать на внешние раздражения.

По определению В.Ф. Красоты, Т.Г. Джапаридзе, Н.М. Костомахина, *конституция* – это совокупность морфологических особенностей организма как целого, выраженная в телосложении животного, в характере его продуктивности, реагировании на влияние внешних факторов и обусловленная наследственностью.

Возникло учение о конституции из многолетней медицинской практики. Врачи давно заметили, что люди разных типов телосложения по-разному реагировали на воздействия внешней среды, причём при одном и том же заболевании эти люди требовали различных методов лечения.

Обычно считается, что первое упоминание о конституции животных, встречается в трудах у *Ксенофонта*. В Китае за 2700 лет до нашей эры существовала книга Цзя Сы-се, в которой он, давал оценку отдельным частям лошадей, обращал внимание на их связь с развитием внутренних органов и типами нервной деятельности. Согласно его представлениям большие выпуклые глаза указывают на хорошо развитое сердце, длинные уши – на большой размер печени, широкие ноздри – на развитые легкие, тонкие веки говорят о слабом типе высшей нервной деятельности лошади и ее боязливости.

Зарождение учения о конституции в медицине относится также к V веку до нашей эры. Родоначальником учения о конституции стал *Гиппократ*. К представлению о конституции он пришёл на основе того, что различные индивидуумы на одни и те же внешние раздражения (болезнетворные начала), часто реагируют по-разному. Неодинаковую восприимчивость индивидуумов к различным болезням он считал врождённым свойством. Конституцию он также относил к врождённым свойствам индивидуума, на которое в некоторой степени влияют и условия жизни. Положив в основу определения конституции предрасположенность индивидуумов к болезням, связанную с составом и строением организма, Гиппократ различал следующие типы конституции: «хорошую» и «плохую», «сильную» и «слабую», «твёрдую» и «мягкую», «сухую» и «сырую».

*Хорошая конституция* у пропорциональных животных, которые вдобавок к этому и мало болеют, а если заболевают, то легко поддаются лечению. Плохая – наоборот.

*Сильная конституция*, характеризуется тем, что животные работоспособные, мало утомляемые животные, но при утомлении быстро восстанавливающие работоспособность. *Слабая конституция* отмечается у животных с достаточно низкой работоспособностью, которые к тому же быстро утомляются.

*Твердая конституция* характерна для спокойных, уравновешенных животных и является внешним проявлением деятельности нервной системы. *Сырая конституция* у животных, способных к обильному жиरोотложению.



Каждому типу свойственны определённые заболевания, а на этой основе проводятся профилактические мероприятия.

Гиппократ разработал учение о здоровом и болезнетворном состояниях человека.

Гиппократ, *Аристотель* при изучении центральной нервной системы выделили 4 типа конституции, но окончательно они были систематизированы *И. Кантом*:

*сангвиники* (от латинского кровь, жизненная сила) – характеризуются живостью, быстрой возбудимостью и лёгкой сменяемостью эмоций. У них хорошо выражено торможение рефлексов;

*холерики* (от греч. желчь) – характеризуются быстротой действий, безудержность, после возбуждения долго успокаиваются, при этом значительно снижается работоспособность;

*флегматики* (от греч. слизь) – характеризуются медлительностью, спокойствием, склонны к ожирению и неустойчивы к заболеваниям;

*меланхолики* (от греч. чёрная жёлчь) – животные, слабо реагирующие на внешние раздражители.

Изучение гуморальной теории конституции продолжилось, после Гиппократа, в работах *К. Галена*. В зависимости от преобладания в организме того или иного сока, жидкости (кровь, слизь, жёлтая желчь из печени и чёрная из селезёнки) создаётся определённый габитус (внешний вид) и предрасположенность к определённым заболеваниям. Но состояние здоровья, по мнению *К. Галена*, не является врождённым, а зависит и от условий жизни, от пола, от возраста и т. д.

Итак, различные подходы к изучению конституции сельскохозяйственных животных породили большое количество классификаций типов конституции, в основу которых были положены и различные принципы (морфологические, функциональные и др.).

Люди с давнего времени использовали оценку габитуса (внешнего вида) для оценки хозяйственной пригодности животных. Учение об экстерьере ставит своей целью помочь животноводам определить по внешнему виду (телосложению или габитусу, окраске (расцветке) и др. поведению) определить у животных тип конституции, принадлежность к породе, индивидуальные особенности, состояние здоровья, назначение и др.

#### Раздел 4. Учение о породе

Лабораторная работа: Учет и оценка молочной продуктивности крупного рогатого скота.  
Методы определения параметров продуктивности

Задание 1. Проанализируйте понятие о породе.

Задание 2. Приведите классификацию пород, структуру породы, факторы породообразования и изменчивости пород.

Задание 3. Изучите акклиматизацию и адаптацию пород.

Задание 4. Проанализируйте пути и методы сохранения генофонда исчезающих пород.

Выполните задания, изучив следующий материал:

Учение о породе является центральным в курсе разведения сельскохозяйственных животных. На породы делятся только домашние животные. Породой принято называть целостную группу животных одного вида, созданную при активном участии человека в определенных социально-экономических условиях, имеющую общую историю развития и происхождения, общность к требованиям технологии производства и природным условиям, отличающуюся от других пород характерными признаками продуктивности, типом телосложения и стойко передающую свои качества потомству.

В одном из своих отчетов Н. П. Чирвинский по поводу разведения тех или иных пород высказался следующим образом: «Только в хозяйствах, отлично кормящих свой скот, выдвигается на первый план вопрос о выборе той или иной породы скота, соответственно направлению скотоводства; при дурных же кормовых условиях на первом месте должна стоять забота об улучшении кормления, а не о выборе породы».

*Стандарт породы* – это минимальные требования по продуктивности, типу телосложения и происхождения, предъявляемые к животным при их оценке во время бонитировки. Эти данные периодически пересматриваются и соответственно изменяются в зависимости от прогресса в породе.

Порода должна иметь достаточную численность. Нельзя считать породой, хотя и однородную по качеству, высокопродуктивную группу животных. Порода должна занимать определенный ареал. С породой должна проводиться селекционно-племенная работа, а такая работа не может производиться изолированно без заметного снижения продуктивности, хотя определенное использование инбридинга исключить не удастся. У животных должен быть определенный тип продуктивности.

Апробация породы это ее утверждение, определение внутripородных, заводских типов и линий. Оценка породы проводит специальная комиссия экспертов. Основанием для апробации является превосходство животных апробируемого селекционного типа над стандартом породы и животными-сверстниками.

В овцеводстве при апробации породы проверяется поголовье, внутripородная группа маток (не менее 5000 голов), бараны (не менее 60 голов); заводской тип (матки не менее 3000, бараны не менее 10 голов). Внутripородный тип должен иметь 3 линии, 6 ветвей; заводской – 2 линии и 4 ветви; а заводская линия не менее 2-х ветвей и 2-х семейств.

К структурным элементам породы относят племенную и продуктивную части породы, отродья, внутризаводские и внутripородные типы, линии и семейства.

*Отродье* – внутripородная группа животных, приспособленных к определенным естественным зонам обитания. Отродья возникают в породах с широким ареалом распространения в результате их экономического расчленения. Например, на отродья разделены: чернопестрая и симментальская породы крупного рогатого скота.

*Племенная часть породы* сконцентрирована в племенных хозяйствах и предназначена для совершенствования животных методом чистопородного разведения.

*Товарная часть породы* используется для производства товарной продукции.

*Зональный тип* – группа животных, достаточно долго разводимая замкнуто в специфических природно-хозяйственных условиях, которая благодаря своим адаптивным качествам к местным условиям отличается лучшей продуктивностью в сравнении с другими животными этой породы и имеет отличную генеалогическую структуру.

*Линия* – высокопродуктивная группа племенных животных, происходящих от одного родоначальника, сходных по конституции и продуктивности. Линия составляется сыновьями, дочерьми, внуками и внучками, а также более отдаленными потомками родоначальника. Разведение по линиям способствует созданию высокопродуктивной и наследственно устойчивой породы. По мнению профессора Д. А. Кисловского, разведение животных по линиям является высшей формой селекционно-племенной работы.

*Генеалогическая (формальная) линия* – потомство родоначальника, идущее через его сыновей, внуков, правнуков и т.д. независимо от качества. Такие линии используются в для первичной генеалогической систематики.

*Заводская линия* – это линия, которая кроме общности происхождения соответствует типу и стандарту линии.

*Синтетическая линия* – это специализированная линия, созданная путем межлинейных кроссов или межпородным скрещиванием.

*Семейство* – это высокопродуктивная группа племенных животных, происходящая от ценной родоначальницы и характеризующаяся сходными признаками по продуктивности и конституции. Отличительная особенность семейств от линии – это то, что в семейство входят только женские особи. По убеждению О. В. Гарькави, на всех мужских именах родословная обрывается. Семейства могут быть заводскими и генеалогическими.

Линии и семейства являются основными единицами, определяющими структуру породы, и сосредотачивают в себе все лучшее, что имеется в породе.

Каждая линия и семейство обладают отличительными от других линий и семейств свойствами. Например, в молочном скотоводстве есть обильномолочные линии и семейства, а есть жирномолочные; в породах лошадей есть линии и семейства, отличающиеся высокой резвостью; в породах свиней есть линии и семейства скороспелых, многоплодных и высоко-молочных животных; в овцеводстве – есть линии и семейства длинношерстных, тонкошерстных и густошерстных овец и др.

В классическом понимании при разведении по линиям спаривают животных, принадлежащих к одной линии. В данном случае применяется, как правило, однородный подбор и допускаются родственные спаривания в умеренных степенях. Животных тех или иных линий нельзя продолжительно разводить «в себе», так как:

- влияние родоначальников линии на потомство с каждым новым поколением уменьшается («линия растворяется в матках»);
- длительное разведение животных одной линии приводит к неконтролируемому инбридингу.

Целесообразно вести линию от одного родоначальника на протяжении четырех - пяти поколений, а затем формировать новые линии, которым присваивается название по кличке нового родоначальника. Животных одной линии на этапе совершенствования разводят «в себе», а с целью предотвращения инбридинга спаривают с животными других линий.

Кроссирование – это спаривание животных, принадлежащих к различным линиям с целью объединения лучших качеств обеих исходных линий. После установления наиболее удачных сочетаний в хозяйстве, массово получают данные кроссы. Данные потомки и сами могут стать основателями новых самостоятельных линий или семейств.

Классификации пород сельскохозяйственных животных представляют собой разделение пород, основанное на признаках экстерьера, конституции, направления продуктивности и на основании др. качеств животных.

*Породы по характеру продуктивности или производительности* в целом разделяют на специализированные и комбинированные, т.е. по способности давать животными один или несколько видов продукции или обладающих определенным видом производительности.

Данная классификация имеет свои особенности в зависимости от вида оцениваемого животного.

Породы крупного рогатого скота делятся на *молочные* (айрширская, джерсейская, холмогорская, черно-пестрая, голландская, голштинская и др.), *мясные* (абердин-ангусская, галловейская, герефордская, казахская белоголовая, лимузин, санта-гертруда, шароле, кианская, калмыцкая и др.), *молочно-мясные* (симментальская, швицкая, костромская, сычевская, лебединская, беестужевская, алатауская и др.), *мясо-молочные* (пинцгау и др.), *рабочие* (серая украинская и др.).

Породы свиней разделяются на следующие типы: *сальный* (ливенская, миргородская, брейтовская и др.) *мясо-сальный* (крупная белая, украинская степная, беркширская, миргородская и др.), *мясной* (дюрок, ландрас, пьетрен, темворс и др.).

Породы овец разделяются на следующие группы: *тонкорунные* (советский меринос, асканийская, кавказская тонкорунная, ставропольская, грозненская и др.), *полутонкорунные* (ромни-марш, цигайская, куйбышевская, горьковская и др.), *шубные* (романовская, кулиндинская и др.), *смушковые* (каракульская, сокольская, решитиловская и др.), *мясо-сальные* (гиссарская, сараджинская, эдильбаевская и др.), *шерстно-мясо-грубошерстные местного значения* (кучугуровкая, михновская, волошская и др.), *мясо-шерстно-молочные* (осетинская, карабахская, тушинская и др.).

Породы лошадей разделяются на: *верховые* (чистокровная верховая, арабская, ахалтекинская и др.), *верхово-вьючные* (гуцульская и др.), *легкоупряжные* (рысистые: орловская, русская, американская, французская и др.), *тяжелоупряжные* (советский тяжеловоз, брабансоны, владимирский тяжеловоз, русский тяжеловоз и др.), *декоративные* (пони и др.). Принято и деление лошадей на лошадей шаговых аллюров и лошадей быстрых аллюров, последние породы в свою очередь разделяются на верховых и рысистых.

Породы птиц, в частности кур, разделяются на: *яйценоские* (леггорн, русская белая и др.); *общеполезовательные* (род-айланд, плимутрок, австралоп и др.); *мясные* (кохинхин, брама и др.); *бойцовые* (малайские бойцовые и др.); *декоративные* (бентамки и др.).

В основу *классификации* пород *по ареалу происхождения* положен географический принцип. Согласно данному принципу породы разделяют на: горные, низменные и средние (по рельефу местности), на степные или лесные (по характеру растительности), на северные, южные на породы полярного, умеренного, субтропического климата (по широте), европейские, азиатские, восточные, западные и др. Данная классификация будет объективна для пород, не имеющих значительного передвижения из ареала своего происхождения. Большинство современных пород получено в результате скрещивания пород животных из различных географических зон, причем подчас достаточно отдаленных друг от друга. Часто бывает и то, что породы южного происхождения распространяются и в более северных регионах, лесные породы передвигаются в степь и др. Вышеописанная классификация А. Теера используется, например, в скотоводстве.

На процесс породообразования влияние оказывают социально-экономические факторы. Первым фактором был сам процесс одомашнивания. Особенно активно данный процесс начал отмечаться в период бурного развития капитализма (XVIII...XIX вв.). В это время промышленность начала нуждаться в большом количестве сырья животного происхождения, причем определенного качества. Заводчики стали активно селекционировать животных различных видов (крупный рогатый скот, овцы, лошади, свиньи и др.). Требования к животным часто менялись, так, например, шортгорнская порода крупного рогатого скота, выведенная изначально как мясная, приобрела мясо-молочный и молочный тип.

История животноводства доказала, что выживают только более продуктивные и экономически выгодные особи. Но только этим положением руководствоваться при вынесении приговора о прекращении разведения какой-либо породы в современных условиях. В ряде стран создаются государственные программы, по которым создаются генофондные стада, биосферные заповедники, заказники, банки глубокозамороженных гамет, зигот, эмбрионов и

др. Исчезновение пород и снижение численности отдельных до минимума приводит к обеднению генофонда.

В группу пороодообразовательных факторов включают и природно-географические. Эти факторы играют немаловажную роль в процессе пороодообразования, хотя в условиях интенсивного животноводства их влияние снижено. Для примера сравним голландскую и симментальскую породы крупного рогатого скота. Голландская порода выведена в условиях равнинной местности, обладает тонкой кожей и костяком. Симментальский скот, выведенный в условиях горной Швейцарии, обладает глубокой и широкой грудью, крепким костяком. Овцы линкольнской породы могут существовать только в условиях влажного и относительно мягкого климата Великобритании, а овцы каракульской породы проявляют свои ценные качества только в условиях жаркого климата.

На многих этапах развития общества на процесс пороодообразования существенно оказывало состояние науки и техники, в том числе и прикладных направлений. Ускорению пороодообразовательного процесса в настоящее время способствует искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов, типирование животных по полиморфным системам и др.

*Акклиматизация* (от лат. ad – к, для и греч. klima – род. падеж klimatos – климат) – приспособление организмов к новым условиям существования, в которых они проходят все стадии развития и дают жизнестойкое потомство.

Случается, что акклиматизация происходит при переселении организмов в места, где они жили раньше, но по разным причинам исчезли. Данное явление называется *реакклиматизация*.

Под акклиматизацией понимают и совокупность приемов, которые способствуют быстрому и успешному акклиматизационному процессу.

При акклиматизации животных большое значение, кроме климатически условий новой среды обитания, имеют такие факторы, как наличие конкурентов по кормам, сезонным убежищам, а также хищников и возбудителей болезней.

При акклиматизации сельскохозяйственных животных, прошедших длительный и достаточно сложный процесс доместикиации, кроме природных факторов, большую роль играют и хозяйственные (состав кормов, содержание и уход, профилактика заболеваний, селекционно-племенная работа и др.).

Акклиматизированными считаются животные, которые не только выживают в новых условиях обитания, но и нормально развиваются, дают жизнеспособное потомство и сохраняют хозяйственно-полезные признаки.

Еще задолго до Ч. Дарвина было известно, что млекопитающие холодного климата имеют более развитый как жировой, так и шерстный покровы по сравнению с животными более южных регионов.

В нашей стране успешно акклиматизированы швицкая и симментальская породы крупного рогатого скота, происходящего из Швейцарии, шортгорнская и герефордская породы, происходящие из Великобритании. В Средней Азии акклиматизированы каракульские овцы.

Акклиматизацией завезенных в нашу страну пород сельскохозяйственных животных и скрещиванием их с местным скотом созданы ряд пород крупного рогатого скота (казахская белоголовая, курганская, алатауская и др.), овец (казахская тонкорунная, горьковская, тяньшаньская и др.).

*Адаптация* (от ср.-век. лат. – adaptatio – приспособление, прилаживание) – это любая морфофизиологическая, поведенческая, популяционная, онтогенетическая, экологическая и другая особенность, обеспечивающая возможность специфического образа жизни организмов данного вида в конкретных условиях или определенных способов использования ресурсов внешней среды. Не следует путать понятия «адаптация» и «адаптационная способность». Так, *адаптационной способностью* называют способность организма приспособливаться к существованию в изменяющихся условиях.

Адаптационные приспособления бывают общие (приспособления к жизни в обширной зоне среды, например, конечности позвоночных животных, теплокровность и др.) и частные (специализации к определенному образу жизни, например, специализированные формы конечностей копытных млекопитающих, покровительственная окраска и др.).

Адаптации возникают в результате действия естественного отбора, а вся эволюция по существу не что иное, как процесс возникновения и развития различных адаптаций. Их совокупность придает строению и функциям организмов черты определенной целесообразности.

Адаптацией также называют процесс индивидуального приспособления организма к особенностям условий существования и их изменениям, который происходит на протяжении всего онтогенеза.

Адаптации бывают нескольких видов: проспективная, физиологическая, эволюционная адаптации.

*Адаптация проспективная* – это способность отдельных генотипов быстро приспосабливаться к изменениям окружающей среды благодаря проспективным функциям животных. Данная адаптация – это появление признаков, которые в момент их появления не имеют приспособительного значения, но при изменении условий среды оказываются приспособительными. Проспективную адаптацию часто называют *преадаптацией*. Под преадаптацией понимают наличие в генотипе генов или аллелей, обеспечивающих способность особи приобрести селективные преимущества к условиям определенной среды. Признаки, появляющиеся в процессе преадаптации называют преадаптационными.

*Адаптация физиологическая* – это изменение функции организма, органа или системы в процессе адаптации.

*Адаптация эволюционная* – это приспособление к систематическим, постепенно протекающим в одном направлении изменениям условий внешней среды. В данном случае под давлением отбора происходит генетическая перестройка организма. Данная адаптация свойственна аборигенным породам животных, тогда, когда искусственный отбор не нарушает приспособительных к определенным условиям свойств организма, или, наоборот, способствует закреплению у данной группы животных.

Явление адаптации Ч. Дарвин объяснял непосредственным влиянием естественного отбора.

*Постадаптация* – прогрессирующее приспособление популяции к стабильным (одинаковым) условиям среды, в которых уже живет данная популяция.

Благодаря адаптации организм получает возможность существовать в определенной среде.

Неправильное направление в работе по акклиматизации приводит к появлению у животных неспецифических признаков. При игнорировании влияния экологических факторов акклиматизации на биологические особенности организма даже у высокопродуктивных пород появляются признаки перерождения, захудалости или даже вырождения.

*Перерождение* является первым этапом изменения пород в результате действия ряда неблагоприятных факторов. При перерождении резко снижается продуктивность, у животных часто отмечаются пороки и недостатки экстерьера, отмечаются нарушения гармоничности телосложения. По комплексу признаков животные приближаются к аборигенным породам. Наиболее эффективный метод борьбы с перерождением – это подбор в желательном направлении на фоне оптимизации кормления, условий содержания и эксплуатации.

*Захудалость*, причина ее возникновения лежит в несоответствии между биологическими потребностями организма и условиями жизни. Возникает в том случае, когда животные попадают в неблагоприятные условия существования, а в особенности в условия плохого кормления. У животных отмечаются: нарушение гармоничности телосложения (появляется узкотелость, укороченность туловища), пороки экстерьера, снижается продуктивность. Животные характеризуются низкой живой массой, обладают плохой способностью к откорму, поздним созреванием. Если захудалость регистрируется только одно – два поколения, то путем оптимального кормления и содержания животных можно вывести из состояния заху-

далости. Захудалость не наследуется. Если явление захудалости будет продолжаться на протяжении ряда поколений, то к кормовому минимуму будут приспособляться мутационно возникшие индивидуумы.

*Вырождение* является ни чем иным как крайней формой нарушений жизнедеятельности, по существу – мутация. При этом отмечается резкое ослабление конституции и жизнеспособности в целом, снижается продуктивность, плодовитость, у животных часто появляются уродства, репродуктивные аномалии и др. Чаще всего отмечают альбинизм, мопсовидность и гермафродитизм.

Избежать вырождения, перерождения и захудалости пород можно устранением причины, их вызывающей.

## Раздел 5. Методы разведения

### Лабораторная работа: Оценка и отбор коров по воспроизводительной способности

Задание 1. Проанализируйте чистопородное разведение и его значение при совершенствовании пород, его задачи, стандарты.

Задание 2. Проанализируйте разведение животных по линиям и семействам.

Задание 3. Проанализируйте родственное спаривание (инбридинг) как зоотехнический метод чистопородного разведения

Задание 4. Проанализируйте методы измерения степени инбридинга по Райту-Кисловскому.

Задание 5. Проанализируйте классификацию инбридингов по Пушу-Шапоружу.

Задание 6. Проанализируйте использование инбридинга в племенной работе.

Задание 7. Проанализируйте скрещивание, биологические особенности: повышение гетерозигот. Задание 8. Проанализируйте факторы селекции сельскохозяйственных животных на устойчивость к заболеваниям.

Задание 9. Приведите оценку эффективности ветеринарной селекции на резистентность к заболеваниям.

Задание 10. Приведите методы селекции сельскохозяйственных животных на резистентность к заболеваниям, возникновение гетерозиса, образование новых наследственных форм и свойств животных.

Задание 11. Приведите методы гибридизации, селекции на гетерозис.

Выполните задания, изучив следующий материал:

*Методы разведения* – это методы качественного совершенствования животных, предусматривают систему подбора животных с учетом их породной, видовой и линейной принадлежности для решения определенных зоотехнических задач. Биологическая сущность каждого метода своя.

В настоящее время принято считать, что существует три метода разведения: *чистопородное разведение* (pure breeding), *скрещивание* (crossing) и *гибридизация* (hybridization).

К чистопородному разведению относят:

- *аутбридинг* (outbreeding), *ауткроссинг* (outcrossing), *кроссбридинг* (crossbreeding) или неродственное разведение, т.е. отсутствие общих предков на протяжении как минимум 4-5 поколений;
- *инбридинг* (inbreeding), инцухт (чаще в растениеводстве) или родственное спаривание;
- *топкроссинг* (top cross, topcrossing, line crossing), под которым подразумевают спаривание маток аутбредного происхождения с инбредными самцами.

Скрещивание (crossing) бывает:

- *вводное* или *прлитие крови* (*освежение крови*) (improving); (*inserting crossing*), (refreshing of blood);

- *возвратное скрещивание* или *бэкрассинг* (backcrossing) – скрещивание гибрида(ов) первого поколения с одной из родительских форм, чаще материнской;
- *поглощающее: грединг* (grading) – многократное бэкрассирование на одну и ту же родительскую форму и *ангрединг* (upgrading) поглощение крови в последующих поколениях;
- *воспроизводительное* (reproduction crossing) или *заводское*;
- *промышленное – фесткрассинг* (firstcrossing) и *триплеккрассинг* (three-way crossing; tripplecrossing);
- *переменное – крассинг* (crossing) или *крисскрассинг* (crisscrossing).

*Чистопородное разведение* (англ. pure breeding) – метод разведения сельскохозяйственных животных, при котором для получения потомства спаривают животных одной породы. П.Н. Кулешов называл этот метод чистым разведением.

*Инбридинг* (англ. inbreeding, от in – в, внутри, и breeding – разведение) - разведение «в себе», скрещивание близкородственных форм в пределах одной популяции организмов. В применении к растениям в том же значении часто используется термин немецкого происхождения – инцухт. Инбридинг является формой однородного подбора.

Основное достоинство родственного спаривания заключается в закреплении желательных признаков. Инбридинг увеличивает вероятность «встречи» одних и тех же генов, имеющих у родственников между собой отцов и матерей, поэтому П.Н. Кулешов назвал инбридинг методом «сгущения крови» лучших производителей.

В 1909 г. А. Шапорож описал способ учета степеней инбридинга, смысл его заключался в подсчете рядов поколения в родословной, отделяющей инбредного потомка от общего предка. В последствие данный метод он был дополнен и уточнен.

Используя систему А. Шапорожа, Ф. Пуш предложил схему классификации различных вариантов родственных спариваний:

- *очень тесный инбридинг* (кровосмешение) – I-II (мать × сын), II-I (дочь × отец), II-II (полусестра × полубрат), II-II и II-II (полные сестра × брат), I-III (бабка × внук), III-I (внучка × дед);
- *близкородственное спаривание* – III-II, II-III, I-IV, IV-I, III-III;
- *умеренный инбридинг* (умеренное родство) – IV-III, III-IV, IV-IV.

Учитывать инбридинг после V поколения не имеет смысла.

Г.Г. Марченко, сопоставив многие варианты классификаций инбридинга, пришел к выводу, что в настоящее время желательно пользоваться следующей классификацией:

- *близкородственное спаривание* – I-II, II-I, II-II, I-III, III-I, I-IV, IV-I;
- *умеренно-родственное спаривание* – II-III; III-II; III-III; II-IV; IV-II;
- *умеренно-отдаленное спаривание* – III-IV, IV-III;
- *отдаленное родственное спаривание* – IV-IV.

Предложенный в 1931 г. С. Райтом коэффициент инбридинга (coefficient of inbreeding, Wright's inbreeding coefficient) иногда называют коэффициент инбридинга Райта. Коэффициент показывает относительные изменения в гомозиготности, происходящие в среднем при данной форме подбора по сравнению с исходным состоянием популяции. Коэффициент инбридинга – показатель интенсивности инбридинга, выражающийся в степени возрастания индивидуальной гомозиготности. Коэффициент инбридинга, по С. Райту, определяют по следующей формуле:

$$F_x = \sum [(1/2)^{n_1 + n_2 + 1} \times (1 + F_a)],$$

где  $F_x$  – коэффициент инбридинга;  $F_a$  – коэффициент инбридинга того же предка, который сам инбредирован;  $n_1$  – число рядов от общего предка по материнской линии;  $n_2$  – число рядов от общего предка по отцовской линии



Коэффициент инбридинга по формуле С. Райта в модификации Д.А. Кисловского вычисляются следующим образом:

$$F_x = \sum [(1/2)^{n_1+n_2-1} \times (1+F_a)].$$

Депрессия при инбридинге и гетерозис – это противоположные проявления процесса уменьшения и возрастания гетерозиготности.

С точки зрения генетики, при инбридинге повышается доля гомозиготных животных, и, наоборот, снижается количество гетерозиготных. Гомозиготность приводит к снижению жизнеспособности организмов, а гетерозиготность – повышает. Одна из причин этого явления – переход летальных и полуметальных генов в гомозиготное состояние у инбредных животных и, напротив, возрастание гетерозиготности при гибридизации. Если организм гомозиготный по большинству генов, даже если они не являются летальными, то он оказывается менее приспособленным к постоянно изменяющимся условиям внешней среды. Благодаря явлению переменного доминирования, у гетерозигот могут развиваться те признаки, которые обеспечивают им большую приспособленность к условиям жизни.

Низконаследуемые признаки сильно подвержены инбредной депрессии, однако по ним больше всего проявляется эффект гетерозиса. По высоконаследуемым признакам этот эффект практически не проявляется.

Особенно большой вред инбридинг причиняет в свиноводстве. Американский ученый Крафт при создании инбредной породы свиней породы «миннесота» опыты по инбридингу был вынужден прекратить из-за почти полного отхода молодняка в ряде генераций.

Когда инбредная депрессия достигает своего наивысшего выражения и дальнейшего снижения жизнеспособности особей не происходит, считается, что достигнут *инбредный минимум*. Этот термин применяется и в отношении отдельных признаков.

С целью рационального использования инбридинга необходимо не допускать его стихийного возникновения и распространения, необходимо вести родословные и измерять уровень инбредирования и использования родственного разведения при помощи коэффициента инбридинга. Результаты этой работы будут видны по наличию или отсутствию у животных инбредной депрессии.

Теоретически обосновано разведение по линиям работами таких отечественных ученых как Е.А. Богданов, М.Ф. Иванов, Д.А. Кисловский и др.

Этапы работы с линиями:

- выбор родоначальника на основе оценки по потомству;
- размножение потомства родоначальника;
- создание родственной группы при однородном подборе;
- типизация линии с выделением производителей-продолжателей, а в маточном составе – ядра линии;
- закрепление типа путем инбридинга;
- обогащение линии использованием производителей других линий.

Разведение по линиям позволяет расчлнить породу на генетически разнородные структурные единицы, в которых закреплены ценные свойства лучших животных.

Широко применяется при работе со всеми видами сельскохозяйственных животных, а именно: в скотоводстве, в коневодстве, в свиноводстве, в птицеводстве, и других отраслях животноводства.

**В племенной работе традиционно больше внимания уделяют разведению по линиям, по сравнению с разведением по маточным семействам. Объяснение этому лежит в первую очередь в том, что от выдающихся самцов обычно получают больше потомков, чем от выдающихся маток. Самцы подвергаются более тщательному отбору, их племенные качества оцениваются с достаточной степенью достоверности.**

**Численность маточных семейств меньше, чем линий. В то же время следует иметь в виду, что именно родоначальники линий, а также, и продолжатели чаще всего появляются из выдающихся маточных семейств.**

Человек издавна, еще не зная законов биологии, применял скрещивание как метод улучшения существующих пород животных. Сознательно же скрещивание применяют не более трех веков.

*Скрещивание (breeding, crossing) – это система спаривания (метод разведения) животных различных пород. Данный метод применяется для создания новых и улучшения существующих пород, повышения продуктивности и породности стад. В результате скрещивания получают помесных животных.*

Биологическая сущность скрещивания заключается в том, что обогащается наследственность, повышается изменчивость и гетерозиготность помесного потомства.

Расчет кровности помесей проводится условно принимая, что потомок получает половину наследственности от отца (отцовской породы), а половину от матери (материнской породы). Например, скрещиваем чистопородную матку породы А с чистопородным производителем породы Б, в результате их потомок будет иметь кровность  $\frac{A + B}{2} \Rightarrow 1/2A + 1/2B$  или по-

томок полукровный по породам А и Б. Аналогично рассчитывают и скрещивание животных с более сложной кровностью (породностью).

В зависимости от целей в основном выделяют следующие варианты скрещивания, как с точки зрения генетики, так и разведения животных: *анализирующее скрещивание, ассоциативное скрещивание, вводное скрещивание, возвратное скрещивание, воспроизводительное скрещивание, двойное скрещивание, дигибридное скрещивание, конгруэнтное скрещивание, моногибридное скрещивание, переменное скрещивание, поглотительное скрещивание, промышленное скрещивание, реципрокное скрещивание.*

*Воспроизводительное скрещивание – это разведение помесных животных (двух и более пород) «в себе».*

Используется для создания новых пород и типов путем скрещивания животных двух или большего числа пород, гармонично дополняющих друг друга. При выведении новых пород этим методом условно можно считать чистопородными помесей 4-5 поколений, разводимых «в себе».

Данное скрещивание считается наиболее трудоемким и сложным из-за постоянных рекомбинаций и сложных расщеплений, препятствующих быстрому созданию животных желательного типа.

*Вводное скрещивание – это однократное скрещивание маток одной породы с производителями другой и последующим возвратным скрещиванием различных помесей с производителями исходной породы.*

Потомство, полученное в результате возвратного скрещивания, разводят в «себе». Влияние улучшающей породы постепенно угасает, обычно это происходит на протяжении 3-4 поколений. Улучшающую породу выбирают по типу, близкому к улучшаемой породе.

Данный метод неспроста называется и *прилитием крови*. Применяется он для улучшения некоторых признаков исходной породы при сохранении у нее типа и характерных особенностей.

При вводимом скрещивании не происходит коренного преобразования улучшаемой породы. В данном варианте отмечается лишь частичное улучшение качеств существующей заводской породы. Целью вводимого скрещивания является расширение изменчивости улучшаемой породы по тому или иному признаку, а это в свою очередь, способствует более эффективному отбору.

Вводное скрещивание обычно более эффективно при работе с породами малой численности. К вводимому скрещиванию с породами, у которых достаточно хорошо развиты желательные признаки, прибегают в том случае, когда изменчивость внутри породы мала, а зона ее распространения ограничена, родственные связи запутаны.

Вводное скрещивание применяется при создании новых линий, цель появления которых – обогащение генеалогической структуры с целью профилактики инбридинга. Большой эффект от данного скрещивания обычно получают в том случае, когда исходные породы являются более близкими по типу и направлению продуктивности.

Применение вводимого скрещивания имеет свои особенности в товарных и племенных стадах. В племенных хозяйствах вводное скрещивание оправдано проводить для закладки одной или нескольких параллельных линий внутри основной породы на базе применения лучших помесных производителей с применением жесткого отбора и инбридинга для закрепления желательного типа помесных животных. В промышленных стадах используют производителей желательного типа, полученных из племенных хозяйств, проводить обор и подбор их потомков без градации по чистопородности, руководствоваться только типом и продуктивностью конкретных животных.

*Промышленное скрещивание* – это спаривание животных двух или более пород с целью получения высокопродуктивных помесей первого поколения в пользовательных (неплеменных) целях.

Помеси, полученные при промышленном скрещивании, обладают повышенной жизнеспособностью и нередко по продуктивности превосходят животных исходных пород.

Двухпородное скрещивание имеет две формы: простое и переменное.

- *простое*. В данном случае к маткам одной породы подбираются производители другой. Все полученное потомство предназначено для откорма. Если двухпородное скрещивание применяется при более сложных скрещиваниях, то часть помесного потомства отбирается для воспроизводства стада и применяется в дальнейшем разведении уже в качестве племенных животных. При простом скрещивании не столь важен зоотехнический учет, не смотря на это эффект гетерозиса проявится полностью. Данная форма скрещивания имеет две ступени. К первой ступени относят чистопородное разведение для постоянного ремонта маточного стада, а ко второй – получение помесного товарного молодняка;
- *переменное (ротационное)*. В этом варианте скрещивания для получения товарных животных к помесным маткам подбирают производителей исходных пород. В данном случае в каждой генерации часть маток отбирается для ремонта стада, а остальное поголовье предназначается для откорма. По данным И. Иогансона переменное скрещивание как метод разведения впервые стало применяться в США. К недостаткам данного метода относят тот факт, что при переменном скрещивании снижается возможность получения гетерозиса. Следует иметь в виду, и то, что для применения этой формы скрещивания требуется проведение зоотехнического учета на высоком профессиональном уровне, а также высокая технологическая дисциплина. Это скрещивание еще называют *крискросс*.

*Переменное скрещивание (кроссинг)* – скрещивание, при котором помесные самки спариваются с чистопородными производителями двух исходных пород, или третьей породы. Основная цель переменного скрещивания – это максимальное использование помесных

животных. Иногда переменное скрещивание считают разновидностью промышленного скрещивания. Его особенность состоит в том, что гетерозис удерживается в ряде поколений. Считается, что трехпородное переменное скрещивание дает лучшие результаты, нежели, двухпородное. Данный вид скрещивания эффективен, прежде всего, при удачном сочетании пород и использовании производителей, предварительно оцененных по качеству потомства.

При гибридизации, когда скрещиваемые формы генетически отличаются друг от друга, в потомстве происходит резкое снижение гомозиготности.

Мул гибрид, который получается при скрещивании кобылы и осла.

Мулы от осла наследуют выносливость, которая выработана веками естественного отбора, а также согласно его размерам тела – работоспособность. От кобылы мулы наследуют величину тела, а также способность к быстрому движению. По сравнению с лошадьми и ослами, мулы характеризуются большей продолжительностью жизни, а также меньшей восприимчивостью к заболеваниям. В среднем, продолжительность жизни мулов в 2 раза больше продолжительности жизни лошадей. Установлено, что мулы не заражаются пироплазмозом, инфекционной анемией, а также менее восприимчивы и к ряду других заболеваний.

Мулы-самцы бесплодны, а самки плодовиты в редких случаях. Приплод от мулиц с ослами бесплоден, а от случки мулиц с жеребцами иногда плодовит, причем практически ничем не отличается от обычных лошадей. Бесплодие в данном случае обусловлено биологическим различием лошадей и ослов, а также большим обособлением этих видов в процессе эволюции.

Для получения мулов можно использовать кобыл, имеющих жабки, шпат и другие пороки.

Лошак – гибрид, полученный при скрещивании ослицы и жеребца. По сравнению с мулом лошак имеет незначительное распространение. Согласно опытов, проводимых во Всероссийском институте коневодства установлено, что получение лошаков сложнее, чем получение мулов. В большинстве случаев осеменение ослицы жеребцом результатов не дает. Обычно наблюдаемое различие между мулами и лошаками – большая крупность мулов – объясняется влиянием более крупной по размерам кобылы на развитие плода в эмбриональный период и большей молочностью кобылы по сравнению с ослицей, в подсосный период жизни гибрида-мула по сравнению с лошаком.

Хайнаки – гибрид яка и местного крупного рогатого скота, превосходящий исходные формы по росту, живой массе, упитанности, а также по мясным формам.

Самцы, полученные от возвратного скрещивания яков с крупным рогатым скотом (I и II поколения) бесплодны из-за нарушений процесса сперматогенеза. У гибридов I поколения меньше диаметр семенных канальцев (по сравнению с исходными формами, процесс сперматогенеза прекращается на самых ранних стадиях, причем образуются лишь первичные сперматогонии). Гибриды могут содержаться не только в горных районах, но и в предгорных, даже на равнинах. Гибриды имеют больший рост по сравнению с яками, большую живую массу и продуктивность. У гибридных самцов второго поколения от обратного скрещивания исходных форм ( $1/4$  и  $3/4$  кровные яки) нарушение сперматогенеза наблюдается на более поздних стадиях. В данном случае образуются сперматоциты I порядка, которые затем разрушаются.

Нар (инер – туркм., биртурган – казахск.) – гибрид первого поколения двугорбого верблюда с одnogорбым. Размерами, силой и массой вьюков превосходит оба исходных вида. Данный гибрид является плодовитым.

Зеброиды – гибриды между жеребцами и зеброй (рис. 1.11.). Гибриды бантенга с крупным рогатым скотом. Гибрид лошади Пржевальского с кобылами.

Гибриды зебу с крупным рогатым скотом плодовиты, у них не наблюдается каких-либо физиологических и анатомических аномалий.

Гибриды между крупным рогатым скотом и бизоном стерильны. Объясняется это тем, что семенники у самцов расположены слишком близко к телу и сперматогенез не может нормально протекать при повышенной температуре. Гибридные же самки иногда приносят

живое потомство, но не проявляют материнского инстинкта. У них часто отмечаются аборт из-за биологической несовместимости матери и плода. Но на основе такой гибридизации создана порода *буффало*.

Невозможность гибридизации крупного рогатого скота и буйволов обусловлена различием в числе хромосом. У крупного рогатого скота их 60, а у буйволов – 48.

Гибриды, полученные от муфлонов. Получением данных гибридов в частности занимался, а *Аскании-Нова* академик М.Ф. Иванов. Полученные гибриды давали плодовитое потомство. Большое практическое значение имеют гибриды, полученные от скрещивания муфлонов с мериносowymi матками. При скрещивании гибридов первого поколения снова с мериносowymi матками получил приплод, характеризующийся наличием животных с однородной тонкой шерстью, которая в свою очередь относится к наиболее тонким сортам.

## Раздел 6. Отбор подбор

Лабораторная работа: Планирование осеменений и отелов

Задание 1. Проанализируйте учение об отборе.

Задание 2. Изучите искусственный и естественный отбор.

Задание 3. Изучите факторы отбора: изменчивость, наследственность и выживаемость.

Задание 4. Проанализируйте оценки при отборе, интенсивность отбора, главные и второстепенные признаки отбора, условия, влияющие на характер отбора, повторяемость, регрессию.

Задание 5. Проанализируйте последовательность отбора, группировки животных при отборе, общие принципы отбора.

Выполните задания, изучив следующий материал:

*Отбор* – это сложная совокупность процессов, происходящих как внутри популяции, так и между популяциями, преследующими цель – поиск желательных особей с целью их дальнейшего размножения. Таким образом, отбор является одним из ведущих факторов эволюции видов. Отбор можно рассматривать и как процесс устранения от размножения отдельных организмов в популяции, и популяции в целом. Термин «отбор» охватывает все факторы, способные вызвать в популяции постоянные генетические изменения от поколения к поколению. Действие отбора теоретически должно прекратиться при реализации всей генетической изменчивости, т.е. закреплении в популяции всех желательных аллелей и комбинаций.

Интенсивность действия отбора измеряется величиной сдвига в частоте генотипов на поколение, или скоростью давления отбора.

*Естественный отбор* выражается в преимущественном выживании и оставлении потомства теми особями данного вида животных, которые лучше других приспособлены к окружающей среде.

Естественный отбор является движущей силой и единственным творческим фактором эволюции организмов. Теория естественного отбора была создана Ч. Дарвиным.

Результатами действия естественного отбора являются возникновение адаптаций организмов к конкретным условиям существования и увеличение разнообразия их форм.

Генетическая сущность естественного отбора заключается в избирательном сохранении в популяции изменчивых генотипов и их дифференцированном участии в передаче генов следующему поколению. Естественный отбор воздействует не на отдельный фенотипический признак (и не на отдельный ген), а на всю конкретную совокупность признаков особи, весь ее фенотип, определяемый целостным генотипом с характерной для него нормой реакции. Естественный отбор влияет на темпы и направление эволюционного процесса (его творческая роль). Степень воздействия естественного отбора на популяции организмов называют интенсивностью естественного отбора.

Естественный отбор не потерял своего значения, хотя в настоящее время животным в идеале создают ряд условий, которых не было и никогда не будет в природе (машинное доение, искусственное осеменение, помещения для содержания и др.). Следовательно, в настоящее время у животных обращают внимание не столько на приспособленность к условиям внешней среды, а на развитие у них хозяйственно-полезных признаков.

Различают несколько форм естественного отбора: дисруптивная, движущая, стабилизирующая.

*Дисруптивный, или разрывающий отбор* (disruptive selektion) благоприятствует двум (крайним) или нескольким направлениям изменчивости, но действует против среднего, или промежуточного состояния признака. Этот тип отбора действует тогда, когда при усиленной конкуренции определенных генотипов их жизнеспособность определяется приспособлением

к более узкому жизненному пространству, и популяция проявляет тенденцию к расчленению на более мелкие, локальные группы. Т.е. *дивергенция* может быть результатом дизруптивного отбора.

*Движущий или направленный отбор* благоприятствует лишь изменчивости и действует против всех ее вариантов. Под воздействием данной формы отбора происходит постоянное изменение популяции в определенном направлении.

*Стабилизирующий отбор* – это отбор, в результате которого среднее значение признака в популяции не меняется. При этом отборе исключаются животные с очень высокими или очень низкими показателями признака. Происходит благодаря селекционному преимуществу «нормального» фенотипа перед уклоняющимися формами; снижается изменчивость и повышается адаптивная способность организмов. Применяют его в тех случаях, когда стремятся выровнять популяцию по какому-либо признаку. Примером является отбор коров по некоторым промерам экстерьера, отбор коров по форме вымени и скорости доения и др.

Стабилизирующий отбор имеет различные формы. *Отбор канализирующий* – форма стабилизирующего отбора, которая приводит к созданию более постоянной, т.е. менее зависимой от внешних условий системы. Еще одна разновидность стабилизирующего отбора – *отбор нормализующий*, для которого характерна элиминация фенотипов, непосредственно зависящих от наличия гена (генов) с неблагоприятным действием и отличающихся от популяционного среднего. Следует помнить, что в результате элиминации обедняется генофонд популяции, снижаются ее адаптационные возможности.

Естественный отбор может действовать не только на отдельные особи, но и на их совокупности (групповой отбор). При этом в процессе эволюции группы у отдельных особей могут возникнуть признаки, полезные не самим обладателям, а группе в целом.

*Центробежный отбор* (centrifugal selection) – одно из возможных направлений отбора, которое реализуется при такой адаптированности особей со средним проявлением признака к типичным условиям, когда практически любое отклонение от средней величины приобретает селекционное преимущество. Все это способствует увеличению изменчивости и прогрессивному отклонению в популяции, а также ведет к ее расщеплению на дивергирующие типы.

*Центростремительный отбор* (centrifugal selection) – это отбор, который обеспечивает адаптивное преимущество особей, приближающихся к средним характеристикам популяции. Это прямая противоположность центробежного отбора.

Частный случай естественного отбора – *половой отбор*.

*Искусственный отбор* (artificial selection) – выбор человеком наиболее ценных в хозяйственном отношении особей животных для получения потомства с желательными признаками.

Основы теории искусственного отбора были заложены Ч. Дарвиным, который показал, что искусственный отбор является основным фактором, обусловившим возникновение пород домашних животных. Исследование действия и результатов искусственного отбора явилось для Ч. Дарвина важным этапом обоснования действия естественного отбора.

Бессознательный искусственный отбор осуществлялся человеком уже на первых этапах одомашнивания полезных животных. Сформировавшееся ко 2-й половине XVIII века искусство селекции (методический отбор) полностью сохранило свое значение в современном животноводстве. Искусственный отбор ведется по отдельным хозяйственно-полезным признакам, что приводит к распаду генетических и морфологических корреляций организмов. Поэтому нередко, как побочный результат искусственного отбора, фенотипическая изменчивость организмов повышается, а общая жизнеспособность снижается.

Искусственный отбор имеет две формы: массовая и индивидуальная.

*Массовый отбор* – выбраковка всех особей, по фенотипу (по фактически проявленной продуктивности и связанными с ней экстерьерно-конституциональными признаками) не соответствующих породным стандартам (его назначение сохранение породных качеств). На-

звание массового отбора данная форма получила из-за того, что он основан на массовых данных племенного учета и предусматривает работу с относительно большим числом особей. Формулой массового отбора является тезис академика М. Ф. Иванова: «Лучшие генотипы находятся среди лучших фенотипов». В настоящее время известно, что количественные признаки имеют сложную генетическую обусловленность при различных взаимодействиях генов, а также находятся под влиянием многих факторов среды и в этих условиях невозможно только по выражению продуктивности животного делать вывод о его племенных достоинствах, т.е. оценивать его генотип.

*Групповой отбор* (group selection) – форма естественного отбора, дающая преимущество группам из двух и более особей по сравнению с отдельными особями. В России термин групповой отбор чаще употребляется по отношению к искусственному отбору, связанному с выделением среди отбираемых особей групп, предназначенных для различных селекционных целей.

*Индивидуальный отбор* (individual selection) – отбор отдельных особей с учетом наследственной стойкости их признаков, т.е. отбор по генотипу с оценкой потомства животного в ряду поколений, обеспечивает совершенствование породных качеств. Следует иметь в виду тот факт, что в англоязычной литературе термины индивидуальный и массовый отбор не разделяют.

*Рекуррентный (повторяющийся или периодический) отбор* (recurrent selection) – форма искусственного отбора, обеспечивающая последовательное повышение частоты ценных наследуемых признаков. Данная форма отбора включает перемежающийся инбридинг лучших генотипов и аутбридинг для лучшего рекомбинантного (с увеличенной изменчивостью) потомства.

*Косвенный отбор.* Этот термин предложил Е. А. Богданов. Основывается на законе корреляции, сущность которого состоит в том, что при изменении одного (одних) признаков в некоторых случаях изменяется и другой (другие), как в большую, так и в меньшую сторону. Позволяет по развитию одних признаков животного, не представляющих хозяйственной и племенной ценности, судить о развитии других более ценных качеств и свойств. Примером является отбор коров по надою, который косвенно повышает эффективность использования корма, МДЖ, МДБ. Существует положительная корреляция между длиной кия и мясными качествами кур и индеек, между развитием гребня у кур в 7,0...8,0-недельном возрасте и оплодотворенностью и выводимостью яиц, по щелочной фосфатазе судят о яйценоскости у кур, у гусей размеры семенников связывают с их большей плодовитостью.

*Племенной отбор* – метод искусственного отбора, цель которого создание животных с новыми признаками. В процессе данного отбора происходит закрепление в поголовье признака, имеющегося у одного или обоих родителей.

*Семейный отбор* (family selection) – оценка и прогнозирование племенной ценности пробанда по средним показателям селекционируемого признака в семье (по сибсам и полусибсам). Пробандом называют животное, на которое составляется родословная; сибсами называют полных братьев и сестер, полусибсами – полубратьев и полусестер, а семья – это группа животных, связанных друг с другом родством. Семейная селекция чаще всего применяется в свиноводстве и птицеводстве.

*Направленный отбор* (directional selection), или *методический* – это форма отбора, определяемая его направлением и благоприятствующая крайнему фенотипу. Используется, т.к. обеспечивает изменение среднего значения признака в поколениях потомков в желательном направлении при одновременном сужении фенотипической и генетической изменчивости. Проводится по фенотипу при оценке племенной ценности животных. Направленный отбор способствует совершенствованию существующих и выведению новых высокопродуктивных пород, линий и кроссов сельскохозяйственных животных.

*Тандемный отбор* (tandem selection) – предусматривает последовательное улучшение популяции путем отбора по одному, а затем и по другим селекционируемым признакам. Проводят его на протяжении нескольких поколений или в течение одного поколения после-



довательно по ряду признаков. Если отбор проводится в ряде поколений, то зачастую его эффективность снижается из-за наличия корреляций между признаками. Классическим примером тандемной оценки за одно поколение служит последовательная оценка производителей по ряду признаков – вначале по развитию, далее по качеству спермы, а в итоге по качеству потомства.

*Адаптивный или органический отбор* – это отбор организмов, которые приспособляются к определенным изменениям, в основном, посредством ненаследственных модификаций.

*Адверсный (adverse selection), или неблагоприятный отбор* – отбор особей, несущих вредные признаки, угнетающие популяцию в целом. Часто неблагоприятный отбор является следствием бессознательной селекции и известен из практики разведения многих домашних животных.

Существует и негативный отбор, который является разновидностью массового отбора, когда отбирают не лучших животных, а удаляют из стада худших индивидуумов.

Для характеристики отбора используется ряд показателей. *Давление отбора (selection pressure)* – показатель интенсивности действия естественного отбора с точки зрения изменения генетического состава популяций в ряду поколений. Количественно давление отбора оценивается по величине изменения альтернативных частот в популяции за одно поколение.

В нашей стране чаще всего при оценке и отборе животных по конституции пользуются классификацией П. Н. Кулешова, дополненной Е. А. Богдановым и М. Ф. Ивановым. В данном варианте различают следующие типы конституции: грубая, нежная, плотная (сухая), рыхлая (сырая), крепкая.

При оценке животных по конституции учитывают и особенности телосложения, свойственные различным направлениям продуктивности: у крупного рогатого скота – молочный, мясной, молочно-мясной; у свиней – сальный, беконный, мясо-сальный; овец – тонкорунные (шерстно-мясные, шерстные, мясо-шерстные), полутонкорунные (длинношерстные, короткошерстные, шерстно-мясные, полугрубошерстные, грубошерстные, шубно-мясные, смушково-мясные, мясо-сальные; грубошерстные местного значения); лошади – шаговые, верховые, рысистые; куры – яичные, мясные, декоративные и др.

Оценка и отбор по экстерьеру взаимосвязаны с оценкой и отбором по конституции. Животных по конституции чаще всего отбирают по бальной оценке. Стремятся, чтобы особи характеризовались большим баллом. Желательно, чтобы оцениваемые животные имели крепкий костяк, хорошо развитую мускулатуру. Индивидуумы не должны иметь не только пороки, но и недостатки экстерьера. Отбирать животных необходимо с учетом развития отдельных статей, которые обладают корреляцией с основными хозяйственно-полезными признаками.

Оценка и отбор животных по живой массе осуществляется по стандартам не только конкретно для определенного вида животных, но и по стандарту для определенной породы, причем в различном возрасте. Животных отбирают, имеющих характеристику не менее 1-го класса. Стандарты породы по живой массе молодняка крупного рогатого скота и взрослых быков содержатся в инструкциях по бонитировке.

Продуктивность является основным хозяйственно-полезным признаком, который учитывают при отборе животных. Отбор по продуктивности учитывает значение каждого показателя продуктивности, оцениваемого при отборе по-разному, в зависимости от направления животноводства (племенное или товарное), условий разведения животных и т.д. Животные, характеризующиеся низкой продуктивностью неизбежно бракуются. Отбор животных по продуктивности производится в зависимости от отрасли животноводства.

В *молочном скотоводстве* отбирают коров с более высокой продуктивностью за стандартную лактацию, в молоке должно содержаться больше МДЖ и МДБ. Учитывают: равномерность лактации, пожизненную продуктивность, суточный удой, разовый удой, характер лактационной кривой, физико-химические и технологические свойства молока.

В мясном скотоводстве предпочитают отбирать животных обладающих высокой скоростью и энергией роста, высокими среднесуточными приростами и привесами живой массы, более низкими затратами корма на единицу продукции. Оценка животных по мясной продуктивности осуществляют как по качественным, так и по количественным показателям. Количественные показатели мясной продуктивности – это живая и убойная масса, убойный выход, а к качественным относят состав туши по отрубам, соотношение в ней мышечной, жировой, костной и соединительной тканей, химический, фракционный состав, калорийность мяса, аминокислотный состав белка и жирнокислотный состав жира длинной мышцы спины и общей пробы.

*Продуктивность свиней* оценивается по живой массе, многоплодию, молочности, крупноплодности, выравненности приплода, скороспелости, способности к откорму, качеству туши, хряки оцениваются по воспроизводительным функциям и др.

*Овец* оценивают по шерстной продуктивности (количество и качество шерсти), мясной, мясо-сальной, смушковой и др. Большое внимание в овцеводстве придается оценке и отбору животных по многоплодию.

В птицеводстве оценку проводят по яйценоскости и массе яиц, по живой массе, по мясной продуктивности, по оплодотворяемости, выводимости, по сохранности молодняка и др.

В коневодстве отбор проводится в зависимости от породы. Лошадей шаговых пород оценивают по работе на сельскохозяйственных работах и перевозке грузов. Рысистых лошадей обычно оценивают по работе в упряжи, а скаковых – под верхом.

Отбор животных по долголетию следует изучать, используя научно-практический опыт различных исследователей.

Одной из важных задач, стоящих перед современным животноводством является продление сроков хозяйственного использования животных. Так, длительное использование племенных животных лучше позволяет использовать селекционно-племенную работу со стадами. Долголетнее использование животных увеличивает рентабельность животноводства.

Одной из важных задач, стоящих перед животноводством, является продление сроков хозяйственного использования животных. Остро стоит этот вопрос и в молочном скотоводстве. Экономические преимущества продуктивного долголетия очевидны. Так, длительное использование племенных животных позволяет лучше организовывать селекционно-племенную работу со стадом. Долголетнее использование животных увеличивает рентабельность животноводства, поэтому ученые много внимания уделяют вопросам долголетия использования животных.

Факторы, влияющие на какой-либо признак, животноводы, обычно, делят на две большие группы: экзогенные (внутренние) и эндогенные (внешние). Внутренние факторы, обусловлены генетическими данными и физиологическим состоянием животного, а внешние – исключительно внешней средой (Беляев В. И., Прудов А. И., Бальцанов А. И. и др.).

Уровень молочной продуктивности и состав молока определяется большим числом факторов. Так, по данным американских исследователей, как отмечают Ж. Г. Логинов, П. Н. Прохоренко и др., изменчивость удоя молочной коровы на 35 % обусловлен кормлением и содержанием, на 25 % генетическими особенностями, на 25 % состоянием здоровья и на 15 % годом и сезоном года. Так, учитывая генетические особенности животных и состояние здоровья, ученые и практики имеют возможность на 50 % контролировать продуктивность. Если же учесть еще несколько факторов, то этот желаемый процент вырастет еще выше, а при идеальном положении приблизится к 100 %.

При оценке физиологического состояния животных особое внимание уделяют данным об их здоровье. По данным А. П. Маркушина, биологическое долголетие сельскохозяйственных животных обусловлено генетически и имеет границы, свойственные тому или иному виду. В то же время А. И. Хрунова указывает, что ввиду недостаточно

высокой наследуемости этого признака ( $h^2=0,07...0,11$ ), традиционные методы селекции не дают должного эффекта. Сходные данные приводит Л. В. Пешук. Е. Я. Лебедево, напротив, установил, что практически каждая третья корова-долгожительница (более 8 отелов) дает одну долголетнюю дочь.

В зоотехнической и ветеринарной практике давно подмечено отличие между животными различных видов по устойчивости к заболеваниям (Хатт Ф. Б.; Маркушин А. П.; Карликов Д. В., и др.). Оказалось, что в пределах одной породы и стада животные проявляют разную устойчивость к заболеваниям.

Болезни являются непосредственной причиной смерти животных или ускоряют процесс старения производителей и маток, что уже, в свою очередь, снижает продуктивность, ухудшает ее качество, ведет к ранней выбраковке животных, увеличивает затраты на лечение (если это вообще целесообразно).

Так, долголетнее использование животных должно в первую очередь базироваться на разведении здоровых особей, дающих продукцию высокого качества.

Ю. Д. Рубан считает, что устойчивость к заболеваниям тесно связана с уровнем продуктивности. Это он объясняет тем, что с повышением продуктивности защитные функции организма, а вместе с тем снижается и стрессоустойчивость организма.

А. С. Делян установил, что на продуктивное долголетие коров заметное влияние оказывает интенсивность их раздоя за первую лактацию. Также коровы - долгожительницы отличаются более высокой молочной продуктивностью и с возрастом лучше раздаиваются, чем коровы с укороченной продолжительностью хозяйственного использования. В дополнение А. С. Делян и А. И. Ивашков приводят данные, согласно которым удои коров-матерей за наивысшую лактацию оказывает влияние на продуктивные качества дочерей. Так, с увеличением удоя матерей за наивысшую лактацию увеличивается удои дочерей за отдельную лактацию, но сокращается продолжительность их использования.

А. П. Солдатов и М. М. Эртуев, анализируя влияние голштинизации черно-пестрого скота, пришли к выводу, что помесные коровы в условиях полноценного кормления по продолжительности использования и пожизненной продуктивности существенно превосходят черно-пестрых животных.

Ш. Рузиев констатирует влияние микроклимата на продуктивность. В. И. Беляев, уточняя это, при изучении акушерских болезней, установил, что средовые причины появления этих болезней занимают 81,0...91,0 %, при этом параметры микроклимата помещений способствуют возникновению изучаемых заболеваний в 9,6...23,0 % случаев.

С. К. Охапкин, А. И. Хрунова выявили у холмогорского скота, что некоторые аллели В - локуса групп крови маркируют высокую ( $E'_1G'G''$ ,  $O_1Y_1I'$ ,  $D'E'F'G'O'$ ,  $YA'B'Y'$ ) и низкую ( $A'_1O'$ ,  $QE'_1Q'$ ,  $G_1Y_2E'_1Q$ , "b") продолжительность хозяйственного использования.

Одним из важных факторов, обуславливающих продуктивное долголетие животных является их устойчивость к ряду заболеваний.

Селекционные аспекты проблемы долголетнего использования животных и устойчивости их к заболеваниям сформулировал еще Ф. Б. Хатт в своей знаменитой монографии. Так, по его мнению, полное уничтожение возбудителей заболеваний в природе маловероятно: среди имеющегося поголовья всегда найдутся такие, которые не болеют или очень редко переносят данное заболевание; размножение таких генотипов в течение ряда поколений позволит создать новые линии или семейства с наследственной устойчивостью к заболеваниям. Продолжительность такой селекции будет значительна, но большие затраты на выращивание крупного рогатого скота, лечение животных будут соизмеримы с экономической эффективностью селекции на длительность хозяйственного использования высокопродуктивных генотипов.

И. Л. Примакин, А. Л. Соколов, В. П. Матрос констатируют тот факт, что в последнее время отмечается неблагоприятная тенденция сокращения продуктивного долголетия по причине ослабления воспроизводительной функции.

Влияние возраста на продуктивность отмечают многие исследователи. Классической является точка зрения, что до определенного возраста продуктивность растет, а затем падает. Но эти исследователи в своей работе часто упускают факт состояния здоровья животных.

Б. Добровольский отмечает, что на продуктивность коров оказывает влияние, кроме возраста, еще и сезон отела. Следовательно, этот показатель указывает на частоту заболеваемости коров.

По мнению А. П. Солдатова и С. А. Холодкова, селекция на устранение из популяции наследственных аномалий и дефектов менее сложна, чем повышение естественной резистентности, так как фенотипическое проявление аномалий или уродств заметно при гомозиготном состоянии рецессивного гена, обуславливающего патологию.

Необходимо выявлять линии и семейства, в которых животные отличаются высокой продолжительностью жизни, а также следует устанавливать наилучшие сочетания между собой линий по этому признаку.

*Технологический отбор* – это отбор животных, наиболее пригодных к промышленной (интенсивной) технологии, которая включает селекцию на высокую продуктивность, пригодность животных к машинному обслуживанию, беспривязному содержанию, имеющих устойчивость к заболеваниям, стрессам, сохраняющим нормальную плодовитость и др. хозяйственно-полезные признаки, которые развиваются и поддерживаются при минимальных затратах труда. Технологический отбор будет являться и вариантом искусственного отбора со значительным включением в него естественного отбора (по приспособленности к стойловому содержанию, концентрированному кормлению, механизированному доению и др.).

Перевод животных на промышленную основу в первую очередь предъявляет новые требования к животным. В данном понятии оптимизируются биологические и этологические особенности животных с наиболее экономичными способами производства продукции с использованием комплексной механизации.

Например, в скотоводстве, молочная продуктивность – главный селекционируемый признак при проведении любой селекции. В настоящее время не всегда стремятся достичь высокой продуктивности, а ищут ее оптимальные сочетания. Птица родительских форм кур «Бройлер-компакт-8» отселекционирована на приспособленность к содержанию в клеточных батареях или на сетчатых полах, индейки линий С, D кросса «Хидон» – на приспособленность к содержанию в клетках.

Существует и критика методов технологического отбора. Так, Н. А. Кравченко приводит в пример селекцию по размерам сосков у молочных коров для машинного доения и считает, что разработчики доильных аппаратов забывают, что «не лошадь подгоняют под подкову, а подкову под лошадь». По результатам своих размышлений он предлагает ввести несколько типоразмеров доильных стаканов, аппаратов для доения.

Сведения о предках обычно являются первой достоверной информацией, которую анализируют селекционеры еще до проявления животным собственной продуктивности. Достоинством данного метода является возможность изучения эволюции селекционируемых животных путем сравнения ряда поколений. Здесь важно учесть отклонение от стандарта породы, линий и др.

Принадлежность животных к породам устанавливают по племенным записям. Если у животного отсутствуют записи о происхождении, то такое животное не может считаться чистопородным. В то же время не все племенные животные являются чистопородными.

Обычно родословные составляются на 4 ряда предков. По отраслям животноводства имеются свои особенности: в птицеводстве чаще учитывают данные не более чем за два поколения, а в коневодстве могут анализировать 17 и более поколений. Происхождение животных должно быть подтверждено при помощи достижений генетики. Это делается, например, по группам крови. Генетическая экспертиза достоверности происхождения по группам крови

в 85,0...90,0 % случаев позволяет подтверждать происхождение животных. В данном случае исходят из таких соображений, что у потомства не может быть тех антигенных факторов, которых нет у родителей. В документах, которые составляются по результатам подобных исследований, обычно делают подобный вывод: «... возможным отцом является ..., отцовство ... исключается ...». Генетическая экспертиза происхождения проводится и по другим полиморфным системам: трансферринам, амилазе, гемоглобину и др. В последнее время достоверность происхождения все больше начинают проводить методом *ПЦР*. Результативность данного метода намного выше, происхождение подтверждается практически на 100 %.

В США и некоторых европейских странах племенными считают животные только тогда, когда они занесены в племенную книгу или же имеют необходимые данные для такой записи. Кроме как таковой записи о происхождении важное значение отводится урону продуктивности, типичности и развитию животных.

Изучение родословных животных позволяет контролировать появление инбридинга, установить степень его влияния на различные признаки.

В настоящее время существует несколько методов оценки производителей по качеству потомства:

- *метод средней дочери*. Согласно, данного метода, племенная ценность производителя (П) будет равна средней продуктивности дочерей по оцениваемому признаку (Д). Выражается это следующим образом:  $P=D$ . Преимущество данного метода заключается в относительной простоте. На практике ни один животновод не будет держать производителя, дающего потомков низкого качества;

- *метод «улучшатель – ухудшатель»*. В данном случае проводится оценка средних показателей дочерей производителя со средними показателями их матерей (М). Выражается это в виде формулы  $P=D-M$ . Согласно, такой оценки производители делятся на три категории: улучшатели (показатели дочерей выше, чем показатели матерей), ухудшатели (показатели дочерей, ниже, чем показатели матерей) и нейтральные (показатели дочерей сопоставимы с показателями матерей). По сравнению с предыдущим методом при оценке производителей оцениваются продуктивные показатели не только дочерей, но и матерей, причем учитывается их динамика. В то же время на одном поголовье отдельные производители будут улучшателями, на другом могут оказаться нейтральными, на третьем даже ухудшателями;

- *индекс Ханссона – Яенпа*. В данном варианте оценка производителей проводится согласно гипотезе промежуточного наследования, согласно которой потомок (в данном случае дочь) наследует средние признаки, носителями которых являются родители:  $D=(P+M):2 \Rightarrow P=2D-M$ ;

- *сравнение средних показателей дочерей со средними показателями по стаду*. Использование данного метода способствует оценке прогресса в стаде. Для повышения продуктивности стада необходимо, чтобы потомки вновь используемых производителей уже были более продуктивными, чем среднестатистические показатели по стаду;

- *сравнение показателей дочерей со сверстницами*. В отличие от предыдущей оценки средние показатели группы дочерей сравниваются с группой их сверстниц;

- *оценка по числу потомков, достигших определенного уровня*. На практике бывает важно установить количество потомков, достигших определенного (требуемого) уровня.

- *оценка по проценту потомков выдающегося качества от общего количества потомков*. Эта оценка похожа на предыдущую, но в отличие от нее, для анализа берутся только выдающиеся потомки, а не достигшие просто какого-либо уровня;

- *по средним показателям самых лучших потомков*. Оценку производителей можно провести и просто статистически обработав хозяйственно-полезные признаки самых лучших потомков.

*Оценка маток по качеству потомства* проводится реже. Объясняется это в первую очередь тем, что от производителей можно получить намного больше потомков, нежели, чем

от маток. Даже в нашей стране известны случаи, когда от быков при искусственном осеменении получали до 100 тысяч потомков, а коровы-долгожительницы по самым оптимистичным данным не доживают до 45,0...50,0 лет, и, при самых благоприятных воспроизводительных функциях от них не получают более нескольких десятков потомков. Правда, от самок в последнее время стало возможным получать потомков с применением современных биотехнологических приемов, например, трансплантации эмбрионов и др.

Оценка по сибсам и полусибсам на практике оказывается оценкой предков по потомству. Владея данными этой оценки можно с высокой точностью оценить племенные качества производителя.

*Племенной подбор* – это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными качествами.

При работе с одноплодными животными (коровы, лошади и др.) часто приходится для дальнейшего разведения использовать в силу ряда факторов не только лучших, но и достаточно посредственных животных, и даже, плохих. Как избавиться от их недостатков и взять от них самые лучшие свойства? Это и достигается обоснованным подбором к ним партнеров соответствующего качества.

В работе различают подбор самцов к самкам (для улучшения маточных стад) и самок к самцам (при линейном разведении с целью обогащения наследственности продолжателей линий).

Подбор завершает отбор, и рассматривать его отдельно от отбора нельзя.

В развитие и становление учения о подборе внесли большой вклад Р. Беквелл, братья Роберт и Чарльз Коллинги, Х. Уотсон, А.Г Орлов, В.И. Шишкин, С.П. Бестужев, М.И. Ливанов и др.

В практике племенной работы различают следующие формы племенного подбора: индивидуальный, групповой, индивидуально-групповой и семейно-групповой.

Лабораторная работа: Циклограммы движения поголовья и особенности комплектования технологических групп при производстве молока

Задание 1. Изучите понятие отбор и его основные принципы

Задание 2. Изучите основные принципы подбора: целенаправленность, превосходство производителей над матками, сочетаемость, преемственность в поколениях, учет родственных связей.

Задание 3. Опишите типы подбора – индивидуальный, групповой, линейно-групповой. Гомогенный, гетерогенный, корректирующий, их положительные стороны и недостатки.

Задание 4. Проанализируйте циклограммы движения поголовья и особенности комплектования технологических групп при производстве молока, составьте конспект.

Выполните задания, изучив следующий материал:

*Индивидуальный подбор* проводится на основе тщательного учета совокупности фенотипических и генотипических особенностей организма животных, исходя из конкретно поставленной цели к каждой матке подбирают определенного производителя. Необходимо четко представлять животное, какое необходимо получить. В данной работе не обойтись без знания наследования признаков, по которым ведется отбор. Используется данная форма подбора в племенных хозяйствах, где проводится углубленная племенная работа. В товарных хозяйствах его применяют для лучших в племенном и продуктивном отношении животных.

*Групповой подбор* заключается в том, что к группе маток определенного качества (учитывается породность, конституциональные особенности, продуктивность, классность) подбирают несколько производителей, которые по своей ценности превосходят данных ма-

ток. Практикуется данный метод чаще всего в товарном овцеводстве (в отару маток помещают несколько баранов-производителей), а также раньше был очень распространенный метод в птицеводстве.

*Индивидуально-групповой подбор.* В данном случае маточное поголовье разбивается на несколько качественно своеобразных групп (по происхождению, продуктивности, экстерьерно-конституциональным особенностям), в каждой из которых подбирается производитель, причем более высокого качества, чем матки. Применяется в товарных хозяйствах, например в табунном коневодстве. В данном случае к маткам косяка прикрепляется косячный жеребец-производитель.

*Семейно-групповой подбор* применяется в птицеводстве. Например, в группу высокопродуктивных кур-несушек помещают несколько петухов-братьев, которые оценены по качеству потомству или получены от оцененного по качеству потомству петуха-отца.

Реализация плана подбора осуществляется путем осеменения животных. *Осеменение животных* – это процесс, обеспечивающий проникновение сперматозоидов в половые пути самки для оплодотворения яйцеклетки путем полового контакта самки с самцом (*естественное осеменение*) или введением предварительно полученной спермы самца в половые пути самки оператором (*искусственное осеменение*).

Естественное осеменение проводится путем вольной или ручной случки. При *вольной случке* один или несколько производителей содержатся вместе с матками. По мере прихода маток в охоту производители их осеменяют. В данном случае трудно проследить происхождение приплода, использование производителей ограничено даже на территории одного хозяйства, при большой нагрузке на производителей ряд маток может оказаться не осеменеными, часто возникают проблемы при спаривании крупных производителей с мелкими матками.

Разновидностями вольной случки является классная и косячная случки. *Классная случка* применяется в овцеводстве. В данном случае в отаре овец определенного класса содержатся бараны-производители более высокого класса, которые осеменяют маток. *Косячная случка:* к жеребцу-производителю подбирают небольшую группу конематок под названием косяк. Жеребец водит косяк и осеменяет, приходящих в охоту маток.

*Ручная случка* отличается от вольной только тем, что производители содержатся отдельно от маток и случка проводится под контролем человека. При данном методе осеменения нагрузка производителя возрастает более чем в 2 раза. В то же время недостатками данного способа является все же невысокая нагрузка маток на производителя, а также большая трудоемкость данного метода. Вольная и ручная случка применяются в экстенсивном животноводстве.

*Искусственное осеменение* имеет большое преимущество перед естественным осеменением. В данном случае от производителя получают до сотен тысяч потомков, причем снимаются территориальные и временные барьеры, ценные производители используются рационально, исключается перенос различных заболеваний и др. В настоящее время от быков в некоторых странах накапливается до 1 млн. спермодоз.

В XIX веке в животноводстве уже различали два типа (метода) подбора: однородный (гомогенный) и разнородный, или уравнительный (гетерогенный).

*Однородный подбор* характеризуется тем, что спариваемые животные (производитель и матка) являются сходными по типу телосложения, продуктивности, а часто и по происхождению. Например, высокоудойных коров скрещивают с быками, в родословных которых имеются подобные коровы, свиноматок сального типа скрещивают с такими же хряками, лошадей с рабочей производительностью с такими же жеребцами, овец с густой шерстью с такими же баранами и т.д.

Использование гомогенного подбора позволяет:

- закрепить в потомстве спариваемых животных достоинства обоих родителей;
- увеличить число животных, обладающих ценными свойствами, по которым проводится отбор;

- добиться устойчивого наследования желательных качеств или свойств;
- добиться у животных последующих поколений еще большего развития ценных качеств или свойств.

Не следует отождествлять два таких понятия как однородность и однотипность подбора. Под однородностью подбора подразумевают использование в подборе определенных признаков, например, высокая яйценоскость у кур и т.д. Однотипность же животных означает сходство животных по комплексу различных признаков.

Сохранение ценных качеств в потомстве представляет собой большую проблему, так как в силу вступает закон регрессии. Его автор *Ф. Гальтон*. Согласно закона регрессии отклонение родителей от среднего типа наследуется также и их потомками. Родители, уклоняющиеся по изучаемому признаку от среднего выражения этого признака целой популяции, передают по наследству своему потомству не всю величину признака этого отклонения, а приблизительно  $\frac{2}{3}$ . Другая часть уклонений, примерно  $\frac{1}{3}$ , составляет как бы возврат к средней величине или регрессию. Явление регрессии – результат влияния на свойства потомков не только непосредственных родителей, но и далёких предков.

С генетической точки зрения однородный подбор приводит к возрастанию гомозиготности. Неправильное его применение в итоге приведет к следующим последствиям:

- снижению жизнеспособности, односторонней недоразвитости в каком-либо направлении, ослаблению конституции, снижению адаптированности к условиям внешней среды, вырождению;
- увеличению однообразия получаемых потомков, возрастанию консерватизма наследственности;
- закреплению у потомков недостатков родителей.

Появление у животных вышеперечисленных недостатков заставляет селекционеров перейти на использование гетерогенного подбора.

*Гетерогенный подбор* – спаривание животных, при котором к определенному производителю подбираются несходные с ним матки.

Цели разнородного подбора:

- получить потомство с новыми качествами, которых не было у родителей;
- исправить недостатки одного из родителей;
- получить животных промежуточного типа;
- повысить жизнеспособность приплода, его продуктивность и конституциональную крепость.

С генетической точки зрения разнородный подбор ведет к повышению гетерозиготности и часто сопровождается проявлением гетерозиса.

Возрастной подбор – это подбор животных для скрещивания, дающий наилучший результат.

Установлено, что матки в различном возрасте дают разный по качеству приплод, причем его качества еще зависят и от возраста спариваемых с ними производителей. Согласно, этого факта, можно сделать вывод, что наряду с учетом традиционных качеств родителей (продуктивность, экстерьер и конституция, живая масса, происхождение, классность и др.) необходимо принимать во внимание и возрастной подбор животных.

Итак, для получения полноценного потомства от животных всех возрастов необходимо руководствоваться следующими правилами:

- к молодым маткам подбирать производителей среднего возраста;
- к маткам среднего возраста подбирать производителей молодого, среднего и старшего возраста;
- к маткам старшего возраста подбирать производителей среднего возраста.

Д. И. Старцев и Р. П. Васильев при обследовании 83 рекордисток симментальской породы крупного рогатого скота (с надоем более 8000 кг молока за лактацию) получили данные, что в 69,8 % случаев их получали от матерей моложе 8-летнего возраста при спарива-



нии с быками не старше 6 лет. От подбора относительно старых матерей (старше 9 лет) и отцов (старше 8 лет) рекордисток получено 5,6 %. Достаточно большое количество (34 %) рекордисток получено от спаривания обоих молодых родителей (отцов не старше 3 и матерей моложе 5 лет).

От очень молодых и от старых производителей получают потомство пониженного качества.

Соблюдение этих правил способствует получению высокопродуктивного, крепкого и с большой продолжительностью жизни потомства.

*Инбридинг* (англ. inbreeding, от in – в, внутри и breeding – разведение) – разведение «в себе», скрещивание близкородственных форм в пределах одной популяции организмов. Синоним инбридинга – родственное спаривание. Также, пользуются и таким термином, как инцухт (нем. Inzucht), например, в растениеводстве.

В противоположность инбридингу применяется аутбридинг (англ. outbreeding) – неродственное спаривание, т.е. отсутствие общих предков на протяжении 4...5 и более поколений. Аутбридинг применяется для сохранения и увеличения определенного уровня гетерозиготности, что может сопровождаться гетерозисом.

Инбридинг может быть простым (на одного предка) и сложным (на двух и более предков).

Отношение к инбридингу с начальных этапов развития человеческого общества практически всегда было отрицательным: родственные браки запрещались. Был период в истории животноводства, когда после успешных работ в этом направлении Р. Беквелла и братьев Коллингов инбридингобоязнь сменилась инбридингоманией. Заводчики ошибочно считали успехи вышеперечисленных животноводов только в применении инбридинга, недооценившие его последствия загубили свои стада, в результате чего и разорились.

На основании большого опыта человека в отношении инбридинга в животноводстве можно утверждать, что в товарных хозяйствах применение инбридинга должно полностью исключаться. Особенно надо быть осторожными при разведении по линиям, если недооценить отношения используемых производителей с родоначальниками и, в результате в хозяйстве могут появиться вредные последствия инбридинга.

Инбридинг в племенных хозяйствах необходимо осуществлять, только обосновав правильность подбора пар для спариваний. Желательно предварительно проанализировать подобные варианты спариваний, хотя бы по литературным источникам. Животным должны быть созданы оптимальные условия кормления, содержания и эксплуатации. Применять инбридинг желательно в течение 1...2 поколений, а затем возвращаться к аутбридингу. В любом случае инбридинг должен осуществляться на конституционально крепких животных через конституционально крепких особей. Если между животными имеются конституциональные различия, то это будет способствовать проявлению *инбредной депрессии* – снижению жизнеспособности и продуктивности потомства, полученного в результате инбридинга, по сравнению с потомством от не родственного спаривания. Причиной инбредной депрессии является повышение гомозиготности. При проявлении у животных любой формы инбредной депрессии необходимо отказаться от инбридинга: по возможности не использовать животных в дальнейших спариваниях с целью получения потомства, особенно для племенных целей. Вредные последствия инбридинга можно устранить только строгой выбраковкой животных, не соответствующих предъявляемым требованиям, а также соблюдением неременного условия – использования аутбридинга.

Термин гетерозис включает в себя достаточно обширные представления о явлении живой природы, в основе которого лежит скрещивание. *Гетерозис* – свойство гибридов (или помесей) превосходить по определенным конкретным признакам среднее значение данных признаков родителей (лучшую из родительских форм). Данный термин ввел американский исследователь А. Шелл в 1914 г., ранее «гибридную силу» обозначали термином «*гетерозиготис*».

В животноводстве явление гетерозиса использовалось практиками с древнейших времен (более 2000 лет). Так, при производстве *мулов* (гибрид между лошастью и ослом) отмечается то, что у них ярко выражен гетерозис по крепости конституции, жизнеспособности, выносливости, долголетию.

Явление гетерозиса изучали многие ученые, например, такие как Г. Найт, Ш. Нодэ и др. Не обошел этот вопрос вниманием и такой известный исследователь как Ч. Дарвин. Именно он сделал первые попытки объяснить положительные аспекты скрещивания, оформить теорию гетерозиса. Он рассматривал гетерозис и инбредную депрессию как взаимосвязанные явления. Работы Ч. Дарвина в первую очередь стимулировали исследования по межсортной гибридизации кукурузы. Выводы по работе Ч. Дарвина «О действии перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире» стимулировали появление различных гипотез гетерозиса.

Оказалось, что гетерозис – явление сложное, он свойственен далеко не всем признакам в одинаковой степени. Обычно гетерозис проявляется по тем признакам, которые больше всего подвержены инбредной депрессии и характеризуются невысокой наследуемостью. Чаше всего отмечается выражение гетерозиса по признакам, развивающимся у животных в ранний период жизни. К таким признакам относятся, например, скорость роста молодняка до отъема, а в меньшей степени он проявляется по таким показателям как эффективность и скорость роста после отъема, т.е. формирующимся в более поздние периоды онтогенеза.

Максимальное проявление эффекта гетерозиса в первом поколении. По признакам, которые подверглись очень длительной селекции (молочная продуктивность коров, резвость лошадей и др.), обычно лучшие результаты наблюдаются не у помесей 1-го поколения, а у чистопородных животных или помесей с более высокой кровностью по одной из пород.

Отмечается эффект гетерозиса и при скрещивании животных различных линий, особенно он высок если при спаривании брать животных различных линий, принадлежащих к различным породам. Так как эффект гетерозиса тем выше, чем более гетерозиготным получается потомство.

Гетерозис может определяться различными генетическими закономерностями, например, такими как внутриаллельные и межаллельные взаимодействия между генами. Зависит гетерозис от неаддитивного действия генов (доминирования, сверхдоминирования и эпистаза), а также от гомозиготности родителей по различным генам. В животноводстве гетерозис зачастую объясняют комплиментарным характером, когда одна из скрещиваемых пород как бы дополняет другую, вызывая этим повышенный суммарный эффект. Появление его объясняется и взаимодействием генов (эффект доминирования и эпистаза), аддитивным действием положительно влияющих доминантных генов, присутствующих в разном наборе у родителей и соединяющихся в потомках, а также более благоприятным появлением некоторых генов в гетерозиготах, чем в гомозиготах. При гетерозисе происходит как бы погашение у гетерозигот вредного действия рецессивных генов.

Имеются данные и о том, что эффект гетерозиса зависит от *гомо-* или *гетерогаметности* пола. Оказывается, что у гомогаметного пола данный эффект выше. Так, у птиц к гомогаметному полу относят самцов, а у млекопитающих – самок.

В практике гетерозис часто определяют, как свойство гибридов превосходить по определенным признакам одну из лучших родительских форм.

Изучение биохимических причин гетерозиса показало, что у гибридов наблюдается повышенная активность ряда ферментов, а также расширение их набора. Установлено, что межпородные гибриды птиц и кроликов имеют антигены не только обеих родителей, но и ряд новых, свойственных только гибридам.

Достижения как экспериментальной, так и теоретической генетики позволяет выдвинуть ряд гипотез, объясняющих причины гетерозиса.

*Гипотеза доминирования или доминантных генов.* Согласно, данной гипотезы в гибридном организме (первого поколения) проявление гетерозиса связано с накоплением и суммарным действием «полезных» доминантных неаллельных генов и одновременным подавле-

нием действия вредных рецессивных аллелей. Гены с благоприятным действием (на рост, продуктивность и др. качества) под влиянием отбора становятся доминантными или частично доминантными, а с неблагоприятным (вредным) действием – рецессивными. Считается, что в обычных популяциях животных так называемые помесные доминантные («полезные») гены находятся в гетерозиготном состоянии по отношению к неблагоприятным (рецессивным). При инбридинге популяции дифференцируются на ряд групп, в которых гены переходят в гомозиготное состояние. В результате подобного процесса линии оказываются гомозиготными по различным доминантным генам. Скрещивание между собой, животных, принадлежащих к таким группам, приводит к тому, что у потомков набор доминантных генов оказывается большим, чем у родителей. Так как реализация доминантных факторов в гетерозиготном состоянии принципиально не отличается от гомозиготного, а действие рецессивных генов подавляется, то гибриды первого поколения оказываются более мощными. Х.Ф. Кушнер привел схему, в которой данная гипотеза представлена следующим образом: одна из родительских форм ( $P_1$ ) имеет генотип  $aaBBccDD$ , а другая ( $P_2$ ) –  $AabbCC$ , следовательно, гибрид первого поколения ( $F_1$ ) гетерозиготен по всем четырем признакам –  $AaBbCcDd$ .

Сейчас уже установлены гены с летальным и полуметальным действием. Они составляют *генетический груз популяций*. Вредные гены необходимо выявлять и избавляться от них, а не «загонять их в подполье», по А. С. Серебровскому, освежением крови. Гипотезы доминирования придерживаются такие ученые как Н. В. Турбин, Е. Давенпорт, Е. Брюс, Дж. Джонсон и др.

*Гипотеза сверхдоминирования.* Теоретической предпосылкой для ее оформления послужило предположение Ч. Дарвина о полезной роли разнокачественности родительских гамет. В основе данной гипотезы лежит предположение о том, что эффект гетерозиса у гибридов неразрывно связан с гетерозиготностью по многим наследственным факторам. Различные аллели одного и того же локуса отвечают за различные процессы биохимического синтеза, причем они лучше, нежели гомозиготные аллели, обеспечивают проявление всевозможных физиологических функций. В результате взаимодействия совокупности гетерозиготных аллелей гибрид по мощности превосходит исходные гомозиготные формы, как рецессивную, так и доминантную, т.е. наблюдается эффект *сверхдоминирования*. Сверхдоминирование в большинстве случаев объясняется превосходством по приспособленности гетерозигот по сравнению с гомозиготами, т.к. оба аллеля выполняют в гетерозиготе различные функции и дополняют друг друга. Сверхдоминантность рассматривается как межаллельная комплементация. Сверхдоминирование можно представить либо как эффект дозы (один ген дает более сильный эффект, чем два), либо как взаимное дополнение одного аллеля другим. Фиксировать гетерозис при сверхдоминировании невозможно, т.к. в последующих поколениях будут удаляться гены в гомозиготном состоянии.

В основе сверхдоминирования может быть несколько типов взаимодействия аллелей, которые и приводят к проявлению гетерозиса:

- комплементарность или дополнительное действие аллелей. Аллелям свойственны различные функции или они продуцируют различные продукты, так гетерозигота, в отличие от гомозигот, может осуществлять обе функции;
- аллели могут обуславливать альтернативные пути синтеза. Например, в данном случае гетерозиготы, в отличие от гомозигот, приспособлены к более широкому спектру факторов внешней среды;
- выработка оптимального количества синтезирующего вещества при гетерозиготном состоянии и все синтетические процессы в организме протекают более оптимально, что сказывается и на конечном эффекте;
- выработка гетерозиготой так называемого гибридного вещества, а точнее его ферменты, имеют более широкий диапазон физиологической активности, чем негибридные вещества (ферменты). Данная более высокая активность обуславливает более высокий уровень синтетических процессов в организме и, в свою очередь, объясняет явление гетерозиса.

Данной гипотезы придерживались Д. Шелл, Е. Ист, Х. Хейес, Л. Стадлер и др. ученые.

*Гипотеза генетического (гетерозиготного) баланса.* Полагается, что гетерозис не может быть объяснен действием одной какой-либо генетической причиной. В данном случае имеется в виду то, что концепции доминантности и сверхдоминантности не исключают друг друга, а могут оцениваться как фрагменты общей теории гетерозиса. Данная гипотеза связывает эффект гетерозиса с созданием в популяциях путем естественного и искусственного отбора сбалансированных, разнонаправленных по действию (положительных и отрицательных) систем наследственных факторов. Гетерозис в данном случае представляет собой суммарный эффект внешне сходного действия разнородных генетических процессов. Величина любого признака представляет собой результат выработанного в течение отбора определенного равновесия при разнонаправленном воздействии на этот признак многих наследственных факторов и условий окружающей среды. С биологической точки зрения при скрещивании у гибридов первого поколения генетический баланс изменяется в сторону увеличения наследственных факторов, дающих положительный эффект. Так, появляются отклонения величин в сторону увеличения или уменьшения по сравнению с родительскими формами. Так как любой баланс, в том числе и генетический, можно выразить количественно, то под термином «генетический баланс» подразумевается не просто превосходство гибридов над родительскими формами, а конкретное превосходство по степени развития того или иного признака. Если признак изменяется в сторону уменьшения, то говорят о негативном гетерозисе. При увеличении признака оценивают позитивный гетерозис. Гипотеза генетического баланса выдвигает в качестве причинных различные генетические механизмы гетерозиса, только в настоящее время пока еще не ясно, какая роль отводится каждому из них и в каких случаях. Данной гипотезы придерживались И. Лернер, Т. Матер, К. Мазер, Н. Турбин, Л. Хотылева и др.

*Биохимическая гипотеза (гипотеза баланса ферментов).* Предполагается, что к повышению продуктивности приводит изменение обмена веществ, его интенсивности, а также особенностей физиолого-биохимических процессов в организме. Согласно ей скрещивание отличающихся друг от друга форм приводит к увеличению гетерозиготности по мутациям, прекращающим синтез белка, и мутациям, несколько изменяющим этот синтез. В результате в гибридном организме происходит активизация биохимических процессов в клетках и тканях, следствием чего и является повышение жизнеспособности гибридов. Отмечается, что все физиолого-биохимические процессы находятся под контролем генетических механизмов, следовательно, она не противоречит гипотезе генетического баланса. В то же время отмечается, что повышенный обмен свойственен гибридным или помесным особям лишь в отдельные периоды их онтогенеза, но и этого часто бывает достаточным для проявления эффекта гетерозиса. Этой гипотезы придерживаются Г. Фишер, В. Кирпичников и др.

Существуют еще и другие гипотезы, объясняющие такое явление как гетерозис, например, такие как, *гипотеза облигатной (обязательной) гетерозиготности, гетерозиготности, компенсационного действия генов, жизнеспособности* и др.

В то же время М. Лебедев, Н. Дмитриев и П. Прохоренко отмечают, что указанные гипотезы не смогли раскрыть все стороны такого сложного общебиологического явления как гетерозис.

В настоящее время можно встретить различные классификации форм проявления гетерозиса, авторами которых являются Ф. Добжанский, Х. Кушнер, И. Никитченко и др.

Гетерозис определяется исходя из количественной оценки эффекта гетерозиса. Превосходство гибридов или помесей первого поколения над исходными родительскими формами выражается в процентах и в зависимости от формы вычисляется по определенной формуле. Чаще всего выделяют истинный, гипотетический и относительный гетерозис.

*Истинный гетерозис.* Гетерозис называют истинным, если гибрид или помесь превосходит лучшую из родительских форм. Форма истинного гетерозиса получила всеобщее признание.

По мнению С. Боголюбского, гетерозис считается истинным, если ИГ 100 %. При меньших значениях его следует определять как *зоотехнический гетерозис*.

*Гипотетический гетерозис.* В данном случае полученные животные превосходят среднюю величину признака у обеих исходных животных (пород).

По этой формуле С. Боголюбский предлагает определять зоотехнический гетерозис, при меньших же значениях (меньше 100 %) по его мнению, идет речь о гипотетическом гетерозисе, когда гибрид превышает только менее продуктивную форму, а это в общепринятой классификации уже относительный гетерозис.

*Относительный гетерозис.* При данном гетерозисе продуктивность помесей превышает показатели только худшей родительской формы.

В птицеводстве линии, при скрещивании которых наблюдается гетерозис называют *сочетающимися*. Различают общую и специфическую сочетаемость (комбинационную способность). В целом комбинационной способностью называют свойство, обусловленное большим числом генов. *Общая комбинационная способность линий* – это свойство линии давать потомство с эффектом гетерозиса при скрещивании с другими линиями. Измеряют ее средней величиной гетерозиса по всем гибридным комбинациям. *Специфическая комбинационная способность* – это свойство линии давать гетерозис при скрещивании с определенной линией. Оценивают ее по степени отклонения признаков у потомства, полученного в результате данного скрещивания, от признаков потомства других гибридных комбинаций.

Гетерозис по живой массе обычно ярче проявляется у самцов, нежели чем у самок.

## Раздел 7. Ветеринарная селекция по адаптивным признакам

Лабораторная работа: Оценка эффективности ветеринарной селекции на резистентность к заболеваниям

Задание 1. Проанализируйте факторы селекции сельскохозяйственных животных на устойчивость к заболеваниям.

Задание 2. Оцените эффективность ветеринарной селекции на резистентность к заболеваниям.

Задание 3. Приведите необходимость проведения селекции сельскохозяйственных животных на резистентность к заболеваниям.

Выполните задания, изучив следующий материал:

*Ветеринарная селекция* – наука, занимающаяся вопросами селекции животных по устойчивости к различным заболеваниям. Данная селекция базируется на основе установления генетических основ устойчивости животных к заболеваниям. После выяснения генетической устойчивости животных к изучаемому заболеванию разрабатывается комплекс мероприятий по борьбе с ним. Но, прежде чем начать такую работу, животным по возможности создают оптимальные условия кормления и содержания. Проводятся необходимые профилактические мероприятия. Ветеринарная селекция ни в коей мере не умаляет проведение обычных ветеринарно-профилактических мероприятий, но и требует ее проведения. Вывести абсолютно устойчивых к конкретным эндемическим болезням животных представляет большую проблему. В настоящее время селекционными мероприятиями подчас удается снизить заболеваемость до минимума. В то же время при селекции на устойчивость к одному заболеванию, мы можем увеличить предрасположенность к другому, подчас не менее безопасному. Эффект от генетической профилактики заболеваний часто бывает высоким в первом поколении, далее же проведение оценки и отбора животных к данному заболеванию может и не привести к ожидаемым результатам. В ряде стран, уже вводится официальная оценка производителей по устойчивости к различным заболеваниям, в нашей стране на федеральном уровне этот вопрос еще находится на стадии рассмотрения.

В последнее время в животноводстве стали уделять большое внимание вопросам генетической устойчивости животных к различным заболеваниям, а также к устойчивости животных к всевозможным стресс-факторам.

По Р.В. Петрову, способом защиты организма от живых тел и веществ, несущих признак генетической чужеродности, является *иммунитет* (от лат. *immunitas* – освобождение, избавление от чего-либо). Иммуитет призван осуществлять иммунологический надзор за гомеостазом организма.

Биологическая наука, изучающая защитные реакции организма, направленные на сохранение его структурной и функциональной целостности и биологической индивидуальности носит название *иммунология*.

Иммуитет животных поддерживают специфические и неспецифические защитные факторы.

Специфические факторы иммунитета – это лимфоциты.

Неспецифические факторы находятся в основе врожденного, конституционального и видового иммунитета, а также естественной неспецифической резистентности. Сюда относятся барьерная функция эпителия кожи и слизистых оболочек, бактерицидное действие молочной кислоты и жирных кислот в выделениях потовых и сальных желез, бактерицидные свойства желудочного и кишечного содержимого, лизоцим и др. Микроорганизмы, проникающие во внутреннюю среду устраняются воспалительной реакцией, которая сопровождается усиленным фагоцитозом, неспецифическим опсонизирующим действием фибронектина, ли-

зоцима и катионных полиэлектролитов воспалительного эксудата, а также вирусостатическим действием интерферона.

Иммунная система обеспечивает формирование и поддержание приобретенного специфического иммунитета. Именно иммунная система распознает, перерабатывает и устраняет чужеродные антигены. Иммунная система включает в себя красный костный мозг, тимус, фабрициеву сумку (у птиц, у млекопитающих ее аналог пейеровы бляшки и миндалины), селезенку, лимфатические узлы, ретикулорегистрирующую систему, а также скопления лимфоидной ткани по ходу пищеварительных и дыхательных путей.

При контакте с чужеродными антигенами иммунная система способна давать различные формы иммунного ответа:

- образование циркулирующих с кровью специфических антител, или так называемый «гуморальный иммунитет»;
- появление повышенного количества избирательно реагирующих с данным антигеном Т-лимфоцитов или «клеточный иммунитет», возник ранее гуморальных форм;
- появление долгоживущих Т- и В- лимфоцитов «иммунологической памяти», которые при повторной встрече с антигеном способны к быстрому и усиленному ответу;
- формирование иммунологической толерантности, которая выражается в избирательном отсутствии ответа на антиген (толероген) при повторном контакте;
- возникновение аллергии – повышенной чувствительности к специфическому антигену.

Фагоцитоз – это главный механизм защиты против инфекции у беспозвоночных и центральный механизм неспецифической резистентности у позвоночных.

К факторам, обуславливающим развитие иммунологических механизмов отторжения генетически чужеродного организма, развивающегося в тканях хозяина, относят взаимодействие хозяин-паразит при глистных инвазиях, взаимоотношения материнского организма и плода при беременности у живородящих, злокачественный опухолевый рост у высших животных.

Невосприимчивость к инфекционным заболеваниям считается частным проявлением иммунитета.

Специфические и неспецифические формы иммунитета находятся в тесном взаимодействии. Такие антитела как *опсонины* усиливают фагоцитоз и делают его специфическим.

Комплементфиксирующие антитела обеспечивают специфичность разрушения бактерий, вирусов и простейших под влиянием *комплемента*.

При контакте избирательно реагирующих Т-лимфоцитов с антигеном в окружающую среду выделяются медиаторы клеточного иммунитета (*лимфокины*), которые и вовлекают в иммунный ответ неспецифически реагирующие клетки – макрофаги.

Специфические и неспецифические формы иммунитета определяются генотипом. Распознавание антигенов Т-лимфоцитами осуществляется в ассоциации с антигенами *главного комплекса гистосовместимости*.

Дифференцировка и размножение лимфоцитов постоянно происходит во внутриутробном, а также в послеплодном периодах развития. Появляется множество клеток, в каждой из которых активность сохраняет лишь один ген из всего набора генов, кодирующих вариабельные части молекулы антигена. Потомки каждой из таких клеток образуют клон клеток, реагирующих благодаря специфическому антигенсвязывающему рецептору только с определенным антигеном. Так, еще до встречи с антигеном в организме преобладают клоны лимфоцитов, запрограммированных синтезировать антитела к множеству (не менее 10000) антигенов. Число клеток этого клона начинает быстро увеличиваться, и они синтезируют специфические антитела. Это клонально-селекционная теория иммунитета. Эту теорию в 1959 г. предложил Ф.М Бёрнет.

Различают активный и пассивный иммунитет. Первый развивается в процессе иммунного ответа. Иммунным ответом называют совокупность генетически детерминированных физиологических процессов в организме, индуцируемых при попадании в него инфекцион-

ных агентов, при аутоимунных реакциях на собственные антигены и во время отторжения трансплантата при первом контакте с антигеном организм сенсibilизируется и вырабатывает специфические антитела (это первичный иммунный ответ), а при повторном контакте все реакции ускоряются (это так называемый вторичный иммунный ответ). Пассивный иммунитет приобретается при введении антител других организмов. В первые месяцы жизни детеныши млекопитающих обладают пассивным иммунитетом, так как получили через плаценту или с молоком материнские антитела.

Если провести трансплантацию костного мозга от иммунного донора не иммунному реципиенту, то это приведет к созданию у донора *адаптивного* (воспринятого) *иммунитета*.

Учение об иммунитете положено в основу специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний (вакцинация, иммунодиагностика, лечение препаратами антител).

Концепцию стресса разработал и сформулировал *Г. Селье*. Он ввел понятие адаптационного синдрома, болезней адаптации и др. Адаптационный синдром (общий адаптационный синдром) – это совокупность защитных реакций организма (преимущественно эндокринной системы) при стрессе.

В 1936 г. под понятием стресс *Г. Селье* понимал состояние напряжения физиологических систем организма, стремящегося восстановить свое равновесие, нарушенное неблагоприятными факторами внешней среды. Несколько позже, он уточнил понятие стресс и разделил это понятие на *дистресс* – вредный стресс и *эвстресс* – возникающий под действием эмоциональных раздражителей. В настоящее время, особенно в животноводстве говорят о дистрессе.

*Стресс* (от англ. stress – напряжение) – состояние организма животного в ответ на действие сильных раздражителей или стрессоров (переохлаждение, интоксикация, инфекция, травма, ожог, нервно-мышечная перегрузка и др.).

Симптомами стресса являются следующие показатели: повышенная секреторная активность гипофиза; гиперфункция и гипертрофия коркового слоя надпочечников; инволюция лимфоидных органов, лимфоузлов, селезенки; кровоизлияния и образования язв в желудочно-кишечном тракте.

Необходимо различать понятия стресс-факторы и стрессоры. Стрессоры это переохлаждение, интоксикация, инфекция, травма, ожог, нервно-мышечная перегрузка и др., т.е. те явления, которые вызывают стресс или стрессируют организм. Стресс-факторы – явления приводящие организм к чрезмерной нагрузке.

*Адаптационный синдром* – это комплекс физиологических изменений при стрессе. Он способствует преодолению вредного действия стрессоров и повышает на некоторое время неспецифическую резистентность организма. При общем адаптационном синдроме отмечается ряд морфологических изменений, в частности регистрируется увеличение коркового слоя надпочечников, инволюция зубной железы и лимфатической системы, появление кровоточащих язв в желудке и двенадцатиперстной кишке.

Стресс, вызванный длительной транспортировкой, снижает резистентность и иммунобиологическую реактивность организма в данном случае у животных отмечается возбуждение, шаткость походки, снижение аппетита, повышение артериального давления, расширение зрачков и другие симптомы. У предубойных животных снижается биологическая ценность продуктов убоя.

Комплекс физиологических изменений при стрессе называется *адаптационным синдромом*. Он способствует преодолению вредного действия стрессоров и повышает на некоторое время неспецифическую резистентность организма. Морфологические изменения организма при адаптационном синдроме характеризуются увеличением коркового слоя надпочечников, инволюцией зубной железы и лимфатической системы, появлением кровоточащих язв в желудке и двенадцатиперстной кишке. Синдром, вызванный длительной транспортировкой, обуславливает снижение резистентности и иммунобиологической резистентности организма. При транспортном стрессе у животных наблюдается возбуждение или торможе-



ние, шаткость походки, понижение аппетита, повышение артериального давления, расширение зрачков и др. симптомы.

Стрессы снижают продуктивность и воспроизводительные функции, являются одной из причин заболеваний, что ведет к ранней выбраковке и даже падежу животных, к их вынужденному забою.

Большая работа по проведению оценки стрессоустойчивости проведена в свиноводстве.

В последнее время изучению заболеваний животных различных видов и пород посвящены работы многих ученых. В то же время подход к изучению болезней у исследователей отличается, что объясняется разными причинами, главная из которых – задача, которую перед собой ставят.

Традиционно в животноводстве болезни делили по происхождению на экзогенные и эндогенные. В настоящее время эта классификация требует уточнения. Во многих ветеринарных руководствах стараются придерживаться следующей классификации: инфекционные болезни, инвазионные, незаразные, отравления, хирургические, акушерско-гинекологические (Алтухов Н.М., Афанасьев В.И., Башкиров Б.А. и др.).

Подобная классификация используется в как таковой ветеринарной практике и не совсем оправдана в селекции животных. Так, А.П. Солдатов и С.А. Холодков все болезни животных с точки зрения разведения и генетики условно делят на три группы:

- наследственные (эндогенные), сопровождающиеся появлением различных аномалий, уродств;
- наследственно-средовые, обусловленные взаимодействием наследственности и среды;
- средовые (экзогенные), как результат действия неблагоприятных факторов окружающей среды.

Данной классификации также придерживаются Д.В. Карликов, В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, И.И. Гудилин и др., В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Г.А. Назарова и другие.

Разделив болезни на группы, возникает вопрос о том, как оценивать животных по устойчивости к ним. В селекционной практике принято подразделять все селекционируемые признаки на две группы: количественные и качественные. Больных животных нельзя просто отнести к какой-то из этих групп для биометрического анализа. Устойчивость животных к той или иной болезни приходится изучать на двух группах животных – больных и здоровых (Карликов Д.В.). Устойчивость к болезням оценивается как альтернативный признак. Кроме того, по мнению Д.В. Карликова с точки зрения генетики признаки еще подразделяются на *моногенные* (контролируемые одним или небольшим числом генов) и *полигенные* (детерминируемые множеством генов, обладающих малыми индивидуальными эффектами). На основании своих рассуждений он предлагает рассматривать резистентность животных к различным заболеваниям как количественный признак.

Устойчивость к болезням – пороговый признак с полигенной генетической обусловленностью и качественным фенотипическим проявлением. Для доказательства генетической обусловленности устойчивости и восприимчивости определенного вида к конкретному заболеванию необходимо использовать разнообразные методы исследований.

При селекции на устойчивость животных к различным заболеваниям оправдано пользоваться коэффициентами устойчивости, разработанными Э.К. Бороздиным, С.А. Хатаевым, Р.Б. Агаевым и др.

По результатам дифференциации животных на устойчивых или восприимчивых проводится соответствующий отбор и подбор.

Следует помнить, что устойчивость животных к болезням, достижение высокого уровня естественной резистентности не должны являться ведущими селекционируемыми признаками. *Ветеринарная селекция* – наука, занимающаяся вопросами селекции животных по устойчивости к различным заболеваниям. Данная селекция базируется на основе установления генетических основ устойчивости животных к заболеваниям. После выяснения генетической устойчивости животных к изучаемому заболеванию разрабатывается комплекс мероприятий по борьбе с ним. Но, прежде чем начать такую работу, животным по возможности создают оптимальные условия кормления и содержания. Проводятся необходимые профилактические мероприятия. Ветеринарная селекция ни в коей мере не умаляет проведение обычных ветеринарно-профилактических мероприятий, но и требует ее проведения. Вывести абсолютно устойчивых к конкретным эндемическим болезням животных представляет большую проблему. В настоящее время селекционными мероприятиями подчас удается снизить заболеваемость до минимума. В то же время при селекции на устойчивость к одному заболеванию, мы можем увеличить предрасположенность к другому, подчас не менее безопасному. Эффект от генетической профилактики заболеваний часто бывает высоким в первом поколении, далее же проведение оценки и отбора животных к данному заболеванию может и не привести к ожидаемым результатам. В ряде стран, уже вводится официальная оценка производителей по устойчивости к различным заболеваниям, в нашей стране на федеральном уровне этот вопрос еще находится на стадии рассмотрения.

В последнее время в животноводстве стали уделять большое внимание вопросам генетической устойчивости животных к различным заболеваниям, а также к устойчивости животных к всевозможным стресс-факторам.

По *Р.В. Петрову*, способом защиты организма от живых тел и веществ, несущих признак генетической чужеродности, является *иммунитет* (от лат. *immunitas* – освобождение, избавление от чего-либо). Иммуитет призван осуществлять иммунологический надзор за гомеостазом организма.

Биологическая наука, изучающая защитные реакции организма, направленные на сохранение его структурной и функциональной целостности и биологической индивидуальности носит название *иммунология*.

Иммуитет животных поддерживают специфические и неспецифические защитные факторы.

Специфические факторы иммунитета – это лимфоциты.

Неспецифические факторы находятся в основе врожденного, конституционального и видового иммунитета, а также естественной неспецифической резистентности. Сюда относятся барьерная функция эпителия кожи и слизистых оболочек, бактерицидное действие молочной кислоты и жирных кислот в выделениях потовых и сальных желез, бактерицидные свойства желудочного и кишечного содержимого, лизоцим и др. Микроорганизмы, проникшие во внутреннюю среду устраняются воспалительной реакцией, которая сопровождается усиленным фагоцитозом, неспецифическим опсонизирующим действием фибронектина, лизоцима и катионных полиэлектролитов воспалительного экссудата, а также вирусостатическим действием интерферона.

Иммунная система обеспечивает формирование и поддержание приобретенного специфического иммунитета. Именно иммунная система распознает, перерабатывает и устраняет чужеродные антигены. Иммунная система включает в себя красный костный мозг, тимус, фабрициеву сумку (у птиц, у млекопитающих ее аналог пейеровы бляшки и миндалины), селезенку, лимфатические узлы, ретикулорегистрирующую систему, а также скопления лимфоидной ткани по ходу пищеварительных и дыхательных путей.

При контакте с чужеродными антигенами иммунная система способна давать различные формы иммунного ответа:

- образование циркулирующих с кровью специфических антител, или так называемый «гуморальный иммунитет»;

- появление повышенного количества избирательно реагирующих с данным антигеном Т-лимфоцитов или «клеточный иммунитет», возник ранее гуморальных форм;
- появление долгоживущих Т- и В- лимфоцитов «иммунологической памяти», которые при повторной встрече с антигеном способны к быстрому и усиленному ответу;
- формирование иммунологической толерантности, которая выражается в избирательном отсутствии ответа на антиген (толероген) при повторном контакте;
- возникновение аллергии – повышенной чувствительности к специфическому антигену.

Фагоцитоз – это главный механизм защиты против инфекции у беспозвоночных и центральный механизм неспецифической резистентности у позвоночных.

К факторам, обуславливающим развитие иммунологических механизмов отторжения генетически чужеродного организма, развивающегося в тканях хозяина, относят взаимодействие хозяин-паразит при глистных инвазиях, взаимоотношения материнского организма и плода при беременности у живородящих, злокачественный опухолевый рост у высших животных.

Невосприимчивость к инфекционным заболеваниям считается частным проявлением иммунитета.

Специфические и неспецифические формы иммунитета находятся в тесном взаимодействии. Такие антитела как *опсонины* усиливают фагоцитоз и делают его специфическим.

Комплементфиксирующие антитела обеспечивают специфичность разрушения бактерий, вирусов и простейших под влиянием *комплемента*.

При контакте избирательно реагирующих Т-лимфоцитов с антигеном в окружающую среду выделяются медиаторы клеточного иммунитета (*лимфокины*), которые и вовлекают в иммунный ответ неспецифически реагирующие клетки – макрофаги.

Специфические и неспецифические формы иммунитета определяются генотипом. Распознавание антигенов Т-лимфоцитами осуществляется в ассоциации с антигенами *главного комплекса гистосовместимости*.

Дифференцировка и размножение лимфоцитов постоянно происходит во внутриутробном, а также в послеутробном периодах развития. Появляется множество клеток, в каждой из которых активность сохраняет лишь один ген из всего набора генов, кодирующих переменные части молекулы антигена. Потомки каждой из таких клеток образуют клон клеток, реагирующих благодаря специфическому антигенсвязывающему рецептору только с определенным антигеном. Так, еще до встречи с антигеном в организме преобладают клоны лимфоцитов, запрограммированных синтезировать антитела к множеству (не менее 10000) антигенов. Число клеток этого клона начинает быстро увеличиваться, и они синтезируют специфические антитела. Это клонально-селекционная теория иммунитета. Эту теорию в 1959 г. предложил *Ф.М Бёрнет*.

Различают активный и пассивный иммунитет. Первый развивается в процессе иммунного ответа. Иммунным ответом называют совокупность генетически детерминированных физиологических процессов в организме, индуцируемых при попадании в него инфекционных агентов, при аутоиммунных реакциях на собственные антигены и во время отторжения трансплантата при первом контакте с антигеном организм сенсibilизируется и вырабатывает специфические антитела (это первичный иммунный ответ), а при повторном контакте все реакции ускоряются (это так называемый вторичный иммунный ответ). Пассивный иммунитет приобретается при введении антител других организмов. В первые месяцы жизни детеныши млекопитающих обладают пассивным иммунитетом, так как получили через плаценту или с молоком материнские антитела.

Если провести трансплантацию костного мозга от иммунного донора не иммунному реципиенту, то это приведет к созданию у донора *адаптивного* (воспринятого) *иммунитета*.

Учение об иммунитете положено в основу специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний (вакцинация, иммунодиагностика, лечение препаратами антител).

Концепцию стресса разработал и сформулировал Г. Селье. Он ввел понятие адаптационного синдрома, болезней адаптации и др. Адаптационный синдром (общий адаптационный синдром) – это совокупность защитных реакций организма (преимущественно эндокринной системы) при стрессе.

В 1936 г. под понятием стресс Г. Селье понимал состояние напряжения физиологических систем организма, стремящегося восстановить свое равновесие, нарушенное неблагоприятными факторами внешней среды. Несколько позже, он уточнил понятие стресс и разделил это понятие на *дистресс* – вредный стресс и *эвстресс* – возникающий под действием эмоциональных раздражителей. В настоящее время, особенно в животноводстве говорят о дистрессе.

*Стресс* (от англ. stress – напряжение) – состояние организма животного в ответ на действие сильных раздражителей или стрессоров (переохлаждение, интоксикация, инфекция, травма, ожег, нервно-мышечная перегрузка и др.).

В адаптационном синдроме различают три следующие стадии:

1. *тревоги*. Во время ее происходит мобилизация защитных сил организма;
2. *резистентности*. Для этой стадии характерно приспособление к трудной ситуации;
3. *истощения*. Данная стадия (крайний нежелательный вариант) при сильном и длительном стрессе может закончиться смертью.

Симптомами стресса являются следующие показатели: повышенная секреторная активность гипофиза; гиперфункция и гипертрофия коркового слоя надпочечников; инволюция лимфоидных органов, лимфоузлов, селезенки; кровоизлияния и образования язв в желудочно-кишечном тракте.

Необходимо различать понятия стресс-факторы и стрессоры. Стрессоры это переохлаждение, интоксикация, инфекция, травма, ожог, нервно-мышечная перегрузка и др., т.е. те явления, которые вызывают стресс или стрессируют организм. Стресс-факторы – явления приводящие организм к чрезмерной нагрузке.

*Адаптационный синдром* – это комплекс физиологических изменений при стрессе. Он способствует преодолению вредного действия стрессоров и повышает на некоторое время неспецифическую резистентность организма. При общем адаптационном синдроме отмечается ряд морфологических изменений, в частности регистрируется увеличение коркового слоя надпочечников, инволюция зубной железы и лимфатической системы, появление кровотокащих язв в желудке и двенадцатиперстной кишке.

Стресс, вызванный длительной транспортировкой, снижает резистентность и иммунобиологическую реактивность организма в данном случае у животных отмечается возбуждение, шаткость походки, снижение аппетита, повышение артериального давления, расширение зрачков и другие симптомы. У предубойных животных снижается биологическая ценность продуктов убоя.

Комплекс физиологических изменений при стрессе называется *адаптационным синдромом*. Он способствует преодолению вредного действия стрессоров и повышает на некоторое время неспецифическую резистентность организма. Морфологические изменения организма при адаптационном синдроме характеризуются увеличением коркового слоя надпочечников, инволюцией зубной железы и лимфатической системы, появлением кровотокащих язв в желудке и двенадцатиперстной кишке. Синдром, вызванный длительной транспортировкой, обуславливает снижение резистентности и иммунобиологической резистентности организма. При транспортном стрессе у животных наблюдается возбуждение или торможение, шаткость походки, понижение аппетита, повышение артериального давления, расширение зрачков и др. симптомы.

Стрессы снижают продуктивность и воспроизводительные функции, являются одной из причин заболеваний, что ведет к ранней выбраковке и даже падежу животных, к их вынужденному забою.

Большая работа по проведению оценки стрессоустойчивости проведена в сви

В последнее время изучению заболеваний животных различных видов и пород посвящены работы многих ученых. В то же время подход к изучению болезней у исследователей отличается, что объясняется разными причинами, главная из которых – задача, которую перед собой ставят.

Традиционно в животноводстве болезни делили по происхождению на экзогенные и эндогенные. В настоящее время эта классификация требует уточнения. Во многих ветеринарных руководствах стараются придерживаться следующей классификации: инфекционные болезни, инвазионные, незаразные, отравления, хирургические, акушерско-гинекологические (Алтухов Н.М., Афанасьев В.И., Башкиров Б.А. и др.).

Подобная классификация используется в как таковой ветеринарной практике и не совсем оправдана в селекции животных. Так, А.П. Солдатов и С.А. Холодков все болезни животных с точки зрения разведения и генетики условно делят на три группы:

- наследственные (эндогенные), сопровождающиеся появлением различных аномалий, уродств;
- наследственно-средовые, обусловленные взаимодействием наследственности и среды;
- средовые (экзогенные), как результат действия неблагоприятных факторов окружающей среды.

Данной классификации также придерживаются Д.В. Карликов, В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, И.И. Гудилин и др., В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Г.А. Назарова и другие.

Разделив болезни на группы, возникает вопрос о том, как оценивать животных по устойчивости к ним. В селекционной практике принято подразделять все селекционируемые признаки на две группы: количественные и качественные. Больных животных нельзя просто отнести к какой-то из этих групп для биометрического анализа. Устойчивость животных к той или иной болезни приходится изучать на двух группах животных – больных и здоровых (Карликов Д.В.). Устойчивость к болезням оценивается как альтернативный признак. Кроме того, по мнению Д.В. Карликова с точки зрения генетики признаки еще подразделяются на *моногенные* (контролируемые одним или небольшим числом генов) и *полигенные* (детерминируемые множеством генов, обладающих малыми индивидуальными эффектами). На основании своих рассуждений он предлагает рассматривать резистентность животных к различным заболеваниям как количественный признак.

Устойчивость к болезням – пороговый признак с полигенной генетической обусловленностью и качественным фенотипическим проявлением. Для доказательства генетической обусловленности устойчивости и восприимчивости определенного вида к конкретному заболеванию необходимо использовать разнообразные методы исследований.

При селекции на устойчивость животных к различным заболеваниям оправдано пользоваться коэффициентами устойчивости, разработанными Э.К. Бороздиным, С.А. Хатаевым, Р.Б. Агаевым.

По результатам дифференциации животных на устойчивых или восприимчивых проводится соответствующий отбор и подбор.

Следует помнить, что устойчивость животных к болезням, достижение высокого уровня естественной резистентности не должны являться ведущими селекционируемыми признаками.

## Раздел 8. Скотоводство

Лабораторная работа: Изучение циклограмм движения поголовья и особенности комплектования технологических групп при производстве мяса

Задание 1. Приведите значение скотоводства и основные виды продукции крупного рогатого скота.

Задание 2. Приведите понятие о молочной продуктивности крупного рогатого скота.

Задание 3. Приведите понятие о мясной продуктивности и другие виды продуктивности крупного рогатого скота.

Задание 4. Приведите классификацию пород: породы молочного направления продуктивности, породы двойной продуктивности и мясные породы.

Задание 5. Приведите основы племенной работы в скотоводстве.

Задание 6. Приведите технологии содержания скота и доения коров.

Задание 7. Приведите методы выращивания молодняка в молочном и послемолочном периоде.

Задание 8. Приведите промышленные технологии производства молока и говядины.

Задание 9. Приведите основы племенной работы в скотоводстве.

Задание 10. Приведите понятие бонитировки крупного рогатого скота

Выполните задания, изучив следующий материал:

По зоологической классификации крупный рогатый скот и его родичи относятся к отряду парнокопытных (*Artiodactyla*), к семейству полорогих (*Bovidae* или *Cavicornia*). Семейство *Bovidae* распадается на несколько подсемейств: буйволы (*Bubalus*), индийские быки (*Bibos*), зубры и бизоны (*Bibos*), яки (*Poephagus*) и собственно крупный рогатый скот (*Bos taurus*).

Разводят крупный рогатый скот благодаря многим хозяйственно-полезным качествам. От животных этого вида получают молоко, мясо, кожу, кровь, волос, рога, кости и другую продукцию. Нельзя со счетов списывать и навоз, являющийся ценным органическим удобрением для сельскохозяйственных угодий, а также топливом для выработки биологического газа, что становится особенно актуальным в условиях назревающего энергетического кризиса.

Несмотря на свои большие размеры, крупный рогатый скот является достаточно добронравным, что особенно характерно для самок. При помощи скота уже давно человек выполняет ряд тяжелых работ.

Благодаря наличию четырехкамерного желудка крупный рогатый скот приобрел важную особенность – переваривать растительные корма с высоким содержанием клетчатки, а в итоге преобразовывать их в ценные продукты питания и в сырье для промышленности. Благодаря этому качеству распространен там, где есть растительный корм. Ученые установили, что корова дает столько же белка, правда более качественного, сколько и 1 га посевов пшеницы.

Уже давно подмечено, что таких животных можно эксплуатировать в условиях интенсивной технологии на крупных животноводческих комплексах при высокой концентрации поголовья, причем даже существуют варианты содержания, и эксплуатации при которых животных даже не выпасают, т.е. используется круглогодичное стойловое содержание.

Крупный рогатый скот достаточно неприхотлив к условиям кормления, содержания и эксплуатации. Хорошо акклиматизируется в различных природно-климатических зонах.

Существует молочное, молочно-мясное, мясо-молочное и мясное скотоводство. Молочное направление в скотоводстве более развито в пригородных зонах. В нашей стране наиболее распространено молочно-мясное скотоводство, которое сочетает в себе производство молока с выращиванием и откормом животных. По данным Росстата в 2005 году в Рос-

сийской федерации насчитывалось 9502,5 тыс. голов. Наибольшее поголовье крупного рогатого скота в следующих федеральных округах: Приволском (31,5 %), Сибирском (19,8 %), Центральном (18,0 %), Южном (17,7 %), Северо-Западном (4,6 %), Дальневосточном федеральном округе, где имеется  $\frac{2}{3}$  поголовья и производится около 80 % молока и мяса.

*Бантенг* (*Bos sondaicus* Raffl., *Bos javanicus*) – парнокопытное млекопитающее рода настоящих быков семейства полорогих. Распространен данный вид в Индии и на Зондских островах, причем встречается как в диком, так и в одомашненном состоянии.

Дикий бантенг представлен различными разновидностями (бирманская, манипурская, явайская и др.), распространен в горных районах Задней Индии (Бирма, Пегу, Аракан, Читтагония, Кохинхина), а также на островах Ява, Борнео, Суматра, Целебис, Тимор, Бали.

Бантенг – это самый мелкий из всех диких быков. Имеют гармоничное сложение несколько напоминающее телосложение антилоп. Дикие бантенги предпочитают богатые водой возвышенные долины и плато, предпочитают селиться в лесах с развитым подлеском, травянистых раковинах, бамбуковых джунглях, светлых горных лесах (до высоты на уровне моря 2000 м). Избегают культурных ландшафтов. Живут небольшими группами, которые состоят из быка-вожака (2-3 быка) и 4-5 (до 10) коров, телят и подрастающего молодняка. Старые сильные быки держатся отдельно и примыкают к стаду в период гона.

Домашний бантенг разводится главным образом на о. Бали (отсюда название «балийский скот») и прилегающих к нему островах южного берега Малайского полуострова. Отличаются животные хорошими мясными формами. Разводятся животные в качестве рабочего скота и используется для получения мяса.

В настоящее время животные крупные, длина около 200...250 см, высота в холке в среднем составляет 160...180 см, живая масса до 900 кг. Телосложение достаточно крепкое.

Спинальный гребень, характерный для гаура, отсутствует. Рога (около 50 см длиной) у основания уплощены, сначала расходятся в стороны, а затем более или менее круто загибаются вверх.

Окраска серовато-бурая, иногда с красноватым оттенком, у корня хвоста большое белое пятно. Самцы чаще темно-бурые или даже черные, а самки, более светлые – красновато-коричневые с медным оттенком. Конечности светлые.

Двигаются бантенги быстро и легко (как многие антилопы). Держатся небольшими стадами у лесных водоемов. Питаются свежей травой, молодыми побегами и листьями кустарников, проростками бамбука.

Беременность 270...280 суток. Новорожденный теленок покрыт желто-бурым мехом, материнское молоко сосет до 9-месячного возраста.

Путем скрещивания бантенга с зебу получен неприхотливый тягловый скот, источник молока и мяса. Бантенг занесен в красную книгу МСОП.

*Гаур* (*Bos gaugus* Ev.) – парнокопытное млекопитающее рода настоящих быков семейства полорогих.

Иногда гауров вместе с бантенгом выделяют в род *Bison*. Распространен в Индии (у мыса Каморин, в Трава-Корне, Мадрасе, Канаре, Гималайских горах, Бирме, Малайском полуострове), Непале и на Зондских островах. Иногда среди гауров выделяют три разновидности: передне-индийскую, бирманскую и малайскую). Встречается как в диком, так и в одомашненном состоянии.

Это стройные, красивые, крепкие животные, достаточно крупные. Живая масса около 1000 кг, причем самки мельче. У них своеобразное строение черепа, а также 13 пар ребер. Имеют более грубое, чем у бантенга телосложение и сильно развитый затылочный гребень, образующий вдавленность лобной кости, не свойственную другим быкам. Гауры имеют короткую, толстую и плотную шею, широкую и глубокую грудь, выдающуюся длинную холку, задняя часть у них значительно ниже передней, хвост короткий. Подгрудок отсутствует, либо слабо развит. Волосы короткие и густые в верхней части шеи, а на нижней части шеи, груди и между рогами удлиняются в виде кудрявых пучков. Длина тела около 3 м, высота в холке

до 2,2 м (в среднем 160...180 см). Рога массивные, сплюснутые у основания, серповидно изогнутые (направлены сначала в стороны и назад, а затем изгибаются вверх, слегка вперед и внутрь), длиной даже более метра, расстояние между концами рогов достигает 120 см. У молодняка рога желтые, а у взрослых животных оливково-зеленые с черными концами.

Масть у животных темно-коричневая с несколько более светлой окраской лба, нижней части тела и с белыми концами конечностей до скакательных суставов. Телята же рождаются золотисто-гнедой масти, которая с возрастом темнеет.

Живет стадами от 4-5 до 30 голов в горных лесах на высоте над уровнем моря 600...1700 м. Пасутся обычно по ночам.

Численность его резко сокращается, сохранился преимущественно в национальных парках. Занесен в Красную книгу МСОП.

*Гаял* (*Bos bibos frontalis* Ev.) – это одомашненный гаур.

От гаура отличается тем, что имеет меньшие размеры (высота в холке 130...140 см), широкий лоб, более толстые конусовидные рога. Разводится преимущественно в Индии (холмистый районы Бирмы, около северной бухты Бенгалии, в Читагонии, Айроте, Ассате, Мишми, Качар).

Ранее считалось, что гаур и гаял – это два совершенно независимых вида. В настоящее время считается, что гаял – это одомашненный гаур.

Затылочный гребень между рогами обычно отсутствует. Лоб менее выгнут, чем у гаура, причем иногда даже совершенно плоский, но также широкий. Рога сильно сжаты и направлены назад и слегка в стороны. В целом череп гаяла шире, но короче и меньше, чем у гаура.

Гаял по типу телосложения напоминает дикого предка с высокой холкой, мощной грудью и сильными конечностями, короткой шеей, но с более лучше развитым крупом, причем характеризуется очень крепкой конституцией. Подгрудок на шее чаще хорошо развит.

Окраска черная, пегая, но чаще, как и у гаура темно-коричневая с белыми отметинами на конечностях.

Разводится главным образом для получения мяса, но от этих животных получают и молоко. Молоко отличается высокой жирностью, но местным населением используется редко.

При скрещивании с крупным рогатым скотом дает плодовые гибриды. В Аскании-Нова проводили гибридизацию гаяла с серым украинским скотом. Полученные гибриды в скорости роста и развитии значительно превосходили материнскую породу, но оказалось, что в практическом отношении данная гибридизация оказалась пока малоэффективной.

*Як* (*Bos mutus*) – млекопитающее рода быков. По-тибетски диких яков называют джу-мау-яб, что в переводе на русский язык означает «отец хвостов». И это не просто на протяжении нескольких столетий хвосты украшали штандарты монгольской знати.

Данные животные открыты и описаны Н.М. Пржевальским. В области холки у них имеется горб. Волосной покров густой, с большим количеством пуха. Нижняя часть туловища и хвост покрыты длинными волосами – бахромой, облегаящей подстилку, когда як лежит на снегу. Окраска черно-бурая. Тело мускулистое. От диких предков яки унаследовали достаточно «боевой» характер, в результате чего способны постоять «за себя». Таким животным практически не нужны помещения, водопой, защита от хищников, запасы кормов. Часто выделяют в род *Poerhagus*.

Высота в холке до 1,9 м, максимальная длина до 4 м. Хвост конского типа до 85 см, рога – 90 см. Живая масса до 1000 кг. В отличие от собственно крупного рогатого скота, который разводится в самых разнообразных экологических условиях, яки имеют ограниченный ареал своего распространения. В настоящее время сохранился только в Тибете, считается, что ранее встречался на Алтае, в Саянах. Обитает в высокогорных районах на плоскогорьях. Хорошо приспособлены к суровым природным условиям существования в районах высоких гор и горных плато, с относительно бедной растительностью, холодным климатом и разреженным воздухом, на высоте 2000...5000 м над уровнем моря. Не смотря на свои крупные



размеры, с легкостью взбирается в поисках пастбищ на крутые скалы. Известно, что собственно крупный рогатый скот в этих районах разводится с очень большим трудом и поэтому, конкуренции между данными видами нет. Кроме того, питаются только подножным кормом. Яки плохо переносят перемещение в более низменные районы. Таких попыток было множество, вначале они были совсем безуспешными. Недостаточная пластичность в приспособленности данных животных в различных природно-экономических зонах указывает на биологические особенности данных животных, которые выработались путем длительного естественного отбора.

Гон в июле – ноябре, потомки на свет появляются летом (июнь-июль). Зимой и весной яки практически никогда не приходят в охоту. Стельность у них короче, чем у обычного крупного рогатого скота и составляет 244...282 сут. Животные одноплодные.

Данный вид одомашнен. Домашний як (*Bos mutus grunnieus*) существенно мельче дикого, более коротконоги, у них короткая лицевая часть морды, широкая мозговая часть черепа. На шее и холке имеется растянутый горб, образуемый сильно удлиненными остистыми отростками последних шейных и первых грудных позвонков.

Имеет разнообразную окраску (от черной и пестрой до белой). Часто по спине бывает серебристая полоска и такого же цвета волосы на морде и на лбу. Встречаются и голубо-чалые яки. Встречаются различные типы пегости (от небольших пятен на лбу, конечностях, хвосте до почти сплошной белой окраски с небольшими, разорванными пигментированными пятнами по бокам туловища). Характер волосяного покрова отличается от крупного рогатого скота: по бокам брюха, груди и верхних частей конечностей растет длинный и грубый волос, образующий своеобразную бахрому, которая в природной обстановке служит подстилкой при лежании на снегу. Длинный грубый волос растет и на хвосте, подбородке, на лбу, верхней части шеи. Остальные части покрыты более коротким грубым волосом с подшерстком (пухом). Хвост яка имеет волосы, растущие от корня и такой хвост похож на лошадиный. Носовое зеркало сильно редуцировано в размерах, вокруг него имеется светлый ареол. Ноздри имеют вид узких щелей.

Если рассматривать экстерьер данных животных, то они характеризуются следующими особенностями: относительно короткое туловище, глубокая грудь, мощный костяк. Для них характерна высокая холка и почти полное отсутствие подгрудка. У яков отмечаются как эйризомные, так и лептозомные животные. По размерам тела у яков отмечается половой диморфизм по промерам тела.

Качество мяса у яков хуже, чем у крупного рогатого скота. По внешнему виду оно темно-красное, грубо-волоконистое, практически не имеет жировых прослоек, но в нем много сухожилий.

Продуктивность. Признаки молочности развиты слабо. По строению вымя ячих принципиально отличается от вымени крупного рогатого скота. При одинаковой площади железистой ткани, вымя ячих характеризуется небольшим количеством эпителиальных клеток, альвеол и небольшими размерами соединительно-тканых прослоек. Молочность лучших ячих за 4 летних месяца обычно не превышает 600...800 кг. Наряду с высоким показателем МДЖ (5,0...6,0, иногда до 8 %) молоко, полученное от ячих, характеризуется высоким содержанием белка, а жировые шарики в молоке значительно крупнее, чем у коров, что сказывается особенно на производстве масла. Масло ячих желтого цвета и богато витаминами.

Для яков характерна и шерстная продуктивность. Наиболее длинный волос находится на хвосте (до 80 см) и по бокам брюха (до 50 см). На других частях тела он значительно короче. Шерсть используется для изготовления веревок и арканов (из грубого волоса), а также для изготовления тканей. От взрослых животных получают до 3 кг шерсти, которая содержит высокую долю пуха. Хвосты яков давно используются в качестве украшений, являются материалом для выделки париков.

Для яков характерна и рабочая продуктивность. Их используют как вьючных и верховых животных в условиях высокогорного бездорожья. Животные могут нести до 120 кг гру-

за, с легкостью преодолевают крутые каменистые горные подъемы, т.е. такие, где лошадь передвигаться практически не может.

Даже сушеный помет, полученных от яков, находит применение – он используется в качестве топлива.

Як также обладает особым голосом: издает отрывистые короткие звуки, напоминающие хрюканье свиньи.

Разводят яков на Памире, на Алтае, республиках Тыва и Саха, а также в республике Кыргызстан. От животных получают молоко, мясо, шерсть. Кроме того, яки – это выносливые выючные животные. В Горном Алтае потомство от скрещивания самца яка с местными коровами называют *ортонами*, а при обратном скрещивании гибриды с ярко выраженным гетерозисом называются *хайнаками* (республика Тыва, Бурятия и Монгольская народная республика) и *сарлыками*. Ортоны чрезвычайно сходны с ячьими, а хайныки с крупным рогатым скотом. Гибриды характеризуются хорошей работоспособностью, выносливостью, более лучшими молочными и мясными качествами. Сдерживает получение данных гибридов лишь одно – низкая плодовитость, в первую очередь самцов.

При скрещивании с крупным рогатым скотом у гибридов первого поколения наблюдается гетерозис. При данной работе в качестве исходных форм используется как местный скот (киргизский, монгольский), а также различные породы (швицкая, симментальская и др.). При этом гибриды отличаются мощным развитием тела (по промерам превышают исходные формы) и достаточно высокой продуктивностью, экстерьер у них включает особенности обеих исходных форм. В данном случае гетерозис рассматривают как результат физиологической перестройки животных, которая происходит вследствие сочетания эйрисомных особенностей исходных форм. При проведении поглотительного скрещивания (с яком или крупным рогатым скотом) потомки характеризуются меньшими размерами, причем тенденция в динамики промеров у гибридов дальнейших поколений в основном направлена в сторону исходной особи, на которую ведется поглощение. У гибридов (крупный рогатый скот × як) шерстный покров менее обильный и слабее дифференцирован по различным частям тела.

Данный вид занесен в Красную книгу МСОП.

*Зубр* (*Bison bonasus* L.) – млекопитающее семейства полорогих, самый большой дикий бык Европы. Вместе с бизонами образуют род зубров.

Установлено, что зубры в Западной Европе они появились в плейстоцене. До этого в Европе жило два вида зубров: 1) мелкий и короткорогий, происходящий от *Bison schoetensaki* и, являющийся предком современного зубра; 2) крупный длиннорогий *Bison priscus*, вымерший в дилувии. Ранее (в ледниковый период) зубр был широко распространен в Европе и Азии (на западе от берегов Атлантического океана до Тихого океана на востоке). Северная граница их распространения доходила до 75°, а южная – северные берега Средиземного моря и до Индии.

Зубр один из самых крупных быков. Длина тела до 3,5 м, а высота в холке до 2 м. Такие животные могут перепрыгнуть двухметровый забор и трехметровый ров. Животные достаточно крупные – живая масса достигает у самцов 1000 кг, но самки значительно мельче. Зубры похожи на бизонов, но отличаются от них менее развитым передом и горбом, слегка вогнутой спиной, более длинным хвостом, заходящим за голеностопные суставы, более низкой оброслостью холки и передней части туловища, у них также менее срезан круп. Рога относительно небольшие (у самок меньше), с гладкой поверхностью. Волосяной покров густой, в передней части тела длинный, в задней короткий, причем волосы особенно удлинены на подбородке и нижней части шеи. Окраска каштановая, бока черно-бурые. Зубр имеет 14 пар ребер.

Половой зрелости они достигают на 3-м году. Охота продолжается 6...8 дней. Срок беременности около 9 месяцев. Зубрята (покрытые рыжевато-бурой шерстью) рождаются чаще всего в начале июня. Полное развитие у зубров заканчивается к 6 годам. Были случаи, когда самки доживали до 25 летнего возраста.

В настоящее время различают два подвида: равнинный зубр (*Bison bonasus bonasus*) и кавказский (*Bison bonasus caucasicus*).

Держатся зубры небольшими группами по 6-8 голов: коровы, молодые бычки, телки, а быки также держатся группами по 3-4 головы.

Гон в августе – 1-й половине сентября. Беременность около 9 месяцев. Животные одноплодные. Телята рождаются весной и в начале лета. Через час после рождения телята встают на ноги, а еще через полчаса начинают бегать за матерью. Продолжительность лактации 5,0...12,0 месяцев. Половозрелость наступает в 2,0...3,0 года.

Ранее зубры обитали по всей Европе и в прилежавшей Азии, населяли лесные массивы. Больше всего в естественной среде они прожили в Польше, в Литве, Белоруссии, а также на западе Кавказа. К XX веку зубр сохранился только в заповедниках. В 1927 году во всем мире насчитывалось только 48 особей. Благодаря разведению в б. СССР и Польше к 1981 году получено 830 чистокровных особей. Сейчас зубры разводятся в заповедниках главным образом на Кавказе, в Беловежской Пуще. В настоящее время кроме чистокровных зубров получают зубробизонов, а также сложные гибриды с молочным скотом.

*Бизон* (*Bison bison*) - млекопитающее рода зубров. Появились в плиоцене. Первые их следы найдены в Сиваликских раскопках в Индии. У них имеется хорошо выраженный «горб» за лопатками. Ранее был распространен от северо-западной и центральной части Канады к Югу до центральной части Мексики. Главным местообитанием их были равнины центральной части соединенных штатов, отсюда они перекочевали через Техас в Мексику, Юту и Айдаго, а к северу – до большого невольничьего озера. Обитали они и в степях и в лесостепях. В 70-х годах XIX века бизоны занимали область около 100 км длиной и 50 км шириной (штат Канзас по р. Арканзас). К началу 1889 года осталось лишь 835 голов бизонов. В конце XIX века почти полностью был уничтожен (от 50 млн. особей осталось около 500 диких бизонов в Йеллоустонском национальном парке и в районе Атабаски в Канаде). В результате охраны численности степного подвида бизона численность частично восстановлена (до нескольких десятков тысяч голов) преимущественно на охраняемых территориях в Канаде и США. Бизон в настоящее время акклиматизирован в центральной части Аляски. Поголовье бизонов сейчас составляет всего несколько десятков тысяч.

Длина тела до 3 м, высота в холке до 200 см, высота в крестце до 160 см, хвост короткий (не считая кисточки около 50 см); живая масса 600...1000 кг. Самки значительно меньше самцов. От зубра отличается высокой холкой, сильно покатой спиной и сравнительно низким задом, коротким хвостом, длина которого не достигает уровня скакательных суставов.

Голова, шея и передняя часть туловища покрыты густой и длинной и лохматой бурокоричневой шерстью. К весне шерсть сильно выцветает, а летом слезает с животных клочьями.

Рога короткие, изогнутые в стороны и вверх.

Животные способны размножаться с 2...3-летнего возраста. Гон в июле-сентябре. Беременность 270...300 суток. Самка обычно приносит одного (реже двух) рыжевато-покрытого густой шерстью теленка. Лактация продолжается около 7 месяцев. Продолжительность жизни до 23...25 лет.

Зубробизоны совмещает в себе признаки и того и другого, но обычно крупнее обоих. От зубра отличается более крупной головой. Дает плодовитое потомство как с зубром, так и бизоном. Впервые зубробизоны получены в России в 1907 году в Аскании-Нова. В 1940 году зубробизоны завезены в Кавказский заповедник, а позднее и в другие районы Кавказа, где успешно выживают и размножаются. В Аскании-Нова от скрещивания зубро-бизонов с серым украинским скотом были получены гибриды, отличающиеся высокой скоростью роста, крупными размерами, силой.

*Буйволы* (*Bos Bubalus*) относятся к роду полорогих.

Буйволы из подсемейства Bovinae являются наиболее древними (по времени происхождения), но в филогенетическом отношении и самыми примитивными. В настоящее время

они занимают более значительный ареал, чем их предки: Южная Азия, Южная Европа, северная часть Африки, завезены они и на Американский континент.

Буйволы по своей природе гидрофильные животные, поэтому их разводят в районах с обилием водных источников (прудов, рек и др. водоемов), и у них волосяной покров сведен до минимума. Буйволы просто обожают принимать грязевые ванны (все свободное время от поисков пищи они проводят в воде). Местность, характеризующаяся жарой, сыростью, большим количеством грязи как нельзя кстати для разведения буйволов. Обитают они в лесах и густых зарослях, на равнинах и в горах до высоты 3000 м над уровнем моря. Детенышей обычно по одному, иногда встречаются двойни.

Длина их тела составляет 100...290 см, длина хвоста 15...90 см, высота в холке колеблется в пределах 62...180 см, живая масса 150...1200 кг.

Очагом одомашнивания буйволов является Индия. Для них характерно малое количество доместикационных изменений и малая изменчивость признаков экстерьерера. Как выходцы из субтропиков они не переносят холода и сухой жары. Жару они не переносят потому, что у них почти совсем не развиты потовые железы. В зимнее время нуждаются в утепленных помещениях, особенно молодняк, который восприимчив к простудным заболеваниям.

По телосложению буйволы характеризуются в основном преобладанием эйризомных характеристик экстерьерера (особенно по ширине груди и в маклоках). В целом они достаточно массивны и имеют угловатые формы при грубом костяке. Для них характерна высокая холка и почти полное отсутствие подгрудка. Профиль головы чаще всего прямой. Рога в поперечном сечении несколько сжаты, направлены назад, немного в стороны большей их расстановки или приподнятости. Дикие буйволы отличаются от домашних в первую очередь тем, что рога более мощные, плоские, прижаты к затылку и серповидно загнуты назад.

Волосяной покров взрослых животных редкий и неравномерно распределен по туловищу. Более длинные густые волосы отмечаются на лбу, на верхних частях конечностей и по бокам туловища, имеются части тела почти без волосяного покрова (круп и ляжки). Волосяной покров молодых животных более длинный и густой, а также менее распределен по всему телу.

Окраска волосяного покрова буйволов преимущественно черная с буроватым или пепельным оттенком. В местах со сплошными полями шерсти окраска буроватая. Белые отметины встречаются редко (в виде небольших белых пятен на лбу и на конце хвоста).

Буйволы, по сравнению с крупным рогатым скотом менее неприхотливы к корму. Например, на Кавказе используются заболоченные пастбища, покрытые осокой и тростником. Считается, что животные данного вида не превзойдены по эффективности использования грубых и сочных кормов. В то же время буйволы хорошо реагируют на улучшенное кормление.

Буйволы невосприимчивы к пироплазмозу, а также в большей степени, чем крупный рогатый скот устойчивы к туберкулезу и гельминтам. Буйволы легче, чем крупный рогатый скот переносят ящур, среди них не отмечено заболеваний сибирской язвой, они не поражаются оводом, бруцеллез обнаруживается только клинически, выкидыши не отмечаются.

Случка животных происходит с июня по сентябрь. Продолжительность беременности в среднем 305 дней. Способность к размножению у буйволов сохраняется до 20 лет.

Буйволы характеризуются высокой молочной и рабочей продуктивностью. Несмотря на национальные традиции и достаточно примитивные условия содержания работа с буйволами проводилась в направлении повышения их молочной продуктивности, в результате этого надой у буйволиц в Индии практически в 2 раза превышает аналогичный показатель у зебу. В тропических странах продуктивность буйволов считается основной, причем надои достигают 5000 кг молока при МДЖ 7,0...9,0 % (породы *муррах*, *дели*). Высокая жирность ценится особенно в районах, где практически нет условий для сбыта цельного молока (в данном случае готовится белое топленое масло, которое с успехом может храниться несколько месяцев). В отличие от коровьего молока буйволиное богаче сухим веществом, в частности белком и казеином и фосфорно-кальциевыми солями, но беднее хлористыми солями калия и

натрия. Кроме того, буйволиное молоко содержит в себе большое количество эфирных кислот. Буйволиное молоко, вследствие повышенного содержания в нем кальциевых солей под действием обычного сычужного фермента свертывается вдвое быстрее коровьего.

Рабочая продуктивность буйволов хорошая, чему способствует их крупный рост, крепкое здоровье и большая сила. В районах разведения их используют при обработке почвы, перевозке грузов и т.д. По обычной проселочной дороге пара буйволов может везти 2000 кг груза. В некоторых заболоченных районах, например, Кавказа, буйволы являются единственным видом тяговой силы.

Для получения мяса буйволов специально не выращивают и не откармливают с этой целью. На мясо буйволов забивают преимущественно старых или выбракованных, причем в основном плохой упитанности. Этим и объясняется то, что буйволиное мясо намного хуже, полученного от крупного рогатого скота. По химическому составу мясо молодых буйволят даже превосходит телятину по некоторым показателям. Оно несколько богаче железом, что обуславливает его темно-красную окраску, богаче белком, фосфорной кислотой. Сало буйволов, по причине тугоплавкости и большому содержанию стеариновой кислоты, уступает качеству говяжьему салу. Убойных выход составляет 40,0...49,0 %.

Встречается три вида: аноа, азиатский буйвол и африканский буйвол.

*Аноа* (*Bubalus depressicornis*) обитает в горной части острова Целебес, отсюда и его второе название целебесский буйвол.

*Азиатский* или *индийский буйвол* или *арни-буйвол* (*Bubalus arnee*) рога длиной до 2 м, серповидно изогнутые. Распространен в Азии (Индия (болотистые районы), Бирма, южная часть Китая, Индокитай, о. Калимантан). На острове Миндоро (Филиппинские острова) – подвид филиппинский бизон, который иногда выделяют в самостоятельный вид – *Bubalus mindorensis* Н. Азиатский буйвол одомашнен. При раскопках Мохеньжо-Дэро (северная часть Индии) найдены изображения домашних буйволов, которые датируются 2500...3000 лет до нашей эры, а также подобные изображения найдены на древне-вавилонских памятниках (около 3000 лет до нашей эры). Одомашнен и так называемый филиппинский буйвол, но намного позднее (с середины XVI столетия н. э.). Следует отметить, что его распространение так и не выходит за пределы Филиппинских островов. Используется одомашненный буйвол чаще как молочное, реже как рабочее животное в Южной Азии, Африке и Южной Европе. Филиппинский и азиатский буйволы занесены в красную книгу МСОП.

*Африканский буйвол* (*Bubalus caffer*) обитает к югу от Сахары. Различают несколько разновидностей черного кафрского буйвола *Bubalus caffer nanus* В. (по долине р. Конго), *Bubalus caffer brachyceros* G. (около оз. Чад), *Bubalus caffer simpsoni* L. (Бельгийский Конго), *Bubalus caffer cottoni* L. и др. Эти буйволы никогда не одомашнивались.

В СНГ буйволов разводят в республиках Закавказья, Дагестане, Чечне, Осетии. Некогда их разводили в Крыму и в Ставропольском крае.

Рассмотрим популяцию буйволов Закавказья и Кавказа. Она является полностью продуктом народной селекции. Там сформировано два типа буйволов:

- Низкорослый тип, обладающий хорошими молочными и мясными качествами.
- Тип с грубой конституцией, обладающий хорошими транспортными качествами.

В настоящее время выведена кавказская порода буйволов.

Данные животные характеризуются следующими особенностями:

Филогенетически буйволы отдалены от крупного рогатого скота и с ним не скрещиваются. В настоящее время это объясняется тем, что у крупного рогатого скота 60 хромосом, а у буйволов – 48.

**Зебу** также является родичем современного крупного рогатого скота.

Зебу (горбатый скот), близок по происхождению к домашнему крупному рогатому скоту. Одни зоологи считают, что предком зебу был тур, а другие считают, что зебу

**близок к бантенгу, имел с ним общего предка или сам произошёл от него. Предполагается, что зебу приручен в Египте и Малой Азии за 2...3 тыс. лет до нашей эры. Распространён в Индии, Африке, на Ближнем Востоке.**

Такин (*Budorcas taxicolor*) – млекопитающее семейства полорогих (рис. 2.11). Такин является единственным видом рода. В подсемействе он находится с козлами и баранами, но в особой трибе с овцебыками, также его выделяют в отдельную трибу, близкую к сернам, горалам и американским снежным козам.

Для данных животных характерно массивное туловище, короткие и толстые конечности. Для них характерна горбоносость, короткохвостость. Некоторые исследователи считают, что его можно по праву отнести и к быкам, и к баранам, и к антилопам. Высота в холке до 130 см, длина тела до 220 см, рога до 50 см (своеобразно изогнутые, направленные концами рогов назад), живая масса до 350 кг, т.е. его по росту можно сравнить с небольшим буйволом. Окраска тела золотисто-желтая, но бывают и бурые такины. Волосистой покров длинный, густой и «косматый», пропитан жиром, а в результате чего не намокает даже в дождливую погоду. Обитает в горах Центральной Азии, Индии, Непале, Китае. Места обитания – горные леса и кустарники. Летом питаются травой, а зимой побегами бамбука, ивы, рододендрона.

Не смотря на то, что науке такин стал известен с 1850 г., а в 1909 г. натуралист Ж.С. Уайт подарил Лондонскому зоологическому обществу первое Мало изучен. Жили в зоопарках в Нью-Йорке, Берлине, Пекине, Рагуне. Два подвида занесены в красную книгу МСОП.

Коу-прей – это один из самых крупных диких быков (рост до 200 см). Масть серая. Обнаружен данный вид в 1937 г. в лесах Кампучии. Описан мало.

Овцебык (*Ovibos moschatus*) или мускусный бык (рис. 2.12) – млекопитающее семейства полорогих. Второе название данные животные получили благодаря резкому запаху вокруг них во время гона. Данный вид внешне похож на быков, но с точки зрения филогенетики ближе к горным козлам и баранам. Овцебыки являются современниками мамонтов. В ледниковое время овцебыки встречались по всей Сибири, в Европе (в Англии, Франции, Германии), в Америке (на территории современных Соединенных Штатов Америки).

Окраска темно-бурая. Волосистой покров на спине достигает 16 см, на шее, боках и задней части тела длинный (до 60...90 см), причем в то же время и густой. Характерная особенность животных этого вида – достаточно толстые у основания (в ширину и толщину) и своеобразно изогнутые рога длиной около 73 см. Короткий (7...10 см) хвост. Длина тела у этих животных до 245 см, а высота в холке 110...145 см, живая масса 200...400 кг.

Теленка овцебыки приносят раз в год в южных местах ареала, а два раза в более северных. Гон в августе-сентябре. Беременность продолжается около 9 месяцев. Отелы в начале июня (иногда в апреле). Лактация продолжается 3...6 месяцев. С обжитых мет эти животные уходят редко. Питаются овцебыки травой, лишайниками, мхами, листьями, побегами. Даже говорят, что прокормится там, где и северный олень будет голодать.

Общепринятым считается, что данный вид сформировался в Евразии, позже проник в Северную Америку, а в Евразии полностью исчез примерно около двух столетий назад. В Северной Америке он также подвергся сильному истреблению, хотя не полностью (сохранился на арктических островах, в т.ч. в на северо-востоке Гренландии, а также на Шпицбергене, в Норвегии)). В прошлом веке вновь был завезен на Аляску, акклиматизирован в Норвегии, на Аляске, а также на острове Шпицберген. В Российской Федерации проводится работа по акклиматизации этого вида на о. Врангеля, а также на полуострове Таймыр, а также на Чукотке. Существует мнение, что овцебыки могут заселить Новосибирские острова, Полярный Урал, север Якутии, гористую часть Новой и Северной Земли.

В настоящее время существует и одомашненная форма овцебыка. На фермах таких животных содержат в США, Норвегии, Канаде. Мясо, получаемое от овцебыков высокого качества. От них получают шкуры, но наиболее ценное – это пух (светло-коричневый), называемый «гивиот».

Нильгау (*Boselaphus tragocamelus*) – млекопитающее семейства полорогих, некоторые систематики относят его к быкам. Единственный вид рода. Длина тела 180...200 см, длина хвоста около 50 см, высота в холке 120...150 см, живая масса до 200 кг. Конечности стройные. Рога у самцов короткие и толстые, по внешнему виду сходны с рогами антилоп. На шее короткая грива. Окраска шерсти серая; на конечностях, шее, голове и брюхе имеется белый рисунок. Передние конечности черно-бурые, задние черные. Эндемик полуострова Индостан (Индия, Бангладеш). Обитает в разреженных лесах, кустарниковых зарослях. Держится небольшими группами. Приносит обычно 1-2 детенышей.

Молочная продуктивность коров оценивается по количеству и качеству молока, получаемого от животных за определенный период времени.

Молоко – это биологическая жидкость, которая синтезируется в молочной железе млекопитающих и предназначена для выкармливания детенышей. Именно в молоке содержатся все необходимые для роста молодого организма питательные вещества, причем в легкоусвояемой форме. Эта биологическая жидкость состоит более чем из 250 компонентов.

Ценность молока как продукта питания определяется высоким содержанием белка, калорийностью молочного жира, содержанием жирорастворимых витаминов, наличием минеральных веществ. Один литр коровьего молока удовлетворяет суточную потребность взрослого человека в жире, кальции, фосфоре и рибофлавине, на 50 % в белке, на  $\frac{1}{3}$  в витаминах А и С, на  $\frac{1}{4}$  потребность в энергии.

Лактация - процесс образования и выделения молока у самок млекопитающих. Лактацией называют период от отела до запуска. Лактация очень сложный процесс. Секреция молока в молочных железах – это заключительный этап. Вначале в ряде внутренних органов – желудке, кишечнике, печени и других – происходит образование предшественников молока. Регуляция лактации осуществляется рядом ферментов и гормонов. В связи с этим правильнее считать, что лактация – это не только функция молочных желез, но и всего организма. Уровень лактации тесно связан с условиями кормления и содержания.

В процессе лактации железистая ткань вымени постоянно дегенерирует и временно замещается соединительной тканью. После состояния покоя в период запуска перед отелом в альвеолах снова образуется железистая ткань.

Лактация у коров начинается после родов отделением молозива (первые, а затем постепенно (к 10...12 суткам) начинает выделять молоко обычного состава.

Лактация бывает стандартная (продолжительность 305 дней), укороченная (продолжительность менее 305 дней) удлиненная (продолжительность свыше 305 дней).

#### Изменение продуктивности и состава молока в течение лактации

В течение лактации образование молока происходит неравномерно. Сначала суточный удой увеличивается, достигает максимальной величины в конце первого - начале второго месяца, а затем начинает снижаться. Изменение удоев в течение лактации представляют графически в виде так называемой лактационной кривой. На рис. 1 приведена лактационная кривая коровы Кометы.

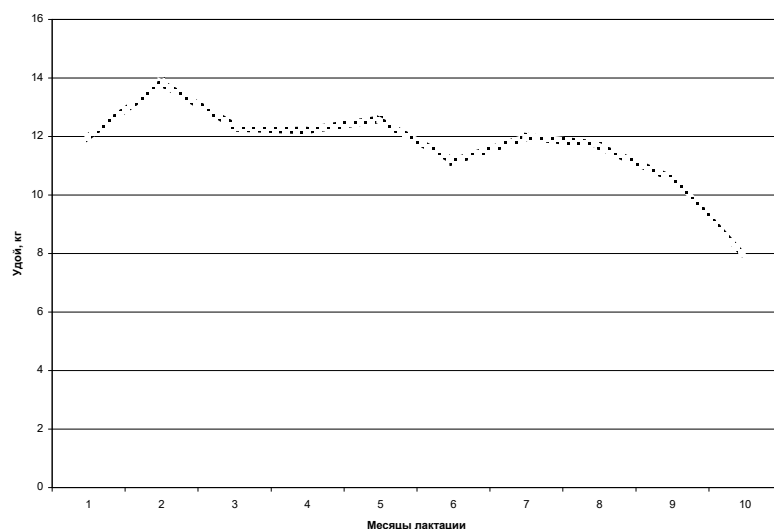


Рисунок 1 - Лактационная кривая коровы Кометы

Суточный удой после отела возрастает и часто достигает своего максимума на 2...3 месяцах лактации. Снижение удоя в конце лактации объясняется тем, что большая часть питательных веществ корма начинает расходоваться на развитие плода. По мере развития плода секреция молока снижается.

Лактационная кривая у различных коров может и выглядеть по-разному. А.С. Емельянов по характеру лактационных кривых выделяет четыре типа коров:

I. Высокая и устойчивая лактационная деятельность. Данному типу свойственен большой суточный удой и длительная устойчивость в течение лактации. Коровы с такой лактационной кривой имеют крепкое телосложение, способны длительное время удерживать интенсивный обмен веществ. Тип животных с устойчивой высокой лактационной деятельностью – лучший для племенного отбора.

II. Высокая неустойчивая лактационная деятельность, спадающая после получения высшего удоя и вновь поднимающаяся во второй половине лактации. Это двухвершинный тип. Снижение удоя в целом возмещается новым подъемом удоев в конце лактации. Такая кривая лактации свойственна конституционально слабым коровам со средне-интенсивным обменом веществ, они обладают высокой, но малоустойчивой молочной продуктивностью. Потомство таких коров при оптимальном выращивании приближается к первому типу. В то же время, отбор таких коров для совершенствования и ремонта стада желательно ограничить, отдавая предпочтение коровам первого типа.

III. Высокая, но неустойчивая, быстро спадающая лактация или быстро спадающая. В начале лактации коровы с таким типом лактации обладают достаточно высоким суточными удоями, но низким среднесуточным удоём за всю лактацию. Недостатком у таких коров признается слабость сердечно-сосудистой системы. Животные такого типа быстро жиреют, т.к. характеризуются ослабленным телосложением при интенсивном раздое зачастую становятся яловыми. При племенной работе рекомендуется использовать в скрещиваниях с первым типом, но потомство улучшается только через несколько поколений. Не рекомендуется получать быков-производителей от коров третьего типа.

IV. Низкий устойчивый тип лактации. Коровы этого типа преимущественно имеющие низкую молочную продуктивность. Характеризуются слабым обменом веществ, в строении молочной железы имеют множество недостатков, обладают плохим пищеварением, слабой сердечно-сосудистой системой. Коровы такого типа не пригодны ни для производства продукции, ни для воспроизводства, поэтому их сразу после определения типа желательно использовать для откорма с целью получения мяса.



Анализ лактационной кривой часто дополнительно проводится по такому показателю как полноценность лактации. Существует несколько способов вычисления данного показателя:

- Удой каждого последующего месяца лактации, начиная со второго выражают в процентах от удоя предыдущего месяца. Полученные показатели суммируют и делят на общее число. В расчетах удой 9-го и последующих месяцев лактации (если они имеются) не используют.

- $$\tilde{O} = \frac{\hat{A} - \dot{A}}{\hat{A}},$$

где  $\tilde{O}$  – коэффициент постоянства лактации;  $\hat{A}$  – удой за первые 70 дней лактации,  $\dot{A}$  – удой за первые 180 дней лактации

У коров с более устойчивой лактацией индекс приближается к единице или к 99...97 %. Именно такие животные в большей степени соответствуют интенсивной технологии. У коров, быстро снижающих удой, данный показатель равен 75,0...78,0 %.

Для дополнительной характеристики используют значение *коэффициента постоянства (или полноценности) лактации*, который вычисляется по следующей формуле:

$$X = \frac{a}{b \times n} \times 100\%,$$

где  $X$  – коэффициент постоянства лактации,  $a$  – фактический удой за лактацию,  $b$  – высший суточный удой,  $n$  – число дней лактации.

Данный показатель у коров с выровненной лактацией составляет 70 и более, а у коров с резко спадающей лактацией 50 и менее.

На практике можно воспользоваться и другим, более простым методом. Высший суточный удой умножается на 200<sup>1</sup> и получается вероятный удой коровы за лактацию.

Рассчитывается и коэффициент равномерности удоя по следующей формуле:

$$\tilde{O} = \frac{\dot{A}}{\hat{A}},$$

где  $\dot{A}$  – удой за 305 дней лактации,  $\hat{A}$  – высший суточный удой

Большое внимание уделяют оценке пожизненного удоя. В ряде зарубежных стран существуют специальные книги, в которые записывают сведения о коровах с удоем более 100 т.

Содержание жира и белка в молоке определяется прежде всего породной принадлежностью, но также зависит и от периода лактации, кормления, возраста животных и некоторых других факторов. Хотя существует много данных, что с возрастом содержание жира и белка изменяется мало. Колебанию последние показатели больше подвержены у высокопродуктивных коров, по сравнению с низкопродуктивными.

Состав молока в течение лактации неодинаков. Первые 7...10 суток от коров получают молозиво, которое имеет вязкую консистенцию, желтоватый цвет, солоноватый вкус, а также специфический запах, кислотность выше 40° из-за высокого содержания белковых веществ. В молозиве повышено содержание жира и, что особенно важно для растущего теленка имеет альбумины и глобулины, различные минеральные вещества, высокое содержание железа и витаминов. Для питья молоко используют только через 5...7 суток после отела его называют нормальным.

В течение лактации процент жира мало изменяется. Существует отрицательная корреляция между жирномолочностью и удоем. Обычно у большинства коров на 2...3 месяце лактации жирность снижается, а затем постепенно повышается, причем в последний месяц содержание МДЖ на 20,0...45,0 % больше, чем в первый месяц лактации. Содержание жира претерпевает динамику и в течение суток. Так, при трехкратном доении чаще всего жирное

---

<sup>1</sup> Соотношение удоя за лактацию и высшего суточного удоя в среднем составляет 1:200 с колебаниями от 1:180 до 1:220.

молоко получают в обед, несколько ниже этот показатель вечером, а самый низкий % МДЖ утром.

Исследованиями А.А. Соловьева, Е.А. Новикова, Г.А. Колесниковой и др. установлено, что среди отдельных стад и пород имеются различные хозяйственно-биологические типы по корреляции между удоем и МДЖ:

I. Коровы, у которых с повышением удоя увеличивается и содержание жира в молоке.

II. Коровы, у которых с повышением удоя содержание жира в молоке остается примерно на одном уровне.

III. Коровы, у которых с повышением удоя снижается содержание жира.

IV. Коровы, у которых с понижением удоя заметно повышается жирность.

Содержание белка в первый месяц после отела обычно повышенное, на втором месяце этот показатель снижается, а до конца лактации он обычно повышается. Между содержанием жира и белка в молоке коров имеется положительная корреляция. Селекция на повышение содержания жира в молоке обычно сопровождается увеличением белкомолочности на 26,0...40,0 %. По сочетаемости жира и белка в молоке А.А. Соловьев, Б.В. Фандеев и А.П. Бегучев выделили следующие типы:

I. Коровы с высоким процентом жира и белка в молоке.

II. Коровы с высоким процентом жира и низким белком в молоке.

III. Коровы с низким процентом жира и высоким белком в молоке.

IV. Коровы с низким процентом жира и низким процентом белка в молоке.

Часто состав молока меняется и из-за меняющихся условий кормления. У коров, отлившихся в весенне-летний период по сравнению с осенне-зимним периодом по данным А.А. Соловьева, Б.В. Фандеева и А.П. Бегучева содержание белка в молоке выше на 0,14...0,16 %, СОМО – на 0,07...0,11 %, а также выше содержание сахара.

Понятие о сервис-периоде, запуске, сухостойном периоде, межотельном периоде и их оптимальные параметры

*Сервис-период* (англ. *servise* – обслуживание) – период от отела коровы до ее следующего оплодотворения, или время от окончания одной до начала следующей стельности.

Данный показатель служит показателем плодовитости животных и организации воспроизводства стада. Оптимальным сервис-периодом у молочных коров считается его продолжительность 2,0...2,5 месяцев. Увеличение сервис-периода может привести к перегулам и яловости.

*Запуск* – прекращение доения коровы перед отелом. Данный период необходим для подготовки коровы к отелу, получения здорового приплода, высоких надоев в последующую лактацию. Из практики известно, что животные с низкой продуктивностью легко самозапускаются, а высокопродуктивных коров в зависимости от состояния здоровья, упитанности и молочной продуктивности за 45...60 сут. до отела. Запуск осуществляется постепенно и дифференцированно:

- особей с суточным надоем к концу лактации 2,0...4,0 кг – в течение 2...3 суток;
- особей с суточным надоем к концу лактации 6,0...8,0 кг – в течение 3...5 суток;
- особей с суточным надоем к концу лактации 15,0...20,0 кг – в течение 8...12 суток.

Для прекращения образования молока в вымени снижают уровень кормления (из рациона исключаются концентраты и молокогонные такие корма, например сочные), ограничивают поение, изменяют условия содержания, уменьшают кратность и время доения. Особенно важно правильно провести запуск у высокопродуктивных коров.

Через несколько суток после запуска норму кормления восстанавливают, а в рационе помимо поддерживающего корма дают добавочные корма для того, чтобы произошло повышение живой массы самой коровы.

*Сухостойный период* – время от окончания лактации (момента запуска) стельной коровы до следующего отела. Данный период начинается после запуска коров. В зависимости от возраста, упитанности, продуктивности и состояния здоровья животного его продолжительность 45,0...60,0 суток. Сокращение сухостойного периода отрицательно влияет на раз-

витие плода и на надой в последующую лактацию, а удлинение его является экономически невыгодным. При малом сухостойном периоде даже при условии полноценного кормления наблюдаются случаи рождения недоразвитых телят. При полноценном кормлении в сухостойный период железистая ткань вымени коровы восстанавливается к следующей лактации. Питательные вещества, ранее затрачиваемые на образование молока, начинают расходоваться на развитие плода, особенно усиливающееся особенно в последние 2 месяца стельности. Следует учитывать, что в сухостойный период в теле коровы создаются запасы питательных веществ, которые расходуются на образование молока в первое время после отела («сдаивание с тела»).

*Межотельный период* (МОП) – это интервал между двумя последующими отелами (рис. 2. Данный показатель является интегральным показателем плодовитости коров. Оптимальный межотельный период не должен превышать 12 месяцев, т.е. составлять не более 365,0...366,0 суток в зависимости от продолжительности года. Если этот показатель больше указанных чисел, то корова признается яловой, т.е. не принесшей теленка в год.



Рисунок 2 – Графическое изображение межотельного периода

В литературе встречаются и другие названия межотельного периода. Так, Е.В. Щеглов и В.В. Попов называют его МОЦ (межотельный цикл), но смысл не меняется.

Кратность доения устанавливается такой, чтобы в промежутках между дойками вымя заполнялось молоком, и молокообразование не затормаживалось. При достижении определённого давления в вымени накопление молока в нём прекращается и, если корова не будет выдоена, начинается процесс всасывания молока. Кратность доения можно оценить по емкости вымени, которая определяется по удою при интервале между доениями 12,0...14,0 ч.

Обычно коров доят 2-3 раза в день. При увеличении кратности доений молочная продуктивность коров в зависимости от её уровня возрастает. При удое до 2000 кг переход на трёхкратное доение практически не приводит к повышению продуктивности. При удое 3000 кг перевод коров с двухкратного доения на трёхкратное позволяет повысить его примерно на 8 %, а при удое - 4000 кг и более на 12 %. Трёхкратное доение требует дополнительных затрат труда. У животных хорошо развито чувство времени.

Давно подмечено, что опоздание с дойкой коров на какие-нибудь 20,0...30,0 мин. снижает удои на 5 %, а жирность молока - на 0,2...0,4%. Вот почему некоторые английские фермеры помещают за ушами у коровы-предводительницы небольшой радиоприёмник. Это позволяет в строго определённое время специальным радиосигналом всё стадо на дойку.

Перед запуском число доений сокращают.

Уровень молочной продуктивности и состав молока определяется большим числом факторов. По данным американских исследователей, как отмечают Ж.Г. Логинов и П.Н. Прохоренко и др. изменчивость надоя молочной коровы на 35 % обусловлена кормлением и содержанием, на 25 % - генетическими особенностями, на 25 % - состоянием здоровья, на 15 % сезоном года. П.И. Зеленков, А.И. Баранников, А.П. Зеленков приводят несколько иные данные, согласно которым на первом месте это корма и кормление (59 %), на втором месте селекция (24 %), на третьем месте технология (17 %).

**Генотип и порода.** Для учета влияния генетических факторов на развитие признаков пользуются коэффициентами наследуемости, так  $h^2$  по удою 0,32...0,44,  $h^2$  по содержанию в молоке жира – 0,68...0,78, белка – 0,50...0,70, сахара – 0,36. Породы крупного

рогатого скота существенно различаются по молочной продуктивности. Имеются породы, характеризующиеся: высокими удоями - *обильномолочные*; с большим содержанием жира в молоке *жирномолочные*; сочетающие хорошую молочную продуктивность с высокими мясными качествами - *молочно-мясные*. К обильномолочным породам относятся черно-пёстрая (до 6 тыс. кг жирностью 3,6...3,7 %), голштинская; к жирномолочным - джерсейская (3000...3500 кг жирностью 5,0...6,0 иногда 7,0 %). Хорошо сочетаются высокие удои с высокой жирностью молока у коров красной датской (4500...4800 кг с жирностью 4 %, иногда до 5,4 %, англеской (4000...4500 с жирностью 4,5...4,6 %) и айрширской (4000...4500 с жирностью 4,0...4,4 %) пород. Типичными представителями молочно-мясных пород являются породы, происходящие от симментальского (3500...4500 с жирностью 3,8...3,9 %) и бурого скота Швейцарии.

В нормальных условиях коровы пород молочного и молочно- мясного направлений продуктивности имеют более высокую молочность, чем животные мясных пород. От животных мясных пород получают 600...2000 кг молока (шароле, шортгорнская, абердин-ангусская, герефордская и др.).

Живая масса. Удой коров по первой лактации положительно коррелирует с их живой массой. В то же время ошибочно считать, что обязательное увеличение живой массы приведет к повышению продуктивности. Увеличение живой массы благоприятно сказывается на повышении молочной продуктивности только при сохранении животными молочного типа телосложения. А.А. Соловьев и др. считают, что желательно, чтобы удои коровы за лактацию превышал живую массу в 8...10 раз. А.П. Маркушин констатирует, что живая масса коров с удоем 12,0...15,0 тыс. кг находится в пределах 600...700 кг. В то же время на практике не всегда тяжеловесные коровы являются наиболее продуктивными. Одним из показателей молочности маток является коэффициент молочности отношение удоя к живому весу. У молочных пород он равен 8,0...10,0 (у высокопродуктивных 12,0...14,0), а у комбинированных (молочно-мясных) 6,0...8,0.

Сроки первой случки (осеменения). Раннее осеменение телок тормозит их рост и развитие, что в последующем приводит к измельчанию коров, как следствие рождение телят с низкой живой массой и снижению молочной продуктивности. Опоздание с осеменением также нежелательно, т.к. на телок идущих поздно в случку расходуются лишние корма, от таких животных в итоге получают за жизнь меньше телят, а также у них ниже продуктивность. В зависимости от скороспелости животных первое осеменение обычно осуществляют в возрасте 16,0...18,0 месяцев. При определении срока первого осеменения важно учитывать не только возраст, но и живую массу животных. Живая масса самок для первого осеменения должна составлять 65,0...70,0 % от массы полновозрастных коров соответствующей породы.

**Возраст.** Молочная продуктивность с возрастом повышается, достигая максимума к 5...6 лактации, после чего постепенно снижается. Обычно принято считать, что от коров первого отела получают 75 %, второго около 85 % удоя молока от третьей и последующей лактаций. Знание возрастной изменчивости молочной продуктивности имеет важное значение при оценке молочных коров, когда приходится сравнивать продуктивность животных разного возраста.

Продолжительность лактации. Стандартной лактацией принято считать лактацию с продолжительностью 305 дней. Считается, что следующий отел коров должен проходить примерно в те же сроки, причем желательно несколько меньше, чем через 12 месяцев. Укороченные лактации экономически выгодны, т.к. при нормальной продолжительности сухостойного периода в расчете за ряд лет коровы дают больше молока, чем при удлинённых лактациях. Удлинённые лактации позволяют животных признавать яловыми, в таком случае отмечаются низкие суточные удои в расчете, например за год.

**Время отела.** Действие этого фактора сказывается в общих чертах таким образом, что при осенних и зимних отёлах продуктивность в последующую лактацию обычно бывает выше, чем при летних отёлах. При отёлах в октябре-декабре можно ожидать, что продуктивность будет на 12 % выше, чем при отёле в летние месяцы. В стадах с

**высокой молочной продуктивностью эти различия более значимы, чем в стаде с меньшей продуктивностью.**

**Наиболее благоприятным сезоном для молочной продуктивности являются осенне-зимние месяцы. При этих отёлах рождаются более жизнеспособные телята. При таких отёлах лактационная кривая более выровнена.**

**При зимне-весенних отёлах в летний период в начале лактации при содержании на пастбище наблюдаются высокие удои, а с наступлением осени и зимы они снижаются. В этом случае лактационная кривая будет с острой вершиной.**

Если в летний период коровы содержатся на высокопродуктивных пастбищах, а зимой им не обеспечиваются соответствующий уровень кормления, более высокие удои получают при ранне-весеннем отёле. В условиях скудного зимнего кормления осенние отёлы менее эффективны.

Возможно влияние этого фактора, объясняют данные К.Б. Свечина содержание взрослых коров даже в течение непродолжительного времени в условиях затемнения и лишения непосредственно солнечного облучения угнетает функцию молокообразования.

Болезни. На молочную продуктивность оказывает влияние достаточно большое количество болезней. Снижает молочную продуктивность в первую очередь мастит, так от его формы снижение продуктивности может достигнуть 60 %, причем при этом заболевании значительно ухудшаются технологические свойства молока. Кетоз – это заболевание с преимущественным нарушением жирового, белкового и минерального обмена, сопровождается накоплением кетоновых тел, дистрофическими изменениями в печени, сердце, почках, яичниках, щитовидной и паращитовидной желез, гипофизнадпочечниковой системы. Благодаря заболеванию кетозом коров, молоко получаемое от больных животных плохо сворачивается молоко. Заболеваемость кетозом коров повышается с ростом молочной продуктивности. Снижение продуктивности вызывают и такие заболевания как инфекционный аборт, туберкулёз (на 20,0...35,0 %), бруцеллез (на 40,0...60,0 %), ящур, поражение оводом и др. По Е.К. Меркурьевой холмогорские коровы после выкидыша уменьшают свой удой на 16,0...25,0 %.

Продуктивность крупного рогатого скота заметно снижается, если животным досаждают насекомые. Шведские учёные для борьбы с насекомыми изобрели специальные ушные серьги. Их изготавливают из полихлорвинила и пропитывают специальным препаратом. При этом отпугивающее действие инсектицидных серёжек сохраняется 14,0...16,0 недель, то есть весь сезон активного лёта мух.

Доят коров ручным или машинным способами.

При ручном доении одновременно выдаиваются только две доли, хотя раздражение вызывает рефлекс молокоотдачи во всех четвертях вымени.

При машинном доении создаются наиболее благоприятные физиологические условия для выведения молока из вымени: машиной одновременно выдаиваются все четыре доли. В настоящее время доильные аппараты работают по принципу отсасывания молока вакуумом. В нашей стране применяют два типа доильных аппаратов: двухтактные (доение в два такта: сосание и сжатие) и трехтактные (доение в три такта: сосание, сжатие, отдых).

Холостым доением называют доение между полным выдаиванием четверти вымени и отключением доильного аппарата или снятием доильных стаканов. Холостое доение отмечается у коров с неравномерным развитием четвертей вымени, при снижении продуктивности одной из четвертей после ее болезни, во время воспаления четверти и т.д.

При беспривязном доении очередность доения определяют сами коровы, предположительно по уровню внутривыменного давления.

*Массаж* (фр. *massage*, от *masser* – растирать, от араб. *mass* - касаться) - система механических воздействий на различные участки тела животных, применяемые с целью профилактики и лечения некоторых заболеваний. Массаж вызывает как местные, так и общие нервно-рефлекторные процессы, под влиянием которых усиливается циркуляция крови и лимфы, улучшается обмен веществ в тканях, повышается мышечный тонус и эластичность

связочного аппарата, увеличивается приток питательных веществ к массируемой области и восстанавливается трофика.

Молочная продуктивность коров – это их основной хозяйственно-полезный признак. Учет ее проводится по результату контрольных доений. По решению органа по управлению племенным животноводством субъекта Российской Федерации допускается учет качества и отбор проб молока (контрольная дойка), а также его анализ силами работников племязаводов и других организаций (владельцев животных) при осуществлении надзора за их деятельностью госплемслужбой или уполномоченной ею организацией. В этом случае указанный вид деятельности подлежит лицензированию в установленном порядке. Указанный орган управления также определяет компетенцию организаций, участвующих в оценке молочной продуктивности и регулирует их взаимоотношения.

Обработка данных контрольных доек производится в региональном центре информационного обеспечения животноводства или организации по племенной работе (далее – уполномоченный центр) или в порядке, установленном региональным органом госплемслужбы.

Проводятся контрольные доения ежедневно, еженедельно или ежемесячно. По результатам контрольных доений определяются количественные (удой) и качественные (МДЖ, МДБ) показатели. Учитывается индивидуально количество и качество молока, полученного от каждого животного в течение контрольных суток (контрольная дойка). Контрольные сутки составляют 24 часа, в течение которых у всех коров, содержащихся в одном помещении, производится учет молочной продуктивности (кроме сухостойных, новотельных до вечера 5 дня после начала лактации). При трехразовом - вечером.

Контрольный период (количество дней между двумя смежными контрольными доениями в стаде) не должен превышать 40 дней. В случае нарушения этого срока контрольная дойка считается пропущенной. При пропуске одной контрольной дойки или ее незавершенности за показатель продуктивности за пропущенные сутки принимается среднее арифметическое величин удоев за предыдущие и последующие контрольные сутки (дойки). Если ко времени планируемой даты последующей дойки корова находится в сухостое, то проводится расчет между результатом последнего контрольного доения (расчет молока) и нулем, содержание жира и белка принимается по результатам последнего контрольного доения. При пропуске контрольного доения лактационная продуктивность также не подсчитывается в случаях:

- 1) между отелом и первой контрольной дойкой прошло более 70 дней;
- 2) между двумя смежными контрольными доениями прошло более 70 суток.

Для определения количества молока используется одно из следующих технических средств:

- а) Весы с погрешностью взвешивания 0,1 кг.
- б) Мерные ведра или молокомеры (типа ТРУ-ТЕСТ или аналоги).
- в) Электронные автоматические приборы.

Количество молока определяется с точностью до 0,1 кг. При использовании мерных ведер и молокомеров количество молока определяется по нанесенной шкале без учета пены. При использовании молокомера типа ТРУ-ТЕСТ при считывании показателя массы молока прибор устанавливается строго вертикально. Результат за контрольный период рассчитывается с точностью до 1 кг.

#### Мясная продуктивность

Мясная продуктивность, как известно, оценивается по количеству и качеству мяса в туше убитых животных. В мясе имеются белки, жиры, различные минеральные вещества, витамины группы В, А, Д. Благодаря своему составу мясо является незаменимым продуктом в питании человека.

Мясная продуктивность обусловлена большим числом факторов. К ним относят породные различия, морфологические и физиологические особенности, возраст, уровень и тип кормления, пол животных, а также др.

Качество мяса определяется его пищевой и биологической ценностью, а также органолептическими свойствами и пригодностью для различных технологических целей. Оно характеризуется рядом показателей (органолептических, физических, физико-химических, химических). К *органолептическим показателям* относят внешний вид, цвет, запах, консистенцию, сочность.

Доброкачественное охлажденное мясо характеризуется следующими показателями:

- внешний вид – мясо на поверхности туши имеет сухую корочку подсыхания, цвет которой бледно-розовый или бледно-красный. Поверхность свежего разреза слегка влажная, но не липкая. Мясной сок прозрачный;
- консистенция – на разрезе мясо плотное и эластичное, образующаяся при надавливании пальцами ямка быстро выравнивается;
- запах – приятный и характерный для каждого вида мяса;
- жир – белого, желтоватого и желтого цвета. Консистенция твердая, при разделывании крошится. Отсутствует запах прогорания или осаливания;
- костный мозг – заполняет всю плотность трубчатой кости, упругий, желтоватого цвета, на изломе блестящий, не отстает от краев кости;
- сухожилия – упругие, плотные, суставные поверхности гладкие, блестящие. Синовиальная жидкость в суставах прозрачная.

Бульон, получаемый при варке – прозрачный, допускается легкая опалесценция, на поверхности собираются большие скопления жира, который имеет приятный запах. Вкус жира нормальный.

Залог получения мяса с хорошими органолептическими свойствами является то, что оно должно быть выдержано некоторое время (процесс созревания) в определенных условиях.

Известно, что после убоя животного состав и свойства тканей, и в первую очередь это относится к мышечной ткани. В результате данного явления регистрируется изменение пищевой ценности и некоторых технологических свойств мяса.

Парное мясо можно распознать по слабо выраженному аромату и вкусу. Со временем интенсивность аромата вареного мяса и бульона усиливается, вкус становится более выраженным и приобретает новые оттенки. При хранении мяса в условиях низких плюсовых температур аромат и вкус примерно через 2...4 суток после убоя животного становятся явно ощутимыми. Спустя 5 суток они хорошо выражены, на 10...14 сутки достигают оптимального уровня.

После убоя величина рН, близкая к нейтральному значению, вскоре резко снижается, а в дальнейшем медленно и незначительно возрастает. У здоровых, отдохнувших и неистощенных животных величина рН мяса вскоре после убоя находится между 6,6...7,0. Затем она снижается до 5,5...5,7. Степень сдвига рН в кислую сторону тесно связана с количеством гликогена в момент прекращения жизни животного. В мышцах упитанных, здоровых и отдохнувших животных много гликогена, а в мышцах утомленных и истощенных – молочной кислоты накапливается в 2,5...3,0 раза меньше и конечная величина рН больше 6,2...6,8. Этим и объясняется то, что рН мяса плохо откормленных животных выше, чем упитанных. Мясо некастрированных бычков, если последние содержались перед убоем без привязи и находились в возбужденном состоянии, имеет более высокое значение рН (6,2...6,8), чем мясо кастрированных бычков (рН 5,5...5,8).

На практике оказывается, что мясо с высоким значением рН хуже хранится при низких плюсовых температурах, а объяснение этому заключается в том, что при этом создаются более благоприятные условия для развития микроорганизмов.

*Вкус и аромат.* У сырого мяса незначительный аромат. Мясо старых животных имеет более сильный запах, чем мясо молодых. Вкус и аромат подвергнутого тепловой обработке мяса главным образом обуславливаются наличием экстрактивных веществ, как азотистых, так и безазотистых. Большую роль в образовании вкуса вареного мяса играют глютаминовая кислота и продукты распада инозиновой кислоты. Мясному бульону придают аромат экс-

трактивные вещества мяса специфический вкус мясному бульону, также они являются сильными химическими раздражителями пищеварительных желез. Аромат жареного мяса и его специфический вкус обусловлены не только изменением экстрактивных веществ, но и накоплением в поверхностном слое продуктов пирогенетического распада основных веществ мяса. Из факторов, оказывающих влияние на аромат и вкус мяса следует выделить следующие: возраст, пол, порода животного и кормовые факторы. По вкусу говядина острее телятины. Мясо, полученное от взрослых бугаев, характеризуется более ярко выраженным запахом аммиака. Сырое мясо животных, в рацион которых входило большое количество рыбных продуктов, обычно имеет рыбный запах.

*Цвет.* Привлекательность мяса зависит и от его цвета, который  $\approx$  на 90% обусловлен присутствием белка миоглобина и  $\approx$  на 10% гемоглобином. На глубину до 4 см (или на глубину проникновения кислорода) свежее мясо окрашено оксимиоглобином. При длительном воздействии кислорода воздуха поверхность мяса становится более темной за счет образования метмиоглобина. Мышцы, содержащие больше миоглобина, окрашены в интенсивный ярко-красный (оксимиоглобин) и темно-красный (метмиоглобин) цвет. По этим данным можно сделать вывод, что интенсивность окраски свежего мяса зависит не только от общего количества миоглобина, но и от степени его изменения под воздействием внешних факторов.

При тепловой обработке цвет мяса резко изменяется вследствие изменений, происходящих с миоглобином. Во время варки цвет мяса из темно-красного (ярко-красного) постепенно становится более светлым, а затем при достижении достаточной температуры (более  $70^{\circ}\text{C}$ ) – серым или коричневым. Коричнево-серый цвет вареного мяса обусловлен присутствием гемохрома и гематина. Коричневая поверхность жареного мяса обусловлена комплексом пигментов, образующихся из гемпротеинов, и взаимодействием углеводов с белками.

Сочность мяса обусловлена двумя факторами: 1) освобождением мясного сока в начале пережевывания и 2) естественной сочностью, которая в свою очередь зависит от медленного выделения мясного сока и стимулирующего действия жира на отделение слюны. Общепринятым считается мнение, что сочность тесно связана с содержанием в мясе жира. Мясо с большой мраморностью кажется и более сочным. На практике оказывается, что сочность мяса пропорциональна потерям воды при тепловой обработке следовательно, те способы тепловой обработки, которые способствуют сохранению массы, будут содействовать повышению сочности.

Нежность мяса – это одно из важнейших свойств, определяющих его пищевые достоинства, а именно это качество и используется при оценке его органолептических достоинств. Нежность мяса – это его способность сопротивляться раскусыванию и разжевыванию процессе его употребления. Следовательно, что чем меньше затрачивается усилий, тем нежнее мясо. Потребитель оценивает является нежность не сырого, а подвергнутого тепловой обработке и готового к употреблению мяса. Вместо термина нежность применяется другой, противоположный - жесткость мяса. Из факторов, оказывающих влияние на нежность мяса оказывают в первую очередь понимают две следующие группы факторов: предубойные (наследственность, возраст, порода, пол, условия кормления и содержания) и послеубойные (созревание, замораживание). Считается, что  $h^2$  нежности мяса 0,50...0,60. Мясо тем нежнее, чем меньше напряжение при жизни животного испытывают его мышцы, что обусловлено содержанием в них соединительной ткани, возрастанием с повышением напряженности ее механической прочности и устойчивости к тепловым воздействиям.

Определяя возраст к моменту убоя, методы тепловой обработки, можно получить мясо с определенной нежностью, а также различное соотношение высоко- и низкосортных отрубов. У молодых, хорошо откормленных животных (с кулинарной точки зрения) это соотношение выше, поскольку мясо молодняка более нежное, чем старых животных.

Жесткость сырого и подвергнутого тепловой обработке мяса зависит прежде всего от свойств двух основных структурных компонентов - соединительной ткани и мышечных волокон. На нежность мяса большое влияние оказывает соединительная ткань: общее ее коли-



чество, соотношение коллагена и эластина и свойства самого коллагена. Коэффициент корреляции между содержанием соединительной ткани и жесткостью составляет 0,7...0,9.

На нежность мяса оказывает влияние и диаметр мышечных волокон и размер мышечных пучков. Грубое волокнистое мясо обладает большей жесткостью. Мясо, состоящее из пучков тонких волокон, более нежное, чем мясо, состоящее из маленьких пучков толстых волокон. Мясо старых животных значительно жестче мяса молодых. Мясо от молодых (15...18 месяцев) некастрированных и кастрированных бычков, содержавшихся на привязи, значительных различий по сопротивлению резанию не имеет.

Пищевая ценность мяса характеризуется содержанием в нем питательных веществ, главным образом белков и жиров. Его определяют по химическому составу и калорийности.

Биологическая ценность мяса определяется главным образом содержанием в нем *полноценных белков*, а также их усвояемостью. Белки мышц определяют и характерный для мяса вкус.

Калорийность мяса зависит от содержания в нем жира (1 г жира – 9,3 ккал, 1 г белка – 4,1 ккал). Наиболее ценной в пищевом отношении является мышечная ткань.

Калорийность мяса можно рассчитать по формуле, предложенной В.А. Александровой:

$$X = C (Ж+З) \times 4,1 + Ж \times 9,3,$$

где X - калорийность мяса, ккал; C – количество сухого вещества, г; Ж – количество жира, г; З - количество золы, г.

Морфологический состав туши – это соотношение в туше мышечной, жировой, соединительной и костной тканей. Обычно зависит от породы, пола, возраста животного, его упитанности, а также от типа кормления.

*Мышечная ткань* имеет в туше наибольшую долю ( $\approx 60,0...70,0$  %), состоит из мышечных волокон, которые объединены в пучки различных порядков. Длина поперечнополосатых мышечных волокон колеблется от нескольких миллиметров до 1...15 см, а их диаметр в зависимости от возраста, пола, породы и упитанности – 10...150 мкм. Чем тоньше мышечные волокна, тем нежнее мясо. Так, волокнистость мяса является важным показателем качества мяса. Именно мышечная ткань определяет питательные достоинства мяса.

*Жировая ткань* – это разновидность рыхлой соединительной ткани, когда в ней образуется большое количество жировых клеток. Число клеток различно и зависит от породы, пола, возраста, условий кормления и содержания животных.

Существует два вида жировой ткани: мышечная и внутримышечная. Наиболее ценная – вторая, наличие которой улучшает вкусовые качества мяса. Количество жировой ткани колеблется в пределах от 1 до 40 % от массы туши.

*Соединительная ткань*. Основными ее элементами являются коллагеновые и эластичные волокна, склеенные основным промежуточным веществом и выполняющие структурные функции. Белки данной ткани являются неполноценными, в частности в них нет *триптофана*, а преобладает *оксипролин*. Именно на этой закономерности и принято определять в мясе количество заменимых (по оксипролину) и незаменимых (по триптофану) кислот.

*Костная ткань* состоит из плотного основного вещества, образующего поверхностный слой, и внутреннего – губчатого (пористого), в котором имеется костный жир или кровеносная ткань. Основное вещество состоит из воды (20,0...25,0 %), белков (35,0 %) – оссеиновых волокон, близких по свойствам к коллагеновым, и минеральных веществ (фосфорно-кислый и углекислый кальций, 45,0 %). На долю костной ткани приходится 8,0...22,0 %. Пищевая ценность костей обуславливается выделением при варке ароматного костного жира и веществ, обеспечивающих получение жирного и ароматного бульона.

*Хрящевая ткань* состоит из клеток округлой формы, большого количества аморфного межклеточного вещества и волокон, по свойствам близким к коллагеновым. Различают гиалиновые (покрывают суставные поверхности костей) и волокнистые (в их состав входит много коллагеновых волокон и незначительное количество аморфного вещества) хрящи. Из

гиалиновых хрящей построены реберные хрящи и трахеи, а из волокнистых состоят связки между позвонками, сухожилиями, а также связки в месте их прикрепления к костям.

Цвет мяса. Первое впечатление о мясе складывается на основе его цвета, который на 90 % обусловлен присутствием белка миоглобулина и на 10 % присутствием гемоглобина. Мышцы, имеющие интенсивный ярко-красный цвет (оксигемоглобин) и темно-красный (метмиоглобин) содержат больше миоглобина. Цвет вареного мяса обуславливается содержанием производных миоглобина и продуктов его распада, образованных в процессе варки; а жареного – комплексом пигментов, образовавшихся из гемопротеинов, а также результатом полимеризации углеводов с белками.

Нежность и сочность мяса – это одно из важнейших свойств, обуславливающее пищевую ценность мяса. Нежность оказывает влияние порода, пол, возраст животного, количество соединительной ткани, диаметр мышечных волокон. Сочность мяса зависит от содержания в нем жира, а, следовательно, чем больше внутримышечного и межмышечного жира, тем сочнее мясо. Оптимальная тепловая обработка способствует получению более сочных мясопродуктов.

Водосвязывающая способность мяса – это способность удерживать определенное количество воды. Определяется свойствами и состоянием белковых веществ.

Химический состав мяса. В мясе содержатся в определенных количествах вода, белки, жиры, углеводы, а также минеральные вещества.

Содержание *воды* колеблется в пределах 45,0...80,0 %, а зависит от упитанности животных. Повышение количества воды в мясе снижает его питательную ценность.

*Белки* – это наиболее ценная составная часть мяса. Их количество 18,0...23,0 %. Бывают белки мышечные и соединительнотканые. Большое содержание последних снижает биологическую ценность мяса.

Количество *жиров* в мясе колеблется в пределах 0,5...40,0 %. При температуре 15,0...20,0 °С животные жиры находятся в твердом состоянии.

Содержание *минеральных веществ* находится в пределах 0,7...1,5 %. Они представлены кальцием, фосфором, калием, магнием, натрием, железом и др.

*Витамины* мяса в основном представлены группой В.

Экстрактивные вещества (карнозин, аксерин, гликоген, различные кислоты и др.) находятся в мясе в незначительном количестве, но оказывают определенное влияние на его вкус.

Вкус и аромат. Сырое мясо имеет специфический аромат и сладковатый вкус. Вкус и аромат мяса, подвергнутого тепловой обработке обусловлен главным образом изменением азотистых и безазотистых экстрактивных веществ. Важную роль в образовании вкуса вареного мяса играют глутаминовая кислота и продукты распада инозиновой кислоты.

## Раздел 9. Свиноводство

Лабораторная работа: Структура стада свиней. Изучение циклограмм движения поголовья свиней при современных системах производства свинины

Задание 1. Приведите промышленные технологии свиноводства.

Задание 2. Приведите особенности содержания свиней различных производственных групп в зимний и летний период.

Задание 3. Приведите методы получения, выращивания поросят.

Задание 4. Опишите методы выращивания ремонтного молодняка.

Задание 5. Приведите особенности племенной работы в свиноводстве.

Задание 6. Приведите породы свиней.

Задание 7. Приведите промышленные технологии свиноводства.

Выполните задания, изучив следующий материал:

Значение свиноводства определяется биологическими особенностями свиней. По зоологической классификации свиньи относятся к классу млекопитающих, отряду парнокопытных, семейству свинообразных, роду свинья. Род свинья составляет шесть диких видов: европейский дикий кабан, азиатский дикий кабан, *бородавочник*, *бабирусса*, *кистеухая свинья* и *пекари*.

Свиньи прежде всего характеризуются высоким многоплодием, относительно коротким эмбриональным периодом развития, высокой скороспелостью, высоким убойным выходом, низкими затратами кормов на единицу продукции, всеядностью и хорошими акклиматизационными способностями применительно к различным зонам разведения – все эти положения способствуют получению большего количества продукции при оптимальных затратах кормов.

Плодовитость, или многоплодие, определяется числом живых поросят при рождении (иногда этот показатель называют фактическим многоплодием). Многоплодие маток в среднем составляет 9...12 поросят за опорос. За год от свиноматки можно получить за 1,6...2,2 опороса 16...25 поросят в год, а за счет сокращения подсосного периода увеличивают количество опоросов до 2,8 в год, выход поросят увеличивается в среднем до 30...32 голов в год. Практикам известны случаи, когда свиноматки дают за один опорос значительно больше среднего значения потомков. Многоплодие может достигать 32 (и более) поросят за опорос, например Беатрисса 22 за опорос принесла 34 поросенка, причем живых поросят к моменту отъема оказалось 29. Репродуктивные функции у свиней могут отмечаться многие годы. Известны случаи, когда от свиноматки получали до 26 опоросов. Потенциальным многоплодием называется количество яйцеклеток, образующихся при овуляции, на практике 30,0...40,0 % яйцеклеток погибают на различных стадиях развития плода. Коэффициент наследуемости многоплодия обычно принимает следующие значения 0,12...0,15. Многоплодие определяется и возрастом свиноматок, в последующем многоплодие возрастает обычно до 4-го опороса, на уровне 4...7 опороса находится на одном уровне, а затем начинает снижаться. Многоплодие значительно снижается при инбридинге.

Уравненность приплода – показатель, указывающий на различия в развитии поросят одного помета. Чаще всего имеется в виду развитие живой массы в зависимости от среднего показателя. Сравнению подвергается разница между самым крупным и самым мелким поросенком в помете. Желательно, чтобы данные показатели были как можно меньше.

Крупноплодность – средняя живая масса одного поросенка при рождении. На этот показатель оказывают влияние не только генетические факторы, но кормление супоросных свиноматок, в частности, негативно влияет снижение в рационах белка, витаминов, минеральных веществ. Крупноплодность у свиней находится в пределах 0,8...2,0 кг, а чаще всего у многих пород принимает значение 1,1...1,2 кг. Поросята при рождении с живой массой ме-

нее 1 кг являются ослабленными. Между многоплодием и крупноплодностью имеется отрицательная корреляция.

Молочность чаще всего определяется косвенным зоотехническим методом и данный показатель представляет собой массу гнезда поросят на 21-й день жизни. Объяснением выбора данного числа считается то, что молочность после опороса достигает максимума к 21...25 дню жизни, что чаще всего составляет 8...9 кг молока в сутки, а потом интенсивность выделения молока снижается. Считается, что на 1 кг прироста живой массы у поросят расходуется в среднем 3 кг молока, но данный показатель не всегда будет точен, т.к. поросят часто добавляют подкормку. Существуют методики определения и истинной молочности: по разнице взвешиваний свиноматки до и после сосания молока поросятами; а также выведением молока у маток с помощью инъекций молокогонного гормона окситоцина. Такими способами установлено, что свиноматки за 8 недель жизни продуцируют 400...500 кг молока. Чаще всего молочная продуктивность возрастает до 4...5 недель, а затем начинает снижаться.

Полиэстричность – это получение в течение года нескольких эструсов. Этим качеством также обладают свиньи.

Продолжительность супоросости у свиней составляет 114...115 суток или, как часто можно слышать, 3 месяца, 3 недели и 3 дня. Но, существуют и колебания этого показателя в пределах 102...128 суток. Среди сельскохозяйственных животных это достаточно низкий показатель.

Материнские качества матки. Ряд свиноматок фактически не имеют материнских качеств, в результате чего их неизбежно приходится выбраковывать, т.к. выращивание поросят без маток не имеет практического значения.

Всеядность свиней оказалась одним из главных факторов при одомашнивании свиней. Данных животных привлекали посевы человека. При начальных этапах одомашнивания человек кормил свиней отходами со своего стола.

Высокая оплата корма. По затратам корма на 1 кг прироста определяется способность животных усваивать корма. Данный показатель традиционно рассчитывается делением суммы кормовых единиц, содержащихся в съеденном корме, на валовый прирост за период откорма.

Скороспелость – это селекционный признак, который подразумевает возраст достижения живой массы 100 кг. Данный показатель характеризует энергию роста при откорме свиней, т.е. оценивается собственно интенсивность роста.

Убойный выход - это отношение убойной массы к предубойной, выраженное в процентах. Убойная масса свиней – это масса обескровленной туши с головой, кожей, конечностями (по запястный и скакательный суставы), но без внутренних органов. У свиней предубойная масса – живая масса свиньи после 12-часовой голодной выдержки. Убойный выход у свиней достаточно высокий, в среднем составляет 75,0...85,0 %.

Откормочные качества свиней: к ним кроме скороспелости относят и затраты корма на 1 кг прироста.

Мясосальные качества – в практике отечественного свиноводства определяются по убойному выходу, длине туши, толщине шпика, площади «мышечного глазка», массе задней трети полутуши, соотношению мясо : сало : кости (%).

Убойный выход у свиней в среднем составляет 75,0...85,0 %. Длина туши определяется от переднего края первого шейного позвонка до переднего края сращения лонной кости. Толщина шпика определяется на холке, над 6...7 ребром, на пояснице, крестце, брюшине. Под «мышечным глазком» понимают поперечный разрез длиннейшей мышцы спины между грудным и поясничным отделом (по последнему ребру). Масса задней трети полутуши определяется на правой полутуше разрубом между последним и предпоследним крестцовыми позвонками.

Разрубка свиной туши имеет свои особенности. Сортовой состав указан на рисунке 3.4.

Свиной жир белого цвета. Жир свиней, откормленных овощами, имеет более низкую температуру плавления, чем жир свиней, откормленных хлебными кормами. Содержание постного мяса в туше свиней достигает 58,0...60,0 %.

В нашей стране классификация типов свиней по экстерьеру и скороспелости осуществляется по М.Ф. Иванову. Согласно этой классификации свиньи имеют четыре самостоятельных типа: позднеспелый, очень скороспелый, скороспелый, умеренно скороспелый.

*Позднеспелый тип* (рис. 3.5). Животные такого типа хорошо приспособлены к условиям окружающей среды. Телосложение в целом грубое. Туловище более растянуто, плоское и неглубокое. Голова длинная. Грудь, спина и зад – узкие. Конечности высокие. Кожа толстая, покрытая густой щетиной. Плодовитость высокая, а скороспелость плохая. Низкая оплата корма приростами.

Животные такого типа нетребовательны и неприхотливы к условиям содержания и кормления, но способны противостоять различным заболеваниям. Разведение свиней такого типа стараются не практиковать. К данному типу относят простых неулучшенных или малоулучшенных свиней. Мясо, получаемое от свиней такого типа грубоватое, мало пригодное для изготовления консервов, а сало плотное зернистое.

*Очень скороспелый тип.* Данный тип был получен односторонним отбором свиней по скороспелости. В результате такой работы у свиней отмечается достаточно быстрый рост, но свиньи обладают изнеженной рыхлой конституцией, рыло часто мопсовидное, а конечности короткие. Свиньи такого типа характеризуются не только быстрым развитием, но и очень быстрым окончанием роста. По размеру свиньи очень скороспелого типа обычно среднего размера или даже достаточно мелкие. Костяк тонкий. Конечности короткие и слабые. Способны откладывать на внутренних органах большое количество жира. Животные обладают повышенными требованиями к кормлению, недостаточно хорошо переносят резкие колебания температуры, непригодны для пастбищного содержания. Плодовитость низкая, достигающая 5...6 поросят за опорос. Молочность низкая. Животные обладают низкой резистентностью к различным заболеваниям. К данному типу чаще всего относятся китайские, мелкие белые, мелкие средние и мелкие черные английские свиньи.

*Скороспелый тип.* У свиней такого типа зачастую нежная плотная конституция. Разводятся преимущественно для производства мяса и сала.

Рост и развитие у свиней такого типа заканчивается к 24- месячному возрасту, а в возрасте 6,0...7,0 месяцев они достигают массы 90,0...110,0 кг. Свиньи такого типа имеют широкую, немного вогнутую голову среднего размера. Туловище хорошо развито, длинное, широкое и глубокое. Спина обычно широкая и ровная, но может быть аркообразной. Поясница широкая и крепкая. Зад широкий. К этому типу относят крупную белую, крупную черную, миргородскую, северокавказскую, брейтовскую, ливенскую, линкольнскую и др. породы.

*Умеренно скороспелый тип* (рис. 3.8). Обычно этим типом характеризуются помесные животные, полученные от скрещиваний позднеспелых и скороспелых пород.

Им отводится промежуточное положение между скороспелым и позднеспелым типами. Животным умеренно скороспелого типа свойственна крепкая конституция, они обладают высокой способностью противостоять различным заболеваниям. По сравнению с позднеспелыми, имеют большее развитие туловища, меньшую длину ног и более закругленные формы, но менее культурные формы. Если животным с таким типом создать оптимальные условия кормления и содержания, то они проявляют продуктивные особенности, свойственные скороспелому типу улучшающей породы.

В настоящее время существует разделение на типы в соответствии с направлением продуктивности: беконный, мясной, мясо-сальный (универсальный) и сальный.

*Беконный тип.* Животные такого типа обладают длинным туловищем, у них средняя часть достаточно растянута. Спина ровная, бока глубокие и длинные. Конечности высокие,

прямые. Передняя часть туловища облегчена, а окорок меньше, чем у сальных свиней. Кожа без морщин (складок), тонкая.

*Мясной тип.* Сходен с беконным. Беконный тип откорма является разновидностью мясного, иногда их объединяют в один – мясной. У них удлиненное неширокое туловище, неглубокая грудь, облегченная передняя часть. Ганаши выполненные, но не тяжелые. Промер обхвата груди всегда меньше промера длины туловища. Конечности высокие.

*Сальный тип.* Животные обладают пропорциональным телосложением, широким и глубоким туловищем, ребра крутые, лопатка тяжелая. Голова типичная для породы с широкими лбом и рылом, последнее немного укорочено. Ганаши тяжелые, мясистые. Глубокое и широкое туловище, тяжелая передняя часть. Широкие плечи, длинный крестец, окорок развит хорошо. При большой глубине груди конечности кажутся короткими. Обхват груди практически равен длине туловища или превышает его. К данному типу относят скороспелых свиней, которые лучше растут в раннем возрасте. Если таких свиней откармливают до жирных кондиций, то в тушах, полученных от таких животных, преобладает сало над мясом.

*Мясо-сальный (универсальный) тип.* Является промежуточным между мясным (беконным) и сальным типами. Голова относительно легкая, конечности умеренной длины, окорока хорошо выполнены, грудь глубокая и широкая, поясница развита хорошо. Большинство современных пород обладают таким типом.

Деление на вышеописанные типы характерно только для свиноводства, но этой классификацией специалисты пользуются с определенной оговоркой. Например, свиньи породы ландрас отселекционированы на производство бекона. Хорошая беконная туша должна быть длинной, неширокой и иметь облегченную переднюю часть. Свиньи данной породы оказались излишне растянутыми, плоскими и узкогрудыми, но в то же время по сравнению с другими породами они обладают высокими мясными качествами. По результатам разведения свиней данной породы даже сложилось мнение, что мясные свиньи должны быть узкотелыми.

В настоящее время в мире разводят более 400 пород свиней (например, только в КНР разводят более 80 различных пород). В Российской Федерации в настоящее время представляет наибольший интерес около 20 пород свиней.

М.Ф. Иванов делит породы свиней на четыре группы:

- *коренные породы Европы*, происходящие от дикого европейского кабана. а) *длинноухие* (польская, северо-русская, чухонская, старая английская, северо-европейская); б) *короткоухие* (южнорусские, баварские, ганноверские и др.);
- *коренные породы Азии*, происходящие от дикого азиатского (индийского) кабана: китайская, сиамская, масковая, карликовая и др.;
- *смешанные породы древнего происхождения*, образовавшиеся благодаря заносу в Европу свиней азиатского происхождения и слиянию их с европейскими: торфяная, романская (неаполитанская, португальская и др.), курчавая (мангалицкая, сцалантирская, баконская, сербская, македонская и др.) и др.;
- *смешанные породы недавнего происхождения*, образовавшиеся путем скрещивания длинноухой европейской свиньи с китайской и сиамской. а) *английские культурные* (белые, черные, рыжие, пестрые); б) *американские культурные* (польско-китайская, дюрок-джерсейская, чеширская, честерская); в) *улучшенные европейские породы* (немецкая облагоустроенная, датская, краонесская, норманская и др.).

Лабораторная работа: Планирование осеменений и опоросов, выращивание молодняка

Задание 1. Приведите основные технологические принципы производства в репродуктивном цехе. Задание 2. Опишите выращивание молодняка, параметры откорма, особенности кормления свиней.

Задание 3. Опишите откорм свиней; факторы, определяющие эффективность откорма; виды откорма.

Задание 4. Опишите организацию откорма в хозяйствах различной специализации

Выполните задания и составьте конспект.

## Раздел 10. Овцеводство и козоводство

Лабораторная работа: Методы определения параметров продуктивности овец и коз

Задание 1. Проанализируйте информацию. Составьте тест по тематике лабораторной работы.

Хозяйственно биологические особенности и основные породы овец и коз. Значение овцеводства и козоводства. Основные породы и овец и коз, племенная работа с ними. Воспроизводство стада. Технологии производства продукции в овцеводстве и козоводстве

*Домашние овцы* (*Ovis ammon agries*) относятся к домашним парнокопытным животным семейства полорогих.

Овцы имеют полугорбоносую морду, подвижные губы и косо поставленные острые зубы, что дает им возможность достаточно низко скусывать траву и подбирать с земли мелкие опавшие части растений (колоски, листочки и др.). Пищеварительный аппарат овец приспособлен к перевариванию грубых кормов и более полному усвоению содержащихся в них питательных веществ.

Овцы подвижны и выносливы. Могут делать большие переходы, хорошо приспособлены к условиям сухого и жаркого климата.

Продолжительность жизни – 12,0...14,0 лет, хозяйственный срок использования – 6,0...8,0 лет, половая зрелость наступает в возрасте 6,0...7,0 месяцев.

Овцы часто приносят большой приплод, например, овцы романовской породы двойни, тройни, четверни.

Живая масса ягнят при рождении составляет 8,0...10,0 % от живой массы взрослого животного.

*Коза домашняя* (*Sara hircus L.*) относится к жвачным млекопитающим семейства полорогих, рода настоящих горных козлов. Предки коз являются обитателями скалистых гор. Они обладают способностью хорошо прыгать, во время опасности уходят к вершинам гор. К основным направлениям козоводства относят молочное, шерстное и пуховое. Коз разводят почти во всех климатических зонах страны: в горных, высокогорных, пустынных, полупустынных и степных. Способность коз хорошо приспосабливаться к различным почвенным, климатическим, кормовым условиям сыграла большую роль в распространении их по всему миру. Основными кормами для коз являются: грубые и сочные. Острая морда, тонкие и чрезвычайно подвижные губы позволяют козам поедать мелкую и низкорослую траву, которую они выбирают на горных склонах между камней, используют в питании пожнивные остатки. Козы находят корма даже там, где не только крупный рогатый скот и лошади, но и овцы остаются голодными. Продолжительность жизни 9,0...10,0 лет, срок хозяйственного использования 7,0...8,0 лет. Половое созревание коз наступает в возрасте 5,0...8,0 месяцев, а в случку пускают в 14,0...18,0 месяцев. Беременность протекает около 5 месяцев. Плодовитость составляет 1...2 (иногда до 5 козлят). Обладают высокой продуктивностью: так, надой у зааненских коз достигает 3000 кг молока жирностью 3,8...4,5 %.

Взрослые козлы весят 60,0...65,0 (до 100) кг, а матки 40,0...60,0 кг.

Козы относительно нетребовательны к корму и уходу.

К биологическим особенностям коз следует отнести то, что они хорошо приспособляются к различным природным условиям, в том числе и к достаточно суровому климату. Козы невосприимчивы к чуме, оспе, туберкулезу. Овцы, в отличие от многих сельскохозяйственных животных, наиболее эффективно используют горные и пустынные пастбища, а также пожнивные остатки.

Есть козы (мелкие камерунские), которые хорошо лазают по деревьям, питаются их плодами и листьями.

*Овцеводство* в нашей стране всегда традиционно являлось одной из важнейших отраслей народного хозяйства. Овцеводство удовлетворяет потребности промышленности в



сырье (шерсть, смушки, овчины, кожа и др.), а также потребности населения в продуктах питания (баранина, жир, молоко).

Овечья шерсть является сырьем для изготовления различных тканей, ковров, валяной обуви, фетровых и других изделий. Овцы линкольнской породы дают шерсть до 35,0...40,0 см.

Продукцией овцеводства также является и мясо.

Для производства имитированных мехов применяют овчины с тонкой и полутонкой шерстью. Овчины грубошерстных овец применяются для пошива полушубков, дубленок и др. изделий. Если овчины непригодны для пошива изделий, то их используют в кожевенном производстве.

Овцы каракульской породы дают смушки (шкурки новорожденных ягнят смушковых пород), которые благодаря своему рисунку и расцветке являются сырьем для меховой промышленности, а изделия, изготовленные из них, пользуются определенным спросом. Различают смушки и некаракульские, т.е. полученные от других смушковых пород.

От овец получают молоко, которое служит сырьем для изготовления сыров (брынзы), а также различных молочно-кислых продуктов (мацони, йогурт, творог, айран, каймак и др.).

*Козоводство* дает населению пух, однородную полугрубую и грубую шерсть, шкуры-козлины, а также молоко и мясо. Из продукции козоводства большой популярностью пользуется козий пух.

Из козьего пуха вырабатывают различные изделия, трикотаж, фетр. Из пуха делают платки, палантины. Далеко за пределами России славятся знаменитые оренбургские пуховые платки. Могер (однородная полугрубая шерсть) приравнивается к лучшим образцам кроссбредной овечьей шерсти, из него производят трикотаж, ткани, плюш и др. изделия. Из козлин делают шевро, сафьян, замшу, лайку, а также некоторые шубно-меховые изделия. Однородная шерсть ангорских коз (могер) ценится выше, чем овечья шерсть. Козий пух обладает особой легкостью, мягкостью, малой теплопроводностью. Козлины являются хорошим сырьем для производства кожаных изделий, шевро, сафьяна, замши, лайки, шубно-меховой одежды. Шкуры коз придонской породы, снятые в конце ноября, сходны с романовской овчиной. В среднем из 1000 козьих шкур вырабатывают 120...140 кожаных пальто, 4,0...5,0 тысяч пар дамских туфель, 3,8...4,0 тысяч пар перчаток.

Молоко, полученное от коз, является высокопитательным диетическим продуктом, обладающим рядом целебных свойств. Данное молоко употребляется как в цельном виде, а также из него изготавливают ряд продуктов: сыр, масло, брынза, простокваша и др. Свежее козье молоко полезно детям для повышения иммунитета, а так же страдающим желудочно-кишечными заболеваниями.

Мясо, полученное от коз, по качеству не уступает баранине. Мясо, полученное от молодых коз, содержит мало жира и холестерина. Козий жир обладает рядом ценных лечебных свойств. Выход мяса и жира после убоя коз в среднем составляет 40,0...50,0 %.

Овец используют для уничтожения различных кустарниковых растений.

В настоящее время козоводство становится прибыльной и конкурентоспособной отраслью частного животноводства.

Архар или качкар (*Ovis polii* Blyth) – млекопитающее рода горных баранов из семейства полорогих парнокопытных. Распространен на территории Средней и Центральной Азии. На территории СНГ обитает до 10 подвидов архара, которые различаются размерами, величиной и формой рогов; обитают в горах Средней Азии и Казахстана, реже в Южной Сибири и Забайкалье.

Организм архаров и вся его биология удивительно приспособлены к суровым условиям жизни высоко в горах. Архары относятся к узкотелому типу с очень крепкой и плотной конституцией, легким и прочным костяком, с хорошо развитыми сильными мышцами, отличаются высоконогостью. Длина тела 110,0...200,0 см, высота в холке 65,0...125,0 см, живая масса обычно колеблется в пределах от 25 до 230 кг (особенно крупные на Памире). Шерстный покров короткий, серовато-рыже-бурый. У самцов имеются длинные (до 190 см) мощ-

ные спирально загнутые рога, а у самок рога обычно отсутствуют, а если и есть, то небольшие. Кровь характеризуется высокими показателями окислительно-восстановительных процессов, повышенным содержанием эритроцитов и гемоглобина.

Шерстный покров очень грубый. Окраска тела серовато-рыже-бурая различных оттенков: низ брюха, внутренняя поверхность конечностей, промежность и задняя часть ляжек у хвоста светлые - охристо-белого цвета, конец морды светло-серый, низ шеи более светлой окраски.

Животные в целом позднеспелые рост продолжается до 8,0...10,0 лет. Половой зрелости животные достигают в возрасте 2,5 лет.

Половозрелые самцы до начала периода случки (конец октября – начало ноября) держатся небольшими группами всегда отдельно от самок, которые живут вместе с молодняком отдельными стадами. Ягнята (1 – 2) рождаются в апреле – мае. Самки иногда приносят и тройни. Ягнята рождаются с невысокой живой массой.

Являются ценными промысловыми животными ради мяса (убойный выход 55,0...67,0 %) и шкуры. Шерсть у архаров грубая, неоднородная и состоит из грубого мало эластичного матового мертвого волоса ( $\approx 84,9\%$ ) и очень тонкого пуха ( $\approx 15,1\%$ ).

Архар – один из предков домашних овец, при скрещивании с которыми получают плодовитое потомство. Гбридам 1-го и 2-го поколений архары передают свои качества. Архары плохо переносят неволю, сильно подвержены заболеваниям свойственным домашним животным. Гбридизацией архаров с мериносовыми овцами выведена тонкорунная порода овец казахский архаромеринос. В ГПЗ им. Гагарина Сурхадарьинской области (республика Узбекистан) архар используется в скрещиваниях с целью повышения жизнеспособности серых каракульских овец.

Муфлон (*Ovis ammon musimon*) – жвачное парнокопытное животное рода баранов, подвид архара. Является одним из предков домашних овец.

Самцы муфлонов рогатые, а самки безрогие (иногда встречаются самки с небольшими рогами). Рога темной окраски, серповидные с концами, направленными внутрь.

Масть у муфлонов самцов рыже-бурая, а у муфлонов самок – желтовато-песочная; шерсть на холке темнее, чем на боках, на брюхе – более светлая; у самцов на боках имеются значительных размеров пятна в виде седла; небольшие белые пятна встречаются на брюхе и на ногах. Шерсть у муфлонов состоит главным образом из короткого, прямого и чрезвычайно грубого волоса (ости), пуха (3,0...4,0 % длины); длина ости – 2,5...5,0 см, а длина пуха – 1,5...4,0 см. Шерсть муфлонов чрезвычайно жесткая.

По экстерьеру и анатомическому строению (в частности - по длине хвоста) муфлоны сходны с северными короткохвостыми овцами.

У муфлонов одинаковый с овцами набор хромосом.

Аркал или аркар (*Ovis orientallis arcar*) – дикий степной баран. Обитает между Каспийским и Аральским морями. Эти бараны являются одними из наиболее низко живущих (не выше 200 м над уровнем моря).

Рога у этих животных достаточно большие, вначале сильно расходятся в стороны, круто закручены на концах, с положительным изгибом на всем протяжении. Верхняя поверхность рога плоская или слабо вогнутая. На рогах хорошо выражены морщины. У самок имеются небольшие, сплюснутые с боков и загнутые назад рога. В строении черепа отмечаются следующие особенности: глазницы выдаются вперед, слезные кости вдавлены глубоко. У самцов под подбородком грива из белых волос длиной до 30 см, а у самок такой гривы нет.

Лоб и морда с боков и сверху светло-бурые или светло-желтые, а конец морды белый. Брюхо внизу белое с подпалинами, переходящими на груди в бурые пятна. Брюхо белое, отделено от боков темно-коричневой полосой. Задняя часть ляжек и низ хвоста белые. Передние конечности ниже подплечья, а задние – ниже голеностопного сочленения, рыжевато-белый или белый с рыжеватой продольной полосой.

Аркары живут стадами по 5...10, реже по 60...100 голов. Время гона с начала октября до конца ноября, а ягнение соответственно в марте – апреле.

Аркары легко скрещиваются с домашними овцами и дают плодовитое потомство. Степной баран считается одним из наиболее вероятных предков длиннохвостых, тощехвостых и жирнохвостых овец.

Аргали (*Ovis ammon* L, *O. argali* Pallas). Аргали вместе с муфлоном относят к группе аргалиобразных баранов. Принципиально от муфлонов отличаются особым строением рогов и черепа, отсутствием седловидных пятен на спине и более крупными размерами тела. Живая масса у аргали достигает 200 кг.

Рога у аргали, как и у архаров, гомонимные (правый рог закручен вокруг своей оси направо, а левый – налево, концы рогов при этом направлены вперед и в стороны).

По мнению академиков П.С. Палласа и М.Ф. Иванова, домашние курдючные овцы произошли от диких аналогов. Академик *Н.В. Насонов* уточняет, что сначала курдючные овцы произошли от мелкой разновидности аргали.

*КОЗЫ*. Во время раскопок в Европе коз находили в древних свайных поселениях неолита. Раскопки в Анау (близ Ашхабада) установили, что в Средней Азии козы были домашними животными, по крайней мере, за 5700 лет до н.э. Сходные данные получены при раскопках в районе Ташкента. Археологические раскопки подтверждают то, что овцеводство является древней отраслью. Древнегреческий ученый Варрон писал, что достаточно давно от коз получали волос, из которого изготовляли мешки и особые ковры, а шкуры шли на одежду.

В настоящее время в происхождении домашних коз бесспорна роль дикого безоарового козла (*Capra aegagrus*) и мархура, или винторогого козла (*Capra falconeri* Wagn.). Первым это предположение высказал Ч. Дарвин. Третьим предком коз называется первобытная коза приска (*Capra prisca*). В настоящее время на Кавказе обитает два вида диких коз: *кавказский (кубанский) тур* и *дагестанский (восточнокавказский) тур*, существует и *сибирский горный козел*.

Безоаровый козел или саблерогий козел относится к семейству полорогих, распространен по всей Средней и Малой Азии и на о. Крит. В Российской Федерации обитает на территории республики Дагестан. Населяет горы до высоты 4200 м над уровнем моря. Название получили благодаря тому, что в желудке и кишечнике иногда обнаруживается *безоар* (безоарный камень) – специфические минерализованные отложения, которые давно применялись в восточной медицине.

Животные крупные. У самцов рога сильно развитые, длинные, саблевидные, сильно сжатые с боков, у самок короче. Средняя длина рогов около 40 см, максимальная – 150 см. В поперечном сечении рога имеют форму треугольника с острой передней гранью, на которой имеются узлы и зазубрины. Длина тела – 120,0...160,0 см, высота в холке – 70,0...100,0 см, живая масса до 40 кг.

Шерстный покров состоит из относительно длинной ости и тонкого пухового подшерстка, который сильно отрастает к зимнему периоду.

Передняя часть головы, конечности, ноги, борода и хвост почти черные. мех на спине и боках летом – рыжеватобурый, а зимой – сероватобурый, вдоль спины отмечается темная полоса.

Для обитания стараются выбирать крутые скалистые склоны с кустарниками, чередующимися с участками горно-степных лугов. Питаются травянистой растительностью, листьями и побегами кустарников. На зиму спускаются ниже по склонам.

Взрослые самцы и самки держатся отдельными группами до 7 голов, осенью могут собираться в стада до 40 голов. Гон в ноябре – декабре. Самка приносит 1...2 козлят. Продолжительность жизни 12,0...15,0 лет.

Является прародителем домашних коз Европы, имеющих серпообразные рога. В результате скрещивания бородатого козла с альпийским и винторогими козлами получен ряд пород домашних коз.

Безоаровый козел включен в Красную книгу Российской Федерации, а также в Красную книгу МСОП.

Винторогий козел (маркур или мархур, или бухарский штопорный козел, *Capra falconeri*) – это млекопитающее рода настоящих горных козлов. У них рога закручены спирально (левый рог направо, а правый – налево), ствол рога сильно уплощен, сжат с боков и имеет хорошо выраженные передние и задние ребра. Каждый рог закручен штопорообразно, образуя от полутора до трех оборотов. Длина тела до 170 см, высота в холке до 100 см, живая масса самцов – 80,0...120,0 кг, а самок – 40,0...60,0 кг.

Питаются травянистой растительностью, листьями и побегами кустарников. Летом пасутся ночью, рано утром и вечером, зимой – все светлое время суток. Обитают в горных лесах, на склонах скалистых ущелий, поросших кустарником или редколесьем, обычно на высоте 1500...3000 м над уровнем моря. Зимой животные спускаются в нижний пояс гор (даже в пустынно-степной) на высоту 800...900 м над уровнем моря.

Окраска рыжевато-песчаная или серовато-рыжая, встречается грязно-белая. У самцов большая борода и грудной подвес, особенно пышный и длинный в зимнее время. В целом шерстный покров у винторогих коз развит сильнее, чем у безоаровых. К зиме отрастает густой пух.

Большую часть года взрослые самки и самцы держатся отдельно, небольшими группами по 3-5 голов. Во время гона и зимой часто объединяются в смешанные стада до 20-30 голов. Гон в ноябре-декабре. Козлята (часто 1...2) появляются в апреле – мае, молочное кормление продолжается до осени.

Распространен в Средней и Южной Азии, в Афганистане, Пакистане, на северо-западе Индии, Таджикистане, Узбекистане.

Маркур занесен в Красную книгу МСОП.

Дикий европейский козел приска (*Capra Prisca*). Вымерший вид. Рога у них изгибались назад, расходились в стороны, характеризовались слабой спиралевидной закрученностью, направление витков противоположно спирали винторогих коз: левый рог закручен налево, а правый рог закручен направо. В настоящее время считается, что приска является родичем многих европейских и азиатских пород коз.

Эволюция овец и коз происходила по тем же принципам, что и у других видов животных, решающим фактором всегда являлись социально-экономические условия, которые и служили определяющими как для темпа, так и для направления животноводства. В итоге появились тонкорунные, полутонкорунные породы овец, а также молочные и пуховые породы коз.

У овец появились различные виды шерсти: тонкая, полутонкая, грубая, короткая, длинная.

Тонкорунные и полутонкорунные овцы характеризуются однородной шерстью, у них устранена сезонная линька, отмечена депигментация шерсти (овцы имеют только белую шерсть).

Были выведены электоральные овцы (мериносы), характеризующиеся низкой живой массой, нежной конституцией, короткой и тонкой шерстью. Таких овец можно было разводить в странах с достаточно теплым климатом.

От овец стали получать высокую молочную продуктивность, удой возрос до 1000 кг за лактацию.

Значительные изменения произошли в строении хвоста, на чем и основана классификация пород.

В настоящее время в мире насчитывается более 600 пород овец. Попытку описать одновременно максимальное число пород предприняли удмуртские ученые В.В. Соколов и Г.А. Куц.

Для лучшего изучения и применения обычно используются две классификации: морфологическая и хозяйственная, или производственная.

В основу *морфологической классификации*, предложенной академиком П.С. Палласом и уточненной профессором Н.П. Чирвинским и академиком М.Ф. Ивановым, положены длина и форма хвоста. Согласно этой классификации породы делятся на 5 групп:

- короткощехвостые. Хвост тощий, состоящий из 10...12 позвонков и не достигающий скакательных суставов. К данной группе относятся романовская порода, северные короткохвостые, опаринские, нолинские овцы и др.;

- длиннотощехвостые. Хвост тощий, состоящий из 20...24 позвонков, которые опускаются ниже скакательного сустава. В данную группу относят почти все породы тонкорунных и полутонкорунных пород (исключение – грузинская тонкорунная жирнохвостая, цыгайская - полутонкорунная скороспелая), а также черкасскую, михновскую и др.;

- короткожирнохвостые. Хвост короткий, не достигающий скакательных суставов. Имеются жировые отложения вокруг хвостовых позвонков в виде небольшой подушки. Это бурятские, монгольские, теленгитские и кулиндинские грубошерстные овцы;

- длинножирнохвостые. Хвост длинный (достигает скакательных суставов) с отложениями жира различной формы (обычно в виде подушки или суживающегося клина). Нижняя часть хвоста не имеет жировых отложений. К данной группе относятся каракульская порода, а также грубошерстные овцы горных районов Кавказа и др. породы. Эта группа в свою очередь делится на 4 подгруппы: овцы с длинным жирным хвостом, имеющим прямой неизогнутый конец (волоомские, малич, имеретинские и др.); овцы с длинным жирным хвостом, изогнутым в нижней части в виде буквы S с небольшим отложением жира (каракульские, карачаевские, осетинские и др.); овцы, имеющие длинный изогнутый хвост с жировыми отложениями по всей длине; овцы с жирным хвостом средней длины, изгибающимся в средней части (тушинские, лезгинские, карабахские, аварские и др.);

- курдючные. Хвост очень короткий, состоящий обычно из 5...8 позвонков. Характерны отложения жира на ягодицах и у корня хвоста. К данной группе относятся гиссарская, эдильбаевская, таджикская, сараджинская породы, а также джайдара и др.

Овец, разводимых на территории СНГ, обычно делят согласно *хозяйственной* или *производственной классификации* (по академику ВАСХНИЛ А.Н. Николаеву и др. ) на следующие группы:

- тонкорунные. Тонкорунные делятся на *шерстные* (грозненская, ставропольская, азербайджанский горный меринос, советский меринос и др.), *шерстно-мясные* (асканийская, кавказская, сальская, казахский архаромеринос), *мясо-шерстные* (прекос, казахская тонкорунная, грузинская тонкорунная жирнохвостая, вятская тонкорунная и др.) породы;

- полутонкорунные. Делятся на *шерстные* (цыгайская и др.), *длинношерстные скороспелые мясные английские* (линкольнская, ромни-марш и др.), *короткошерстные скороспелые мясные английские* (гемпширская, шропширская, оксфордширская и др.), *мясо-шерстные Прибалтийских государств* (латвийская темноголовая, эстонская черноголовая, литовская черноголовая и др.), *мясо-шерстные* (куйбышевская, горьковская, дагестанская горная и др.);

- полугрубошерстные – с полугрубой неоднородной шерстью. Руно косичного строения. Шерсть состоит из пуха, переходного волоса и негрубой ости (50...70 мкм). В отличие от грубошерстных, содержание пуха выше, он длиннее 7,0...8,0 см, а меньше ости и переходного волоса. К полугрубошерстным породам относят сараджинскую, таджикскую, алайскую, армянскую и др. породы;

- грубошерстные – породы и породные группы овец с грубой, неоднородной по тонине и длине шерстью, которая состоит из пуха, ости и переходного волоса. Среди них выделяют следующие группы: *смушковые* (каракульская, сокольская, решитиловская, малич, чушка), *овчинно-шубные* (романовская, кулундинская, северная короткохвостая, сибирская короткохвостая, сибирская коротко-жирнохвостая), *мясо-шерстно-молочные горные кавказские* (балбас, мазех, бозах, карабахская, тушинская, ширванская, имеретинская, гунибская, аварская, лезгинская, карачаевская и др.), *мясо-сальные или курдючные* (гиссарская, эдильбаевская, сараджинская, джайдара и другие курдючные овцы), *шерстно-мясные неспециализированного направления* (кучугуровская, михновская, бокинская, черкасская, бакурская, дарвазская, цакель и др.).

Шерсть наряду с шелком относится к натуральным волокнам животного происхождения. Натуральная шерсть обладает хорошими прядильными свойствами, легко сваливается, образует руно, которое, в свою очередь, имеет штапельное или косичное строение, отличается волнистостью или извитостью, специфическим запахом, медленно горит, испуская запах жженных перьев и образуя запекшуюся массу. Натуральная шерсть быстро растворяется в кислотах и щелочах.

Отличие химических волокон от натуральных заключается в том, что они не соединяются в косицы и штапеля, не имеют запаха. Растительные волокна быстро сгорают, не образуя остатка, растворяются даже в слабом растворе кислоты и не реагируют на воздействия щелочи. Синтетические волокна медленно горят, плавятся.

Овечья шерсть из всех видов натуральной шерсти остается на первом месте как по количеству, так и по физико-технологическим свойствам.

Волос – это роговые производные кожи у млекопитающих (шерсть, мех, щетина), имеют стержень над поверхностью кожи и корень, заканчивающийся волосяной луковицей (нижний утолщенный отдел корня волоса). С точки зрения гистологии в волосе различают 3 слоя:

- *мозговое вещество, или сердцевины;*
- *корковое вещество, или основную часть;*
- *кутикулу или наружный слой, или чешуйки.*

Рунной шерстью называют шерсть, которую состригают с овец со всего туловища. Она связана в одно целое за счет естественной извитости волокон.

Если сравнивать овечью шерсть с таковой других сельскохозяйственных животных, то можно отметить, что у овец шерстинки расположены на коже группами, между которыми имеются кожные швы, не покрытые шерстью. У других животных шерстинки расположены равномерно на коже. У тонкорунных овец штапельное строение руна, а у грубошерстных и полугрубошерстных – косичное.

Основных типов волокон у овец три:

- *ость* - длинные, малоизвитые, волнистые или прямые шерстинки, толщиной 30...150 мкм. Состоит из трех слоев – чешуйчатого (мостовидного или черепицеобразного строения), коркового и сердцевины (слабо или сильноразвита). Ость входит в состав грубой и полугрубой неоднородной шерсти. В отдельных случаях встречаются разновидности ости – *мертвый* и *сухой волос*. В овечьей шерсти остевые волокна длиннее пуховых. Технологические качества ости повышаются с уменьшением их тонины;

- *пух* - относительно короткие, с мелкой извитостью, очень тонкие шерстинки (толщина 10...30 мкм). Состоит из двух слоев – чешуйчатого и коркового, чешуйчатый слой кольцеобразный. Пух является самой ценной частью шерсти с технологической точки зрения;

- *переходный (промежуточный) волос* – волнистые, средней толщины и длины шерстинки, внешне занимающие промежуточное положение между остью и пухом. Средний диаметр переходного волоса обычно 25...67 мкм, в среднем они толще пуховых, но тоньше остевых. Состоит из чешуйчатого слоя мостовидного строения, коркового слоя и тонкой прерывистой сердцевины, которая иногда отсутствует. Данный тип волоса является основой покрова полутонкорунных пород, но встречается он у полугрубошерстных и грубошерстных. По извитости они приближаются к пуховым, но встречаются и как тонкие изогнутые остевые волокна. По длине переходный волос практически неотличим от пуховых и остевых. С технологической точки зрения промежуточные волокна ценятся значительно выше, чем остевые.

У овец отмечают следующие виды волос: пух, переходный волос, ость, сухой волос, мертвый волос, пессига, покровный.

*Веретенный волос* – тип кроющего волоса с граной веретенной формы.

*Завитой волос* – волос, изогнутый в виде кольцевидной спирали.

*Зрелый волос* – волос, закончивший рост, с закрытым колбовидным корнем, отделившимся от луковицы.

*Незрелый волос* – растущий волос с открытым сосочковым корнем, органически связанным с луковицей.

*Извитой волос* – волос с волнообразными изгибами стержня в одной плоскости.

*Изломанный волос* – кроющийся волос с резким, почти под прямым углом, наклоном к шейке.

*Изогнутый волос* – волос с дугообразным изгибом стержня.

*Пессига* – волос с нехарактерным толстым, грубым, длинным и малоизвитым стержнем, встречающийся иногда в шерстном покрове овец.

*Платиновый волос* – это кроющийся волос со светло-серым или светлым стержнем и более темной граной.

*Седой волос* – это волос полностью или частично лишенный пигментации.

*Серебристый волос* – это кроющийся волос с четко выраженным белым концом.

*Сухой волос* – это стержни волос в шерстном покрове грубошерстных и помесных овец, которые отличаются отсутствием блеска, хрупкостью и ослабленной пигментацией.

*Цилиндрический волос* – это тип волоса, характерный для пуха, округлый в поперечном сечении, без шейки, одинаковой толщины по всей длине, за исключением тонкой вершины.

*Штопорообразный волос* – волос с многократной завитостью стержня, напоминающий растянутую спираль.

*Кроющийся волос* – представляет собой совокупность остевых и направленных волос, образующих верхний ярус волосяного покрова. Свое название получил из-за наклонного расположения на коже животных (на конечностях, на голове, иногда на хвосте). Степень развития кроющихся волос определяет *вуаль волосяного покрова*, когда более интенсивно окрашенные вершины прикрывают нижележащие ярусы волосяного покрова.

*Направляющие волосы* – категория волос с толстой прямой и веретеновидной граной. По длине стержня обычно превосходят остевые, а иногда одинаковы с последними.

*Белая шерсть* – это шерсть без каких-либо признаков пигментации и без примеси хотя бы единичных пигментированных волокон. Белая шерсть называется *пестрой*, если в ее состав, кроме белых волокон, входят пигментированные волокна всех цветов и оттенков, включая черный цвет. К пестрой шерсти относится и серая шерсть, пятнисто-ряжая и светло-коричневая, но не черная и не чисто темно-коричневая.

*Серая шерсть* – смесь белых и черных волокон. В зависимости от того, какие из этих волокон преобладают, различают светло-серую и темно-серую шерсть.

*Гребенная шерсть* – это полугрубая шерсть с длинной (от 5,5 мм и выше) пуховой зоной.

Овечья шерсть в зависимости от состава руна делится на две основные группы:

- **Однородная шерсть** – состоящая из пуха называется *тонкой шерстью*, из переходного волоса – *полутонкой шерстью*. Тонкая шерсть состоит из сильноизвитых, относительно коротких (3,0...10,0 см), мягких, эластичных волокон пуха толщиной 10...25 мкм. Она очень густая, содержит много жиропота, шерстинки соединенные в группы, называемые *штапелями*, образующими сомкнутое руно, хорошо уравненное по всей площади по толщине и длине шерсти. От тонкорунных (мериносовых) овец получают тонкой шерсти 5,0...7,0 кг с головы, а от баранов-рекордистов – до 32 кг, что равноценно 14 мужским костюмам. Полутонкая шерсть состоит из менее извитых волнистых длинных волокон (9,0...18,0 см) или из смеси грубого пуха (21...40 мкм) и тонкого переходного волоса. Шерстинки соединяются в косицы или штапеля. Руно несомкнутое или полусомкнутое, причем достаточно уравненное по длине, тонине и густоте волокон. Обычно, по сравнению с тонкой, в полутонкой шерсти содержится меньше жиропота. Полутонкую шерсть получают от различных полутонкорунных пород (например, куйбышевская, горьковская, цигайская и др.) или от их помесей. Косичное строение имеет полутонкая шерсть, полученная от северокавказских, русских длин-

ношерстных, куйбышевских, английских скороспелых и др. пород. Штапельное или штапельно-косичное строение имеет полутонкая шерсть, получаемая от овец цигайской, горьковской, латвийской темноголовой, эстонской черноголовой, литовской черноголовой и др. пород. Исключением из этого правила является цигайская шерсть, которая считается полутонкой, но состоит не из переходного волоса, а из грубого пуха тониной 27...40 мкм. Строение руна цигайской овцы напоминает руно тонкорунных овец, но шерсть на ощупь более жесткая, содержит меньше жиропота.

- Неоднородная шерсть (или смешанная) бывает грубой и полугрубой. *Грубая шерсть* состоит из пуха, ости и переходного волоса, иногда с примесью сухого и мертвого волоса. Грубая шерсть не уравнена по длине и тонине волокон, имеет косичное строение, на ощупь жесткая, в ней мало жиропота, поэтому она кажется относительно сухой. Цвет грубой шерсти различный: белый, черный, рыжий и серый. Руно в данном случае открытое, распадающееся на косицы, в которых в отличие от косиц полугрубой шерсти пух короче, причем располагается в нижнем ярусе, а не прорастает косицу снизу доверху. В грубой шерсти обычно содержится мало переходного волоса, а состоит она в основном из ости и пуха. Получают от курдючных, смушковых и овчинно-шубных овец. *Полугрубая шерсть* имеет косичное строение руна, имеет преимущественно пуховые и переходные волокна. Полугрубая шерсть может быть однородной (из переходного грубого волоса) и неоднородной (из пуха, переходного волоса и небольшого количества ости). В неоднородной шерсти пух и переходный волос прорастают в косицу от основания до самого верха. В целом полугрубая шерсть характеризуется средней густотой, содержит заметное количество жиропота. Полугрубую шерсть получают от помесей I и II поколений и овец сараджинской и таджикской пород.

Кроме овец шерсть получают от коз. Козья шерсть делится на три группы:

- Неоднородная козья шерсть состоит из смеси пуховых и остевых волокон. Она низкого технологического качества. В нашей стране получают практически от всех пород коз (по 0,5...1,5 кг), исключение составляет ангорская и советская породы.

- Однородная козья шерсть (*могер* и *тифтик*) состоит из волокон переходного типа длиной 15...25 см тониной 27...40 мкм. Данный вид шерсти имеет люстровый (шелковистый блеск). Получают однородную козью шерсть от коз ангорской, а также советской шерстной пород в количестве 3,0...5,0 кг.

- Козий пух получают от коз придонской, оренбургской, горноалтайской, башкирской пород весной в количестве 300...800 г, длина его до 15 см. Козий пух тоньше мериносой шерсти, достаточно крепок и служит сырьем для вязки пуховых платков.

Для сравнения приведем характеристики шерсти, получаемой и от других животных.

Верблюжья шерсть неоднородная, а по виду напоминает грубую овечью шерсть. Обычно ее получают весной, т.к. именно она содержит много пуха. Служит для приготовления одеял, трикотажных изделий, а также некоторых видов технических сукон.

Коровья и конская шерсть с технологической точки зрения объединяется в одну группу, является неоднородной, не обладает прядильными свойствами. Получается во время линьки животных или при обработке шкур на кожевенных заводах (обычно по 400...500 г с головы). Данная шерсть хорошо свойлачивается и, обычно, в смеси с овечьей шерстью идет на выработку различных войлоков.

Кроличий пух чрезвычайно тонкий, получается вычесыванием (от кроликов ангорской породы примерно 300 г за год), хорошо сваливается. Используют для изготовления фетра и трикотажа.

Ценную *шерсть* получают от *лам*, *овцебыков* и некоторых других животных.

С химической точки зрения шерсть представляет собой фибриллярный белок группы кератинов. Кроме этого она содержит около 1% жиров, стеролов, липоидов, минеральных веществ и органических соединений.

При оценке шерсти большое значение придают содержанию в ней жиропота и его характеристике. *Жиропот* представляет собой смесь секретов сальных и потовых желез, а также соединения некоторых элементов, попадающих в пот в составе минеральных примесей



или являющимися продуктами разрушения кератина шерсти. Чем гуще шерсть, тем больше жиропота. Излишнее количество жиропота нежелательно, т.к. на его образование расходуется значительное количество энергии, а также ухудшается мясность. При высоком содержании жиропота руно становится тяжелым. При малом количестве жиропота шерсть становится жесткой и ее трудно состригать, такая шерсть плохо сохраняется. В теплую погоду (в первую очередь весной) жиропота выделяется больше. Цвет жиропота зависит от времени стрижки: при ранней весенней он имеет более светлые тона, чем при поздней. А. Н. Дубинин объясняет это увеличением щелочности и жизнедеятельности организмов в присутствии солей пота.

При характеристике шерсти имеет значение не только количественная, но и качественная характеристика жиропота. При действии атмосферных осадков легкорастворимый жиропот быстро вымывается, а трудно растворимый жиропот, напротив, требует при мойке повышенного количества моющих средств. Жиропот с оптимальными характеристиками отмечается у австралийских мериносов и овец грозненской породы. Желательным считается жиропот белого, светло-желтого и кремового цветов. Если жиропот ржаво-желтый, коричневый или зеленый, то это наглядно свидетельствует о его трудной растворимости, нарушениях обменных процессов у овец.

Понятие извитость шерсти характеризует естественные изгибы шерстного волокна. Более сильная извитость характерна для пуха, крупная извитость имеется у переходных волокон и ости, извитость такого плана называют *волнистостью*. Извитость придает волокнам дополнительную упругость.

В шерстоведении толщину шерстных волокон принято называть тониной. По тонине определяют производственное использование шерсти. Тонина шерсти относится к генетически обусловленным признакам. В итоге от данного признака зависит тонина пряжи, а также толщина и масса шерстяных изделий. Оказалось, что чем тоньше шерсть, тем больше из нее вырабатывается пряжи. Благодаря значению тонины в дальнейшей ее переработке существуют классификации шерсти, в которых данный признак является основным, а существуют и классификации (например, тонкорунные, полутонкорунные, грубошерстные овцы), в которых этот признак является единственным.

*Уравненность руна* (шерсти) – степень сходства волокон шерсти по тонине или длине в штапеле или средних показателях этих свойств на различных частях руна.

Длина шерсти является одним из главных физико-технологических свойств шерсти. В значительной степени бонитировка овец с однородной шерстью, классировка тонкой и полутонкой основывается на оценке длины шерсти, т.е. ее соответствия требованиям текстильной промышленности.

*Крепость шерсти* (или прочность на разрыв) – является важным физико-техническим свойством шерсти, от которого зависит эффективность переработки шерстного сырья. Из ослабленной и легко обрывающейся шерсти нельзя получить ткань высокого качества.

Под крепостью шерсти подразумевают усилие, которое затрачивается на разрыв волокна или пучка шерсти. Крепость бывает абсолютная и относительная.

*Растяжимость шерсти* (удлинение) – это свойство волокон увеличиваться в длину под влиянием разрывающих усилий. Определяется растяжимость по разнице между истинной длиной и длиной в момент разрыва, она выражается в процентах к истинной длине.

*Упругость шерсти* – это сопротивление волокон сжатию, способность шерсти восстанавливать первоначальную форму и размеры после прекращения механического воздействия. Если бы не было упругости, то растяжимость шерсти была бы ее существенным недостатком.

Под *эластичностью шерсти* подразумевают скорость (быстроту), с которой шерсть восстанавливает первоначальную форму после снятия давления.

В производственных условиях эластичность шерсти определяют сжатием пучка шерсти в кулаке или надавливанием руки на участок руна. При нормальной эластичности шерсть быстро восстанавливает свою естественную форму.

*Влажность шерсти* – это гигроскопическая влага, которую волокна механически удерживают в силу *гигроскопичности шерсти*. За счет гигроскопичности масса шерсти может увеличиваться на 50 %.

В овцеводстве под влажностью шерсти на практике подразумевают количество воды, которое поглощает шерсть, выраженное в процентах к массе абсолютно сухой шерсти. Установлена положительная корреляция относительной влажности воздуха с влажностью шерсти.

Данный показатель имеет значение при продаже шерсти. В нашей стране для мытой шерсти установлена норма влажности в 17 %. Норма влажности признается кондиционной – допускаемой определенными условиями.

В силу естественной гигроскопичности шерсти она может быстро портиться при воздействии влаги. Следует избегать стрижки овец с влажной шерстью, стричь овец в сухих помещениях, хранить шерсть в сухих проветриваемых помещениях и др.

Гигроскопичность шерсти имеет большое значение с точки зрения гигиены человека. Белье из шерсти впитывает пот, предохраняет людей от простуды, т.к. шерстяные изделия при поглощении влаги самопроизвольно способны выделять тепло, а тем самым согревать тело человека.

Лабораторная работа: Линейная оценка экстерьера молочных коз. Воспроизводство и выращивание молодняка овец и коз

Задание 1. Проанализируйте информацию. Составьте тест по тематике лабораторной работы.

Доля использования овечьего и козьего молока возрастает в жарких странах, где содержание крупных животных для производства молока затруднено. В Северной Африке, Сирии, Ираке и Иране удельный вес потребления овечьего и козьего молока практически, как и коровьего. В Закавказье и на Балканах потребляется в основном козье молоко. На Ближнем Востоке, в Италии и в Греции овечьего и козьего молока потребляют больше, чем коровьего. Отечественным животноводам хорошо известно выражение «коза – королева бедняка», причем так даже была названа одна из книг, выпущенных в дореволюционной России.

Козье молоко более питательно, чем коровье, лучше усваивается, считается диетическим продуктом. Еще Гиппократ считал, что козье молоко способствует лечению людей от чахотки. Сейчас козье и овечье молоко применяют для лечения у детей расстройства кишечника. Овечье молоко по лечебному действию сходно с козьим, однако значительно калорийнее за счет высокого содержания в нем жира и белка. Среднее содержание жира в молоке у овец – 7,2 (колебания 6,0...8,0) %, а у коз – 4,3 %. Белка в овечьем молоке 4,5...6,0 %, 4,6 % сахара, 0,8 % зольных веществ.

Молоко коз отличается от коровьего повышенным содержанием жира и белка, а также тем, что жировые шарики в козьем молоке значительно мельче и более равномерно распределены в продукте, благодаря этому козье молоко и усваивается лучше, чем коровье. В козьем молоке содержится большое количество солей кальция и фосфора, следовательно, его желательнее применять в детском питании. Козье молоко обладает бактерицидными свойствами. После его употребления у детей снижается частота желудочно-кишечных заболеваний, повышается содержание в крови гемоглобина, улучшаются окислительно - восстановительные процессы.

В нашей стране в отборе и подборе овец молочная продуктивность должным образом не применялась.

Доение овец наиболее распространено в смушковой овцеводстве (каракульская и др.); реже доят овец и других грубошерстных пород. Маток, у которых ягнята забиты на смушки (в первые 1...3 суток жизни) или отбиты, доят 2 раза в сутки, подсосных маток начинают доить через 2,0...2,5 месяца после ягнения, и до отбивки молодняка доят 1 раз в сутки. Не позднее, чем за 1,0...1,5 месяца до случки доение прекращают. Тонкорунные и полутонкорунные породы овец не обладают высокой молочной продуктивностью, поэтому доение их не практикуют.

Удои от овец различных пород и направлений продуктивности неодинаковы: от каракульских овец не выращивающих ягнят, в среднем получают 30,0...40,0 кг молока, от цыгайских овец, имеющих подсосных ягнят – 18,0...20,0 кг, от грубошерстных и помесных с подсосными ягнятами – 12,0...15,0 кг. Часто у овец бывает и то, что молочная продуктивность развивается до такого уровня, когда матки могут не только выкормить молоком ягнят, но и дать достаточно большое количество молока. Это кавказские грубошерстные породы, цыгайские, полутонкорунные и полугрубошерстные болгарские породы и др. У маток с двойнями обычно продуктивность выше на 20,0...25,0 %, чем у маток с одинами.

По данным академика А.И. Николаева, от овец различных пород получают следующее количество молока, включая потребление ягнятами (кг): цыгайская 117,0...126,0 (иногда до 230,0...240,0), мазех – 30,0...170,0, балбас – 40,0...210,0, каракульская 20,0...80,0, шерстномясные и мясо-шерстные – 50,0...248,0, романовская 78,0...150,0.

Определить молочную продуктивность можно и косвенно – по приросту живой массы ягнят, исходя из того факта, что на 1 кг прироста живой массы ягнят расходуется 5 кг цельного овечьего молока. Часто в овцеводстве такая работа проводится в возрасте 15 (20) дней, т.е. определяется живая масса ягненка минус масса при рождении; полученные данные

умножают на расход молока на 1 кг прироста, тем самым, получая молочность. Существует и другой способ, согласно которому молочную продуктивность определяют по массе ягненка (ягнят). В данном варианте ягнят содержат отдельно от маток, подпускают к ним столько раз в сутки, сколько это требуется в зависимости от возраста. Затем определяется разница по живой массе у потомства после кормления (молоком) и до сосания, в результате определяется продуктивность за сутки.

Считается, что 80,0...90,0 % молока приходится на первые два месяца лактации от общего количества молока получаемого от матки за 4 месяца. Молочная продуктивность овец возрастает до возраста 4,0...5,0 лет.

Доение овец, как впрочем, и коз, производят вручную. Доение пород различных направлений продуктивности имеет свои особенности. Овец смушковых пород, у которых ягнят забивают в возрасте 1,0...3,0 суток маток доят на протяжении всего лактационного периода (3,5...4,5 месяца), причем первые два месяца осуществляется двукратная дойка, а затем однократная. Цыгайских овец доят в течение 1,5...2,0 месяцев после отбивки молодняка (в 3 месяца), иногда доят маток с 1,5...2,0 месяцев лактации, а отъем ягнят проводят в возрасте 3,5...4,5 месяцев. Ночью ягнят содержат отдельно от маток. После утреннего доения ягнят опять подпускают к маткам на весь день. Доение овец прекращают за 1,0...1,5 месяца до случки.

Доение овец осуществляют на специально подготовленной для этой процедуры площадке. Ее организуют не менее, чем за 100 м от тырл и базов, а также не менее чем за 300 м от проезжей дороги. Около доильной площадки организуют два загона (один для подоенных, а другой – для невыдоенных овец), которые позволяют разместить всю отару из расчета 0,5 м<sup>2</sup> на голову в одном загоне. Для доения овец на доильной площадке оборудуют станки для доения, внутри станка – сиденье для дояра, пол в станке деревянный с большим уклоном в ту сторону, где сидит дояр. Над станком делают навес.

Существует несколько способов доения овец:

- «Молдавский». При данном варианте дояр сидит сзади овцы, левой рукой придерживает вымя, а правой поочередно сжимает и оттягивает соски. Оставшееся молоко (додой) сдаивается сжатием вымени со всех сторон.

- Доение овец сбоку. Преимущество его заключается в том, что при таком способе доения значительно уменьшается опасность загрязнения молока навозом.

Затраты времени на выдаивание одной овцы ручным способом: с использованием станков – около 2 минут, а без станков этот процесс занимает времени в несколько раз больше.

Доение отары овец должно продолжаться не более 2,5 часов при нагрузке на одного дояра 80...100 голов. При молдавском способе на отару 600 маток требуется 7...9 дояров.

В последнее время начинает применяться и машинное доение овец: этот способ доения значительно повышает производительность труда, молоко в меньшей степени загрязняется посторонними примесями.

## Раздел 11. Птицеводство

### Лабораторная работа: Учет яичной продуктивности. Технологии производства товарного яйца

- Задание 1. Проанализируйте организацию птицеводства.
- Задание 2. Проанализируйте яичную и мясную продуктивность птицы.
- Задание 3. Проанализируйте породы и кроссы с.-х. птицы.
- Задание 4. Проанализируйте воспроизводство птицы.
- Задание 5. Проанализируйте технологию птицеводства.
- Задание 6. Проанализируйте технологию инкубации.
- Задание 7. Проанализируйте технологию производства яиц и мяса птицы.
- Задание 8. Проанализируйте особенности племенной работы в птицеводстве.

Выполните задания, изучив следующий материал:

Число снесенных яиц является решающим показателем в оценке продуктивности яичной птицы, а также важным для мясных птиц, т.к. по этому показателю определяют их плодовитость, количество мяса, производимого от потомства каждой самки.

В среднем яйценоскость кур составляет 150...280 яиц в год. Яичная продуктивность кур яичных пород минимум на 10...12 % больше, чем у мясо-яичных и примерно в два раза выше, чем у мясных.

В среднем яйценоскость уток – 120...220, индеек – 100...150, гусей – 30...80, цесарок – 70...140, перепелов – 250...300, голубей – 14 яиц в год.

Масса яйца варьирует в больших пределах не только по виду птицы, но и в пределах одной породы. Наиболее крупными являются гусиные яйца (110...180 г), затем индюшινые (110 г), утиные, куриные (55...65 г). Наиболее мелкие – цесаринные (45 г), голубиные и перепелиные (8...10 г). Обычно молодая птица сносит яйца меньшей массы. Более крупные несушки обычно несут и более крупные яйца. Масса яиц в условиях высоких температур уменьшается. Появлению мелких яиц способствует недостаток питательных веществ в рационах несушек, что может даже привести и к прекращению яйцекладки.

При напольном содержании в условиях естественного светового дня цесарки за 5,0...6,0 месяцев продуктивности сносят в среднем 80...100 яиц, при содержании в клеточных батареях при регулируемом микроклимате за цикл получают 130...150 яиц. Масса яиц – 44,0...46,0 г. Скорлупа цесаринных яиц (по цвету от светло-коричневой до темно-коричневой) толстая и прочная; прочная и подскорлуповая оболочка. Это позволяет перевозить яйца на большие расстояния, а также долго хранить без консервации (6 и более месяцев).

Производство перепелиных яиц дешевле куриных, т.е. самка при живой массе 125 г обладает яйценоскостью 250 яиц при средней массе в 10 г, т.е. за год от нее получают 2,5 кг яичной массы, а это, по данным М.В. Пигарева и Г.Д. Афанасьева, в 20 раз больше, чем у кур.

По данным книги рекордов Гиннеса, рекорд яйценоскости принадлежит английской курице Пенни, которая отложила за 7 дней 20 яиц, а 7 из них в течение 3 часов. Самое тяжелое куриное яйцо было снесено белым леггорном из Нью-Джерси (США) в 1956 г, масса двухжелткового яйца с двойной скорлупой была 168 г. Самое большое куриное яйцо длиной 31,5 см и диаметром 23 см снесла черная минорка из Англии, причем в этом яйце было 5 желтков. Но это не рекорд по количеству желтков: в 1971 году в яйце, полученном от курицы из Нью-Йорка, их оказалось девять.

Птица кроссированная приспособляется в различных природно-климатических зонах страны, обладает хорошими воспроизводительными функциями, сохранностью.

Кросс «Заря-17» отселекционирован на базе четырехлинейного кросса «Хайсекс белый» (фирма «Евбрид»), который был завезен из Голландии в 1974 г. на ГППЗ «Птичное» Московской области и «Нагорный» Ленинградской области, далее на ГППЗ «Новосибирский». Селекция осуществлялась на создание контрастности линий и форм. Отселекционирован на высокую интенсивность яйценоскости и высокую массу яиц.

Яйценоскость гибридных несушек достигает 270 яиц. Живая масса кур этого кросса несколько меньше, чем у других – около 1,7 кг.

К недостаткам кросса относят повышенную чувствительность птицы на отклонения от оптимальных условий кормления и содержания.

Кросс «Янтарь-1» - трехлинейный, канадского происхождения (фирма «Шэйвер»).

Исходным материалом для линий Я-1(1), Я-1(2), Я-1(3) послужили куры линий А, В и С кросса 288.

От гибридных несушек кросса «Янтарь-1» в товарных хозяйствах получают по 250...265 яиц массой 60...62 г. Экстерьер кур этого кросса типичный для леггорнов, но они несколько утяжелены. Коэффициент инбридинга по данной линии – 30,0...40,0 %.

Впервые работа с этим кроссом началась еще в 1963 г на ГППЗ им. Фабрициуса в Латвии и ГППЗ «Сакала» в Эстонии.

Кросс «Волжский-3» - трехлинейный, канадского происхождения (фирма «Шэйвер»). Работа с кроссом «Волжский-3» была начата в 1967 г. на ГППЗ «Маркс» Саратовской области, а потом продолжена на Белорусской ЗОСП и на Дальневосточной ЗОСП.

Кросс «Кристалл-5» - двухлинейный, породы белый леггорн. Создан сотрудниками Кишиневского СХИ под руководством Т.П. Солониной.

Работа с этим кроссом была начата еще в 1964 г. учебным хозяйством Кишиневского СХИ. Птица кросса «Кристалл-5» отличается жизнеспособностью, высокой массой яиц и относительно невысокой яйценоскостью. В то же время следует иметь в виду, что продуктивность гибридов часто не выше яйценоскости исходных линий, т.е. при скрещивании линий не проявляется в должной мере эффект гетерозиса. И.И. Кочиш связывает данный факт с потерей сочетаемости линий.

Кросс «Старт-Н23» - двухлинейный отечественный кросс породы белый леггорн. Создан сотрудниками ГНУ ВНИТИП и госплемптицезавода «Маркс» на основе ранее апробированного двухлинейного отечественного кросса «Старт» и родительских форм четырехлинейного кросса «Заря-17» С1С2К5Л4.

Яйценоскость гибридов Н23 достигает 270...275 яиц. Масса яиц кур в 52-недельном возрасте – 62 г.

В настоящее время селекционно-племенная работа по совершенствованию кросса «Старт-Н23» направлена на повышение выхода яиц на начальную несушку и жизнеспособность птицы. Распространен в птицеводческих хозяйствах Нижнего Поволжья (Саратовская, Волгоградская области), кроме этого кросс адаптирован и к условиям республик Армения и Башкортостан.

Кросс «П-46» - двухлинейный породы белый леггорн. Данный кросс создан сотрудниками ВНИТИП на основе двух гетерогенных популяций, созданных с использованием разнообразного генетического материала, т.е. линий, ранее завезенных из Голландии, Канады (линии АВС) и Японии (линии М2, М3, М6).

Особенностью данного кросса является способность быстрого выхода на прежний уровень продуктивности после стрессовых ситуаций.

Кросс получил широкое распространение в различных регионах страны.

Кросс «Борки-1» - двухлинейный породы белый леггорн. Получен в УНИИП.

Кросс «Борки-1» создан на базе яичных линий, завезенных из Японии и Канады. Часть линий кросса «Борки-1» переведена на аутосексную основу по системе генов медленной (К) и быстрой оперяемости (к).

Птицу данного кросса используют в ряде хозяйств Украины. От гибридных кур получают по 250...260 яиц в расчете на одну несушку в год при сохранности 84...94 %.

Кросс «Борки-2» - двухлинейный породы белый леггорн. Получен в УНИИП.

Кросс «Борки-2» создан на базе яичных линий, завезенных из Японии и Канады.

Птицу данного кросса используют в ряде хозяйств Украины. От гибридных кур получают по 250...260 яиц в расчете на одну несушку в год при сохранности 84...94 %.

Кросс «Хайсекс коричневый» - четырехлинейный, дающий яйца с коричневой скорлупой. Завезен в нашу страну голландской фирмой «Еврибрид» в 1976 г. Этот кросс создан на основе отселекционированных синтетических линий, которые получены на базе пород белый леггорн, род-айланд, белый плимутрок и нью-гемпшир. Особенностью кросса «Хайсекс коричневый» является то, что он аутосексный (в суточном возрасте петушки обычно светло-желтые, курочки – коричневые). Скорлупа коричневая. Живая масса петушков в 10...12- недельном возрасте достигает 1,2...1,4 кг.

Кросс «Прогресс» - четырехлинейный. Исходные линии данного кросса завезены из голландской фирмы «Еврибрид». Этот кросс создан на основе отселекционированных синтетических линий, которые получены на базе пород белый леггорн, род-айланд, белый плимутрок и нью-гемпшир.

Племенную работу с линиями кросса «Прогресс» ведет ВНИТИП совместно со специалистами ГППЗ «Пачелма» Пензенской области.

Кросс «Заславский-1» - двухлинейный, селекции Белорусской зональной станции по птицеводству. Гибридные несушки дают по 250...255 яиц на начальную несушку, масса яиц в 52- недели – 60,4 г. Кросс распространен в Белоруссии.

Кросс «Заславский-2» - трехлинейный, селекции Белорусской зональной станции по птицеводству.

Кросс распространен в республике Беларусь.

Кросс «Заславский-3» - четырехлинейный, селекции Белорусской зональной станции по птицеводству.

## Раздел 12. Коневодство

### Лабораторная работа: Методы учета рабочих и спортивных качеств лошадей

Задание 1. По предлагаемой информации проанализируйте организацию коневодства, породы лошадей, племенная работа в коневодстве, численность поголовья и направления использования конепоголовья.

Задание 2. По предлагаемой информации проанализируйте воспроизводство конепоголовья, выращивание молодняка, производство конины и кумыса, конный спорт и туризм, методы учета рабочих и спортивных качеств лошадей

Лошадь (*Equus caballus*) с древнейших времен играла большое значение в жизни человека. Доказательством этому служит хотя бы письмо 35 вековой давности царя Кипра египетскому фараону Аменхотепу, которое традиционно начиналось: «Желаю здоровья Вам, Вашей семье и Вашим коням». В настоящее насчитывается свыше 250 пород лошадей, которые различаются по размерам, экстерьеру, конституции, производительности и другим качествам. Все эти изменения произошли под воздействием искусственного отбора.

Именно изучая лошадь, *В.О. Ковалевский*, впервые обосновал и применил эволюционный метод в палеонтологии.

Древнейший прародитель лошадей эогиппус из нижнего эоцена, живший около 50 млн. лет назад, был ростом с лисицу, на передних конечностях по 4 хорошо развитых пальца, а на задних конечностях по 3. Зубы у них были с короткой коронкой и без прослоек цемента.

В олигоцене и миоцене появились многочисленные сменяющие друг друга формы, более крупные по величине, с удлинёнными конечностями, с 3 функционирующими пальцами как на передних, так и на задних конечностях. От 4-го пальца передней конечности остается лишь зачаток, на конечностях появляются копыта, коронки зубов постепенно удлиняются и появляются сначала тонкие прослойки цемента на постоянных зубах. Животные начинают приспособляться от жизни в лесах и от питания лиственной кустарников к обитанию на открытых пространствах степей. Животным стало необходимо быстро передвигаться, питаться уже более жесткими травами. Высота в холке стала составлять 80,0...100,0 см. На дальнейших стадиях эволюции опора на средний (3-й) палец увеличивается, а боковые (2-й и 4-й) уже слабо или почти не функционируют (у протогиппуса и гиппариона из плейстоцена). Зубы становятся гипсодонтными (с длинной коронкой), жевательные поверхности которых все время увеличивались, снабжались более мощными прослойками цемента и более сложными складками эмали. Некоторые виды гиппарионов по своей крупности приближались к современным лошадям. В конце плиоцена (около 1...2 млн. лет назад) процесс редукции будет происходить еще глубже (появятся первые однопалые лошади вида *Equus*).

В дальнейшем происходит приспособление к условиям различного климата, рельефа и окружающей среды, так в условиях Африканских саванн появляются зебры, в горах – ослы, в плоскогорьях Азии – полуослы, а в обширных пространствах степей Европы и Азии собственно лошади.

На Американском континенте все дикие лошади до появления человека умерли по не выясненной до сих пор причине. В Австралии диких лошадей никогда не было.

Лошади как никакие другие животные способны к тебеневке.

*Тарпан* или дикая лошадь (*Equus gmelini*) – млекопитающее рода лошадей. Высота в холке 115...136 см. Голова у них массивная с широким лбом, грива стоячая. Окраска серая, вдоль спины темная полоса, грива и хвост черные, на передних конечностях отмечается зебroidность. Был одомашнен 5...6 тысяч лет назад. Тарпан не так давно обитал в южных русских степях, широко был распространен в степях и лесостепях ряда стран нынешней Европы и в Западном Казахстане. На Украине встречался до 70-х гг. XIV в. Последний южнорусский тарпан убит в 1879 году, в неволе последняя особь в табунае дожила до 1919 года. Пойманные тарпаны очень плохо переносили неволю и достаточно быстро погибали. В центральной Ев-



ропе тарпан был истреблен еще в средние века. Считается, что от тарпана произошли польские коники, лошади гуцульской, боснийской, фиордовской и многих других местных европейских пород.

*Лошадь Н.М. Пржевальского* (*Equus przewalskii*) – непарнокопытное животное рода лошадей. Единственный дикий вид настоящих лошадей, сохранившихся до наших дней. Ее изображения были найдены первоначально в настенной живописи пещер в Европе. Открыта Н.М. Пржевальским (1878 г.) в центральной Азии (Монголии). Лошадь Пржевальского мелкорослая (длина около 230 см, высота в холке около 130 см, живая масса до 300 кг). Эти животные плотного сложения, с большой головой, толстой короткой шеей, короткими тонкокопытными ногами. Грива короткая, прямостоячая, челка отсутствует, оброслость на хвосте начинается с середины репицы. Масть чаще буланая и саврасая, по спине проходит темный ремень, хвост и грива – коричневые. Водилась в пустынях Джунгарии. Держалась косяками по 5-20 голов. Последние достоверные встречи в 1967 и 1969 гг. Чутка и осторожна. Приспособлена к питанию пустынной растительностью. Трудно приучается, поэтому хозяйственного значения не имеет. При скрещивании с домашними лошадьми дает плодовитое потомство, а с зебрами и ослами – бесплодное. В настоящее время лошадь Пржевальского имеется в зоопарках многих стран. В Украине активно разводится в *Аскании-Нова*.

В хороших условиях лошади доживают до 30...35 лет, не редки случаи, когда лошади доживают до 40...50 и более лет. В то же время наряду с долголетием лошади позднеспелые животные (полного роста и развития достигают к 6...8 годам). Продолжительность беременности (жеребости) у лошадей составляет около 11 месяцев (у других *эквинов* – ослов и зебр – около 12 месяцев). По отдельным породам жеребость колеблется в достаточно небольших пределах (330...345 суток). При вычислении сроков жеребости обычно принимают ее продолжительность в 335 суток.

Лошади, прежде всего, имеют высокоспециализированное строение конечностей, которые приспособлены для быстрого движения по твердому грунту.

Каждая конечность имеет один вполне развитый палец – средний, 3-я фаланга которого покрыта копытом, от 2-го и 4-го пальца сохранились только рудименты в виде так называемых грифельных костей пясти и плюсны. Нижние отделы передней конечности – пястная и лучевая кость удлинены по сравнению с мощной, но короткой плечевой костью. Плюсневая и большая берцовая кости задней конечности удлинены по сравнению с бедренной костью.

Лошадь имеет развитый зубной аппарат. В отличие от жвачных у самцов в процессе эволюции сохранились клыки. Резцы на жевательной поверхности имеют ямку, покрытую эмалью, так называемые чашечки.

Из 7 коренных зубов (на каждой стороне каждой челюсти), которые имелись у предков лошадей один (I – премоляр) исчез; он изредка встречается лишь в виде так называемого «волчьего зуба», неприспособленного к жеванию. Оставшиеся 3 премоляра («предкоренные зубы») по размерам и структуре одинаковы с молярами - настоящими «коренными», все они вытянутой формы, с длинной коронкой, с большой жевательной поверхностью, на которой имеются извилистые складки эмали.

У лошадей 7 шейных позвонков, 18 (редко 17 или 19) грудных с соответствующим числом пар ребер, 4-6 поясничных и 16-20 хвостовых позвонков.

Масти у лошадей относят к характерным и устойчивым породным признакам, между которыми установлена определенная корреляция с типами конституции и жизнеспособностью. Наследование мастей Вам уже известно из курса «Ветеринарная генетика».

Масти у лошадей используются как один их опознавательных признаков. Основных мастей у лошадей четыре: вороная, гнедая, рыжая и серая (таблица 6.1). Другие масти образуют комбинации основных мастей.

<b>Название</b>	<b>Окраска волосяного покрова</b>
Вороная (вор.)	Голова, туловище, конечности, грива и хвост черные. Иногда концы волос буреют, и масть отмечается как «вороная в загаре»
Караковая (кар.)	Голова, туловище, ноги, грива и хвост черные; вокруг глаз, на конце морды и в пахах коричневые осветления – подпалины
Гнедая (гн.)	Голова и туловище коричневой окраски различных оттенков, грива, хвост и конечности до или выше запястных и скакательных суставов черные или почти черные. Если живот и ноги осветлены, в пахах и на морде осветления – масть отмечается как гнедая подласая
Буланая (бул.)	Голова и туловище желто-песочного, иногда темно-песочного цвета, грива и хвост – черные; конечности до или выше запястных и скакательных суставов черные или темные, по спине может быть темная полоса – ремень, на конечностях могут быть зеброидные полосы
Рыжая (рыж.)	Голова, туловище и конечности одинакового рыжего цвета; грива и хвост того же цвета или несколько светлее или темнее
Бурая (бур.)	Голова, туловище и конечности бурые, грива и хвост, – темно-бурые с примесью черных волос
Игрневая (игр.)	Голова, туловище и конечности бурые (шоколадного цвета) или рыжие (каштанового цвета), грива и хвост значительно светлее туловища, дымчатые или почти белые
Соловая (сол.)	Голова, туловище и конечности светло-песочного или кремового цвета; грива и хвост такого же цвета или светлее туловища
Каурая или рыже-саврасая (каур.)	Голова, туловище и ноги светло-рыжей, блеклой окраски с осветлением вокруг глаз на конце морды, в пахах и на животе. Грива и хвост состоят из неоднородно-окрашенных рыжих и бурых волос. Вдоль спины и по крупу темный ремень. На лопатках могут быть темные лишаевидные пятна, на подплечьях и запястьях – зеброидность
Саврасая или гнедо-саврасая (савр.)	Голова и туловище, как у гнедой, коричневой окраски, но блеклой с осветлением вокруг глаз, на конце морды, в пахах и на животе, грива и хвост черные с примесью бурых волос. По спине темный ремень, на лопатках могут быть темные лишаевидные пятна, на подплечьях и запястьях – зеброидность
Мышастая или вороново-саврасая (мыш.)	Туловище мышинового или зольного цвета, голова, грива, хвост и конечности ниже запястных и скакательных суставов темные или черные, по спине темный ремень, на лопатках могут быть темные пятна, на подплечьях – зеброидность
Серая (сер.)	Голова, туловище и конечности покрыты смесью окрашенных и светлых волос; грива, хвост и конечности могут быть темнее или светлее туловища. Жеребята рождаются с окраской, приближающейся к вороной, гнедой или рыжей, с возрастом они становятся серыми разных оттенков или серыми в «яблоках», затем светло-серыми или почти белыми, иногда с точечными вкраплениями темных волос – «в гречку»
Белая (бел.)	Голова, туловище, конечности, хвост и ноги у белорожденных жеребят белой окраски, не изменяющейся с возрастом, кожа темная, у альбиносов кожа и глаза розовые
Чалые (рыж.-чал., вор.-чал., гн.-чал., бул.-чал. и др.)	Прирожденная примесь белых волос, не изменяющаяся с возрастом, на туловище рыжей, вороной, гнедой, буланой и других мастей. Голова и конечности сохраняют окраску основной масти
Пегие (рыж.-пег.,	Крупные белые пятна (пежины) на туловище и ногах выше за-

вор.-пег., гн.-пег., бул.-пег. и др.)	пястного и скакательного сустава лошадей рыжей, вороной, гнедой, буланой и других мастей
Чубарые (крапчатые, пятнистые, тигровые)	Мелкие или средней величины, рыжие, черные или коричневые пятна на белом или светлоокрашенные пятна на темном туловище. Прирожденные полосы темного цвета на белом или светлоокрашенные полосы на темном туловище.

### Лабораторная работа: Бонитировка лошадей

Задание 1. Изучите классификацию пород лошадей

Задание 2. Охарактеризуйте бонитировку лошадей

В мире свыше 250 пород лошадей, на территории СНГ разводится более 60 пород. Для их систематизации пользуются несколькими классификациями.

Одна из классификаций, часто применяемых на территории СНГ, выглядит следующим образом:

- местные степные породы. Происходят от диких лошадей, которые ранее жили в достаточно большом ареале (европейские и азиатские степи, от Монголии до низовьев Волги и Дона). Эти породы обычно некрупные, плотные, с короткой толстой шеей, сравнительно большой головой, крепкой спиной и прочными ногами. Эти породы отличаются крепкой конституцией, выдающимся здоровьем, плодовитостью, исключительной выносливостью, неприхотливостью к содержанию. Адаптированы к табунному коневодству. Для них характерна нажировка<sup>2</sup>. Животных этих пород используются под верхом, в упряжи, под вьюком. Примером служат *монгольская*<sup>3</sup>, *забайкальская*<sup>4</sup>, алтайская, *казахская*<sup>5</sup> лошадь;
- северные лесные породы. В северную лесную зону лошади были завезены уже в одомашненном состоянии. Лошади северных лесных пород небольшого роста, с удлиненным туловищем, на зиму обрастающие длинным и густым волосом. В отличие от степных имеют более длинную (6 поясничных позвонков вместо 5) и относительно мягкую спину, а также более легкие голову и шею. Примером служат *вятская*<sup>6</sup>, *печорская*<sup>7</sup>, *мезенская*<sup>8</sup> поро-

<sup>2</sup> **Нажировка** – отложение в организме значительных запасов питательных веществ на зиму.

<sup>3</sup> **Монгольская лошадь** – коренная порода в Монголии, приспособлено к резко континентальному засушливому климату с небольшим количеством осадков и сильным колебанием температуры. Характеризуется удлиненным корпусом, имеет короткие, но достаточно прочные и сухие конечности. Масти серая, гнедая, рыжая, саврасая, буланая и вороная. Встречаются иноходцы. Нередко живут до 25...26 лет.

<sup>4</sup> **Забайкальская лошадь** – вероятнее всего происходит от монгольских лошадей, которых скрещивали с местными более крупными. Масть серая (≈ 35 %), рыжая, гнедая, вороная. Эта порода сходна с монгольской лошастью.

<sup>5</sup> **Казахская лошадь** – близка к монгольской, хотя в ее образовании принимали участие лошади Средней Азии и даже Европы. В ней выделяют ряд отродий, с двумя из которых ведут селекционную работу (адаевским и джабе). Масти гнедая, рыжая, саврасая, буланая, мышастая, а также пегая и чубарая. Живая масса 420...480 кг (иногда до 600).

<sup>6</sup> **Вятская порода лошадей** – выведена в XVIII веке под влиянием большого спроса на упряжную лошадь для поездок на длинные расстояния. Характерная масть саврасая с ремнем на спине, зеброидными пятнами на лопатке и подплечье. Характеризуется хорошей рысью, быстрым шагом, нетребовательностью к условиям содержания.

<sup>7</sup> **Печорская лошадь** – распространена по рр. Печоре, Ижме, Цильме и др. Произошла от скрещивания местных лошадей с лошадьми переселенцев из Новгорода и Московской Руси. Масть вороная, караковая, гнедая, буланая, рыжая.

<sup>8</sup> **Мезенская порода лошадей** – разводится в бассейне р. Мезень и ее притоков. По типу близка к печорской лошади, но более крупная. Произошла от скрещивания местных лошадей с лошадьми русских переселенцев.

ды, и другие. К этой группе относят пони (*шетлендские пони*<sup>9</sup>) островов и полуостровов Северной и Западной Европы;

- горские породы – лошади горных районов Средней Азии и Кавказа. Лучшие породы являются более крупными по сравнению со степными и лесными породами. В их выведении участвовали степные, а также верховые породы южной группы. Лошади горских пород работают под вьюком и под седлом в условиях гор. Примером служат *кабардинская*<sup>10</sup>, *карабаирская*<sup>11</sup>, *локайская*<sup>12</sup>, *гуцульская*<sup>13</sup> и другие породы лошадей;

- верховые породы. Их назначение – быстрое передвижение под всадником. Характерной особенностью данных пород является повышенный обмен веществ, высокая активность, живой темперамент. В отношении экстерьера верховые породы характеризуются некоторой укороченностью корпуса, умеренным развитием туловища в длину и ширину, удлиненными конечностями, небольшой легкой головой, длинной шеей, высокой холкой, короткой спиной, длинной отлого поставленной лопаткой, длинным крупом, сухими конечностями, тонким, но плотным костяком, ясно выраженной мускулатурой, хорошо очерченными суставам, тонкой кожей, коротким волосом. К числу верховых относятся арабская, ахалтекинская, *иомудская*<sup>14</sup>, буденовская, *терская*<sup>15</sup>, *траккененская*, чистокровная верховая, русская верховая и другие породы;

- породы шаговых аллюров (тяжеловозные или тяжелоупряжные). Этим породам свойственен пониженный обмен веществ, склонность к ожирению, большая физиологическая и хозяйственная скороспелость, более раннее половое созревание и более раннее прекращение половой деятельности. В отличие от верховых тяжеловозные породы характеризуются высокой живой массой, тяжелым и грубым костяком, рыхлой мускулатурой, мощным, длинным объемистым туловищем, большой головой, короткой и толстой шеей, слабо выраженной холкой, длинной и часто мягкой спиной, коротким, свислым и раздвоенным крупом, очень костистыми массивными конечностями. Эти породы не способны к работе рысью, а тем более галопом. Тяжеловозных лошадей делят на крупных и мелких. К крупным тяжеловозным породам принадлежат советская тяжеловозная, владимирская тяжеловозная, *брабансонская*<sup>16</sup>, *першеронская*<sup>17</sup> и другие породы. К мелким тяжеловозным породам относят русскую тяжеловозную, *арденскую*<sup>18</sup>, *латвийскую упряжную*<sup>19</sup> и другие породы;

---

<sup>9</sup> **Шетлендские пони** – лошади Шетлендских островов Великобритании. У них высота в холке менее 1 м. К их особенностям относят крепкую конституцию, хорошее здоровье, высокая способность к усвояемости корма в результате чего довольствуются небольшим количеством корма.

<sup>10</sup> **Кабардинская порода** – предполагается, что она произошла в результате скрещивания лошадей различных пород, а затем их разводили в горных условиях Кавказа. Имеют более совершенный вестибулярный аппарат, чем лошади других пород. Масть гнедая, темно-гнедая, караковая, вороная.

<sup>11</sup> **Карабаирская порода** – одна из древних пород Средней Азии. Является результатом сложного и длительного скрещивания лошадей с монгольскими, туркменскими, арабскими, персидскими жеребцами. Лошадь сильная, выносливая, ловкая. Масть серая, гнедая, рыжая, бурая, буланая, вороная, чубарая.

<sup>12</sup> **Гуцульская порода** – в ее образовании участвовали лошади северного лесного типа, старые норийские, монгольские и арабские лошади. Масть гнедая различных оттенков, пегая, серая, буланая, мышастая. Животные отличаются хорошим здоровьем, а также хорошо используют грубый корм.

<sup>13</sup> **Локайская порода** – выведена узбекским племенем «локай» на территории современной республики Таджикистан многовековым отбором по силе, резвости, выносливости, послушности и осторожности при работах в горах под седлом и вьюком. Масть гнедая (≈ 33 %), серая (≈ 33 %), рыжая (≈ 20 %), вороная (≈ 7%), буланая (≈ 2 %) и др.

<sup>14</sup> **Иомудская порода** – выведена племенем иомудов на территории современной республики Туркменистан. Происходит от древней туркменской верховой. На ее формирование оказали многие породы (арабская, ахалтекинская, казахская, монгольская и др.). Масть преимущественно серая, гнедая, рыжая и вороная; отметины встречаются редко.

<sup>15</sup> **Терская порода** – выведена с 1925 по 1948 гг. методом сложного скрещивания стрелецких, арабских, кабардинских, донских и частично чистокровных английских верховых с последующим разведением «в себе». Масть серая, реже рыжая и гнедая.

<sup>16</sup> **Брабансоны** – крупная, массивная тяжеловозная порода родом из Бельгии. Лошади имеют гармоничное пропорциональное сложение. Масть рыже-чалая, рыжая, гнедо-чалая, чалая.

- рысистые породы. У животных, относящихся к данным породам отличительная особенность – это способность к рыси. Рысаки – это породы комбинированной производительности, средних размеров, сухие, энергичные, достаточно выраженного упряжного типа. К рысистым породам относят русскую рысистую, американскую рысистую, орловскую рысистую и другие породы.

Часто породы лошадей разделяют на:

- верховые (ахалтекинская, арабская, терская, чистокровная верховая и др.);
- верхово-упряжные (донская, кустанайская, кабардинская и др.);
- рысистые (орловская, русская, американская и др.);
- тяжеловозные (советская, русская, владимирская и др.);
- упряжные (латвийская, белорусская, воронежская и др.).

**ЧИСТОКРОВНАЯ ВЕРХОВАЯ** порода лошадей.

Выведена в конце XVII...XVIII вв. в Великобритании скрещиванием местных пород с восточными (варварийской, турецкой, арабской и туркменистанской) и европейскими (неаполитанской и испанской). Совершенствовалась только чистопородным разведением. Специализирована по резвости и работоспособности в скачках на ипподромах. С XVIII в. чистокровную верховую породу стали вывозить во многие страны, в т.ч. в Россию.

На территории СНГ чистокровная верховая – одна из основных улучшающих пород в верховом коневодстве. Широко используется в конном спорте.

Масти рыжая, гнедая, вороная, караковая, серая.

Высота в холке 161...162 см, косяя длина туловища 160...163 см, обхват груди 182...186 см, обхват пясти 19...20 см.

Чистокровная верховая порода – самая резвая в мире. Рекорды в скачках: на 1200 – 1 мин 7,4 с; на 2400 – 2 мин 23 с; на 3200 – 3 мин 19 с.

Больше всего поголовья этой породы лошадей имеется в странах Европы, а также в США. В СНГ породу разводят на конных заводах многих республик.

Для совершенствования чистокровной верховой породы ведут постоянный обмен племенными лошадьми между странами. В СНГ завозят жеребцов производителей в основном из Великобритании, Франции, Германии, Италии, США, а экспортируют обычно в Италию, Францию, Германию, Чехию, Венгрию, Болгарию, Польшу и другие страны.

**АРАБСКАЯ** порода верховых лошадей выведена народной селекцией в I-м в. нашей эры на Аравийском полуострове.

Образовалась данная порода в условиях климата южных пустынь и плоскогорий, а также определенного кормления и содержания. В данной породе на основе более древних пород более древних, вероятнее всего персидской и туркменской.

В начале XIX в. признавалась лучшей верховой породой в мире и универсальным улучшателем коневодства верхового направления.

Масть серая, гнедая и рыжая.

Голова у лошадей арабской породы небольшая, причем широкая во лбу, а в лицевой части утонченная; легкая шея средней длины; выпуклые ребра; короткая поясница; круп не длинный прямой; конечности крепкие и сухие; небольшие прочные копыта. Высота в холке

---

<sup>17</sup> **Першеронская** порода лошадей – тяжелоупряжная. Выведена во Франции улучшением местных лошадей тяжелого западного типа жеребцами арабской породы. Современные отечественные першероны обладают хорошими рабочими качествами (большая сила, выносливость, подвижность). Животные обладают гармонией и красотой форм, а также нарядной серой мастью, унаследованной от далеких арабских предков.

<sup>18</sup> **Арденская порода** – тип лошадей сформирован в горной лесистой местности на границе Бельгии и Франции – в Арденах. Подверглись полному поглощению брабансонами. Живая масса лошадей 600...700 кг. Животные данной породы хорошо приспособлены к горной местности.

<sup>19</sup> **Латвийская упряжная** – выведена на территории республики Латвия скрещиванием местных лошадей главным образом с ольденбургскими лошадьми. Масть гнедая, караковая, вороная, рыжая. Отличается разносторонней работоспособностью, выносливостью.

151...153 см, косая длина туловища 152...153 см, обхват груди 177...179 см, обхват пясти 18,5...19,5 см.

Основные аллюры – шаг и галоп, рысь чаще всего неудовлетворительна.

Лошади неприхотливы, выносливы при длительных переходах (жеребец Jumpig Jumpu при испытании прошел 644 км за 4 дня и 21 час). Отличаются долголетием.

Движения у них упругие и красивые.

Резвость лошадей арабской породы на ипподромах СНГ: на 1000 м – 1 мин 8,0 с; на 1600 м – 1 мин 48,8 с; на 24000 м – 2 мин 41 с; на 4000 м – 4 мин 42,3 с.

Породу используют для улучшения местных лошадей горных и предгорных районов Карпат, Кавказа, Средней Азии, а также в конном спорте и цирке.

Арабская порода сыграла определенную роль в создании быстроаллюрных верховых пород (английская чистокровная и др.) и рысистых (орловский рысак) пород.

Разводят животных арабской породы также в Индии, Пакистане, Египте, Турции, Великобритании, Франции, Испании, Голландии, Германии, Бельгии, Польше, Чехии, США, Канаде и других странах.

**АХАЛТЕКИНСКАЯ** порода – одна из древнейших пород верховых лошадей (рис. 3). Выведена народной селекцией в районах принадлежащих в настоящее время республике Туркменистан. Приспособлена к сухому жаркому климату, во время переходов довольствовалась очень небольшим количеством пищи и воды. Ахалтекинцы славятся изяществом форм и нарядностью, эластичными, красивыми движениями. Эта лошадь всегда издавна удивляла путешественников резвостью, неутомимостью, привязанностью к хозяину, и, в то же время, недоверчивостью к посторонним.

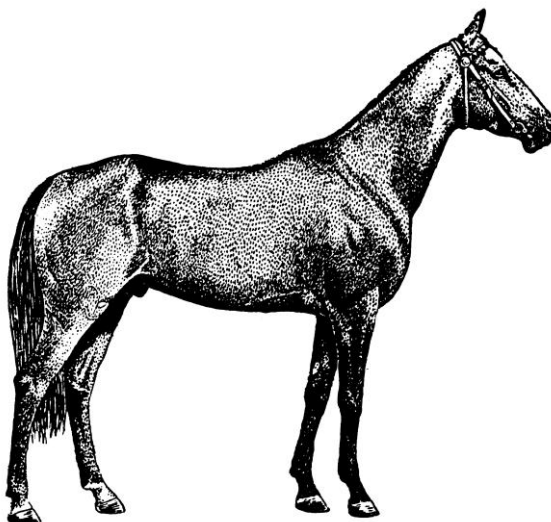


Рисунок 3 - Ахалтекинский жеребец

Масти: гнедая, серая, буланая, вороная, соловая, рыжая, нередко с золотистым или серебристым отливом.

Высота в холке 156...158 см, косая длина туловища 158...160 см, обхват груди 175...176 см, обхват пясти 18,5...19,5 см.

Рекордная резвость в гладких скачках: на 1000 м – 1 мин 05 с; на 1600 м – 1 мин 43,6 с; на 2000 м – 2 мин 11,5 с; на 2400 м – 2 мин 41,6 с, на 4000 м – 4 мин 39:2 с.

Разводят ахалтекинскую породу в России, республиках Туркменистан и Казахстан, США, Германии и других странах.

Ахалтекинскую породу использовали при выведении многих пород (арабской, чистокровной верховой, тракененской и др.).

**ДОНСКАЯ** порода верхово-упряжных лошадей (рис. 4, рис.5). Выведена порода донскими казаками в степных районах р. Дон и его притоков. Основой для выведения послужили местные южно-русские степные лошади, которых в XV...XIX вв. скрещивали с персидскими, карабахскими, арабскими и туркестанскими лошадьми, привезенными казаками из

различных походов. Впоследствии донских лошадей скрещивали с жеребцами русских верховых пород (орлово-ростопчинской и стрелецкой) и английской чистокровной.

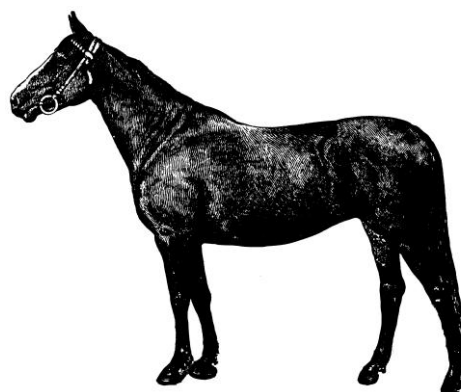
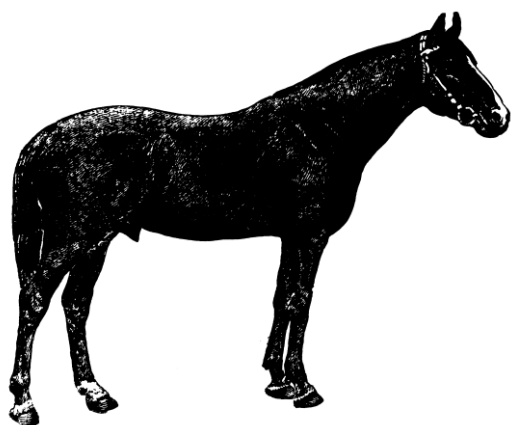


Рисунок 4 - Жеребец донской породы  
Рисунок 5 - Кобыла донской породы

Преобладающая часть лошадей донской породы рыжая, часто с золотистым оттенком. Часто встречаются еще и такие масти как бурая, гнедая.

Голова лошади легкая, широкая во лбу, шея средней длины, холка длинная, умеренной высоты, спина прямая и широкая, хорошо заполненная поясница, длинный круп, длинные и крутые ребра, костистые и прочные конечности, массивное, несколько удлиненное туловище. В то же время встречаются у некоторых лошадей следующие недостатки: недостаточно длинная шея, запавшее запястье, саблистость, короткая и торцовая бабка, прямая постановка конечностей.

Высота в холке 160...163 см, косая длина туловища 162...165, обхват груди 195...198, обхват пясти 20...21.

Донские лошади выносливы, неприхотливы к корму, приспособлены к табунному содержанию в суровых климатических условиях. Используются под седлом (в качестве разъездных и спортивных) и в упряжи (на транспортных работах).

Лучшая резвость в испытаниях на ипподромах: двухлеток – на 1200 м – 1 мин 20 с; трехлеток – на 2400 м – 2 мин 43,2 с. Результаты пробега на 200 км – 16 ч.

Среди донской породы распространен ряд типов: восточный, густой, верховой.

Если отдельным категориям породы свойственны «плохие» аллюры и грубое сырое сложение, то донской породе приливается кровь буденовской породы.

Основные районы разведения донской породы – Ростовская область, а также Джамбульская и Алма-Атинская области. Кроме того, порода используется в районах табунного коневодства на Северном Кавказе, в Нижнем Поволжье, республиках Казахстан и Кыргызстан.

**БУДЕНОВСКАЯ** порода верховых лошадей (рис. 6). Выведена в 1921...1948 гг. в конных заводах имени С.М. Буденного и имени Первой Конной армии Ростовской области скрещиванием донской, чистокровной верховой и частично черноморских лошадей (родственников донской лошади). В работе использовалось целенаправленное выращивание лошадей при использовании своеобразных условий кормления и содержания. Использовались методы степного табунного коневодства.

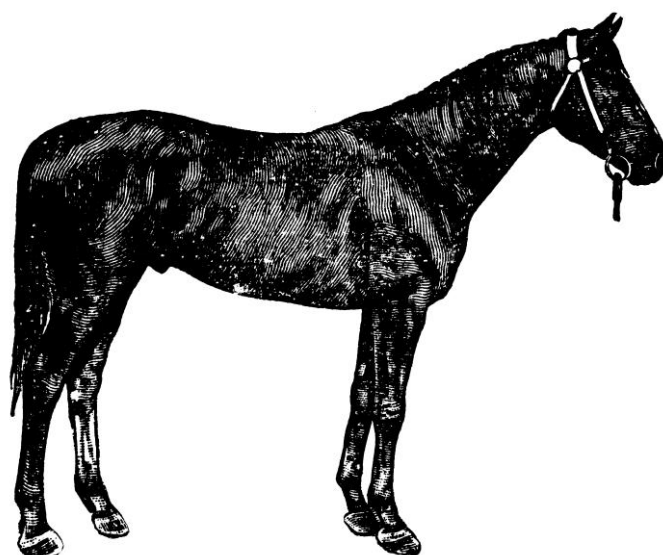


Рисунок 6 - Жеребец буденовской породы

Масть рыжая, бурая и гнедая, часто с золотистым отливом.

Буденовские лошади крупные, гармонично сложены. Голова у них средних размеров, шея длинная, мускулистая, высокая холка, широкая и глубокая грудь, длинная лопатка, ровные и широкие спина и поясница, длинный и широкий круп. Правильно поставленные конечности.

Высота в холке 162...166 см, обхват груди 190...195, обхват пясти 20...21 см.

Буденовская лошадь – превосходная спортивная лошадь. Кроме этого используется в работе под седлом, в упряжке и на легких транспортных работах. Отличается высокой выносливостью. По резвости превосходит другие отечественные породы. Так, лучшая резвость: двухлеток на 1200 м – 1 мин 16 с; трехлеток на 2400 м – 2 мин 36 с. В пробеге в 1950 году жеребец Занос прошел за 24 часа 309 км, а за 15 суток – 1800 км.

Ценные качества лошадей буденовской породы стойко передаются по наследству. При скрещивании с буденовской породой наряду с укрупнением лошадей улучшается качество аллюров, помеси хорошо переносят табунное содержание.

Разводят животных данной породы в Ростовской области, республиках Калмыкия, Казахстан.

Жеребцов этой породы используют как улучшателей многих коневодческих фермах.

**ОРЛОВСКАЯ РЫСИСТАЯ** - порода легкоупряжных лошадей (рис. 7). У животных этой породы закреплено следующее свойство: способность к резвой рыси. Выведена в конце XVIII...начале XIX вв. на Хреновском конном заводе (Воронежская область) под руководством его владельца *А.Г. Орлова*<sup>20</sup> скрещиванием арабской, датской и др. верховых пород с западно-европейскими упряжными (голландской, мекленбургской и др. породами). Завершил выведение породы В.И. Шишкин<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> **Орлов-Чесменский Алексей Григорьевич** (1737...1807 гг.) – русский государственный и военный деятель. Первые опыты по коннозаводству начаты в 1760-е годы в подмосковном имении Остров, там графу Орлову удалось создать как крупнейший, так и лучший частный конный завод в России и собрать коллекцию лошадей различных пород. Екатерина II в 1776 году пожаловала А.Г. Орлову 120 десятин земли в Бобровском уезде Воронежской области, где и были основаны Хреновской и Чесменский конные заводы. Орлов впервые применил разведение по линиям, строгий отбор по работоспособности и экстерьеру. В его заводах строго соблюдались передовые для того времени принципы содержания и разведения лошадей и выращивания молодняка, закаливание на пастбище, ранние сроки случки, дифференцированные рационы кормления, условия содержания и методы тренинга лошадей в различных половозрастных группах.

<sup>21</sup> **Шишкин Василий Иванович** (ок. 1780...1846 гг.) – выдающийся русский коннозаводчик, а ученик, ближайший помощник А.Г. Орлова-Чесменского. До 1818 крепостной. В период с 1811 по 1831 был управляющим Хреновским конным заводом. Создал собственный конный завод в с. Алексеевском



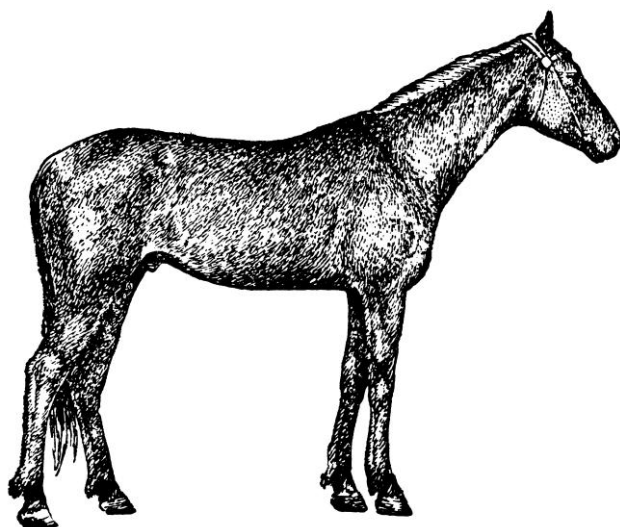


Рисунок 7 - Жеребец орловской рысистой породы

Масть главным образом серая, гнедая, реже рыжая.

Орловский рысак – это крупная, гармонично сложенная лошадь. Высота в холке 160...165 см, косая длина туловища 163...165 см, обхват груди 185...187 см, обхват пясти 20...21 см.

Рекорды резвости: на 1600 м – 1 мин 59,7 с; на 2400 м – 3 мин 2,5 с; на 3200 – 4 мин 13,5 с; на 6400 – 8 мин 56 с.

Орловская порода используется для улучшения конского поголовья во многих регионах СНГ. Послужила основой при выведении русской рысистой породы.

**РУССКАЯ РЫСИСТАЯ** – порода легкоупряжных лошадей, выведена в России воспроизводительным скрещиванием орловской рысистой с американским рысаком. Последних завозили в Россию до 1914 и скрещивали с орловскими рысаками для повышения их резвости. С 1914 г. работа по выведению русской рысистой породы велась на основе орловско-американских помесей, которых разводили «в себе» и отбирали по резвости и желательному упряжному типу.

Масти преимущественно гнедая, реже вороная, рыжая и серая.

Русский рысак уступает орловскому рысаку по красоте форм, но отличается более крепкой конституцией и прекрасно развитой мускулатурой. Высота в холке 159...161 см, косая длина туловища 160...162 см, обхват груди 182...183 см, обхват пясти 20,0...20,5 см.

По резвости русские рысаки несколько превосходят орловских рысаков. Результаты их испытаний следующие: на 1600 м – 1 мин 56,9 с; на 2400 м – 3 мин 0,3 с; на 3200 м – 4 мин 6,1 с.

Русская рысистая порода используется для улучшения местных упряжных пород лошадей, а также в конно-спортивных соревнованиях.

**ТРАКЕНЕНСКАЯ** порода верховых лошадей.

Выведена в XVIII...XIX вв. в Тракенинском конном заводе (сейчас Калининградская область) скрещиванием английской чистокровной, арабской и других верховых пород и их помесей с местной литовской лошастью.

Масть преимущественно рыжая, гнедая, караковая и вороная.

Высота в холке 162...166 см, косая длина туловища 166...168 см, обхват груди 194...196 см, обхват пясти 20,5...21,0 см.

Лошади сочетают большую силу с легкими произвольными движениями на шаг, рыси, галопе, энергичный темперамент и хорошую способность к выезде. Высоко ценятся в конном спорте.

---

Воронежской губернии, продукция которого стала основой для распространения орловского рысика в частных конных заводах России.

Абсолютные рекорды в гладких скачках в СНГ: на 1200 м – 1 мин 16 с; на 2000 м – 2 мин 11 с; на 2400 м – 2 мин 34 с; на 3000 м – 3 мин 19 с; на 4000 м – 5 мин 7 с.

Разводят лошадей тракененской породы в России, Германии, Польше и других Европейских странах, а также в странах Азии и Америки. Животные этой породы пользуются вполне понятным спросом на мировом рынке.

**РУССКАЯ ТЯЖЕЛОВОЗНАЯ** порода лошадей. Данная порода выведена в России в конце XIX...начале XX вв. поглотительным скрещиванием местных упряжных лошадей с арденами Бельгии и др. тяжеловозными породами.

Масти рыжая, рыже-чалая, реже гнедая, иногда серая и вороная.

Высота в холке 147...150 см, косая длина туловища 157...162 см, обхват груди 184...200 см, обхват пясти 21...22 см.

Лошади скороспелы, плодовиты, долговечны (иногда используются до 25 лет), выносливы, перспективны для мясного животноводства.

Лучшие показатели работоспособности следующие: максимальное тяговое усилие 820 кг, что соответствует массе воза около 20 т; на испытании с грузом (сила тяги 50 кг) пройдено 2 км за 5 мин 20,4 с.

Разводят русскую тяжеловозную породу на Севере и Северо-Западе России, на Урале, в Сибири, в республиках Украина и Беларусь.

**СОВЕТСКАЯ ТЯЖЕЛОВОЗНАЯ** – порода лошадей. Выведена в СССР поглотительным скрещиванием местных упряжных лошадей, улучшенных *першеронами*<sup>22</sup>, *суффолками*<sup>23</sup> и арденами, с *бельгийскими брабансонами*<sup>24</sup>.

Преобладают масти рыжая и рыже-чалая, реже встречается гнедая и гнедо-чалая.

Высота в холке у жеребцов 161...162 см, косая длина туловища 169...170 см, обхват груди 209...210 см, обхват пясти 24...26 см. Кобылы несколько мельче.

Лошади данной породы отличаются высокой работоспособностью. Рекордная сила тяги 888 кг. В испытаниях груз 22991 кг был вывезен на расстояние 35 м.

Кобылы высокомолочные и дают за подсосный период до 5 тыс. кг молока. Лошадей этой породы используют как рабочих и на племя с целью улучшения местных пород. Перспективны как мясные и молочные для продуктивного коневодства.

Распространена данная порода почти повсеместно, кроме горных районов, а также северных и северо-восточных районов Азии.

**ВЛАДИМИРСКАЯ ТЯЖЕЛОВОЗНАЯ** порода лошадей (рис. 8). Выведена в 30...50-х гг. XX в. в хозяйствах Владимирской (Суздальский и Юрьев-Польский районы) и Ивановской областей (Гаврилово-Посадский район) скрещиванием местных укрупненных упряжных лошадей с клейдесдалями, шайрами и суффолками и др.

---

<sup>23</sup> **Суффолкская** порода лошадей – старейшая Английская тяжеловозная порода (разводят больше 200 лет). Масть рыжая с различными оттенками. Характеризуется универсальными рабочими качествами.

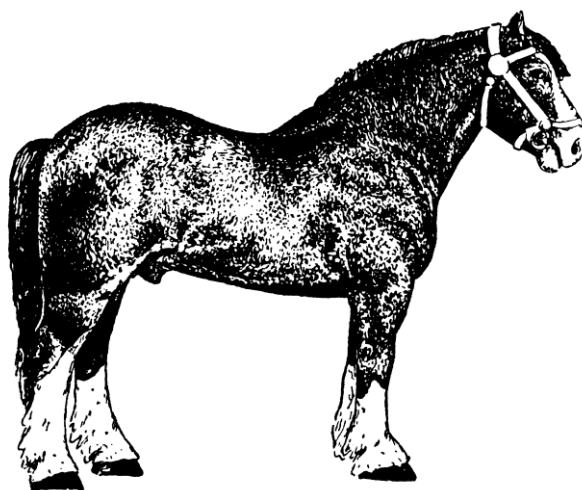


Рисунок 8 - Жеребец владимирской тяжеловозной породы

В начале выведения породы использовались преимущественно жеребцы рысистых пород (русские рысаки), а из тяжеловозов суффолки и ардеены. Потом П. Н. Кулешов завез 32 клейдальских жеребца. С 1910 по 1918 гг. завезли 16 жеребцов породы шайр из Англии. Работа на этом не закончилась и позже. Так, владимирская тяжеловозная порода была утверждена в 1946 г.

Масть в основном гнедая или караковая с белыми отметинами на ногах и голове. Встречаются вороная, серая, рыжая.

У животных этой породы отмечается удачное сочетание крупности и массивности с сухостью и хорошей подвижностью, а также с энергичным темпераментом. У животных удлиненное тело, которое хорошо развито как в длину, так и в глубину. Голова длинная и широкая, мускулистая и удлиненная шея, хорошо выраженная холка, длинный и умеренно спущенный круп, глубокая и широкая грудная клетка. Конечности длинные, правильно поставленные, суставы хорошо развиты

Высота в холке 158...161 см, косая длина туловища 163...165 см, обхват груди 183...196 см, обхват пясти 23...24 см.

Лошади данной породы обладают высокой работоспособностью. Максимальная сила тяги оказалась равной 820 кг. На испытаниях с грузом (сила тяги 50 кг) пройдено рысью 2 км за 4 мин 34 с.

Владимирская порода используется для улучшения местных лошадей во многих районах России.

#### Местные породы лошадей

Местные породы лошадей были сформированы под влиянием определенных условий среды, имеют небольшое (локальное) распространение. К таким, например, относится алтайская и якутские лошади.

**АЛТАЙСКАЯ ЛОШАДЬ** – местная порода лошадей (рис. 9). Разводится в предгорьях и долинах Алтая табунным способом, чему способствует относительно мягкий климат и богатая флора этого региона. По происхождению типу телосложения ближе всего к монгольской лошади, от которой отличается беднокостностью.

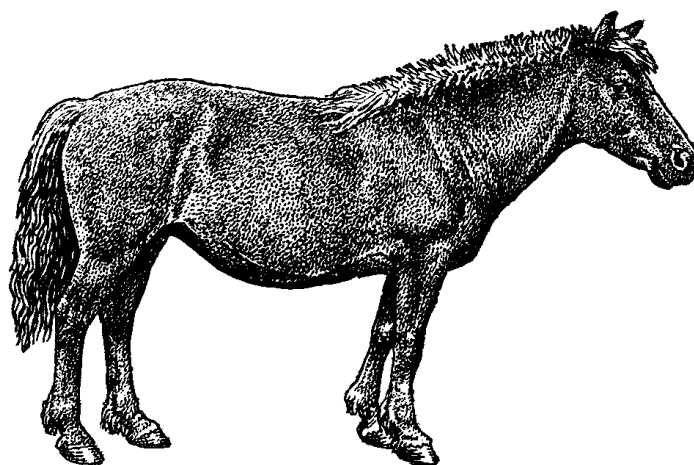


Рисунок 9 - Алтайская лошадь

Масти чаще светлые, а именно серая ( $\approx 30\%$ ), рыжая ( $\approx 20\%$ ), соловая, буланая, саврасая и др. Встречаются и темные масти ( $\approx 10\text{...}15\%$ ) – вороная, гнедая, караковая и др. У животных часто встречается зеброидность на конечностях.

Это одна из самых мелких пород лошадей. У них высота в холке достигает 131 см, обхват груди равен 160 см, а обхват пясти 17 см. У животных легкая голова, короткая шея, длинное объемистое тело, округлые длинные ребра, короткие конечности.

Используют таких лошадей под седлом или вьюком (до 100...150 кг, что составляет около 40 % ее живой массы), в упряжи намного реже.

Скрещивание алтайской породы лошадей с верховыми породами (донской и др.) при улучшении условий технологии их содержания и выращивания молодняка приводит к повышению роста лошадей, а также увеличивает резвость и рабочую производительность.

**ВЯТСКАЯ ПОРОДА ЛОШАДЕЙ** – северная местная порода. Лошади этой породы считаются легкоупряжными. С давних пор разводятся на территории современной Кировской области и республики Удмуртия, по рекам Вятке и Обвинке. С начала XIX в. лошади этой породы изветны не только в России, но и за рубежом как ямские и обозные лошади. Современные вятские лошади представлены помесью местной вятской породы с различными заводскими. По сравнению с другими лесными породами является более массивной, но также низкорослой. Они сложены пропорционально, крепкой конституции, имеют небольшую широкую во лбу голову, короткую и толстую шею, невысокую холку, округлый, короткий и приспущенный круп, короткие и прочные конечности. Лошади данной породы характеризуются хорошей выносливостью, пригодны для работы в сельском хозяйстве, хорошо зарекомендовали себя по бездорожью осенью, а также при глубоком снеге. Масть саврасая, каурая, рыжая, гнедая, вороная, мышастая с черным ремнем по спине и зеброидностью по лопатке и подплечью.

**ЯКУТСКАЯ ЛОШАДЬ** – относится к восточной группе пород северного лесного типа. Приспособлена к исключительно суровым условиям Якутии, в первую очередь это температуры ниже 40...50°C. Животные находятся на подножном корму в течение круглого года. К тебеневке способны при глубине снежного покрова до 50...60 см.

Выведена методом народной селекции на основе местных степных пород Азии. Якутская лошадь некрупная. В настоящее время якутская лошадь имеет длинное, массивное, одновременно широкое и глубокое туловище, большую грубую голову, низкую холку, толстую шею средней длины, широкую карпообразную спину, спущенный круп, причем зачастую крышеобразный. У животных этой породы прочные короткие конечности.

Волосяной покров развит сильно (в зимнее время он более 8...10 см). Масть серая, гнедая, мышастая, бурая, буланая, соловая и саврасая. У многих лошадей темная полоса вдоль спины и поперечная полосатость (зеброидность) на передних конечностях. Встречаются и животные с темным сетчатым рисунком на лопатке.

Животных этой породы используют как рабочих (под седлом, вьюком, в упряжи), а также продуктивных (для получения мяса и кумыса).

Порода включает пять локальных отродий:

- *колымское*. Имеют большую живую массу (450...500 кг), пригодны для табунного коневодства. Крупнее и схожа с местной дикой лошастью;
- *верхоянское*. Имеют большую живую массу (450...500 кг), пригодны для табунного коневодства;
- *центральное*. По типу сходна с бурятской, монгольской, тувинской и др. местными породами;
- *вилуйское*;
- *таежное*.

Животные хорошо приспособлены к условиям круглогодичного пастбищного содержания. Косая длина туловища 138...150 см, обхват груди 158...182 см, обхват пясти 16,4...19,7 см. Живая масса 380...600 кг.

Лошади позднеспелые (полного развития достигают к 5...6 годам), но в то же время долговечные.

Разводится лошадь в республике Саха (Якутия). Из-за суровых климатических условий региона разведение заводских пород и их помесей затруднено, поэтому якутская лошадь совершенствуется методами чистопородного разведения.

### Продуктивное коневодство

Первоначально лошадей приручали и одомашнивали для получения продуктов питания. Потом человек стал использовать лошадей и в земледелии, торговле и др. как тяговое животное. Особое значение лошадей было в армии. По мясной продуктивности лошади стоят близко с крупным рогатым скотом. В середине XIX века врачи отметили, что кумыс, приготовленный из кобыльего молока обладает как высокими питательными, так и диетическими и лечебными свойствами. Из крови лошадей на биофабриках готовят лечебные и профилактические сыворотки против столбняка, гангрены, дифтерии, ботулизма и др. От лошадей получают и желудочный сок, СЖК (сыворотку жеребых кобыл), используемую у животных для стимуляции воспроизводительных функций.

Различают породы лошадей шаговых аллюров, или рабочих лошадей, а также породы резвых аллюров – скаковых и рысистых.

У лошадей работоспособность определяют путем испытания на силу тяги, или грузоподъемность, на срочную доставку грузов (обычно для шаговых) и на резвость (для рысистых и верховых пород).

*Сила тяги (тяговое усилие)* определяется с помощью динамометра, нормальная сила тяги равна 13...15 % от живой массы лошади, но в определенные моменты (рывки, движение по грязной дороге и др.) она достигает 50% и более.

Ориентировочно величину нормальной силы тяги для лошадей мелких (живая масса меньше 450 кг) пород определяют по формуле А.А. Малигонова:

$$P = \frac{Q}{8} + 9,$$

где P – сила тяги, Q – живая масса оцениваемой лошади, кг

Ориентировочно величину нормальной силы тяги для лошадей крупных пород (живая масса более 450 кг) пород определяют по формуле Вюста:

$$P = \frac{Q}{9} + 12$$

Оценивается и скорость движения лошадей, так при шаговой работе она равна 1,0...1,5, на рыси 10,0...15,0, при движении галопом 17,0...18,0 м/с.

Работа лошади с учетом коэффициента силы трения вычисляется следующим образом:

$$M = f \times Q \times h,$$

где  $M$  – работа,  $f$  – коэффициент трения,  $Q$  – масса груза вместе с повозкой,  $h$  – пройденный путь.

Мощность лошади определяется по следующей формуле:

$$N = P \times V,$$

где  $N$  – мощность;  $P$  – сила тяги, кг;  $V$  – скорость  $^m/c$ .

Мощность лошадей традиционно измеряют в «лошадиных силах» или  $hp$  (horsepower). Лошадиная сила равна 75 кг/м в секунду или 0,736 кВт, нормальная работа лошади в среднем равна 0,6...0,7 л.с., а у лошадей быстрых аллюров мощность доходит 10 и более л.с.

Резвость лошадей определяют на *ипподромах* на различных дистанциях. Ипподромы подразделяются на скаковые, беговые и комбинированного назначения. Скаковые ипподромы предназначены в основном для проведения скачек на быстром аллюре – галоп под жокеем в седле. Беговые ипподромы – для испытаний лошадей рысистых пород на аллюре рысь и тяжеловозов на максимальную грузоподъемность и срочную доставку груза. На ипподромах комбинированного назначения испытывают верховых, рысистых и рабочих лошадей. Беговые дорожки ипподромного круга, как правило, эллипсоидные; скаковые – разнообразной конфигурации (эллипс, восьмёрка, буква Р и др.). Располагаются дорожки концентрически (одна внутри другой) или рядом друг с другом. На большинстве ипподромов дорожки круга ровные, нивелированные, лишь на некоторых они имеют подъёмы и спуски, что усложняет испытания. Крупные ипподромы имеют по несколько дорожек. Лучшие дорожки для верховых лошадей – дерновые, для рысистых – с упругим, эластичным покрытием (резино-битум, тартан и др.). Длина дорожек для испытаний верховых лошадей 2000–2400–3000 м, для рысистых – 1600 м, в США и некоторых европейских странах – 804,5 м (полмили) и 1005,5 м ( $5/8$  мили). Ширина скаковых дорожек 20...30 м, рысистых – 20...25 м. Зимой испытания рысаков устраиваются на ледяной дорожке, для чего лошадей подковывают особыми подковами с острыми шипами.

По работоспособности мулов различают двух типов:

- вьючные мулы, у них живая масса 300...400 кг;
- упряжные мулы, у них живая масса 400...600 кг.

Тяговое усилие у мулов составляет 18...20 % от их живой массы. К работе приучают с 2 лет, с полной нагрузкой они работают с 4 лет.

Устраиваются испытания лошадей по прохождению их многокилометровых дистанций. Так, гуцульская лошадь в условиях Карпатских гор проходит с вьюком массой 100...150 кг в день может пройти до 100 км.

#### Мясное коневодство

Для выращивания на мясо используют лошадей местных пород и их помесей, разводимых при круглогодичном пастбищном содержании. Для этого наибольшей ценностью обладают башкирская, якутская, *кушумская*, казахская породы лошадей.

В первые месяцы жизни жеребята имеют среднесуточные приросты живой массы 1000...1500 г, а молодняк тяжеловозных пород по 1500...2000 г. Отбивка молодняка перед зимовкой в племенных хозяйствах проводится в возрасте 7...9 месяцев. Возраст реализации лошадей на мясо в большинстве случаев составляет 2,5 года. Нагул и откорм – это важные приемы мясного коневодства.

Конины содержат 22...24 % белков, обладают пониженным содержанием внутримышечного жира (3...5 %), содержат мало холестерина. Убойный выход составляет 45...60 %, а масса туши в зависимости от породных особенностей находится в пределах 150...350 кг. В зависимости от упитанности мышечная и жировая ткани составляют 75...85 %, соединительная 3...4 %, кости 12...21 % от массы туши. Жир с желтоватым оттенком, у молодых животных бледнее, чем у взрослых.

#### Молочное коневодство

Еще Гиппократ приписывал кобыльему молоку свойство исцелять людей от чахотки.

Из кобыльего молока часто готовят напиток под названием кумыс. В 1858 г. Недалеко от г. Самары была устроена первая кумысолечебница доктором медицины Н.В. Постниковым. Кумыс готовят из молока не племенных кобыл, т.к. в племенном коневодстве молоко идет на выращивание высокоценного молодняка, стоимость которого в итоге с лихвой покрывает прибыль, полученную от реализации молока. Не углубляясь в детали его производства можно сказать, что кумыс обладает приятным вкусом и дает хороший эффект при лечении (в результате переутомления и истощения, туберкулеза начальных стадий, анемии, желудочно-кишечных заболеваний и др.). В кобыльем молоке 1,6...2,5 % белка, 1,5...2,5 жира, 6,0...7,2 % сахара, 0,29...0,34 % минеральных солей, содержит большое количество витамина С (в 1 л 70...120 мг), содержатся витамины А, Е, F, P, группы В, в т.ч. В<sub>12</sub>. В целом кобылье молоко уступает коровьему по содержанию белка и жира, но превосходит по содержанию сахара. В отличие от коровьего молока белок кобыльего молока при сквашивании практически не дает творожистого сгустка, т.к. содержит альбумин и казеин практически в равных долях. В отличие от коровьего молока кобылье характеризуется повышенным содержанием молочного сахара и пониженным содержанием жира и белка. По белковому составу кобылье молоко является не казеиновым, а альбуминовым, т.е. очень хорошо усвояемым. В молоке лошади в отличие от коровьего лактоальбумина почти в 3 раза больше, а казеина в 4 раза меньше.

Кобыл вследствие небольшого объема вымени следует доить в первые 2 месяца лактации через каждые 2 часа, а в последующем – через каждые 3,0...4,0. От кобыл многих пород за лактацию (продолжительность 180...200 суток) получают 2000...3000 кг молока, что в сутки в среднем 10...15 кг.

Учет молочной продуктивности кобыл в подсосный период осуществляется по приростам живой массы молодняка, после отделения жеребят при дойке днем проводят контрольные доения через каждые 2 часа. Суточную молочную продуктивность кобыл определяют по формуле:

$$Y_c = \frac{Y_{\phi} \times 24}{T},$$

где  $Y_c$  – суточный удой, кг;  $Y_{\phi}$  – удой фактический за период контрольного доения, кг;  $T$  – время контрольного доения.

Доение кобыл на кумысных фермах механизировано.

Основная литература

1. Разведение с основами частной зоотехнии [Текст]: учебник / Г. М. Туников, А. А. Корovuшкин. – Рязань: Московская полиграфия. – 2015. – 711с.
2. Киселев, Л. Ю. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Ю. Киселев, Ю. И. Забудский, А. П. Голикова [и др.]. СПб. : Лань, 2012. – ЭБС «Лань».

Дополнительная литература

1. Бышова, Н. Г. Инновационные технологии в производстве молока [Текст] / Н. Г. Бышова, Г. М. Туников, Н. И. Морозова. - Рязань: РГАТУ, 2013.
2. Бессарабов, Б. Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе [Электронный ресурс] / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, Н. П. Могильда. – СПб.: Лань, 2012. – 352 с.
3. Ерохин, А. И. Овцеводство [Текст] / А. И. Ерохин, В. И. Котарев, С. А. Ерохин. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 450 с.

Периодические издания

1. Аграрная наука : науч.-теоретич. и производ. журнал / учредитель : ООО «ВИК-Черноземье». – 1992, сентябрь - . – М. : Аграрная наука, 2015 - . – Ежемес. - ISSN 2072-9081
2. Главный зоотехник : науч.-практич. журн. / учредитель Редакция журнала «Главный зоотехник» - 2003, июль - . - М. : ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат», 1996. – Ежемесяч. - ISSN 2074-7454.
3. Достижения науки и техники в АПК [Текст] : теор. и науч.-практич. журнал / Учредитель Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ . - 1987. – М. : ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». – Ежемес. – ISSN 0235-2451.
4. Животноводство России : науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель: ООО «Издательский дом «Животноводство». – 1999. - М. : ООО «Издательский дом «Животноводство». – Ежемес. - ISSN 2313-5980.
5. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некоммерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828 - . – М. , 2015 - . – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.
6. Коневодство и конный спорт : научно-производственный, спортивно-методич. журн./ учредитель: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – 1842 - . – М. : АНО «Редакция журнала « Коневодство и конный спорт, 2015 - . – Двухмесяч. – ISSN 0023-3285.
7. Кормление с.-х. животных и кормопроизводство : науч.-практич. журн. / учредитель Некоммерческое партнерство «Издательский Дом «Просвещение». – 2005, июнь - . – М. : ООО Издательский дом «Панорама», 2015. - . – Ежемесяч. – ISSN 2075-1524.
8. Кролиководство и звероводство : специализированный журн. / учредитель НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева. – 1910 - . – М. : ГНУ НИИ пушного звероводства и кролиководства им. В.А. Афанасьева Россельхозакадемии, 2015 - . – Двухмесяч. – ISSN 0023-4885.
9. Молочная промышленность : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель : Автономная некоммерческая организация "Молочная промышленность". - 1902 - . - М., 2015 - . – Ежемесяч. – ISSN 0026-9026.
10. Молочное и мясное скотоводство : науч.-производ. журн. / учредитель ООО «Редакция «Молочное и мясное скотоводство». – 1956 - . – М., 2015 - . – 8 раз в год. - ISSN 0131-2227.
11. Овцы. Козы. Шерстяное дело / учредители : Министерство сельского хозяйства РФ, Ассоциация «Овцепром», Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, ОАО НПК «ЦНИИШерсть», А.И. Ерохин. – 1995 - . – М., 2015 - . - 4 раза в год.



12. Птицеводство : науч.-производ. журн. / учредители: Сотрудники журнала (физические лица). – 1951 - . - М. : Общество с ограниченной ответственностью "Авиан" (Редакция журнала "Птицеводство"), 1951 - . – М., 2015. - Ежемесяч. - ISSN 0033-3239.
13. Пчеловодство : массово-производственный российский журн. о пчеловодстве / учредители: ООО «Редакция журнала «Пчеловодство». – 1921. – М., 2015 - . – 10 раз в год. – ISSN 0369-8629. - Коллективное пчеловодное дело (до 1931 года).
14. Свиноводство : науч.производ. журн. / учредитель ООО «Издательский дом «Свиноводство». – 1930 - . – М. : АНО Редакция журнала «Свиноводство», 2015 - . - 8 раз в год. – ISSN 0039-713X.
15. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета [Электронный ресурс] : электронная онлайн-версия журнала / РГАТУ им. П.А. Костычева. - Рязань, 2011- . Режим доступа: [http:// bibl.rgatu.ru/web](http://bibl.rgatu.ru/web).

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

ТЕЗИСЫ ЛЕКЦИЙ  
по дисциплине:  
ИНФЕКЦИОННЫЕ И ВНУТРЕННИЕ НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовке  
Фелинология. Теория и практика племенного дела  
(название ДПП)

Составитель: Нефедова С.А.  
Шитова Т.Н.

Рязань  
2020

УДК 636.082/

Методические указания к  
требований Федерального государ  
ного профессионального образова  
готовки 36.02.02 Зоотехния, утвер  
образования и науки РФ 12 мая 201  
новод", утвержденного Минтруда

ятиям составлены с учетом  
образовательного стандарта сред  
ФГОС СПО) по направлению под  
приказом № 505 Министерства об  
фессионального стандарта "Живот  
каз от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:  
д-р биол. наук,

профессор кафедры зоотехнии и биологии



Нефедова С.А.

Рецензенты:

Доктор биологических наук,  
профессор

Коровушкин А.А.



Фелинология. Теория и практика племенного дела / Составители С. А. Нефедова, Т.Н. Шитова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебном пособии представлены материалы по фелинологии.

Учебное пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2020 г., протокол №1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий



Нефедова С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	с. 4
Раздел 1. Инфекционные болезни кошек.....	6
Лекция 1. Инфекционные болезни кошек.....	6
	18
Раздел 2. Внутренние незаразные болезни кошек.....	
Лекция 2. Внутренние незаразные болезни кошек .....	18
Вопросы к зачету.....	31
	32
Учебно-методическое обеспечение программы.....	

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью изучения дисциплины является получение компетенций, необходимых для сохранения здоровья животных, предварительной диагностики и профилактики болезней различной этиологии, оказания первой помощи на дому, в том числе в родах. Заводчик по роду своей деятельности контактирует, живет и работает с большой группой разновозрастных животных. Регулярно сталкивается с различными инфекционными и внутренними незаразными болезнями, принимает роды и выхаживает котят, и должен иметь представление об основных симптомах патологических состояний и правилах оказания первой доврачебной помощи. Это позволит существенно сократить смертность молодняка, частоту развития эпизоотий, даст возможность сохранить и преумножить здоровье в популяции породистых кошек.

## Раздел 1. Инфекционные болезни кошек

### Лекция 1. Инфекционные болезни кошек

Респираторные вирусозы являются, наверное, самой частой причиной обращения владельцев кошек к ветеринарным врачам. Особенно остро проблема стоит для владельцев приютов и питомников, так как скученное содержание животных является главным провоцирующим фактором эпидемий.

Ринотрахеит или герпесвирусная инфекция кошек (ГВК). Очень часто возникают споры о природе и характере этого заболевания. Владельцев сбивает с толку разница в терминологии, на самом деле все очень просто: герпесвирус вызывает у кошек состояние, клинически проявляемое в первую очередь ринотрахеитом.

Feline herpesviral rhinotracheitis, FHV-1, герпесвирус, имеет двойную цепочку ДНК и липогликопротеиновую оболочку. Только один серотип, штаммы очень однородны по данным рестриктазного ферментативного анализа ДНК. Вирус сравнительно неустойчив во внешней среде (живет примерно 24 часа в зависимости от температуры и относительной влажности).

При типичной респираторной инфекции вирусная репликация происходит в слизистой оболочке носовой перегородки, носовой раковины, носоглотки и миндалин; могут быть затронуты конъюнктивы, лимфоузлы нижней челюсти и верхней трахеи. В секреторных выделениях вирус выявляется уже через 24 часа после заражения, персистирует 1-3 недели. Упорная симптоматика более 3 недель связана, как правило, с вторичной или сопутствующей инфекцией.

В клинической картине преобладает общее недомогание, повышение температуры тела. Ринит разной степени выраженности, от простого чихания до обильного отделяемого. Характерно выраженное поражение оболочек глаза: отек век, конъюнктивит с выпадением нитей фибрина и быстрым развитием спаечного процесса, корнеальный секвестр, язва роговицы. Часто встречаются слюнотечение, отказ от еды, сухой, натужный кашель из-за отека гортани. Возможно язвенное поражение кожи, чаще у маленьких котят. При остром течении болезни у беременных кошек возможен аборт (не из-за прямого воздействия на плоды, а вследствие интоксикации и гипертермии). Тяжесть заболевания коррелирует со степенью обезвоживания, поэтому основой терапии является пероральная и инфузионная регидратация.

Крайне тяжело заболевание протекает у котят первого месяца жизни. При начале заболевания в первые две недели после родов шансы на выживание малышей очень малы. Инфицирование новорожденных обычно спровоцировано отсутствием колострального иммунитета, антител, получаемых от матери, что может быть связано с ее неправильной вакцинацией или неспособностью нарабатывать антитела в принципе, а также с активацией латентного вируса в ответ на стресс в родах. По данным WSAVA (2015 год) только при введении дозы вакцины в возрасте старше 18 недель 95% животных формируют адекватный иммунный ответ, при ранней вакцинации до 12 недель, как это делается в

большинстве случаев, процент иммунизированных животных не превышает 40-60%.

Носительство герпесвируса распространено настолько же широко, как и в человеческой популяции. При провокации ГКС не менее 70% кошек выдают клиническую картину, типичную для ринотрахеита. После первичного заражения вирус герпеса навсегда встраивается в геном клетки-хозяина и становится недоступен для иммунной системы, следовательно, элиминация невозможна. Латентная стадия может продолжаться всю жизнь, при этом вирус персистирует в нервных ганглиях, не вызывая симптоматики и не выделяясь в окружающую среду. Чаще наблюдается чередование латентных периодов (когда невозможно выделить вирус) с эпизодами выделения вируса. Выделение вируса может происходить спонтанно, но обычно наблюдается после стресса: терапия кортикостероидами, изменения условий содержания (вывоз в питомник, на выставку, в ветеринарную клинику), а также при родах и кормлении котят. Выделение вируса происходит не сразу после стресса, существует определенный период, примерно 1 неделя, за которым следует выделение вируса, которое продолжается 1-2 недели. Таким образом, общий инфицирующий период после стресса составляет 3 недели. Во время выделения вируса животные-носители могут проявлять стертые клинические симптомы.

С учетом вышесказанного главным фактором профилактики герпесвирусной инфекции является устранение стрессовых факторов из жизни кошки. В случае развития инфекции у новорожденных, их мать подлежит повторной вакцинации на фоне применения иммуномодуляторов с целью формирования достаточного титра антител к возбудителю и обеспечения котят колостральным иммунитетом. При неэффективности вакцинации и повторном заражении помета животное носитель должно устраняться из племенной работы и питомника в рамках противоэпидемических мероприятий.

Специфическая профилактика – любые живые и инактивированные комплексные вакцины для кошек. Следует помнить, что вакцинация от герпесвируса недостаточно эффективна и не защищает животное от заражения.

Диагноз ставится на основании типичной клинической картины и данных ПЦР, позволяющих выявить вирусные частицы в смывах со слизистой носа, ротоглотки и глаз.

Лечение герпесвирусной инфекции комплексное: механически и термически щадящая диета (кошка может испытывать боль при глотании), богатая легкоусвояемыми белками и витаминами, препараты с прямым противовирусным эффектом, антибиотики для профилактики вторичной инфекции, пероральная и инфузионная регидратация по степени обезвоживания, симптоматическая и местная терапия. В лечении поражения глаз применяются антибактериальные средства, НПВС местно в виде глазных капель для снятия симптомов иридоциклита, протекторы роговицы. Инсталляцию препаратов проводят с интервалом не менее 5-7 минут не реже 3-4 раз в день. Из-за выраженности отека и воспаления тканей глаза нежелательно использование препаратов с местно раздражающим действием.

Калицивирусная инфекция кошек (КВК). *Feline calicivirus, FCV*, калицивирус - мелкий вирус, содержит одноцепочную РНК без оболочки. Имеются некоторые отличия в патогенности и перекрестном иммунитете различных штаммов. Достаточно изменчив.

В окружающей среде живет примерно 7 дней в зависимости от температуры и относительной влажности. Естественными воротами инфекции являются слизистые носа, глаз и полости рта.

У типичных штаммов вирусная репликация в основном происходит в тканях полости рта, верхних дыхательных путей и конъюнктиве. Некоторые штаммы тропичны к суставам и легким. В последние годы получил распространение штамм, вызывающий вирулентный системный калицивироз кошек (VS-FCV). Эта форма крайне заразна и может приводить к быстрой смерти зараженных кошек.

В типичных случаях наблюдается небольшое недомогание, язвочки на языке, в полости рта, на зеркальце носа. Иногда чихание, прозрачное серозное отделяемое с кровяными прожилками в случае образования язвенных дефектов в полости носа. Для некоторых штаммов характерны артрит, хромота. При хроническом течении возможно развитие гингивостоматита.

Системный вирулентный калицивироз кошек (VS-FCV) имеет очень острое течение и сопровождается тяжелыми поражениями слизистых оболочек и внутренних органов с быстрым формированием полиорганной недостаточности и гибелью животного. Язвы слизистых, распространяющиеся на подушечки лап, уши, кожу вокруг глаз и носа. Желтуха и диарея, вследствие поражения печени и поджелудочной железы. ДВС-синдром и системный васкулит, пневмония, выпот в брюшную и плевральную полости, все это может быстро привести к смерти питомца даже при активной ветеринарной помощи.

В типичных случаях большинство кошек переболевают в легкой форме и элиминируют вирус, что не мешает повторному заражению животного из-за его изменчивости и возможности встречи с другим штаммом возбудителя. В экспериментах по изучению носителей большинство кошек выделяли калицивирус в течение 30 дней после заражения. 50% кошек выделяли вирус в течение 75 дней. Лишь малый процент остается носителями на всю жизнь.

В отличие от носителей ГВК носители КВК выделяют вирус более или менее постоянно, и всегда могут заразить других кошек. Существуют данные, что предшествующая ВИК-инфекция (ВИК – вирус иммунодефицита кошек) увеличивает как процент кошек, которые становятся носителями, так и продолжительность периода выделения вируса. Носителей условно можно разделить на три группы по количеству постоянно выделяемого вируса: с высоким, средним и низким уровнем выделения. Особи с высоким уровнем выделения вируса сильно заразны и легко определяются по мазкам, животные с низким уровнем выделения вируса менее заразны, и для их определения может потребоваться серия мазков с интервалом 4-6 нед. Вирус может персистировать в миндалинах и других лимфоидных тканях, при этом тонзилэктомия не устраняет носительство вируса.



Специфическая профилактика включает в себя применение любых живых и инактивированных комплексных вакцин для кошек. Меры неспецифической профилактики включают в себя выявление носителей и ограничение их контакта с другими кошками, устранение из племенной работы производителей, выделяющих вирус, ограничение контактов с животными с неизвестным иммунным статусом, соблюдение карантинных мероприятий после посещения выставок.

Диагноз ставится на основании типичной клинической картины и данных ПЦР, позволяющих выявить вирусные частицы в смывах со слизистой носа, ротоглотки и глаз.

Лечение, как и в случае герпесвирусной инфекции, комплексное с использованием тех же групп препаратов: противовирусные, антибиотики, общеукрепляющие. Широко применяются дентальные гели и мази без лидокаина при язвенных дефектах полости рта. В случае типичной инфекции прогноз благоприятный, при системной инфекции прогноз неблагоприятный.

Панлейкопения. *Feline panleukopenia*, или чума кошек, вызывается ДНК-содержащим парвовирусом, сходным по строению с парвовирусом собак. Собачий парвовирус 2-го типа (штаммы 2a, 2b, 2c), который вызывает у собак парвовирусный энтерит, может инфицировать кошек и вызывать у них заболевание, сходное с панлейкопенией.

Вирус очень устойчив во внешней среде, по некоторым данным он может сохраняться на предметах обихода от полугода до года. Поэтому после перенесенного заболевания у кого-то из питомцев требуется проведение тщательной дезинфекции, и крайне нежелательно на протяжении не менее полугода приобретать новых кошек (особенно котят и не привитых взрослых), для профилактики новой вспышки этого тяжелого заболевания.

Пути заражения: контакты с больным и вирусоносителем, контакт с частицами земли, загрязненной выделениями больных животных, которые можно принести в дом на обуви.

Парвовирус поражает быстро делящиеся клетки, в первую очередь клетки кишечника, костного мозга, плаценту у беременных кошек, ткани плода, преимущественно ткани глаза и мозг. В случае инфицирования кошки во время беременности (живая вакцина, «дикий» штамм) возможно абортирование плодов, или же котята рождаются с недоразвитым мозжечком, мозжечковой атаксией и поражением сетчатки глаз.

Клиническая картина панлейкопении: общее угнетенное состояние, повышение температуры тела (падение температуры прогностически неблагоприятно), рвота, диарея, в тяжелых случаях с большим количеством слизи и крови из-за массивного поражения слизистой кишечника. Симптомы поражения ЖКТ не обязательны, появление клиники будет зависеть от состояния иммунитета и стадии митоза, на котором находятся энтероциты на момент заражения. Возможно развитие идиопатической кардиомиопатии. При поражении лимфоузлов и тимуса быстро развивается лимфопения. При молниеносной форме полиорганная недостаточность, тяжелая вирусная пневмония. Но самый характер-

ный, патогномичный симптом парвовирусной инфекции кошек, связанный с поражением костного мозга – лейкопения, который и дал название заболеванию.

Характерен отказ от еды и воды, при этом животное испытывает жажду и сидит перед миской, но не может пить из-за выраженного болевого синдрома. Этот симптом в сочетании с встречающимися признаками поражения нервной системы (пугливость, стремление забиться в темный угол, нарушения походки) дал еще одно название панлейкопении кошек – псевдобешенство, такое течение заболевания чаще встречается у маленьких котят.

Диф.диагноз проводится с системным токсоплазмозом, вирусным лейкозом и иммунодефицитом кошек, отравлением, непроходимостью кишечника. Диагноз ставится на основании типичной клинической картины и данных ПЦР, позволяющих выявить вирусные частицы в смывах с кишечника.

Лечение при панлейкопении преимущественно симптоматическое. Следует избегать применения любых пероральных препаратов из-за тяжелого поражения слизистой ЖКТ. Противопоказано насильственное кормление. По мере восстановления ЖКТ кошка сама начнет принимать пищу, задача владельца обеспечить лечебный рацион на весь период выздоровления. Основу терапии составляют гипериммунные сыворотки (наиболее эффективны в инкубационном периоде для экстренной профилактики контактных), противовирусные и иммуномодулирующие средства, антибиотики для профилактики вторичной инфекции, резкое падение уровня лейкоцитов в крови существенно увеличивает риск септического процесса. Непосредственной причиной смерти часто становится обезвоживание, поэтому велика роль грамотной и достаточной регидратации в успешной терапии заболевания. Применение церукала в качестве противорвотного средства неоправдано, так как рвота носит не центральный характер. Может применяться Серения, в том числе за счет своего обезболивающего эффекта. Хорошо зарекомендовал себя Дизпаркол в качестве противодиарейного препарата. После выздоровления через 2 месяца необходимо провести анализ смывов из кишечника на ПЦР парвовируса для исключения носительства и выделения возбудителя.

Панлейкопения единственное заболевание у кошек, дающее в подавляющем числе случаев стойкий пожизненный иммунитет, в том числе после вакцинации. Заболевание смертельно опасно, поэтому все котята, достигшие возраста 8 недель и старше, должны прививаться от этой инфекции. Из-за возможного abortогенного и тератогенного эффекта вакцин, содержащих аттенуированный живой штамм парвовируса, беременных кошек и кошек, чья вязка планируется в ближайшие два месяца, следует прививать только «убитыми», инактивированными вакцинами.

Специфическая профилактика ринотрахеита, калицивируса и панлейкопении обеспечивается введением комплексных вакцин. Живые вакцины: Nobivac Tricat Trio/Forcat, Purevax RCP/+Ch, Feligen CRP, Felocell 4/CVR. Инактивированные вакцины: Fel-o-vax 4, Мультифел, Biofel PCH/PCHR. Кошкам, пере-

болевшим панлейкопенией рекомендуется проводить вакцинацию от респираторных вирусозов препаратом Nobivac Ducat.

Бордетеллез. Не только вирусы могут вызывать симптомы поражения дыхательных путей у кошек. Причиной кашля чаще всего является возбудитель *Bordetella bronchiseptica*, очень схожий по строению с возбудителем коклюша у человека.

Заболеваемость напрямую связана с условиями содержания. Источником заражения служат больные животные и носители с вторичным иммунодефицитом, часто на фоне активной герпесвирусной и/или калицивирусной инфекции. Патогенез: угнетение функции реснитчатого эпителия дыхательных путей и факторов местного иммунитета; выработка экзотоксинов А и В, повышающих уровень простагландинов и Ig E. Результатом становится сенсбилизация и развитие воспаления с чертами бронхита с астматическим компонентом. Инкубационный период 10 дней (сред.). Колостральный иммунитет эффективен только 2 недели, поэтому заболеванию чаще подвержены маленькие котята, а также беременные кошки, у которых возможно развитие пневмонии, дыхательной недостаточности.

В диагностике применяются бактериологическое исследование ротоглоточного мазка, трансназальных/бронхоальвеолярных смывов (10-90% информативности) и ПЦР (100% информативности). Серологический метод диагностики, ИФА, (определение антител), значимости не имеет, ибо считается, что до 100% кошек сталкивались с возбудителем. Все кошки с кашлем считаются инфицированными *Bordetella bronchiseptica*.

Специфическая профилактика: Нобивак Вb. Вакцинации подлежат кошки с 4-недельного возраста. Вакцину вводят животным однократно интраназально. Запрещено вакцинировать клинически больных, зараженных гельминтами и/или ослабленных животных, получающих антибиотики или интраназальные капли. Вызывает формирование иммунного ответа через 72 часа после однократного введения продолжительностью не менее 12 месяцев (из инструкции). Всех восприимчивых животных, содержащихся в одном помещении, целесообразно вакцинировать одновременно.

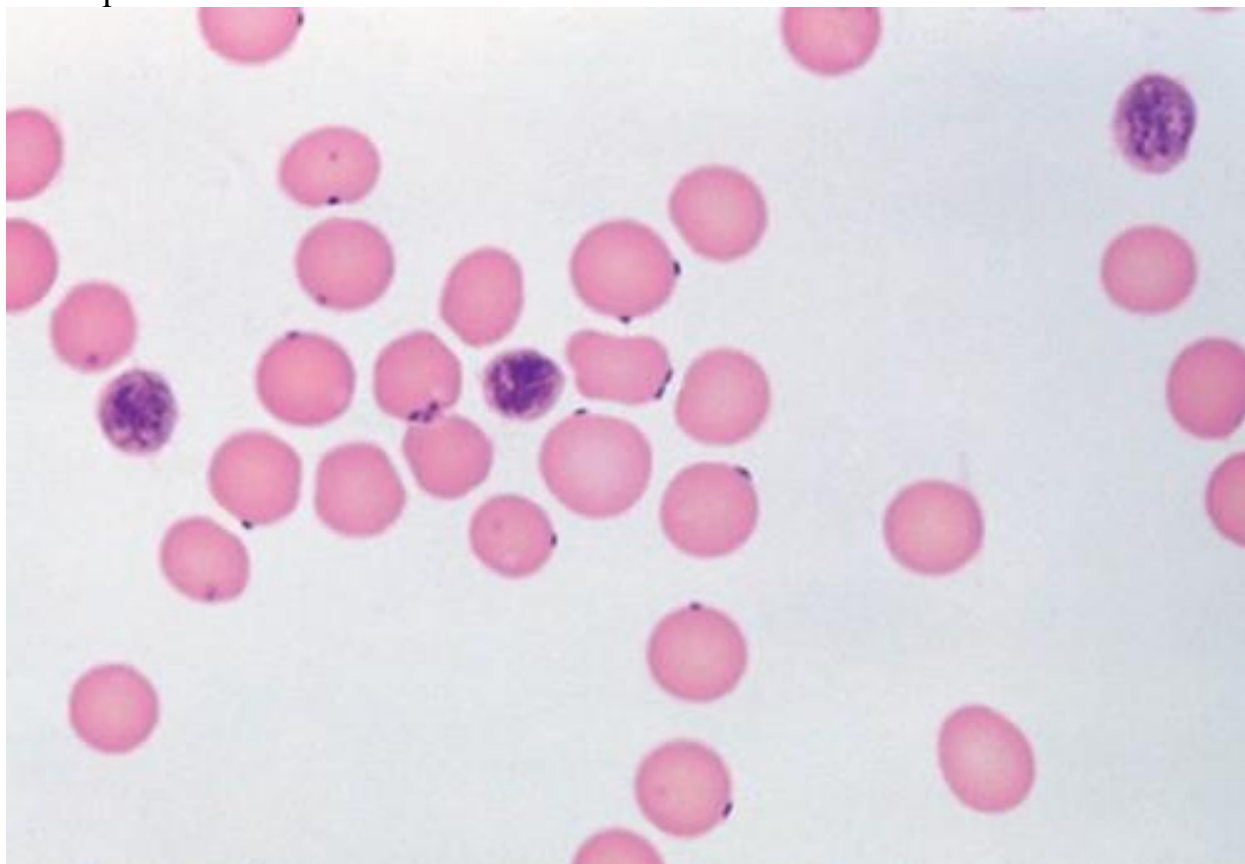
Препаратом выбора является Доксициклин, лучше его растворимая форма Юнидокс Солютаб или ветеринарный Ронаксан в дозе 10 мг на 1 кг массы животного. Курс лечения составляет 5 - 10 суток. Возможно самоисцеление.

Микоплазмоз. Число штаммов микоплазмоза достаточно велико, и степень их опасности для организма существенно отличается. У кошек на слизистых всегда можно найти *Mycoplasma felis*, *Mycoplasma gatae*. *Mycoplasma gatae* - безобидный сапрофит. *Mycoplasma felis* – условно-патогенная флора, активизирующаяся там, где есть некроз. Возбудитель не имеет инфицирующих свойств, не вызывает развития каких бы то ни было патологических симптомов. Обнаружение в мазках у клинически здорового животного не требует проведения лечебных мероприятий, у животных с симптоматикой поражения слизистых оболочек – показание к углубленному обследованию для выявления пато-

гена, антибиотики могут назначаться только как фактор сдерживания чрезмерной активизации вторичной микрофлоры.

Гемотропный микоплазмоз, гемобартонеллез, инфекционная анемия кошек вызываются другими возбудителями: *M. haemofelis* (*Haemobartonella felis*), *M. haemominutum*, *M. turicensis*. Эта инфекция представляет угрозу здоровью животного из-за гибели эритроцитов, хотя у животных с крепкой иммунной системой возможно латентное носительство. Опасность гемотропного микоплазмоза заключается еще и в вероятности формирования аутоиммунной анемии, когда иммунокомпетентные клетки начинают атаковать не только пораженные возбудителем красные кровяные тельца, но и здоровые эритроциты.

Гемотропный микоплазмоз<sup>[1]</sup>



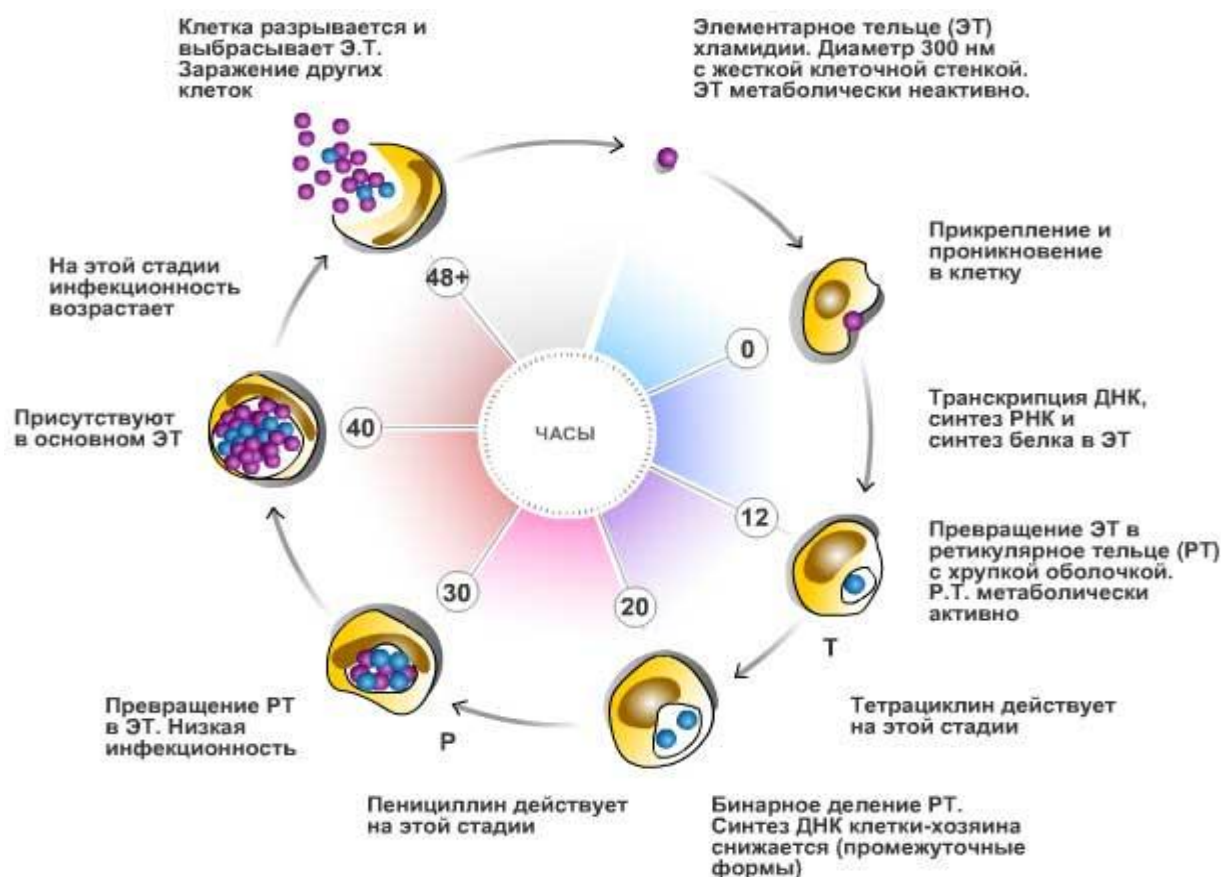
Заражение гемотропным микоплазмозом происходит либо при травмах во время драк с инфицированными животными (поэтому чаще болеют коты), либо через кровососущих насекомых. В клинической картине преобладают симптомы анемии: слабость, бледность слизистых оболочек, тахикардия.

Если в результатах анализа написано *M. species (spp)* – это значит, что в биоматериале обнаружена микоплазма, но к какому конкретно штамму относятся возбудитель не известно.

Лечение: антибиотики тетрациклинового ряда, макролиды.

Хламидиоз. Хламидиоз кошек вызывает видоспецифичный возбудитель *Chlamydia felis*. Это опасное заболевание с упорным течением, плохо поддающееся терапии из-за того, что возбудитель сочетает в себе свойства бактерий и вирусов. Процесс размножения происходит внутри клеток организма хозяина, где возбудитель недоступен для иммунной системы и для большинства противомикробных препаратов.

### Цикл развития хламидий<sup>[2]</sup>



Источник заражения: больные и носители. Пути передачи: воздушно-капельный, половой, вертикальный, через продукты жизнедеятельности. Возбудитель неустойчив во внешней среде (не более 1,5 суток), быстро погибает под воздействием высоких температур и ультрафиолета. Инкубационный период 1-2 недели. Обладает тропизмом к клеткам эпителия глаза, органов ЖКТ, мочеполовой системы. Диагностика: посевы, ПЦР, ИФА (Ig M- G, нарастание титров).

Симптоматика при поражении кошек *Chlamydia felis* неспецифична. Часто конъюнктивит, который начинается, как односторонний, инъектированность склеры, облысение края век, иногда только слезотечение. Нарушение стула, длительное, вялотекущее, чередование запора и поноса. У ослабленных животных: пневмония, поражение суставов, нервной системы. Цистит, уретрит, МКБ,

чаще у кошек. Бесплодие, самопроизвольные аборт, пиометра, эндометрит, рождение котят с аномалиями развития и/или врожденной инфекцией.

Лечение – антибиотики тетрациклинового ряда, макролиды, нередко их сочетание, иммуномодуляторы, симптоматическая терапия. Антибиотики групп пенициллинов и цефалоспоринов не показаны, могут приводить к хронизации инфекционного процесса.

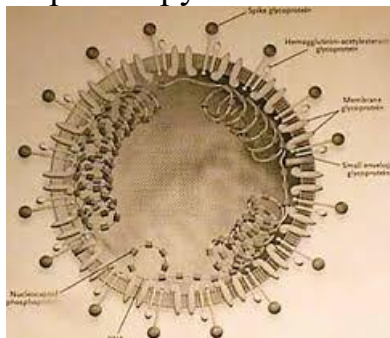
Специфическая профилактика: Мультифел, Пуревакс RCPCh, Феловакс-4. Моновакцины Katavac Chlamydia или ХламиКон. Напряженный иммунитет сохраняется примерно полгода, редко год, стойкого иммунитета не дает ни перенесенное заболевание, ни вакцинация, поэтому профилактическая массовая иммунизация не проводится. Вакцинация пролеченных инфицированных и контактных здоровых животных позволяет предотвратить эпидемию и перезаражение в рамках совместно проживающей группы животных, в приютах и питомниках.

Коронавирусная инфекция. Коронавирусная инфекция одна из самых распространенных в популяции кошек. По данным различных источников с коронарусной инфекцией встречались до 25% отдельно живущих кошек и котят, и до 100% животных, проживающих в питомниках и приютах.

Впервые заболевание было описано в 1963 году (Холзворс, 1963), однако, вирус был выявлен значительно позднее в 1977 году (Horzinek&Osterhaus, 1977) и только в 1981 году энтерит кошек, вызванный короновирусом, был официально зарегистрирован документально (Pedersen, 1981).

Возбудитель коронарусной инфекции кошек FCoV– изменчивый РНК-вирус с характерной оболочкой в виде короны, давшей название вирусу. Вирус неустойчив во внешней среде, способен поддерживать жизнеспособность вне организма животного более суток только при низких температурах.

Коронавирус<sup>[3]</sup>



Коронавирусная инфекция протекает у кошек в двух формах: коронарусного энтерита FECV (felineentericcoronavirus) и инфекционного перитонита кошек FIPV (felineinfectiousperitonitisvirus).

Коронавирусный энтерит неопасное заболевание, протекающее с выраженной клиникой энтерита только у ослабленных животных, чаще у маленьких котят. Даже у малышей энтерит редко носит тяжелый характер, ограничиваясь непродолжительной умеренной диареей без развития общих симптомов интоксикации. Считается, что от 5 до 13% кошек становятся носителями вируса и способны выделять его в окружающую среду при снижении резистентности ор-

ганизма, представляя угрозу заражения для других кошек. Практика показывает, что процент носительства может быть существенно выше, просто выделение вируса носит непредсказуемый, хаотический характер, и выявить (или исключить) носительство можно только путем частых и продолжительных анализов на протяжении не менее 9 месяцев. Согласно исследованиям WSAVA(2015г) до 100% кошек к 16 неделям пережили встречу с вирусом. С учетом этой информации необходимость поголовного тестирования кошек на носительство коронавирусной инфекции вызывает большие сомнения.

Совсем иная картина складывается, если речь заходит о FIP, инфекционном перитоните кошек. Существует две версии развития инфекционного перитонита:

- 1) патогенность приобретает мутировавший в организме «обычный» коронавирус;
- 2) существуют отдельные штаммы коронавируса с высокой патогенностью (на данный момент от больных животных выделены два штамма).

Все исследователи сходятся во мнении, что решающим фактором развития FIP является неполноценность иммунной системы животного, первичная, или же вторичная, развивающаяся на фоне неблагоприятных факторов окружающей среды (переезд, применение ГКС и т.д.), или под влиянием интеркуррентных заболеваний (вирус лейкоза или иммунодефицита кошек, глистные инвазии и т.д.).

Инфекционный перитонит кошек встречается в двух формах: сухая и выпотная. Сухая форма более благоприятная, течение заболевания может носить хронический характер. Выпотная форма всегда приводит к смерти животного, обычно в сроки 1-3 месяца с момента установления диагноза.

Патогенный штамм коронавируса проникает в макрофаги, образуются иммунные комплексы антиген-антитело, которые разносятся с током крови по организму, развивается гранулематозное воспаление, васкулит и полиорганная недостаточность. В клинической картине будут доминировать симптомы наиболее пораженного органа.

Как правило, первые симптомы развивающегося заболевания неспецифичны и не ярко выражены. Снижается активность, прекращается или замедляется набор веса. Аппетит может сохраняться длительное время неизменным. Постепенно общее состояние ухудшается, слизистые становятся бледными, потом желтушными, нарастает истощение. При выпотной форме развивается и прогрессирует асцит, увеличивается объем живота. При обследовании выявляется анемия, при сухой форме возможна нейтрофилия, увеличение размеров печени, изменение печеночных показателей, выпот в брюшную, иногда и в плевральную полость. В некоторых случаях присоединяется поражение почек.

Диагностика FIP прижизненная состоит из четырех компонентов:

- определение титра антител к коронавирусу,
- определение соотношения альбуминов/глобулинов в выпотной жидкости или плазме крови,

- определение уровня альфа-1 кислого гликопротеина (АГР является одним из наиболее хорошо изученных острофазных белков, обладает способностью защищать организм в условиях избыточной продукции цитокинов воспаления, в частности, при эндотоксическом шоке)

-цитология выпота.

Ни один из указанных критериев, кроме высокого титра антител, не является специфическим. Следует помнить, что высокий уровень антител, и даже нарастание титра, не редкость у здоровых животных, и ни один из параметров в отдельности не может служить основанием для установления диагноза.

Соотношение альбуминов к глобулинам снижается при различных аутоиммунных заболеваниях, при нарушении синтеза альбуминов вследствие тяжелого поражения печени, или вследствие потери альбуминов при поражении почек. Повышение уровня альфагликопротеина может увеличиваться при любых тяжелых воспалительных процессах, инфекциях, злокачественных новообразованиях. Окончательный диагноз можно поставить только посмертно или, иногда, по биопсии.

Диагностические критерии FIP.

Кошка с влажной формой FIP должна быть серопозитивна по FCoV, титры антител к коронавирусу  $\geq 1:3200$ <sup>[4]</sup>, общее содержание белка в выпоте выше 35 г/л, соотношение альбуминов/глобулинов ниже 0,4 (или как минимум, ниже 0,8), уровень альфа-1-кислого гликопротеина более 1500 мг/мл, цитология должна выявлять в выпотной жидкости ядерные клетки, среди которых большинство нейтрофилы и макрофаги.

Кошки с сухим FIP должны иметь высокий уровень антител к коронавирусу, гиперглобулинемию и сниженное отношение A/G, гематокрит ниже 30% с нерегенеративной анемией. Клинически кошки должны проявлять потерю веса и обычно имеют поражения глаз, такие как ирит, инъекции сосудов сетчатки, преципитаты на роговице и в стекловидном теле (в офтальмологии преципитат — ограниченное скопление фибрина, лейкоцитов или других клеток, а также частиц пигментного эпителия на задней поверхности роговицы).

На данный момент нет способов специфической профилактики развития ФИП. Методы неспецифической профилактики включают в себя:

- отбор производителей с крепкой иммунной системой;
- разумный подход к применению гепатотоксичных препаратов и средств с иммуносупрессивным действием;
- исследование всех производителей и контактных с использованием ПЦР на вирусы лейкоза и иммунодефицита кошек;
- регулярная дегельминтизация и своевременное лечение протозойных инфекций;
- изоляция пометов от остальных животных с возраста 5-6 недель с целью профилактики заражения коронавирусом (самый действенный способ профилактики).



Диагностика коронавирусного энтерита несложна, ПЦР смывов из прямой кишки позволяет быстро определиться с причиной диареи. Лечение: диета, закрепляющие средства. Обязательно строгое соблюдение гигиены.

Дифференциальный диагноз FIP в первую очередь проводят с гельминтозами (описсторхоз, эхинококкоз), токсоплазмозом, псевдотуберкулезом (*Yersinia pseudotuberculosis*), лимфоцитарным холангитом/холангиогепатитом, циррозом печени. Симптоматика, характер гематологических изменений и выпота при этих заболеваниях очень схожи.

Лечения FIP в настоящее время не существует. Тактика врача должна быть направлена на выявление и устранение других возможных причин подобной симптоматики: простейших, глистов, иерсиниоза, цирроза. Только в случае наличия полного спектра диагностических критериев, в первую очередь титра антител к коронавирусу выше 1:3200, и при отрицательных результатах по выявлению другой патологии, можно говорить о наличии у животного инфекционного перитонита кошек, связанного с коронавирусной инфекцией. То есть диагноз FIP должен быть диагнозом исключения.

Применение симптоматической и иммуносупрессивной терапии направлено только на облегчение состояния животного. В тяжелых, запущенных случаях единственная возможность помочь животному избежать страданий – эвтаназия.

## Раздел 2. Внутренние незаразные болезни кошек.

### Лекция 2. Внутренние незаразные болезни кошек.

Заболевания мочевыделительной системы у кошек. Высокая концентрация мочи, низкое потребление жидкости, несбалансированная диета, активные спаривания и большое число стрессовых ситуаций у кошек, живущих в условиях приютов и питомников, приводит к высокому риску развития патологии мочевыделительной системы у кошек. Чаще страдают коты, в связи с меньшим диаметром уретры.

Для кошек нехарактерно поражение клубочкового аппарата почек, чаще развиваются воспалительные заболевания почек и мочевого пузыря, связанные с врожденными аномалиями (поликистоз), уролитиазом или стрессовыми факторами (идиопатический цистит).

Клиническая картина может быть неспецифична: слабость, утомляемость, сухость кожи и нарушение структуры шерсти, чрезмерная линька, анемия. При воспалительном процессе учащенное мочеиспускание, гематурия, болезненность мочеиспускания, нарушения поведения (использование для мочеиспускания мебели, ковров и т.д.). При развитии вторичного гиперпаратиреоза ломкость костей, спонтанные переломы. При прогрессировании почечной недостаточности рвота, потеря веса, нарушения стула (через стенку кишечника начинают выделяться продукты обмена, токсичные и травмирующие слизистую кишечника), неприятный запах изо рта, гингивостоматит.

При подозрении на почечную патологию проводятся УЗИ почек, мочевого пузыря, ОАМ с исследованием осадка, при отсутствии примесей оценивают протеинурию; исследование крови с определением следующих параметров:

- гематокрит (снижается из-за разжижения крови, вследствие задержки жидкости)
- ретикулоциты (молодые эритроциты)
- мочевины
- креатинин
- общий белок
- альбумин
- фосфор
- калий
- кальций

Кошкам старше 10 лет – АЛТ и Т4.

Азотемия – лабораторная находка, уремия – клинический синдром почечной недостаточности.

Преренальная азотемия вследствие снижения скорости клубочковой фильтрации, нарушения перфузии почек: дегидратация, повышение концентрации мочи с уд.весом >1,060. Уровень мочевины существенно превосходит уровень креатинина, который повышен незначительно. При проведении адекватной инфузионной терапии показатели вернутся в норму в течение 1-2 суток.

Ренальная азотемия возникает при снижении клубочковой фильтрации, поражении большей части нефронов воспалительным процессом (гломеруло-нефрит, не характерен для кошек), нефротоксинами, вследствие ишемии почек, или как вторичное поражение при постренальных проблемах. Снижается концентрационная способность почек, падает удельный вес мочи, изостенурия при плотности 1,008-1,012, нарастает азотемия. В ОАМ определяется глюкоза без гипергликемии, зернистые и клеточные цилиндры, протеинурия. У кошек концентрационная способность может сохраняться длительное время в пределах нормы и главным симптомом будет азотемия.

Постренальная азотемия сопровождается нарушением мочеиспускания, повышением уровня калия и магния в крови, постепенно присоединяется поражение клубочкового аппарата при отсутствии адекватной терапии.

При первичной диагностике определяем соотношение мочевины к креатинину, оцениваем статус гидратации и диурез, уровень электролитов и ОАМ (плотность, осадок, наличие лейкоцитов, гематурия, протеинурия, глюкозурия, почечный и цилиндрический эпителий). Плотность мочи оценивается до инфузионной терапии и применения диуретиков.

Высокая плотность мочи у кошек  $>1,035$ - $1,050$  может формироваться на сухих рационах, вследствие нарушения перфузии почек. При сочетании с азотемией мы имеем дело с преренальной азотемией, при отсутствии азотемии речь может идти о начальной стадии болезни почек.

Низкая плотность мочи  $<1,008$  характерна для полидипсии, несахарного диабета, снижении чувствительности к вазопрессину (передозировка глюкокортикоидов, интоксикация при пиометре, пиелонефрит, печеночная недостаточность, повышение уровня кальция в крови или снижение уровня калия и натрия в сыворотке крови, эритроцитоз).

Неадекватно разбавленная моча (плотность  $<1,035$ ) при симптомах обезвоживания встречается при почечной патологии, несахарном и сахарном диабете, передозировке мочегонных препаратов и глюкокортикоидов, электролитных нарушениях. Неадекватно разбавленная моча у сверхгидратированных пациентов наблюдается при агрессивной инфузионной терапии на фоне олигоанурической стадии ОПН или же в терминальной стадии ХБП.

Очень часто причиной проблем с мочевыделительной системой у кошек становится мочекаменная болезнь (МКБ).

Состав уrolитов при МКБ у кошек:

- Струвиты, магния-аммония фосфат, трипельфосфат (дегидратация, повышенное содержание в рационе клетчатки, щелочная рН мочи)
- Оксалатно-кальциевые (самцы, возраст, ожирение, закисленная моча, лечебные корма при струвитах, перекос по магнию, породы – британцы, персидская, шотландская)
- Ураты, соли мочевой кислоты, рентгеннегативны (кислая рН мочи, избыток белка)

- Цистины (врожденное нарушение обмена)
- Комплексные уролиты

Струвиты хорошо растворяются при закислении мочи, проще всего этого добиться изменением рациона (лечебные готовые корма, при натуральном питании – увеличение дозы сырого мяса в рационе). При отсутствии контроля и чрезмерном закислении могут образоваться оксалатно-кальциевые, уратные нерастворимые уролиты, поэтому в процессе растворения струвитов в обязательном порядке контролируется рН мочи.

Диетотерапия и обеспечение достаточного питьевого режима – основа терапии МКБ у кошек. При присоединении вторичной инфекции, нарушении оттока мочи, развитии хронической болезни почек – лечение симптоматическое.

Самым неприятным осложнением МКБ является острая задержка мочи. Животному в таком состоянии показано проведение ОАК, исследование важнейших «почечных» показателей сыворотки крови – креатинин, мочевины. Следует обеспечить адекватное обезболивание, для уменьшения стресса и спазма мочевыводящих путей, с этой целью могут применяться препараты для наркоза в минимальных дозировках. Только после обезболивания можно провести УЗИ, совместив его с цистоцентезом. Катетеризация проводится только по строгим показаниям и желательно после цистоцентеза, так как это существенно снижает риск травматических осложнений. Перед тем, как решать вопрос о катетеризации, котам также рекомендуется провести гидропропульсию (промывание пенисной части уретры). Всем пациентам с МКБ обязательно назначаются седативные средства, так как стресс часто является пусковым механизмом развития МКБ у кошек. Применяются антихолинэстеразные препараты (стимулируют перистальтику и расслабляют сфинктеры) или альфа-адреноблокирующие средства (блокируя постсинаптические  $\alpha_1$ -адренорецепторы гладких мышц треугольника и шейки мочевого пузыря, проксимальной части уретры и предстательной железы уменьшают сопротивление току мочи). При отсутствии эффекта проводится уретростомия, катетеризация.

Показания для катетеризации:

- Острая задержка мочи, критическое состояние
- Нейрогенный мочевой пузырь с поражением верхнего двигательного нейрона
- Атония мочевого пузыря на фоне длительного перерастяжения стенок детрузора
- Острый бактериальный цистит с периодической обструкцией уретры воспалительным дебрисом (+цистостома для промывания МП)
- Отведение мочи перед хирургическим вмешательством
- Контроль объема мочи

Водно-электролитные нарушения развиваются у кошек очень часто, особенно склонны к нарушению водно-электролитного баланса маленькие котята,

кошки с инфекционными заболеваниями, патологией ЖКТ и эндокринной системы.

Вода является основой жизни. Даже престарелые кошки с выраженными нарушениями обмена веществ на 50% состоят из воды. Вода важна и сама по себе и как среда для биохимических процессов. Растворенные в воде вещества находятся в ионизированной и неионизированной форме. Количество катионов и анионов находятся в равновесии, обеспечивая электронейтральность среды. В организме млекопитающих вода распределена между средами:

- внутриклеточная жидкость (клеточная протоплазма),
- внутрисосудистая (плазма крови),
- интерстициальная (вода межклеточного пространства и лимфа)
- трансцеллюлярная среда (жидкость замкнутых полостей, к примеру, ЖКТ, плевральная полость и т.д.).

Состав водных пространств постоянно изменяется, обеспечивая химические, физические и обменные процессы. При этом он находится в постоянном равновесии за счет обмена жидкости между организмом и внешней средой. Это происходит при соблюдении соответствия между приемом и выделением жидкости. У здоровых животных суточные потери жидкости составляют 40 мл/кг в сутки. Из них 50% приходится на неопределяемые потери (слюноотделение, перспирация - потоотделение, при дыхании и внутреннем обмене воды и т.п.) и 50% (около 20 мл/кг в сутки) выделяется в виде мочи и с каловыми массами. Любой патологический процесс, сопровождающийся потерями жидкости (кровотечение, одышка, повышение температуры тела) приводит к потере большого количества воды. Так, повышение температуры тела на 1°C увеличивает потерю воды на 10-20%.

Нарушения водного обмена могут быть сведены к нескольким видам.

Гипертоническая дегидратация (недостаток свободной от электролитов воды, эксикоз) — наблюдается при недостаточном поступлении воды в организм; при лихорадке и гипервентиляции; сахарном и несахарном мочеизнурении; полиурии при острой почечной недостаточности; диарее, обильном белковом питании; неправильном назначении диуретиков. Поскольку при повышении концентрации натрия в плазме крови происходит повышение ее осмолярности, внутриклеточная жидкость начинает переходить в сосудистое русло, формируется клеточный эксикоз (внутриклеточная дегидратация). Клинически проявляется жаждой, сухостью языка и слизистых, нарушением тургора кожи (кожная складка на лбу длительное время не расправляется). Коррекция – введение адекватного количества жидкости, глюкозо-инсулиновой смеси (1ед на 4гр сухой глюкозы).

Гипотоническая дегидратация (избыток свободной от электролитов воды, натрий-дефицитный эксикоз) — наблюдается при избыточном переливании глюкозы в случае ОПН, при тяжелом асците в случае сердечной недостаточности и декомпенсированного цирроза печени. Поскольку при снижении концентрации натрия в плазме крови происходит снижение ее осмолярности, вода из плазмы начинает поступать в клетки, вызывая их отек (внутриклеточная гипер-

гидратация), тем самым углубляя дефицит жидкости в интерстициальном пространстве. Клинически жажда не проявляется, сознание заторможено, рефлексы вялые, развивается азотемия и сгущение крови (повышается гематокрит). В тяжелых случаях может быть кома, судороги. Коррекция – введение препаратов натрия. При метаболическом ацидозе натрий вводится в виде бикарбоната, при метаболическом алкалозе - в виде хлорида. Определение рН крови единственный достоверный способ выяснить наличие алкалоза или ацидоза.

Изотоническая дегидратация (дефицит воды и солей) — наблюдается при перитоните, кишечной непроходимости, кровотечении, травме, при панкреатите. При параличе кишечника в нем могут находиться несколько литров жидкости, не участвующей в циркуляции. Клинические проявления зависят от тяжести дегидратации. Наблюдается снижение артериального давления, тахикардия; уменьшается клубочковая фильтрация и развивается олигурия. При этом состояние животного может ухудшаться вплоть до шока. Коррекция – введение растворов в достаточном количестве.

Стадии дегидратации:

1. Ранняя (легкая) - обычно хозяин ее не замечает. Потеря жидкости составляет до 5%, у животного может быть теплым и горячим кончик носа (мочка или зеркало), легкая слабость.
2. Средняя - внимательный владелец может заметить ее признаки при осмотре кота. Потеря жидкости составляет от 5 до 7%. Видимые слизистые теряют упругость и розовый блеск, становятся бледными и тусклыми. Слюна густеет, становится вязкой и липкой, что легко определить на ощупь. Нарушается скорость наполнения капилляров после компрессии. Это легко проверить, надавив на десну питомца. Если слизистые вернули свой цвет за 2-3 секунды, обезвоживание достигает 6%.
3. Тяжелая - слизистые кота слабо увлажнены, слюна вязкая, вырабатывается ее мало, нос сухой, конъюнктивит выглядит воспаленной. При надавливании на десну, капиллярам для восстановления требуется порядка 6 секунд. Обезвоживание достигает 8%. Животное сильно ослаблено. Если регидратация не начинается и потеря жидкости достигает 10%, капилляры не могут вернуться в норму до 10 секунд, организм животного страдает необратимо, по достижении 15-20% кошка гибнет.

Дополнительно определить, что у кошки проблемы с поступлением влаги в организм, владелец может с помощью кожной пробы.

Гипертоническая гипергидратация (избыток натрия) — развивается при обильном приеме соли, введении избыточного количества раствора натрия хлорида. При этом развивается сердечная недостаточность, отек легких, жидкость и калий выходят из клетки, при гипергидратации сосудистого русла развивает-

ся дегидратация клеточного пространства, появляется жажда, повышение температуры тела, растет артериальное и венозное давление. При прогрессировании состояния судороги, кома. Коррекция – солевые растворы заменяем на глюкозу, применяем салуретики (фуросемид) и осмодиуретики, блокирующие реабсорбцию воды и повышающие осмотическое давление плазмы (маннит). Диурез при применении осмодиуретиков носит форсированный характер и сопровождается значительным выделением натрия без существенного влияния на выделение калия. Эффект тем выше, чем больше концентрация препарата. При нарушении фильтрационной функции почек диуретический эффект может отсутствовать.

Гипотоническая гипергидратация (отравление водой) — возникает при восполнении изотонической дегидратации растворами глюкозы или когда у длительно температурающего больного животного жажду утоляют чистой водой вместо солевых растворов, мясных бульонов. Падает уровень натрия в крови, рвота, частый водянистый стул, поражение ЦНС до судорог и комы. Коррекция: применение мочегонных препаратов.

Изотоническая гипергидратация (отек) — возникает при передозировке изотонического раствора на фоне нарушения функции почек. Клинически определяется отечный синдром, падение гематокрита за счет разведения крови, возможно повышение артериального давления. Коррекция - внутривенно 10% альбумин. 10-15 мл на кг, мочегонные препараты. <sup>[5]</sup>

Вид и степень электролитных нарушений должны определяться только лабораторным путем. Метаболические расстройства необходимо коррегировать под контролем лабораторных исследований, приготавливая необходимые растворы extempore. Коррекция электролитных нарушений осуществляется с учетом физиологической значимости каждого иона. При этом необходимо помнить, что их действие взаимосвязано. Так, например, при нескорректированном уровне магния невозможно удержать в клетке ион калия, а ион хлора играет исключительную роль при удалении иона водорода почками и кишечником, гипогликемию сопровождает и гипохлоремия, что вызывает алкалоз.

Натрий 143-165 ммоль/л — играет главенствующую роль в поддержании осмотического давления, в работе "калий-натриевого насоса", в сохранении объема жидкости между водными пространствами.

Калий 3,8-5,4 ммоль/л — главный катион интрацеллюлярного пространства, где он определяет электронейтральность, осмотическую концентрацию и ферментативную активность. В экстрацеллюлярном пространстве калий определяет мышечную сократимость и нервную возбудимость. Гиперкалиемия наблюдается при травмах, особенно сопровождающихся разможением тканей, при усиленном клеточном метаболизме, ацидозе, ОПН, гемолизе. Гипокалиемия возникает при недостаточном поступлении калия в организм, в усиленном выведении его (заболевания почек, при полиурии, применении салуретиков, при несахарном диабете, кишечной непроходимости, диарее). Клинически наблюдаются мышечная слабость, ослабление рефлексов, атония желудка и ки-

шечника, нарушение функции миокарда вплоть до остановки сердца. При гипокалиемии развивается алкалоз.

Кальций 2-2,7 ммоль/л — играет важную роль в регуляции нервно-мышечной возбудимости, проницаемости клеточных мембран и в механизмах свертывания крови. При гиперкальциемии могут наблюдаться слабость, жажда, отсутствие аппетита, рвота, икота, полиурия. При гипокальциемии повышается нервно-мышечная возбудимость, что вызывает тонические судороги.

Фосфор 1,1-2,3 ммоль/л - необходим для нормального функционирования центральной нервной системы, участвует практически во всех физиологических химических реакциях. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, костей скелета, необходим для формирования зубов и десен, обеспечивает правильную работу сердца и почек, участвует в процессах накопления и освобождения энергии в клетках, передаче нервных импульсов, помогает обмену жиров и крахмалов. При дефиците фосфора развивается рахит, при избытке - вторичный гиперпаратиреоз, ведущий к патологической хрупкости костей, синдром резинной челюсти (если гиперпаратиреоз следствие заболевания почек).

Магний 0,72-1,2 ммоль/л — активизирует ферментативные системы организма, участвует в сократительных процессах миокарда. При гипермагниемии снижается артериальное давление, снижаются рефлексy, нарушается сознание. Наблюдается при почечной недостаточности, диабетической коме после введения глюкозы. Высокая магниемия может привести к параличу дыхательных мышц и остановке сердца в диастоле. Гипомагниемия наблюдается при профузном поносе. Клинически проявляется в тахикардии, аритмиях.

Хлор 107-123 ммоль/л — является основным анионом, участвующим в поддержании осмотической концентрации. При гиперхлоремии развивается ацидоз. Гипохлоремия развивается при желудочной и дуоденальной рвоте, тонкокишечной непроходимости, сопровождается развитием алкалоза.

Все животные, но кошки особенно, очень часто при критических состояниях страдают от гипокалиемии. Способствует этому фоновая почечная недостаточность, высокий процент белка в рационе, особенно у животных с почечной патологией, дефицит магния. Если у вашей кошки критическое состояние, особенно если имеется фоновое заболевание почек, в обязательном порядке нужно определить уровень калия в крови и скорректировать его.

Следует помнить, что коррекцию дефицита электролитов следует начинать с того катиона или аниона, дефицит которого выражен меньше!

Половое развитие, вязки, активирование. Половое созревание кошек в среднем наступает в период 7 мес – год, у кошек восточной группы раньше, чем у крупных пород позднего развития. В большой степени время наступления первой течки зависит от наследственности, питания, продолжительности светового дня, совместного проживания с активным котом или старшей половозрелой кошкой, времени года. При более раннем начале течек есть высокий риск развития затяжной течки, чреватой формированием кист на яичниках с последующим бесплодием, и пиометры. Связано это с тем, что у кошек овуляция являет-



ся индуцированной и происходит только после вязки. Шипики на половом члене кота раздражают рецепторы влагалища и стимулируют выработку лютеинизирующего гормона. Если этого не происходит, созревающие фолликулы накапливаются в яичниках, перерождаются, слизистая матки разрастается, ухудшается ее кровоснабжение, иммунная система страдает из-за гормональных сбоев, создаются предпосылки для инфекционного процесса.

Регуляция полового цикла возможна банальным контролем над продолжительностью светового дня. Подобное действие оказывают и чипы с мелатонином (гормон эпифиза): Дерматонин, Ферретонин для кошек. Дозировки 5,4 мг, 8 мг, 12 мг и 18 мг. Наибольшую популярность получила дозировка 5,4 Ферретонин, подавляющая половую охоту на срок 1,5-4 месяцев. Дерматонин минимальная дозировка 8 мг.

Супрелорин для котят не относится к препаратам мелатонина, действующее вещество Деслорелин подавляет функцию гипофиза и выработку ФСГ и ЛГ, падает выработка тестостерона, либидо, сперматогенез. Нужно учитывать, что процесс может сопровождаться существенным уменьшением семенников (важно для выставочных котят). Падение уровня тестостерона по инструкции должно длиться полгода, на практике нередко кот теряет интерес к кошкам и на год, и на полтора. Редко, не более, чем в 2% случаев, но процесс становится необратимым. В случае, если через полгода не произошло восстановление половой функции, рекомендуется удалить чип. Следует учитывать, что непосредственно после введения чипа может наблюдаться кратковременное повышение уровня тестостерона.

Применение комбинированных гормональных таблетированных препаратов, в том числе на основе прогестагенов крайне нежелательно. Исключением можно назвать Перлутекс для кошек и Гестренол для котят. Если не увлекаться чрезмерно этими препаратами, они достаточно эффективны и относительно безопасны, имеют удобный режим дозирования – 1т в неделю.

В норме, наступление эструса свидетельствует о достаточном развитии кошки, так же как появление зубов свидетельствуют о готовности котенка к приему взрослой пищи. Тем не менее, не стоит спешить с вязкой кошки-подростка, ибо физиологическая зрелость наступает несколько позже, у кошек возраст колеблется от 10 мес. до полутора лет. Принята практика пропуска двух первых течек и вязка на третью, чтобы дать организму время завершить в целом свое развитие. Не обязательно строго следовать этому правилу, если кошка потекла достаточно поздно, но первую, «установочную» течку пропускают практически всегда.

В процессе подготовки к вязке следует провести обработку кошки от внешних паразитов, глистов. Необходимо тестирование будущей производительницы на инфекции, FIV и FeLV входят в обязательную программу, рекомендуется сделать ревакцинацию, особенно в случае, если первичная вакцинация была завершена в возрасте до 16 недель. Естественно подразумевается, что кошка здорова. Ветеринарная наука на данном этапе не советует вакцинировать беременных, особенно живыми вакцинами, в связи с высокими рисками ослож-

нений и побочных реакций. В частности вакцина от ринотрахеита abortогенна (провоцирует выкидыши), от панлейкопении - тератогенна (может вызывать уродства плодов). В идеале вакцинация должна быть проведена не менее, чем за 4-6 недель до предполагаемой вязки.

В обязательную программу входят также генетические тесты и УЗИ-скрининги (сердце, почки) для выявления наследственных аномалий.

В настоящее время доступны следующие гентесты:

Врожденный миастенический синдром (девон-рекс, сфинксы), аутосомно-рецессивный тип наследования. Проявляется генерализованной мышечной слабостью, особенно после стресса или возбуждения. Обычно проявляется с трех недель, прогрессирует или остается статичным.

Ганглиозидозбурманских кошек 2 типа, лизосомальная болезнь накопления с преимущественным поражением нервной системы.

Гипертрофическая кардиомиопатия мейнкунов 1 мутация A31P и 2 мутация A74T, аутосомно-доминантный тип наследования.

Гипокалиемия (бомбейская, бурманская, бурмила, девон-рекс, сфинкс, корниш-рекс, сингапурская, тонкинская). Аутосомно-рецессивный тип наследования.

Гликогеноз IV типа норвежских лесных. Аутосомно-рецессивный тип наследования. Котята погибают от гипогликемии.

Поликистоз почек (АКШ, британская, бурмила, гималайская, персидская, русская голубая, рэгдолл, священная бирма, селкирк-рекс, сибирская, турецкая ангора, шотландская вислоухая, экзот). Аутосомно-доминантный тип наследования.

Дефицит пируваткиназы, наследственная анемия (абиссинская, бенгальская, ЕКШ, египетская мау, лаперм, мейнкун, норвежская, ориентальная, персидская, саванна, сибирская, сингапурская, сомали, экзотическая). Аутосомно-рецессивный тип наследования. Симптоматика: вялость, анемия, диарея, желтуха, спленомегалия, отсутствие аппетита, истощение.

Прогрессирующая атрофия сетчатки PRA-pd (британская, гималайская, персидская, селкирк-рекс, шотландская, экзотическая, очень раннее начало и слепота) и rdAc (абиссинская, АКШ, керл, бенгальская, корниш-рекс, манчкин, ориентальная, питерболд, сиамская, сингапурская, сомали, начало к году, слепота 5-7 лет). Аутосомно-рецессивный тип наследования.

Черепно-лицевая дисплазия бурм. Аутосомно-рецессивный тип наследования.

Спинально-мышечная атрофия. Мейнкун. Аутосомно-рецессивный тип наследования. Дегенерация моторных нейронов спинного мозга и атрофия мышц, начиная с проксимальных отделов.

При нормальном течении беременности никаких особых ухищрений не требуется. Полноценное питание и комфортная психологическая атмосфера – все, что нужно для беременной. Единственная добавка, необходимая для профилактики врожденных аномалий - фолиевая кислота, доза примерно 0,2-0,3 мг на голову в сутки, что составляет ¼ таб 1мг за месяц до вязки и в первые 2-3

недели. Если кошка получает натуральное питание, необходимо добавлять в рацион молочные продукты и костную составляющую, для обеспечения достаточного количества кальция. Готовые корма для беременных содержат необходимый уровень минеральной составляющей.

К патологии беременности относятся: ложная беременность, внематочная беременность, рассасывание плодов/самопроизвольный аборт, маточное кровотечение, перекрут матки. Симптоматика сводится к выделениям из петли кровянистого и/или слизисто-гнийного характера, ухудшение общего состояния кошки, напряжение брюшной стенки из-за болевого синдрома или развивающегося перитонита.

Признаком приближающихся родов является отхождение слизистой пробки и падение температуры тела. Беременную следует отсадить от остального прайда, приготовить гнездо и все необходимое для родов, обеспечить полноценное питание, желательнее чаще дробными порциями. При нормальном течении родового процесса не нужно в него вмешиваться.

Патологические роды: поперечное предлежание, слабость родовой деятельности, недонашивание (беременность меньше 56 дней), пережизвание (беременность более 70 дней), выворот/выпадение матки, кровотечение. Клинически патологические роды проявляются наличием стойких, сильных потуг, длящихся более 30 минут, без рождения котенка. Роды не начинаются в течение 24 часов после падения ректальной температуры ниже 37,2°C. Более четырех часов с начала периода изгнания до появления первого котенка. Более двух часов между рождением котят (кошка может сделать длительный перерыв до рождения котят из второго рога, особенно если процесс вязки длился несколько дней, связано с разным сроком гестации плодов). Кошка кричит, проявляет признаки боли, постоянно вылизывается при схватках. Появление кровавых выделений до рождения первого котенка или между рождением котят. Резко возникшая асимметрия живота. Уменьшение или отсутствие рефлекса Фергюсона (сокращение матки после раздражения петли), отсутствие этой реакции указывает на слабость родовой деятельности. При любых патологических симптомах следует обращаться к ветеринарному врачу.

Каждый рожденный помёт от племенных животных актируется заводчиком самостоятельно или в фелинологическом клубе, в зависимости от принадлежности питомника к той или иной фелинологической системе. В ринговых системах клуб является вспомогательной единицей, местом, где единомышленники могут обсудить те или иные вопросы, получить помощь более опытных заводчиков. Заводчик, понимающий правила наследования, умеющий разбираться в тонкостях определения окраса и генетической патологии, может осознанно самостоятельно проводить активацию котят, рожденных в питомнике. В европейских, оценочных системах, активирование помётов проводится в клубе или на дому у заводчика специалистом, прошедшим соответствующую подготовку. Обычно котят активируют в клубе, в котором зарегистрирована кошка мать, в случае вязок с котом «на стороне», по предварительному согласованию заводчиков, возможна регистрация помёта в клубе кота-отца. Все данные о жи-

вотном вносятся в племенную книгу системы и клуба. Акт активировки остается в клубе.

Обычно активировка проводится в возрасте 1,5-2 месяца, не ранее 45 дней. В тех случаях, когда определение окраса в раннем возрасте затруднительно, активирование помета можно немного отложить, чтобы потом не пришлось переделывать всю документацию. Активироваться может только помет полностью, поэтому в случае поздней активировки она должна проводиться до отправки котят новым владельцам.

Процедура необходима для регистрации котят в системе, в которой зарегистрирован заводчик/питомник, и оформления персональных документов о происхождении, в которых фиксируются клички, окрас и номер родословной родителей, дата рождения, собственный окрас и присвоенный номер родословной. При оформлении родословной дополнительно вносятся данные о 3-4 поколении предков. Активируя помет необходимо трезво и внимательно оценить кондицию котят, наличие признаков заболеваний, рахита, аномалий развития и недостатков (грыжи, косоглазие, аномалии числа пальцев, распушенная стопа, пороки хвоста, брак окраса шерсти и/или глаз, отклонения прикуса и т.д.), уточнить пол и окрас, определить соответствие фенотипа стандарту породы, предварительно оценить класс котенка (пэт, брид, шоу). Эта информация очень важна для отслеживания носительства поврежденных и аномальных генов в линии, планирования возможности использования котенка в племенной работе.

Недостатками являются:

- незначительные отклонения фенотипа от стандарта породы (недостаточный размер ушей, недостаточно выраженный или чрезмерный стоп, слишком узкая или слишком широкая голова);
- некорректный хвост (недостаточная длина или гибкость хвоста);
- незначительный перекус (верхняя челюсть короче нижней) или недокус (нижняя челюсть короче верхней), менее 2 мм;
- монорхизм у котят до 2 месяцев;
- недостаточно насыщенный цвет глаз или муар на сплошном окрасе.

В процессе развития котенка эти недостатки могут выправиться, поэтому не всегда их наличие служит достаточным основанием для запрета использования котенка в племенной работе. Принятие решения может быть отложено до более старшего возраста и прохождения выставочной экспертизы.

Котенок однозначно записывается в пэт-класс и не может использоваться в племенной работе при наличии хотя бы одного из следующих признаков:

- анатомический дефект (крипторхизм в возрасте старше 2мес, заломы и изломы хвоста, олиго-син-полидактилия, кроме полидактилии у пиксибоба, киль, воронкообразная грудь, асимметрия черепа/челюсти)
- бельмо, заворот век, мозаицизм радужки, колобома зрачка
- глухота и слепота
- выраженный недокус или перекус, твист
- пупочная грыжа

- несоответствие окраса стандарту породы (например, белый медальон у бенгала)

При выявлении хотя бы одного котенка, не соответствующего стандарту породы, весь помет признается племенным браком и не регистрируется.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- 21) Наиболее часто встречающиеся заболевания сердечно-сосудистой системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска.
- 22) Наиболее часто встречающиеся заболевания дыхательной системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска. Бордетеллез, микоплазмоз и хламидиоз кошек. Противоэпидемические мероприятия в питомнике. Вакцинация
- 23) Наиболее часто встречающиеся заболевания мочевыделительной системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска.
- 24) Наиболее часто встречающиеся заболевания половой системы. Симптомы. Алгоритм диагностического поиска. Выхаживание новорожденных.
- 25) Алгоритм поведения при кожных высыпаниях у кошек. Элиминационная диета. Симптомы инфекционных поражений кожи, тактика диагностики и лечения, противоэпидемические мероприятия в питомнике.
- 26) Респираторные вирусозы кошек. Симптомы. Противоэпидемические мероприятия, вакцинация.
- 27) Панлейкопения кошек. Ретровирусная инфекция (ВЛК, ВИК). Противоэпидемические мероприятия, вакцинация.
- 28) Коронавирусная инфекция кошек. Мифы и реальность. ФИП. Профилактика групповая и индивидуальная.
- 29) Основные виды глистных и паразитарных инвазий. Симптомы. Профилактика групповая и индивидуальная.
- 30) Нарушения пищеварения, дифференциальная диагностика и первая помощь.

## Учебно-методическое обеспечение программы

### — Основная литература

1. <http://lemiki.ru/gemobartonellez-koshek/>
2. <http://www.vetart.ru/publikatsii/11-publikatsii/23-khlamidioz-koshek>
3. <http://mcoon-club.ru/articles/infekcionnyj-koshachij-peritonit-fip-fip/>
4. Терехова Ю.О. Научный сотрудник лаборатории диагностики, терапии и профилактики вирусных болезней АНО «НИИ ДПБ», г. Москва  
<http://www.veterinarka.ru/vetconf/fip-sovremennye-podhody-k-diagnostike-infekcionnogo-peritonita-koshek.html>
5. <http://vetvrach.info/anest10.html>
6. Фелинология [Текст]: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 320 с.

### — Дополнительная литература

1. Инфекционные болезни собак и кошек [Текст]: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 128 с.
2. Кошки. Самая полная энциклопедия [Текст] / С. Дудникова, О. Есауленко. – М.: Эксмо, 2013. – 256 с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

ТЕЗИСЫ ЛЕКЦИЙ

по дисциплине:  
Зоопсихология

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовке  
Фелинология. Теория и практика племенного дела  
(название ДПП)

Составитель: Нефедова С.А.

Рязань  
2020



УДК 636.082/

Методические указания к лекционным занятиям составлены с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:

д-р биол. наук,

профессор кафедры зоотехнии и биологии



Нефедова С.А.

Рецензенты:

Доктор биологических наук,

профессор

Коровушкин А.А.



Фелинология. Теория и практика племенного дела / Составители С. А. Нефедова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебном пособии представлены материалы по фелинологии.

Учебное пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2018 г., протокол №1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий



Нефедова С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	с. 4
Раздел 1. Развитие поведения животных в онтогенезе, роль этологии в эволюционном процессе	5
Лекции	
Тема 1. «Эволюция представлений о «разуме» животных – от альтернативы понятия «инстинкт». Развитие поведения в зависимости от рассудочной дея- тельности позвоночных животных с разным уровнем структурно- функциональной организации мозга»	5
Тема 2. «Вклад Л. В. Крушинского в разработку проблемы рассудочной дея- тельности (элементов мышления, («инсайта») животных в противовес к фор- ме познавательной (когнитивной) деятельности человека»	8
Раздел 2. Физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных	10
Лекции	
Тема 3. «Зоопсихология и сравнительная психология, бихевиоризм, физиоло- гия высшей нервной деятельности, гештальтпсихология, этология и генетика поведения в аспекте физиологических процессов формирования поведения и психических процессов у животных»	10
Тема 4. «Классификации основных форм поведения животных»	13
Тема 5. «Объективные методы изучения поведения и психики животных. Когнитивные процессы у животных	16
Раздел 3. Способы управления животными в соответствии с предназначением на основе современных знаний об их поведении и психологии	24
Лекции	
Тема 6. «Способ обучения животных методом «проб и ошибок» в исследова- ниях Торндайка»	24
Тема 7. «Особенности сельскохозяйственных животных на основе современ- ных знаний об их поведении и психологии»	26
Тема 8. «Влияние стресса на поведение животных. Промышленная техноло- гия устойчивых и неустойчивых к стрессу животных»	30
Учебно-методическое обеспечение дисциплины	34

## ВВЕДЕНИЕ

### 6. Общие положения

#### 1.1. Нормативно-правовое обеспечение для составления ДПП

Дополнительная профессиональная программа (далее ДПП) повышения квалификации «Основы фелинологии» реализуется в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- приказом Минобрнауки России от 01.10.2013 года № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;

- приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 года № 1059 «Об утверждении Порядка формирования перечней профессий, специальностей и направлений подготовки»;

- Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

- Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

- "Квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);

- Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94" (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов");

- Письмом Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 "О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей";

- Приказом Министерства труда и социальной защиты населения РФ от 31 октября 2014 г. об утверждении профессионального стандарта "Микробиолог» № 865н;

- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов № ДЛ-1/05вн;

- Методическими рекомендациями по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ от 30.03.2015 г №АК-820/06;

- Уставом и локальными нормативными актами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

Образовательная программа дополнительной профессиональной программы разработана на основании:

- профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого Министерством образования и науки РФ 12 мая 2014 года, приказ № 505.

- с учетом потребностей заказчика, по инициативе которого осуществляется дополнительное профессиональное образование.

### 1.2. Формы освоения ДПП

Дополнительная профессиональная программа реализуется в очно-заочной форме.

### 1.3. Нормативный срок освоения ДПП

Нормативный срок освоения ДПП составляет 288 академических часов

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

К освоению дополнительной профессиональной программой допускаются:

- лица, имеющие или получающие среднее профессиональное образование;

- лица, имеющие или получающие высшее образование;

### 1.5. Область профессиональной деятельности слушателей

Непродуктивное животноводство.

### 1.6. Объекты профессиональной деятельности слушателей

технологии и технологические процессы в животноводстве; процессы организации и управления в животноводстве (фелинологии).

### 1.7. Виды профессиональной деятельности слушателей

производственно-технологическая

### 1.8. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов

профессиональной деятельности, трудовых функций

и (или) уровней квалификации

Выпускник обеспечивает повышение эффективности в управлении работами и деятельностью по оказанию услуг в области непродуктивного животноводства (фелинологии).

## 2. Цель программы повышения квалификации

Программа направлена на получение профессиональных компетенций ПК 1.1, ПК-1.4.

*Основная цель вида профессиональной деятельности* совершенствование компетенций, необходимых для проведения работ по содержанию, разведению и кормлению непродуктивных животных.

#### 6. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения программы ДПП – направлен на совершенствование следующих компетенций

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
1		2	3	4
Индекс	Формулировка			
ПК 1.1.	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления	правила техники безопасности при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; особенности рационов для непродуктивных животных	охарактеризовать физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных, развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе	владения правилами производственной санитарии при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; правилами пожарной безопасности и норм охраны при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую обработку результатов	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства

#### Тезисы лекций

##### Раздел 1. Развитие поведения животных в онтогенезе, роль этологии в эволюционном процессе

Тема лекции 1. «Эволюция представлений о «разуме» животных – от альтернативы понятия «инстинкт». Развитие поведения в зависимости от рассудочной деятельности позвоночных животных с разным уровнем структурно-функциональной организации мозга»

Эволюция представлений о «разуме» животных – от альтернативы понятия «инстинкт», объединяющей все формы индивидуально-приспособительной деятельности, до современных концепций, расценивающих элементарное мышление животных как особую ее форму, отличную от способности к обучению. Основные тенденции становления экспериментального и сравнительного подходов к изучению высших психических функций животных. Вклад различных направлений науки о поведении в решение этой проблем. Краткие персоналии исследователей, внесших существенный вклад в ее решение (Л. В. Крушинский, Н. Н. Ладыгина-Коте, В. Келер, Л. А. Фирсов и др.).

Становление представлений об элементарном мышлении (рассудочной деятельности) животных и ее проявлениях в разных сферах поведения имеет достаточно длинную историю. На всех этапах развития науки вопрос о наличии мышления у животных, степени его развития и роли в психике и поведении решался неоднозначно.

#### 1. Донаучный период накопления знаний. Представления о «разуме» и «инстинкте» животных в трудах естествоиспытателей XVIII – первой половины XIX века

Представления человека о поведении животных развивались вместе с его общими знаниями о природе. Во всех сферах своей деятельности с древнейших времен человек в той или иной степени зависел от животных, и поэтому для него было важно понимать закономерности их поведения. Задолго до первых научных исследований в этой области у людей постепенно накапливались *эмпирические знания* о повадках и образе жизни животных, об основах их взаимодействия в сообществах. В процессе одомашнивания диких животных формировались и первые представления о *наследственной основе поведения*, поскольку одновременно с хозяйственно полезными морфологическими признаками человек производил отбор и по полезным признакам поведения, таким как отсутствие агрессивности, «контактность», послушание, сторожевое поведение и т. д.

Наблюдения за дикими и прирученными животными способствовали появлению первых представлений об *особенностях их психологии*, постепенно вырабатывались *приемы дрессировки*. Укреплялась уверенность в том, что во многих случаях животные проявляют *сообразительность*, т. е. обнаруживают *зачатки разума*.

По мере накопления фактов о сложности и целесообразности поведения самых разных животных росло стремление не только преувеличивать их разумность, но и приписывать им чисто человеческие свойства — сознание, волю, любовь, злобу и т. п. Такой подход к оценке поведения животных называется *антропоморфическим* (от *anthropos*— человек, *morphe*— форма). В той или иной степени он нередко обнаруживается и теперь. Одна из актуальных задач современной науки о поведении — преодоление *антропоморфизма*.

С появлением и развитием естествознания (еще с середины XVIII века) оформилось подразделение поведения животных на две категории. Одну из них назвали *«инстинктом»* (от лат. *instinctus*— побуждение). Это понятие появилось в трудах философов еще в III веке до н. э. и означало способность человека и животных выполнять определенные стереотипные действия в силу внутреннего побуждения. Вторую категорию явлений называли *«разумом»*, но этим термином обозначали не собственно разумные поступки (как в настоящее время), а любые формы индивидуальной пластичности поведения, в том числе и те, которые обеспечиваются *обучением* (тенденция сводить понятие «разум животных» к более простым процессам отчасти сохраняется и по сей день).

Характерный для того периода развития науки подход к поведению животных можно найти в трудах французского натуралиста *Ж. Бюффона* (1707–1788). В книге «Всеобщая и частная естественная история» (1810) он попытался систематизировать данные не только о морфологических особенностях разных видов животных, но и об их образе жизни, нравах и привычках. Ученый выступил с критикой антропоморфического подхода в трактовке поведения животных. Описывая поразительные по сложности ритуальные действия общественных насекомых, Бюффон подчеркивал, что они являются механическими. В трудах Бюффона нет описаний тех форм поведения, которые можно было бы отнести к собственно разумным.

Однако при описании «естественной истории» отдельных видов он указывал, что одни животные «умнее других», т. е. допускал различия в их умственных способностях.

Бюффон выступил против применения понятия «разум» к более элементарным формам поведения животных и тем самым способствовал созданию основ классификации отдельных форм поведения.

Одно из первых научных определений инстинкта дал немецкий ученый Г. Реймарус (1694-1768). Он допускал наличие у животных действий, которые можно сопоставить с разумным поведением человека. Реймарус, так же как и его современники и предшественники включал в эту категорию, прежде всего, способность к подражанию и обучению.

Исследование рассудочной деятельности животных важно не только само по себе, но еще и потому, что оно тесно связано с проблемой происхождения психической деятельности человека в процессе эволюции. Представления о зачатках мышления животных и об уровнях его сложности всегда были предметом дискуссии и до сих пор продолжают вызывать разногласия. Вместе с тем к настоящему времени накоплено огромное количество фактов, которые убедительно свидетельствуют о том, что некоторые формы элементарного мышления имеются у достаточно широкого круга позвоночных. У ближайших родственников человека – человекообразных обезьян – в той или иной степени присутствуют элементы всех наиболее сложных когнитивных функций человека: обобщения, абстракции, усвоения символов, а также преднамеренности коммуникаций и самоузнавания. Очевидно, изучение физиологии высшей нервной деятельности и зоопсихологии невозможно без усвоения этой суммы знаний, что, в свою очередь, диктовало необходимость написания данного учебного пособия.

Весь комплекс современных знаний о мышлении животных оформился в результате усилий специалистов разных направлений на протяжении всего XX века. Первоначально пальма первенства принадлежала, несомненно, зоопсихологам и сравнительным психологам, которые заложили основы представлений об интеллекте животных. С середины 30-х годов по инициативе И. П. Павлова в работу включились физиологи высшей нервной деятельности. В 70-90-е годы существенный вклад в понимание этой проблемы внесли и этологи, поскольку именно они подробно изучили поведение многих видов животных в естественной среде обитания.

Особенно интенсивно эти работы развиваются, к сожалению, за пределами России. В последнее десятилетие одна за другой появились монографии, посвященные разным аспектам высших когнитивных функций и мышления животных. В новейших зарубежных руководствах по поведению животных (Domjan, 1993; Manning, Dawkins, 1998; Pearce, 1998), пока не переведенных на русский язык, эта область исследований получает все более полное освещение. Многие исследования российских ученых в этих книгах практически не упоминаются, равно как и в отечественной учебной литературе, сколько-нибудь полное и систематизированное освещение этой области знаний отсутствует.

Вместе охарактеризуем развитие рассудочной деятельности позвоночных животных с разным уровнем структурно-функциональной организации мозга. Наряду с описанием экспериментов на грызунах и голубях (имеющих достаточно примитивный мозг), рассмотрим результаты многочисленных исследований на более сложных животных хищных млекопитающих, низших и человекообразных обезьянах (в этом ряду строение и функция их мозга усложняются). Помимо данных, полученных на обычных лабораторных объектах, приведем подробные итоги последних экспериментов на врановых птицах. Эта группа видов интересна тем, что представляет собой одну из вершин эволюционного развития в классе птиц и известна особой пластичностью поведения в естественной среде.

Влияние эволюционного учения Ч. Дарвина на исследование поведения. Книга Дж. Роменса. «Канон Ллойда-Моргана»

Решающее значение для возникновения и развития сравнительных и экспериментальных исследований поведения и психики животных имели труды Ч. Дарвина (1809–1882). Его учение о происхождении видов путем естественного отбора позволяло анализировать эво-

люционные аспекты поведения. Оно не только обогатило эмпирические знания, но и углубило теоретические представления ученых, а также определило использование сравнительного метода в этой области.

В работах «О выражении ощущений у животных и человека» (1872), а также «Инстинкт» и «Биографический очерк одного ребенка» (1877) Дарвин впервые использовал *объективный метод изучения психики*, хотя и реализованный в форме наблюдения, а не эксперимента.

На большом фактическом материале Дарвин тщательно проанализировал репертуар выразительных движений у человека и животных, главным образом приматов. Обобщая результаты этого сравнения, Дарвин пришел к выводу, что проявления ощущений у животных и человека имеют много черт сходства: «Некоторые формы выражения эмоций человека, такие как вздыбливание волос под влиянием крайнего испуга или оскаливание зубов во время приступа ярости, едва ли можно понять, если не предположить, что некогда человек существовал в более примитивном и звероподобном состоянии. Общность некоторых способов выражения эмоций у различных, но близких видов, как, например, движение одних и тех же мышц во время смеха у человека и различных обезьян, представляется более осмысленным, если предположить, что они происходят от одного предка» (Дарвин, 1953). На этом основании он пришел к выводу об общности происхождения обезьян и человека, т. е. их родстве и преемственности.

Ч. Дарвин впервые применил принцип объективного анализа к таким психическим явлениям (выражение эмоций), которые до того момента считались наиболее субъективными.

Собранные Дарвиным многочисленные сведения о поведении животных в естественных условиях и в неволе позволили ему четко выделить три основные категории поведения – *инстинкт*, *способность к обучению* и «*способность к рассуждению*». Он определял инстинкты как акты, которые выполняются одинаково многими особями одного вида, без понимания цели, с которой эти действия производятся. Вместе с тем Дарвин полагал, что зачатки разума («*способность к рассуждению*» – *reasoning*) так же присущи многим животным, как инстинкты и способность к формированию ассоциаций (т. е. к обучению). Разницу между психикой человека и высших животных, как бы она ни была велика, он определял как разницу «*в степени, а не в качестве*» (1896).

Представление Ч. Дарвина о том, что психическая деятельность человека – лишь один из результатов единого процесса эволюционного развития, стимулировало применение *сравнительного метода в психологии*, в частности сбор данных о чертах сходства психики животных и человека.

Таким образом, вклад Ч. Дарвина в проблему мышления животных состоит в следующем:

- впервые было введено представление о трех составляющих поведения и психики животных (инстинкт, обучение, рассудочная деятельность);

- \* учение Ч. Дарвина способствовало применению сравнительного и эволюционного подхода в психологии.

Одним из первых к проблеме сходства психики животных и человека обратился друг и единомышленник Дарвина Джон Ромене (1848-1894). Наибольшую известность получила его книга «Ум животных» (1888), где он выступил как натуралист, стремившийся доказать *единство и непрерывность развития психики* на всех уровнях эволюционного процесса. Материалом для этого послужили многочисленные наблюдения сложных проявлений поведения у животных разного филогенетического уровня (как позвоночных, так и беспозвоночных). Среди множества приведенных примеров поведения позвоночных Ромене выделял «разумные». По его мнению, отличительной особенностью «Разумных» действий было их влияние на *приспособление животного к новым условиям существования*.

Гипотеза о наличии у животных элементов разума всегда существовала в массовом сознании в эмпирическом, бытовом понимании этого термина. Собранный Дж. Роменсом



обширный материал, на первый взгляд, вполне отвечал этому представлению, но был весьма неоднороден: наряду с вполне достоверными наблюдениями было приведено и много непроверенных. Анализ его «коллекции» с современных позиций показывает, что часть их следует рассматривать как иллюстрации проявления инстинкта, а многие другие правильнее было бы относить к «охотничьим рассказам» и «анекдотам». В книге упоминалось, что крысы «сообразили» воровать яйца особым способом: одна крыса обнимает яйцо лапами и переворачивается на спину, а другие тащат ее за хвост. Однако за более чем 100 лет интенсивного изучения поведения крыс в лаборатории никому не удалось наблюдать ничего похожего.

Работа Дж. Роменса при всей своей неоднозначности представляла собой первую попытку *обобщить факты разумного поведения животных* и прочно привлекла внимание к этой проблеме.

Тема лекции: 2. «Вклад Л. В. Крушинского в разработку проблемы рассудочной деятельности (элементов мышления, («инсайта») животных в противовес к форме познавательной (когнитивной) деятельности человека»

Мы достаточно подробно изучим те многообразные методические приемы, использование которых привело к современному пониманию проблемы разума животных (тесты на элементарную рассудочную деятельность животных, предложенные Л. В. Крушинским, выбор по образцу, обучение обезьян языкам-посредникам и др.). Особое внимание уделим тем конкретным ситуациям, когда поведение животного выходит за рамки выполнения наследственно обусловленной видоспецифической программы или использования результатов той или иной формы индивидуального опыта. Весомый творческий вклад в разработку проблемы рассудочной деятельности, или мышления, животных внес наш учитель Леонид Викторович Крушинский (1911-1984) – ведущий отечественный специалист в изучении поведения животных. Ему принадлежит оригинальная концепция нейробиологических основ рассудочной деятельности, которая органически связана как с классической этологией, так и с генетикой поведения. По мере появления новых работ в области изучения сложных когнитивных функций животных, проводимых в том числе и в созданной им лаборатории, представления Леонида Викторовича получают убедительные подтверждения. Аспекты их интересов: основные представления и понятия науки о поведении животных в целом, а также связанные с изучением мышления животных в особенности; краткая характеристика основных направлений науки о поведении и вклад каждого из них в изучение проблемы мышления животных; некоторые классификации форм поведения, в том числе позволяющие выделить мышление животных как самостоятельное явление; наиболее распространенные определения мышления человека и основные направления в изучении мышления животных; подчеркивается, что все проявления мышления животных являются лишь элементами и зачатками соответствующих функций человека, что заставляет использовать для их обозначения более корректный термин «рассудочная деятельность».

Для обозначения высших форм познавательной (когнитивной) деятельности человека существуют термины – «разум», «мышление», «рассудок», «разумное поведение». Употребляя эти же термины при описании мышления животных, необходимо помнить, что сколь бы сложны ни были проявления высших форм поведения и психики животных в рассмотренном ниже материале, речь может идти только об элементах и зачатках соответствующих мыслительных функций *человека*. Термин Л. В. Крушинского «рассудочная деятельность» позволяет избежать полного отождествления мыслительных процессов у животных и человека, существенно различающихся по степени сложности. Доказательства наличия элементов мышления («инсайта») у животных

Поведение животных изучают биологи разного профиля, а также психологи, поэтому исследования существенно различаются по своим теоретическим предпосылкам и методиче-

ским подходам, а также по вниманию к тем или иным сторонам поведения. Столь же неравнозначен вклад разных специалистов в анализ проблемы рассудочной деятельности (мышления) животных. Однако постепенно все эти первоначально разрозненные исследования находят точки соприкосновения и сливаются в единую современную науку о поведении животных. Эта наука пока еще не имеет «устоявшегося» названия. Иногда ее называют *этологией*, однако это представляется нам не вполне корректным. Дело в том, что существующее понятие «этология» относится только к видоспецифическим формам поведения, практически лишь в малой степени касаясь обучения во всех его разнообразных формах и еще меньше – зачатков мышления. Нередко употребляют другое название – *нейробиология*, объединяющее широкий комплекс наук (его границы установить пока еще трудно), нацеленных на вскрытие общебиологических закономерностей поведения животных. Наконец, существует термин *нейронауки (neurosciences)* результат интеграции сведений, полученных в смежных областях знаний о мозге и поведении.

## Раздел 2. Физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных

Тема лекции 3. «Зоопсихология и сравнительная психология, бихевиоризм, физиология высшей нервной деятельности, гештальтпсихология, этология и генетика поведения в аспекте физиологических процессов формирования поведения и психических процессов у животных»

В изучении поведения животных выделилось несколько самостоятельных, исторически сложившихся направлений. Это зоопсихология и сравнительная психология, бихевиоризм, физиология высшей нервной деятельности, гештальтпсихология, этология и генетика поведения.

Рассмотрим их связь с проблемой элементарного мышления животных.

Зоопсихология является направлением отечественной психологии, изучающее *проявления, закономерности и эволюцию психического отражения* у животных разного уровня развития. Предметом исследований зоопсихологов является происхождение и развитие (фило- и онтогенез) психических процессов у животных, а также *предпосылки и предыстория человеческого сознания*. Большой фактический материал, накопленный зоопсихологией, изложен в учебнике К. Э. Фабри (1976), а также в работах его учеников (Дерягина, 1986; Мешкова, Федорович, 1996).

Примерно такие же задачи имеет и сравнительная психология – направление исследований, в которых сопоставляются способности к обучению животных различных эволюционных ступеней развития (Ярошевский, 1997). Сравнительно-психологическими в иностранной научной литературе обычно называют исследования способностей животных к обучению и рассудочной деятельности, проводящиеся в условиях лаборатории.

Бихевиоризм (от англ. *behavior* – поведение) основанное Дж. Уотсоном направление американской экспериментальной психологии. Согласно его радикальной концепции все поведение животного (и человека) *сводится к комплексу секреторных и мышечных реакций* организма на внешние стимулы (концепция «стимул-реакция»).

Бихевиоризм не занимается анализом происходящих в мозге процессов, а делает акцент на возможно более точной регистрации поведения и его количественном анализе. «Обучение», «интеллект», «представления» – эти понятия бихевиоризм намеренно игнорирует. Бихевиоризм. Работы Дж. Уотсона, Б. Скиннера и других

Создателем бихевиоризма (от англ. *behavior*) был американский ученый Джои Уотсон (1878-1958). Он выдвинул радикальную для своего времени (начало XX века) идею о том, что предметом психологии животных и/или человека должно быть только такое поведение, проявления которого можно зарегистрировать и оценить количественно. Этот подход еще более жестко и решительно, чем подход Торндайка, исключал применение интроспекции к изучению психики, а также попытки антропоморфических трактовок поведения животных с привлечением понятий «воля», «желание», «сознание» и т. п.

Основные положения бихевиоризма Дж. Уотсон четко сформулировал в программной статье в 1913 г. «Психология глазами бихевиориста». Он утверждал:

поведение построено из секреторных и мышечных реакций организма, которые в свою очередь детерминированы действующими на животное внешними стимулами;

анализ поведения следует проводить строго объективно, ограничиваясь регистрацией внешне проявляющихся феноменов;

основным содержанием экспериментальной психологии является регистрация реакций в ответ на строго дозированное и контролируемое раздражение.

Эти положения произвели настоящий переворот в экспериментальной психологии. Впоследствии они были дополнены и расширены другими исследователями. Наиболее сильно бихевиоризм затронул развитие американской психологии.

Жесткая концептуальная схема бихевиоризма породила целый ряд новых, специфичных для него терминов. Именно бихевиористы были сторонниками упомянутой выше тенденции исследовать поведение только двух видов лабораторных животных - белой крысы и голубя. Они активно отстаивали тезис, что исследования психики должны сводиться к изучению поведения, прежде всего к анализу связей между стимулами и возникающими на их основе реакциями (принцип «смежности» (contiguity) стимула и реакции). На долгие десятилетия *формула «стимул-реакция» (S-R)* стала рассматриваться как универсальная основа для интерпретации поведения.

Бихевиористы (последователи Дж. Уотсона) сознательно отбрасывали возможность того, что какие-то «промежуточные переменные», например процессы переработки информации в нервной системе, можно оценить путем регистрации поведения.

Сформулированные Уотсоном принципы получили очень широкое распространение и дальнейшее разноплановое развитие (Ярошевский, 1997). Большой вклад в развитие бихевиоризма внес американский исследователь *Берхаус Ф. Скиннер* (1904-1990).

Он создал один из наиболее известных ныне методов изучения *инструментальных, или оперантных, условных рефлексов* (так называемая скиннеровская камера).

В процессе развития бихевиоризма появились экспериментальные факты, выводы из которых вступили в противоречие с основными догмами этого учения. В частности, *Э. Толмен* сформулировал новую концепцию (необихевиоризм), допускающую существование физиологических процессов, которые опосредуют проявление реакции на стимул. Она послужила основой для последующего изучения *когнитивных процессов*.

В настоящее время убежденных сторонников «чистого» бихевиоризма практически не осталось. Используя приемы количественного анализа поведения (создание которых несомненно относится к заслугам бихевиоризма), современные экспериментальные психологи базируются в своих исследованиях на знаниях, накопленных наукой о поведении в целом. Как мы уже упоминали, эта тенденция – синтез научных направлений в общую теорию поведения, была основной в развитии науки о поведении второй половины XX века.

Отсутствие межвидовых различий в способности к элементарному обучению побуждало исследователей к поиску и созданию более сложных моделей его изучения. Исследования М. Биттермана (Биттерман, 1973; Bitterman, 1965), Г. Харлоу (Harlow, 1949; 1958), Л. Г. Воронина (1984) и др. позволили обнаружить более высокие уровни организации условно-рефлекторной деятельности.

Проблема мышления животных находилась за пределами основных интересов бихевиористов хотя бы потому, что крысы и голуби, главные объекты их – исследований, давали не слишком много пищи для ее анализа.

Тем не менее, исследования *дифференцированного обучения* голубей способствовали выявлению способности животных к обобщению – одной из основных операций, составляющих суть мышления.

Вместе с тем, по мере накопления данных о наиболее сложных формах поведения животных некоторые из бихевиористов (Epstein, Premack, Shusterman и др.) предпринимали попытки их трактовки в терминах теории «стимул-реакция», подобно тому, как приверженцы павловского учения о высшей нервной деятельности пытались объяснять сходные факты как совокупность условных рефлексов. Примеры такого подхода мы рассмотрим в соответствующих разделах.

Физиология высшей нервной деятельности (ВНД) основанное в начале XX века И. П. Павловым научное направление, связанное с *объективным изучением физиологических основ психики* (в том числе и человека) *методом у слоеных рефлексов*. Со временем содержание этого понятия претерпело существенные изменения.

В настоящее время предметом физиологии ВНД считается экспериментальное исследование закономерностей и нейрофизиологических механизмов поведения, процессов обучения и памяти.

Исследования реализуются, как правило, на основе комплексного подхода – использования нейрофизиологических, нейрохимических, молекулярно-биологических методов (Симонов, 2000).

Психофизиология – пограничная область психологии, примыкающая к физиологии высшей нервной деятельности. Она ориентирована на *установление корреляций между психическими явлениями*, или состояниями, о которых узнают по словесному отчету либо другой произвольной реакции субъекта, и *физиологическими процессами* (вегетативными и двигательными реакциями), которые регистрируют объективными методами.

Психофизиология – направление, исследующее преимущественно человека, поскольку только он может дать отчет о своих субъективных переживаниях и психическом состоянии. Цели, методы исследования и понятийный аппарат психофизиологии в целом те же, что и у физиологии высшей нервной деятельности. Несмотря на то что термин имеет более узкое значение, существует ошибочная тенденция употреблять его вместо термина «высшая нервная деятельность».

Этология (от греч. *ethos* – нравы, характер) – наука о *поведении особи в естественной для данного вида среде обитания*. Она сформировалась в 30-е годы XX века на базе зоологии и эволюционной теории.

Ее основатели – австрийский исследователь Конрад Лоренц (1903-1989) и голландец, всю жизнь проработавший в Великобритании, Николае Тинберген (1907-1988). Этология развивалась в тесном контакте с физиологией, популяционной генетикой, генетикой поведения и др. Возникнув как направление описательное, связанное преимущественно с изучением «врожденных» действий, этология превратилась в целостную концепцию, включающую анализ поведения в онто- и филогенезе, изучение его механизмов и приспособительного значения.

Гештальтпсихология – направление, возникшее в 20-е годы в Германии и подобно бихевиоризму пытавшееся создать антитезу методу *интроспекции* (см. *Глоссарий*).

Первичными элементами психической деятельности гештальтпсихология считала не отдельные ощущения, а *целостные образы – гештальты (gestalt)*, которые *характеризуются константностью и устойчивостью*.

В основе этого направления лежал тезис о несводимости гештальта к сумме составляющих его частей, о значении целостного восприятия зрительного поля в структуре психической деятельности, о роли оперирования целостными зрительными образами. В отличие от рассмотренных выше направлений именно гештальтпсихология в период своего возникновения была непосредственно связана с разработкой проблемы мышления, и именно благодаря ей произошел решительный перелом в экспериментальном изучении интеллекта животных. Один из наиболее известных гештальтпсихологов Вольфганг Келер (1925) первым доказал наличие элементов мышления («инсайта») у животных.

Генетика поведения. Феномен *наследования особенностей поведения животных*, хорошо известный тем, кто, так или иначе, постоянно наблюдает за ними, был интуитивно понятен многим ученым довольно давно.

Направление, получившее название генетики поведения, с самого своего зарождения занималось анализом генетических механизмов поведения и, в частности, когнитивных способностей животных и человека.

Генетика поведения, или, как ее иногда называют теперь, «генетика мозга» – направление нейробиологии, исследующее физиологические основы процессов поведения генетическими методами. Вклад генетики поведения в понимание сложных форм поведения животных базируется на использовании *генетических моделей* тех или иных когнитивных процессов.

Тема лекции 4. «Классификации основных форм поведения животных. Когнитивные процессы у животных»

Поведение животных бесконечно разнообразно по своим формам, проявлениям и механизмам. В настоящее время накоплен большой материал, который характеризует поведение как *совокупность разных форм приспособительной деятельности*.

Существующие в настоящее время системы классификации поведения многообразны, так как число *критериев*, которые могут быть положены в ее основу, практически безгранично.

Классификация Д. Дьюсбери (1981) в доработке З. А. Зорина, И. И. Полетаева (Зоопсихология. Элементарное мышление животных: Учебное пособие/З. А. Зорина, И. И. Полетаева. – М.: Аспект Пресс, 2002.- 320 с.) подразделяет поведение на три основные группы – индивидуальное, репродуктивное и социальное.

*Индивидуальное поведение* включает разнообразные акты, направленные на выживание и жизнеобеспечение отдельной особи:

*Локомоция* – перемещения животного в пространстве, необходимые для выполнения практически любых приспособительных функций.

*Манипуляционная активность* – совокупность действий особи с предметом, направленная на его адекватное использование в приспособительной деятельности. Составляет необходимый компонент пищевого, гнездостроительного, исследовательского, орудийного, а также других сфер поведения животного. Представляет собой систему определенным образом интегрированных элементов разного иерархического уровня. Сложность этой системы определяется не только морфологическими особенностями эффекторов (например, развитие кисти у обезьян или превращение передних конечностей в крылья у птиц), но также и общим уровнем организации поведения и психики животного (Дерягина, 1986).

*Исследовательская активность* – комплекс реакций, которые знакомят животное с окружающей средой или источником раздражения и создают основу для «индивидуального программирования поведения» (Тинберген, 1963).

*Кормовое (или пищедобывательное) поведение* – сложный, иерархически организованный многоуровневый комплекс двигательных актов, направленных на отыскание, схватывание, удержание добычи и последующее манипулирование с ней. В кормовом поведении действия с наследственно обусловленной видоспецифической программой тесно переплетены с действиями, приобретенными в результате индивидуального приспособления к среде. На пищедобывательных реакциях основано большинство методик изучения высшей нервной деятельности животных.

*Поведение, направленное на поиск оптимального температурного режима*, которое обеспечивает процессы терморегуляции.

*Защитное поведение*, связанное с поисками убежища, избеганием опасностей, охраной детенышей.

*Гигиеническое поведение* направлено на поддержание чистоты тела, а также осуществление уринации и дефекации.

*Игра* – совокупность специфически ювенильных проявлений всех форм поведения взрослого животного, характерная главным образом для молодых особей (Фабри, 1976; 1993), или та форма деятельности, «в которой складывается и совершенствуется управление поведением на основе ориентировочной деятельности» (Эльконин, 1997).

*Орудийная деятельность* – особая категория индивидуального поведения, когда одни предметы окружающей среды используются для воздействия на другие в качестве средств, повышающих эффективность поведения в какой-либо сфере жизнедеятельности или даже уровень всего поведения в целом (Фабри, 1980). Это, несомненно, важная категория поведения, особенно в связи с проблемой разума животных. Однако она не столь универсальна, как рассмотренные выше, потому что к использованию орудий прибегают относительно немногие животные, причем в определенных и достаточно редких ситуациях.

*Репродуктивное поведение* связано с образованием брачных пар, выводением потомства и его воспитанием (его рассмотрение не входит в нашу задачу).

*Социальное поведение* включает все типы взаимодействий животных в сообществе, диапазон которых очень широк. Одни животные ведут исключительно одиночный образ жизни, большинство других образует разнообразные по численности (до многих тысяч особей) и Уровню сложности сообщества. Многие виды в течение года переходят от одиночного к общественному образу жизни. Такие переходы характерны для многих видов птиц, некоторых грызунов и хищных млекопитающих (волки).

Один из аспектов социальных взаимоотношений животных связан с проблемой высших когнитивных функций. Речь идет о структуре индивидуализированных сообществ, все члены которых различают друг друга «в лицо» и сложность организации которых зависит от уровня рассудочной деятельности вида (Крушинский, 1986; Гудолл, 1992).

Проявление всех форм поведения находится под влиянием суточных, сезонных и других *биологических ритмов*.

Другие классификации поведения. Наиболее часто употребляемые классификации поведения подробно рассмотрены в фундаментальном руководстве Р. Хайнда «Поведение животных» (1975). Назовем некоторые из них.

*«По непосредственным причинам, вызывающим тот или иной поведенческий акт.* Например, все виды активности, частота или интенсивность которых достоверно повышаются под действием мужского полового гормона, можно объединить и обозначить как «половое поведение самца». Подобно этому все виды взаимодействия самцов с соперниками могут быть описаны как «агонистическое поведение».

- *По функциям* – группировка различных форм поведения в зависимости от той роли, которую они играют в жизни животного. Этот способ позволяет выделить такие категории, как угроза, ухаживание, добывание пищи и т. д.

- *По происхождению в филогенезе* – широко используется этологами при рассмотрении проблем эволюции поведения, в частности эволюции собственно инстинктивных действий. В ее основе лежит тщательное сравнительное изучение поведения видов с разной степенью родства.

- *По способу формирования в онтогенезе* – одна из важнейших и наиболее распространенных. Учитывает особенности проявления данного поведенческого акта в процессе индивидуального развития. Согласно этой классификации поведение традиционно подразделяют на *врожденное (инстинктивное)* и *приобретенное в результате научения*. Это приближается к принятому в физиологии ВНД выделению двух видов деятельности – условно-и безусловно-рефлекторной. Врожденное поведение обеспечивает приспособление особи к условиям среды, обычно характерным для вида в целом. Приобретенное поведение – способ индивидуального приспособления особи к меняющимся условиям среды.

#### Классификация форм поведения, предложенная Л. В. Крушинским

Практически в любом исследовании поведения возникает вопрос о том, является ли данный поведенческий акт врожденным или приобретается в процессе накопления индивидуального опыта. Для точного ответа на вопрос о соотношении врожденных и приобретенных компонентов в поведении требуется специальный анализ с применением генетических методов и депривационных экспериментов (воспитание в изоляции от действия тех или иных факторов внешней среды). Ответ в каждом конкретном случае особый, причем наибольшие трудности возникают, когда речь идет о сложных когнитивных функциях (соотношение влияний генотипа и среды на психические особенности человека, а также на некоторые признаки поведения животных рассмотрено).

Зачастую само деление на «врожденное» и «приобретенное» производится совершенно неправомерно. Например, во многих случаях, когда поведенческий акт сформировался без явного участия ассоциативного обучения, его относят к категории врожденных, следуя примитивной логике дихотомического подразделения. Однако это далеко не всегда верно, поскольку, во-первых, не все индивидуальные приспособительные поведенческие реакции есть результат обучения, и, во-вторых, если для появления поведенческого акта не требуется обучения, это еще не значит, что он осуществляется по готовой генетической программе. Здесь

мы сталкиваемся с довольно распространенным вариантом смещения понятий. Объяснение этому дает классификация форм поведения, предложенная Л. В. Крушинским (1986). Она соединяет в себе два критерия: 1) *способ формирования в онтогенезе*, 2) *принципиальные нейробиологические механизмы, лежащие в основе осуществления данного поведенческого акта*. Используя эти критерии, Л. В. Крушинский выделил три основные категории поведенческих актов.

Поведение, которое строится по *наследственно обусловленной программе и не требует* для своего развития *специального обучения или тренировки*. В целом соответствует врожденным, или инстинктивным, действиям.

Поведение, которое формируется *постепенно, по мере накопления индивидуального опыта*. Это различные формы привыкания и обучения.

Поведение в новой для животного ситуации, на основе *экстренного принятия им решения, без предварительного обучения и при отсутствии соответствующей наследственной программы*. К этой категории относится элементарная рассудочная деятельность (мышление) животных.

Реальное поведение животного представляет собой сложное переплетение названных компонентов. В ряде случаев сходные по внешнему выражению действия могут различаться по их соотношению.

Индивидуальное приспособление животного к условиям среды может осуществляться двояко: обучение дает ему возможность приспособиться к постоянно действующим, несколько варьирующим, но знакомым факторам среды, а благодаря различным видам мышления, или рассудочной деятельности, животное может ответить экстренной и адекватной реакцией на непредвиденные изменения привычных условий, что практически невозможно достичь лишь на основе навыков и привычек, приобретенных научением.

Как подчеркивает Л. В. Крушинский (1986), особая приспособительная роль элементарной рассудочной деятельности состоит в *«обеспечении адаптивной реакции уже при первой встрече с новой ситуацией»*.

В современной науке явления, которые относятся к элементарной рассудочной деятельности, остаются наименее изученными, тем не менее, их описание, анализ и интеграция в общую систему знаний о когнитивных процессах очень важны. Дело в том, что элементарное мышление животных в большей степени, чем другие когнитивные процессы, например пространственная память, родственно невербальному мышлению человека.

*Исследование элементарного разума животных поможет психологам найти ключ к пониманию интеллекта человека.*



## Тема лекции 5. «Объективные методы изучения поведения и психики животных»

Объективные методы изучения поведения и психики животных - следующий этап в изучении поведения животных, и в частности наиболее сложных форм их психики, был связан с введением объективных методов исследования в противовес господствовавшему в психологии человека методу *интроспекции* – описанию психики на основе самонаблюдения. Появляется целый комплекс близких, но самостоятельных дисциплин – зоопсихология, экспериментальная и сравнительная психология, физиология высшей нервной деятельности; особое положение в этом списке занимает бихевиоризм. Сравнительная психология сопоставляет различные ступени психического развития животных разного уровня организации. Такие исследования позволяют пролить свет на возрастание сложности психики животных в эволюционном ряду.

Ф. Кювье об «уме» и инстинкте животных. Систематическое изучение поведения животных начинается с середины XIX века. Одним из первых *экспериментальное исследование и сравнительную оценку* некоторых его проявлений провел директор Парижского зоопарка Фридрих Кювье (1773-1837), брат знаменитого палеонтолога Г. Кювье. В своей работе Кювье стремился опираться на регулярные наблюдения за животными в привычной для них среде обитания, однако доступными для него были в основном обитатели зоопарка. С ними Кювье даже проводил некоторые эксперименты. Особую известность получили его опыты с бобрами, воспитанными в неволе в изоляции от сородичей. Они сыграли существенную роль в понимании природы инстинкта. Кювье обнаружил, что бобренок-си-рота успешно строил хатку, несмотря на содержание в неподходящих для этого условиях и на отсутствие возможности научиться таким действиям у взрослых бобров. Вместе с тем Ф. Кювье удалось зафиксировать и немало других, не менее важных, но не получивших столь же широкой известности фактов. На основе наблюдений за животными в Парижском зоопарке он описал и сопоставил поведение млекопитающих нескольких отрядов (грызунов, жвачных, лошадей, слонов, приматов, хищных), причем многие из них стали объектом научного исследования впервые.

Ф. Кювье собрал многочисленные факты, свидетельствовавшие об «уме» животных, и попытался проанализировать их в поисках границы между «умом» и инстинктом, а также между умом человека и «умом» животных. Кювье отметил разную степень «ума» у животных. Он не использовал четких критериев «умственных способностей», тем не менее, многие характеристики в дальнейшем подтвердились с помощью точных методов исследования. Например, Кювье ставил грызунов ниже жвачных только на основании того, что они не отличаются человека, который за ними ухаживает, от остальных. В отличие от грызунов, жвачные животные хорошо узнают своего хозяина, хотя могут и «сбиться», когда тот меняет одежду. По мнению Ф. Кювье, хищные и приматы (их называли тогда «четверорукими») «обладают, кажется, таким умом, который только может быть у животных... По-видимому, орангутанг обладает наибольшим умом». Следует отметить, Ф. Кювье принадлежит одно из первых и во многом точное описание повадок орангутанга и некоторых других обезьян.

Оценивая удивительные по «целесообразности» и «разумности» действия животных, например постройку хаток бобрами, он указывал, что такие действия совершаются не целенаправленно, а как проявление сложного инстинкта, в «котором все слепо, необходимо и неизменно; тогда *как в уме все подлежит выбору, условию и изменчивости*».

Таким образом, вклад Ф. Кювье в развитие науки о поведении заключался в следующем:

он впервые показал возможность проявления инстинкта в условиях изоляции от типичных для вида условий среды;

попытался провести границу между «умом» и инстинктом;

дал сравнительную характеристику «ума» представителей разных таксономических групп (хотя использовал для этого неподходящие критерии).

В России основоположниками научного изучения психической активности животных были К. Ф. Рулье (1814-1858) и В. А. Вагнер. Основанное ими направление получило название *зоопсихологии*. Оно изучало *проявления, закономерности и эволюцию психики животных*. Особое внимание уделялось происхождению и развитию психики в онто- и филогенезе, а также выявлению возможных предпосылок и предыстории человеческого сознания. Развитие этой области психологии неразрывно связано с работами Н. Н. Ладыгиной-Коте, Н. Ю. Войтониса, Г. З. Рогинского, К. Э. Фабри.

#### И. П. Павлов – основоположник учения о высшей нервной деятельности

Физиология высшей нервной деятельности, заложившая фундамент изучения физиологических основ психических явлений, начинает формироваться в первом десятилетии XX века. В этот период практически параллельно Э. Торндайк в США разрабатывал основы *экспериментальной психологии*, а в России Иван Петрович Павлов (1849-1936) создавал новое направление в физиологии – учение о *высшей нервной деятельности*, целью которого было объективное изучение психики животных и человека.

В основе учения И. П. Павлова лежал *рефлекторный принцип*, а «элементарной единицей» всех проявлений высшей нервной деятельности был признан *условный рефлекс*.

Первоначально Павлов считал условный рефлекс аналогом психологического термина «*ассоциация*» и рассматривал его как универсальный приспособительный механизм.

В дальнейшем метод условных рефлексов действительно послужил одним из основных способов объективного изучения физиологических механизмов поведения и психики животных. Эта сторона научной деятельности И. П. Павлова широко известна, однако она не исчерпывает ни его реальных интересов, ни тех разносторонних работ, которые проводились в его лабораториях. Так, наряду с углубленными исследованиями особенностей формирования условных рефлексов животных и человека в норме и патологии, в лаборатории И. П. Павлова как при его жизни, так и впоследствии проводился анализ и «безусловно-рефлекторной деятельности» (т. е. инстинктов, хотя этот термин физиологи павловской школы почти не использовали). В той или иной степени были затронуты также проблемы онтогенеза поведения (опыты С. Н. Выржиковского и Ф. П. Майорова, 1933) и начались работы по генетике высшей нервной деятельности. Однако менее всего известны эксперименты сотрудников павловской лаборатории, которые внесли определенный вклад в исследование проблемы мышления животных.

#### «Объективный биологический метод» изучения поведения животных в трудах В. А. Вагнера

Владимир Александрович Вагнер (1849-1934) внес большой вклад в сравнительное изучение природы инстинктов и разработку самой методологии «биопсихологических», по его терминологии, исследований. Хорошо известны, например, его работы о «строительном» поведении десятков видов пауков, городской ласточки и других животных. Эти работы принесли Вагнеру большую известность как естествоиспытателю. Он был также блестящим лектором и педагогом.

В докторской диссертации «Биологический метод в зоопсихологии» (1902; см. 1997) Вагнер сделал первую сводку своих работ по психологии животных. Он подчеркивал огромное значение зоопсихологии в поиске путей эволюции психических способностей в животном мире – эволюции, которая приводит в конце концов к пониманию генезиса нашего собственного «Я». «Объективный биологический метод» Вагнера отвергал изучение психики человека как пути к пониманию психики животных. Основные идеи диссертации были затем развиты в работе «Биологические основания сравнительного метода», где ученый анализировал специальные *методологические подходы* к предмету исследования:

*филогенетический подход*, в соответствии с которым особенности инстинктов данной группы животных следует оценивать в сопоставлении с поведением видов – ближайших родственников исследуемого; на основе такого сравнения можно проследить последовательную эволюцию инстинктов у разных групп животных; *онтогенетический подход*, в соответствии с которым происхождение инстинкта можно понять, анализируя его индивидуальные прояв-

ления и развитие у отдельной особи; это, по его мнению, важно для понимания эволюционных изменений инстинктивного поведения.

В. А. Вагнер был одним из первых русских ученых, пытавшихся анализировать проблему индивидуально-приобретенного поведения и его роль в жизнедеятельности животных. Согласно традициям своего времени он называл его «разумом», включая в это понятие результаты научения, накопление опыта в форме ассоциаций и подражание.

Вагнер отмечал, что, поскольку индивидуально-приобретенное поведение всегда связано с биологически важными ситуациями, провести границу между ним и врожденным поведением трудно, но в этом могут помочь предложенные им критерии (Вагнер, 1997):

- анатомо-физиологический;
- онтогенетический;
- биопсихологический.

Однако применение *анатомо-физиологического критерия* сразу же привело самого автора к ошибочному заключению. Он утверждал, что «разумные» способности есть только у животных, обладающих корой, хотя уже в то время были известны многочисленные факты успешного обучения разных видов беспозвоночных животных. Способность к обучению позвоночных со слабо развитой корой также свидетельствует об ограниченности подобного критерия. Возможно, что именно здесь лежат истоки бытовавшего вплоть до недавнего времени представления о том, что у птиц преобладают инстинктивные формы поведения, а способность к обучению ограничена, поскольку у них практически отсутствует новая кора.

*Онтогенетический критерий* предполагает, что развития инстинктов, как такового, не происходит. Инстинкты, по Вагнеру, имеют последовательные возрастные стадии, которые сменяют друг друга, тогда как «разумные» способности развиваются постепенно.

*Биопсихологический критерий* оценивает возможность животного выбирать, какое из действий совершить: «разумные действия» отождествляются с таким выбором (в противоположность жесткости инстинктивных движений). Кроме того, в отличие от инстинкта, «разумные» действия могут быть очень сложными и осуществляться достаточно редко. Следует отметить, однако, что этот критерий нельзя считать удачным, потому что (как уже было известно в начале XX века и хорошо известно сейчас) многие инстинктивные действия отличаются большой сложностью, содержат много элементов, жестко соединенных между собой, и могут осуществляться, например, всего один раз в год, занимая совсем небольшой промежуток времени. В качестве примера можно привести многие эпизоды поведения птиц в период размножения.

В. А. Вагнер *полностью отрицал* способность животных к каким бы-то ни было проявлениям зачатков разума в прямом смысле этого слова. Он считал, что эти явления можно вполне объяснить формированием навыков. Он подробно проанализировал полученные В. Келером первые экспериментальные доказательства того, что индивидуально-приспособительная деятельность животных не ограничивается только способностью к обучению и включает также элементы разумных решений. Отдавая должное методам В. Келера, Вагнер, тем не менее, считал его выводы неверными (и в этом ошибался!). Столь же ошибочной была и его оценка способности животных к обобщению по признаку сходства, обнаруженная Ладыгиной-Коте (1925) в экспериментах на шимпанзе.

Свои выводы и общетеоретические заключения Вагнер строил на основе наблюдений, многие из которых были поистине замечательными. Однако он не был экспериментатором, и это, возможно, определило характер многих его выводов. В. А. Вагнер отказывал животным в наличии у них зачатков разума, он также считал, что способность к научению как таковая не является особой формой поведения. Сообщества социальных насекомых, в частности шмелей, он рассматривал как специальную форму симбиоза (!). Это, как мы знаем, также не соответствует действительности, и уже в то время социальная структура сообществ перепончатокрылых была известна.

Работы Вагнера оказали существенное влияние на развитие отечественной науки о поведении. Введенный им «*объективный биологический метод*» был воспринят и получил широкое применение в работах отечественных зоопсихологов.

Этот метод использовали Н. Н. Ладыгина-Коте (1935; 1959), Н. Ю. Войтонис (1949), Н. Ф. Левыкина (1947), Н. А. Тих (1955; 1970), Г. З. Рогинский (1948), С. Л. Новоселова (1997), К. Э. Фабри (1976). Эти ученые изучали психику человекообразных обезьян с точки зрения биологических предпосылок антропогенеза, возникновения и развития человеческого сознания (см.: Фабри, 1976; 1993). Объектами их исследований были манипуляционная активность и орудийная деятельность, сложные навыки и интеллект, стадное поведение обезьян как предпосылка зарождения социальности и языка человека.

Когнитивные процессы у животных. Исследования Э. Толмена и И. С. Бериташвили

Психологическую концепцию американского исследователя Эдварда Толмена (1886-1959) иногда называют *необихевиоризмом*. Она основывается на признании *целенаправленности* в поведении животного. Толмен выдвинул представление о том, что животное учится выявлять, «что ведет к чему», причем то, что оно усваивает, может и не обнаруживаться внешне, в виде какой-либо деятельности («реакции»), но хранится в памяти в форме *представлений или образов*.

На основе экспериментов по обучению крыс в разных типах лабиринтов Толмен пришел к выводу, что схема Дж. Уотсона «стимул-реакция» недостаточна для описания поведения, поскольку при этом оно сводится к совокупности элементарных ответов на стимулы и как таковое теряет свое своеобразие. Для объяснения получаемых результатов он выдвинул представление о том, что, находясь в лабиринте, животное обучается выявлять смысловые связи между элементами среды (стимулами). Так, в разных типах экспериментов по обучению крыс он показал, что животные усваивают информацию об общих характеристиках экспериментальной камеры или лабиринта, хотя сначала это никак не сказывается на поведении.

С точки зрения Толмена, в процессе обучения животное приобретает *знания (cognition)* обо всех деталях ситуации, сохраняет их в форме *внутренних представлений (infernal or mental representations)* и может использовать в «нужные» моменты. У животного формируется некая «*когнитивная карта*», или «*мысленный план*», всех характеристик лабиринта, а затем по нему оно строит свое поведение. «Мысленный план» может создаваться и в отсутствие подкрепления (латентное обучение).

Придерживаясь в целом бихевиористской схемы «стимул-реакция» для объяснения своих данных, Толмен ввел представление о так называемых *промежуточных переменных*, т. е. внутренних процессах, которые «вклиниваются» между стимулом и ответной реакцией, определяя характер ее течения. К промежуточным переменным он относил, в частности, мотивацию и формирование мысленных (внутренних) представлений. Сами эти процессы, по его мнению, могут быть исследованы строго объективно – по их функциональному проявлению в поведении.

Предположение Толмена о существовании у животных некоего «процесса представления» согласовывалось с данными, ранее полученными американским психологом У. Хантером (Hunter, 1913). Для исследования такой способности он предложил *метод отсроченных реакций*, который позволял оценить, в какой степени животное способно реагировать на воспоминание о стимуле в отсутствие этого реального стимула.

Представления Э. Толмена лежат в основе практически всех современных исследований когнитивных процессов у животных. Основные результаты его работ были изложены в монографии «Целенаправленное поведение животных и человека» (1932). Д. Мак-Фарленд (1988) пишет, что Толмен во многом опередил свое время и что его можно считать отцом современного *когнитивного подхода к изучению поведения животных*. Это особенно ясно из обзора работ, в которых проводится анализ формирования пространственных представлений у животных (O'Keefe, Nadel, 1978; Nadel, 1995).

В отечественной физиологии сходные представления развивал Иван Соломонович Бериташвили (или Беритов, 1884-1974), создатель Института физиологии Грузинской АН и из-

вестной грузинской нейрофизиологической школы. Еще в конце 20-х годов XX в. Бериташвили начал оригинальные экспериментальные исследования способности животных к отсроченным реакциям. На их основе была создана гипотеза о «психонервных образах», согласно которой поведение собаки, поставленной в ситуацию решения задачи, определяется не действующими в данный момент стимулами, а *мысленными представлениями о них*, или их *образами*. Исследования и взгляды И. С. Бериташвили (1974), как и Э. Толмена, во многом опередили время, хотя его эксперименты были больше похожи на наблюдения, а результаты не всегда могли быть обработаны количественными методами. Труды школы И. С. Бериташвили, наравне с работами Э. Толмена, стоят у истоков современных исследований когнитивных процессов у животных. Ученики Бериташвили (А. Н. Бакурадзе, Т. А. Натишвили и др.) исследуют нейрофизиологические механизмы отсроченных реакций у животных и закономерности пространственной памяти (Натишвили, 1987). В них подтверждается его гипотеза о существовании у животных «психонервного процесса представления».

Продолжение и развитие положения И. С. Бериташвили получили в уникальных исследованиях Я. К. Бадридзе (1987). Он проанализировал онтогенез пищевого поведения волка весьма трудного для экспериментальной работы животного. Длительные и подробные наблюдения за становлением рассудочной деятельности этого животного проводились как в условиях полусвободного содержания, так и в природе. В настоящее время исследования Бадридзе связаны с разработкой проблемы реинтродукции редких и исчезающих видов млекопитающих в Грузии. Одно из необходимых условий решения таких задач автор видит в точном знании поведения животных в естественных условиях и, в частности, их реакций на человека и элементы антропогенной среды, которые, по его данным, осуществляются с участием различных форм элементарного мышления.

#### Мышление: Определения и классификация

Прежде чем переходить к описанию проявлений мышления животных, напомним, как психологи определяют мышление человека.

*Мышление* – это опосредованное и обобщенное отражение действительности, в основе которого лежит произвольное оперирование образами и которое дает знание о наиболее существенных свойствах, связях и отношениях между объектами окружающего мира.

Мышление представляет собой самую сложную форму психической деятельности человека, вершину ее эволюционного развития, поэтому разные авторы в своих определениях делают акцент на разных сторонах этого многогранного процесса. Психолог О. К. Тихомиров (1984), суммируя существующие мнения, определял мышление как *познавательную деятельность, продукты которой характеризуются обобщенным, опосредованным отражением действительности*. Эта деятельность подразделяется на разные категории в зависимости от того, в какой степени эти обобщения и средства новы для субъекта, от степени активности самого субъекта и т. д. психолога. В. Брушлинский (1983) подчеркивал, что мышление – это, прежде всего, *«отыскание и открытие существенно нового»*.

По мнению С. Л. Рубинштейна (1958; 1989), разумное поведение должно быть адекватно ситуации и *целесообразно использовать соотношения между предметами для опосредованного на них воздействия*. Такое целесообразное поведение должно быть новым для данного индивидуума актом и достигаться не вслепую, случайно, а в результате *познавательного выделения объективных условий, существенных для действия*. Он подчеркивал также, что *мышление не сводится к функционированию уже готовых знаний; оно должно быть раскрыто, прежде всего, как продуктивный процесс, способный приводить к новым знаниям*.

Н. Н. Данилова (1997) предлагает рассматривать мышление как *«вариант познавательной деятельности, при котором субъект оперирует различными видами обобщений, включая образы, понятия и категории»*. Появление речи изменило функции мозга человека – появился новый аппарат кодирования информации с помощью абстрактных символов. Речь не только средство общения, но и аппарат мышления, наличие которого существенно услож-

няет его структуру. Суть мышления в выполнении некоторых когнитивных операций с образами, составляющими внутреннюю картину мира. Эти операции позволяют ее достраивать и делать более совершенной».

Интеллект. Термин «интеллект» употребляют как в широком, так и в узком смысле. В широком смысле интеллект – это совокупность всех познавательных функций индивида, от ощущения и восприятия до мышления и воображения, в более узком смысле интеллект – это собственно мышление. Выделяют три функции интеллекта в познании человеком действительности:

*способность к обучению;*

*оперирование символами;*

*способность к активному овладению закономерностями окружающей среды* (Психологический словарь, 1996).

А. В. Леонтьев (1972) видит отличительную особенность интеллекта в том, что «в дополнение к отражению отдельных вещей возникает отражение их отношений и связей (ситуации). Это отражение происходит в процессе деятельности, которая по своей структуре является двухфазной», т. е. *предполагает действия в соответствии с некоторым планом и потому включает достижение промежуточной цели.*

#### Формы мышления:

*индуктивное*, опирающееся на логический вывод «от частного к общему» (построение аналогий);

*дедуктивное*, опирающееся на логический вывод «от общего к частному» или «от частного к частному», сделанный в соответствии с правилами логики;

*наглядно-действенное*, базирующееся на непосредственном восприятии предметов в процессе действий с ними;

*образное*, опирающееся на представления и образы;

наиболее сложной формой является *абстрактно-логическое, или вербальное, мышление.*

Если некоторые формы мышления человека могут осуществляться без участия речи, то последняя неразрывно связана с речью (второй сигнальной системой). Именно благодаря ей мышление человека становится обобщенным и опосредованным.

Принято считать, что процесс мышления осуществляется с помощью мыслительных операций *анализа, синтеза, сравнения, обобщения и абстрагирования.* Результатом процесса мышления у человека являются *понятия, суждения и умозаключения.*

#### Мышление человека и рассудочная деятельность животных.

В книге (Зоопсихология. Элементарное мышление животных: Учебное пособие/З. А. Зорина, И. И. Полетаева. – М.: Аспект Пресс, 2002.- 320 с.) показано, какие из упомянутых мыслительных операций можно обнаружить у животных и какая степень сложности этих операций им присуща.

Для выбора критериев точного определения тех актов поведения животных, которые действительно можно считать зачатками мышления, особое внимание, как нам кажется, нужно обратить на формулировку нейропсихолога А. Р. Лурия (1966). Его определение понятия «мышление» (применительно к человеку) позволяет более точно разграничить этот процесс с другими типами психической деятельности и дает надежные критерии для выявления зачатков мышления у животных.

Согласно А. Р. Лурия, *«акт мышления возникает только тогда, когда у субъекта существует соответствующий мотив, делающий задачу актуальной, а решение ее необходимым, и когда субъект оказывается в ситуации, относительно выхода из которой, у него нет готового решения – привычного (т. е. приобретенного в процессе обучения) или врожденного».*

Иными словами, речь идет об актах поведения, программа выполнения которых должна создаваться *экстренно*, в соответствии с условиями задачи, и по своей природе не требует подбора «правильных» действий методом «проб и ошибок».

*Критериями наличия у животных зачатков мышления* могут быть следующие признаки:

«экстренное появление ответа *в отсутствие готового решения*» (Лурия, 1966);

«познавательное выделение объективных условий, существенных для действия» (Рубинштейн, 1958);

«обобщенный, опосредованный характер отражения действительности; отыскание и открытие существенно нового» (Брушлинский, 1983);

«наличие и выполнение промежуточных целей» (Леонтьев, 1979).

Исследования элементов мышления у животных проводятся в *двух основных направлениях*, позволяющих установить, имеется ли у них:

способность в новых ситуациях решать незнакомые задачи, для которых нет готового решения, т. е. экстренно улавливать структуру задачи («инсайт»);

способность к обобщению и абстрагированию в виде формирования довербальных понятий и оперирования символами.

Вместе с тем во все периоды изучения этой проблемы исследователи пытались ответить на два одинаково важных и тесно связанных друг с другом вопроса:

1. Каковы *высшие формы мышления*, доступные животным, и какой степени сходства с мышлением человека они могут достигать? Ответ на этот вопрос связан с изучением психики человекообразных обезьян и их способности к овладению языками-посредниками.

2. На каких этапах филогенеза возникли первые, наиболее *простые зачатки мышления* и насколько широко они представлены у современных животных? Для решения этого вопроса необходимы широкие сравнительные исследования позвоночных разных уровней филогенетического развития, которые рассмотрены на примере работ Л. В. Крушинского.

Как мы уже упоминали, проблемы мышления до недавнего времени практически не были предметом отдельного рассмотрения в пособиях по поведению животных, высшей нервной деятельности, а также зоопсихологии. Если же авторы затрагивали эту проблему, то старались убедить читателей в слабом развитии их рассудочной деятельности и наличии резкой (непроходимой) грани между психикой человека и животных. К. Э. Фабри, в частности, в 1976 году писал:

«Интеллектуальные способности обезьян, включая антропоидов, ограничены тем, что вся их психическая деятельность имеет биологическую обусловленность, поэтому они *неспособны к установлению мысленной связи между одними лишь представлениями и их комбинированием в образы*».

Между тем за последние 30 лет накоплено огромное количество новых и разноплановых данных, которые позволяют точнее оценить возможности мышления животных, степень развития элементарного мышления у представителей разных видов, степень его близости к мышлению человека.

К настоящему времени сформулированы следующие представления о мышлении животных.

*Зачатки мышления* имеются у довольно широкого спектра видов позвоночных – рептилий, птиц, млекопитающих разных отрядов. У наиболее высокоразвитых млекопитающих – человекообразных обезьян – способность к обобщению позволяет усваивать и использовать языки-посредники на уровне 2-летних детей.

Элементы мышления проявляются у животных в разных формах. Они могут выражаться в выполнении многих операций, таких как обобщение, абстрагирование, сравнение, логический вывод, экстренное принятие решения за счет оперирования эмпирическими законами и др.

Разумные акты у животных связаны с обработкой множественной сенсорной информации (звуковой, обонятельной, разных видов зрительной – пространственной, количест-

венной, геометрической) в разных функциональных сферах – пищедобывательной, оборонительной, социальной, родительской и др. Мышление животных – не просто способность к решению той или иной задачи. Это системное свойство мозга, причем, чем выше филогенетический уровень животного и соответствующая структурно-функциональная организация его мозга, тем большим диапазоном интеллектуальных возможностей оно обладает.



### Раздел 3. Способы управления животными в соответствии с предназначением на основе современных знаний об их поведении и психологии

Тема лекции 6. «Способ обучения животных методом «проб и ошибок» в исследованиях Торндайка»

Большую роль в выработке критериев, необходимых для надежного разделения разных форм поведения, сыграли работы (преимущественно теоретические) английского психолога Конвея Ллойда Моргана (1852-1936). Он одним из первых обратился к проблеме соотношения инстинктов и обучения в поведении животных. Рассматривая возможность изменения инстинктов под влиянием индивидуального опыта в книге «Привычка и инстинкт» (1899) и тщательно отграничивая все унаследованное, инстинктивное от индивидуально приобретенного, К. Л. Морган в то же время обращал внимание на постоянное переплетение этих компонентов в поведении животного.

Ученый обратил внимание, что наследуются не только инстинкты, но и способность к усвоению определенных видов индивидуального опыта, т. е. указал на существование *биологической предрасположенности к определенным видам обучения* (см.: Зорина и др., 1999). Ему принадлежит также инициатива экспериментального исследования процесса обучения у животных, успешно реализованная в дальнейшем Э. Торндайком. Считается, что именно после посещения лекций Ллойда Моргана в Гарвардском университете в 1896 году его ученик Торндайк начал свои эксперименты.

Морган выступал против антропоморфизма в трактовке феноменов поведения животных. Он автор «правила экономии», известного как «канон Ллойда Моргана».

Согласно «правилу экономии» *«то или иное действие ни в коем случае нельзя интерпретировать как результат проявления какой-либо высшей психической функции, если его можно объяснить на основе наличия у животного способности, занимающей более низкую ступень на психологической шкале».*

Это положение особенно важно при анализе и трактовке сложных форм поведения животных, при решении вопроса о том, можно ли их считать проявлениями разума.

В работах К. Л. Моргана были сформулированы следующие положения важные для развития науки о поведении, в частности о зачатках мышления:

- взаимодействие инстинкта и приобретенных поведенческих реакций;
- существует биологическая предрасположенность к некоторым формам обучения;
- при изучении мышления животных необходимо следовать «правилу экономии».

Сравнительная характеристика обучения животных методом «проб и ошибок» в исследованиях Торндайка. Американский ученый Эдвард Торндайк (1874-1949) наряду с И. П. Павловым считается основателем научного метода исследования процесса обучения у животных в контролируемых лабораторных условиях. Он первым из психологов применил к изучению психики животных *экспериментальный подход*. Такой подход несколько ранее был предложен немецким ученым Вильгельмом Вундтом (1832-1920) для изучения психики человека в противовес господствовавшему в тот период методу *интроспекции*, основанному на *самонаблюдении*.

Э. Торндайк в своих исследованиях применил метод так называемых «проблемных ящичков» (идея была подсказана К. Л. Морганом, который видел, как собака научилась открывать задвижку садовой калитки). Животное (например, кошку) помещали в запертый ящик, выйти из которого можно было, только совершив определенное действие (нажать на педаль или рычаг, открывающие задвижку). После множества «проб» (достаточно беспорядочных движений), которые в своем большинстве бывают неудачными, т. е. «ошибками», животное, наконец, совершает нужное действие, а при повторных помещении в этот ящик выполняет его каждый раз быстрее и чаще.

По Торндайку, исходным моментом поведенческого акта является наличие так называемой *проблемной ситуации*, т. е. таких внешних условий, для приспособления к которым у животного нет *готового* двигательного ответа (т. е. видоспецифического инстинктивного ак-

та). Решение проблемной ситуации определяется взаимодействием организма как единого целого со средой. Выбор действий животное осуществляет активно, а формирование действий происходит путем упражнений.

В книге «Интеллект животных» (1898) Торндайк утверждал, что решение задачи является интеллектуальным актом.

И решение задачи появляется как результат активных действий индивида благодаря последовательному перебору различных манипуляций.

На основе экспериментальных данных Торндайк сформулировал ряд законов поведения при решении животным задач, основанном на «пробах и ошибках». Эти законы долгое время служили важной теоретической базой экспериментальной психологии.

Своими работами Торндайк положил начало объективному изучению поведения. Введенные им в практику лабораторного исследования методы (в том числе и метод «проблемных ящиков») позволяли количественно оценивать ход процесса научения. Торндайк первым ввел графическое изображение успешности выработки навыка «кривую научения».

Переход к строгой количественной оценке действий подопытного животного сделал Торндайка *основоположником экспериментальной психологии* животных. Он был первым, кто сопоставил скорость обучения у представителей разных таксономических групп (позвоночных и беспозвоночных). Его данные впервые свидетельствовали, что в целом скорость формирования простых навыков у всех млекопитающих приблизительно одинакова, хотя обезьяны обучаются несколько быстрее других животных. Этот факт впоследствии был многократно подтвержден (Воронин, 1984) и оказал важное влияние на выбор объектов и направлений будущих исследований. Предполагалось, что коль скоро все позвоночные обучаются приблизительно одинаково быстро, то, по-видимому, закономерности и механизмы этого процесса целесообразно изучать на более доступных лабораторных животных крысах и голубях. Многие десятилетия они были основными объектами экспериментов, которые именовались «сравнительными», хотя на самом деле таковыми не являлись. Закономерности, обнаруженные при анализе процесса обучения у крыс и голубей, исследователи переносили на всех представителей классов млекопитающих и птиц в Целом. В следующих главах мы приведем примеры того, что во многих случаях такой перенос совершенно неправомерен.

Работы Торндайка впервые позволили экспериментально разделить различные формы индивидуально приспособительного поведения. Первоначально предполагалось, что поведение животного в «проблемном ящике» будет служить демонстрацией *разумного решения* задачи.

Торндайк показал, что в основе этого поведения лежит более простой процесс – обучение методом «проб и ошибок».

Таким образом, вклад Э. Торндайка в экспериментальную психологию состоит в следующем:

он одним из первых разработал метод изучения поведения в эксперименте, который надолго вошел в научный обиход;

сформулировал законы обучения, ввел количественные оценки этого процесса и способ его графического отображения;

впервые дал сравнительную характеристику способности к обучению животных разных видов;

показал, что в основе поведения, которое можно расценить как проявление разума, во многих случаях лежат другие, более простые по своей природе процессы; благодаря исследованиям Торндайка успешно развиваются современные направления экспериментальной сравнительной психологии.

Тема лекции 7. «Особенности сельскохозяйственных животных на основе современных знаний об их поведении и психологии»

Свиньи. Особенности поведения. Как ни парадоксально, «интеллект» этих животных иногда служит тормозом успешного развития свиноводства. Живущие на фермах животные не любят отступлений от заведенного порядка. Даже хлопок в ладоши вызывает моментальную реакцию поросят во всем свинарнике, животные сразу отказываются от корма, настораживаются и как бы замирают в ожидании чего-то неизвестного и страшного. Лишь некоторые животные (около 10-15 %) через 30-40 секунд начинают заниматься прежним занятием, а большинство их находятся в стадии видимой тревоги еще 2-3 минуты. Не случайно академик И. П. Павлов отмечал, что «самым нервным животным, окружающим нас, является свинья».

Во вновь образованных группах свиней в течение двух-трех недель продолжается борьба за распределение наиболее предпочтительных мест для отдыха и у кормушек. В группе численностью 20-25 поросят в первые сутки после объединения наблюдается до 200 драк. Но уже через 2-3 суток активность и количество драк среди них резко падает. Поэтому группы свиней рекомендуется всегда формировать на новом для них месте (в другом станке). В этом случае у животных превалирует любопытство, и они меньше дерутся.

Ожесточенные драки за место у кормушки происходят при недостатке фронта кормления, когда все животные не могут принимать корм. В таких случаях у поросят, занимающих низкие ранговые места, во время кормления возникает сильное нервное напряжение, эти животные бегают вдоль кормушки, пытаются вытеснить других, что приводит к беспокойству всей группы.

В поведении свиней довольно часто наблюдаются агрессивные реакции. Как правило, биологическая функция агрессии бывает ясна: животное борется за территорию, защищает потомство, отстаивает (добывает) пищу, поддерживает свой «социальный» статус в группе. Однако некоторые формы агрессивного поведения объяснить значительно труднее, а порой и невозможно. Еще до сих пор нет устоявшегося объяснения таких явлений, как откусывание друг у друга хвостов и ушных раковин и т. п.

Характерная особенность свиней – высокая чувствительность их к психическому возбуждению. Если, к примеру, свинья застрянет в узком месте и не может оттуда выбраться, она прилагает все усилия к тому, чтобы освободиться. Когда это не удается, животное ведет себя истерически и может даже погибнуть. При больших концентрациях животных в группе различные психические раздражения могут привести к явлениям массовой истерии. Эта особенность свиней была одной из причин, заставившей отказаться от содержания откормочных животных в слишком больших группах.

У «современных» свиней жизнь протекает в однообразной обстановке (в одном и том же станке), при тусклом освещении, постоянном шуме работающих механизмов, связана с резкими переменами, например с транспортировкой, и это вызывает у них шоковое состояние, а особо чувствительных животных приводит к гибели. В связи с этим ветеринария даже обогатилась печально известным термином «технопатия» – так называют заболевания животных, в частности свиней, возникающие при промышленных способах их содержания.

#### Сельскохозяйственная и декоративная птица. Особенности поведения

Птица привыкает к обслуживающему персоналу, их одежде, распорядку дня и т. п. Незначительные изменения в них вызывают стресс, даже тогда, когда перемена происходит к лучшему. Например, если группу несушек, содержащуюся в клетках, переводят на глубокую подстилку, т. е. улучшают условия содержания, то яйценоскость сначала понижается.

Для птицы переселение на новое место – это всегда стресс. Всякие перемещения полностью уничтожают социальную иерархию стада. Во время ловки и транспортировки особи не только сильно перемешиваются, но и должны привыкнуть к новой среде (к размещению кормушек, интенсивности света и т. д.). Поэтому совершенно закономерно, что в течение 2-3 недель после перемещения в новый птичник в стаде происходят драки, в результате которых затем устанавливается социальный порядок и жизнь его нормализуется.

Различные ремонтные работы, проводимые в птичнике в присутствии птицы, также могут вызвать стресс. Например, известен случай, когда 10 тыс. откармливаемых петушков

заболели: ухудшился аппетит, появился понос, взъерошилось оперение. Вначале предполагали, что это результат кормовой интоксикации, затем выяснилось, что в свободной части птичника велась установка металлических клеток. Стук по металлу и электросварка были причиной стресса.

Одно из вредных для здоровья птиц явлений, на которое до настоящего времени обращали мало внимания, это вспышка паники, охватывающая чаще находящихся в клетках и реже содержащихся на подстилке птиц. При каком-либо новом явлении, например при входе в птичник посетителя в белом халате или рабочего, несущего лестницу или какой-нибудь блестящий предмет, сначала отдельные, затем большинство птиц прекращают свое обычное занятие, в беспокойстве вытягивают шею, наклоняют набок голову, издают особые звуки и делают попытку к паническому бегству. Зачастую вспышка охватывает сразу сотни или тысячи птиц даже без предварительного возбуждения. Куры стремительно, бесцельно бегут, поднимаются в воздух; находящиеся в клетках кидаются на прутья. Если причина не будет устранена, вспышки паники могут повторяться. В последующие дни возрастает количество выбракованных и погибших птиц. Причиной падежа являются внутренние кровотечения из печени, яичников, разрыв крупных кровеносных сосудов, подкожные и внутримышечные кровоизлияния. У некоторых погибших птиц микроскопических изменений найти не удается. Причиной гибели в этих случаях является, очевидно, шок.

Сильный шум вызывает у птиц заболевание, которое получило название шумовой истерии. Чаще страдают от шума куры породы леггорн в период интенсивной яйцекладки. При сильном шуме птица начинает беспокоиться и махать крыльями. В результате куры травмируют друг друга, теряют оперение, у них резко падает продуктивность. Приступы истерии могут повторяться несколько раз в день.

Интенсивный шум вызывает возбуждение, а затем угнетение птицы, которое сопровождается снижением живой массы цыплят на 10-12 %, кур на 6 % и массы яиц на 8 %. Для снижения уровня шума, создаваемого самой птицей, применяют отвлекающий акустический фон. Для этих целей подбирают записи легкой музыки или используют программу радиопередач, включая на 6-8 ч рабочего времени с перерывом на 10-15 мин через каждые два часа. Благоприятное воздействие музыкального акустического фона сказывается на состоянии центральной нервной и вегетативной нервной системы. При музыкальном оформлении в птичнике яйценоскость кур увеличивается на 10-15 %, снижается отход на 0,4 % и выбраковка на 3 %.

Чем больше мы изучаем поведение птицы, тем отчетливее видим, что ограничение ее жизненных проявлений вызывает нервно-эмоциональное напряжение. Поэтому наряду с разработкой профилактических мер за счет оптимизации окружающей среды ученые селекционеры работают над созданием новых пород и линий птиц, обладающих высокой стрессоустойчивостью.

Человек осваивает все новые и новые виды птиц. Совсем недавно, в XX столетии, одомашнен перепел – самый маленький и единственный перелетный вид отряда куриных. Родина домашнего перепела – Япония. Есть среди птиц немало кандидатов в домашние. Некоторые африканские племена издавна разводят страусов. В заповедниках и охотничьих хозяйствах приручают фазанов, глухарей и тетеревов. Привыкли к человеку и давно живут рядом с ним лебеди, некоторые попугаи и ряд мелких певчих птиц. Стрессам в равной мере подвержены декоративные и певчие птицы. Так неправильная, излишне жесткая фиксация при осмотре в ветеринарной клинике может привести к смерти. Мне, к сожалению, известны случаи, когда при подкожной или внутримышечной инъекции волнистые попугайчики испытывали настолько сильный стресс, что погибали.

#### Овцы. Особенности поведения

Овцы – стадные животные. Они очень осторожны и пугливы. Во время пастбы часто поднимают голову и таким образом очень быстро замечают опасность. Тогда все животные прекращают пастбу и принимают защитные меры. Эта реакция быстро распространяется внутри стада.

Животные становятся беспокойными, стремятся к середине стада и тесно прижимаются друг к другу. Они не могут постоять за себя при нападении хищников.

Социальное ранжирование у овец слабо выражено. В стадах лишь изредка наблюдаются драки, которые носят чаще игровой характер. Во время случного сезона могут драться бараны. У домашних овец, как и у муфлонов, функцию ведущего животного берут на себя овцематки, у которых больше всего потомства.

Овцы малопонятливы, они зачастую не справляются с очень простыми задачами. Например, они отказываются входить в один и тот же загон, если в нем переставлена калитка. С возрастом понятливость еще более слабеет. У овец нет той субординации (иерархии), которая наблюдается у крупного рогатого скота. Все они в стаде равны и все безынициативны.

Практически у овец нет постоянного вожака. Его функцию у них по воле человека выполняют козлы, а в южных районах даже ослы. Овцы следуют за таким вожаком. Без него очень трудно управлять отарой: сдвинуть ее с места в непогоду или загнать в укрытие. Овцы не любят и боятся всего нового. Это свойство овец отражает русская поговорка: «Уперся, как баран в новые ворота».

#### Крупный рогатый скот. Особенности поведения

Механизация животноводства, без которой сейчас немислима интенсификация этой отрасли, нередко еще становится одной из причин массовых болезней животных. Так, маститы (воспаление вымени у коров) наряду с многочисленными другими причинами нередко вызваны доильными аппаратами, которые в силу своей однотипности не всегда соответствуют (как по величине, так и по форме) молочной железе у разных коров. Актуальность этой проблемы повышается в связи с интенсификацией современного животноводства и заменой взаимоотношения «человек-животное» более жестким «человек-машина-животное».

При машинном доении мастит охватывает порой до четверти молочного стада, причем заболеванию больше подвержены высокопродуктивные животные. Конструкторы понимают, что заболеваемость животных можно сократить за счет смягчения режима доения – снижения травмирующего воздействия доильного аппарата на вымя коровы. С этой целью были изобретены вначале трехтактные, а затем низковакуумные доильные машины.

Но не любая корова пригодна для машинного доения. Необходимо, чтобы ее вымя соответствовало определенным параметрам доильной машины. Так, например, соски должны быть не короче 4 и не длиннее 9 см, предпочтительнее цилиндрической или конической формы. Оптимальная толщина сосков 2-3,5 см. Отклонения от этих норм затрудняют доение и вызывают болезни вымени. Для промышленной технологии пригодны коровы, у которых интенсивность молоковыделения находится в пределах 1,5-3,5 кг в минуту. Продолжительность доения регулируется гормоном задней доли гипофиза – окситоцином, который сокращает мышечные элементы вымени и таким образом способствует молокоотдаче. Но время его действия в организме коровы ограничено 6-8 минутами, после чего процесс молокоотдачи прекращается. Этим сроком и определяется оптимальная продолжительность доения. Коровы с низкой интенсивностью молоковыделения сдерживают процесс дойки, что приводит к снижению молочной продуктивности. Существуют и другие требования к вымени коровы, отклонения от которых обуславливают не только снижение производительности машинного доения, но и возникновение маститов. Поэтому селекционеры постоянно работают над совершенствованием коров в стаде по многим параметрам, включая и форму вымени.

И если промышленный метод в животноводстве представляется в перспективе главенствующим, то в основу его должна быть положена именно биологическая полноценность технологии, ее соответствие эволюционным особенностям животных. Кроме того, необходимо создать такие породы и типы животных, которые могли бы более легко адаптироваться к новой технологии. Одним словом, биологичность технологии и технологичность животных – основные проблемы ученых-животноводов.

«Молочная фабрика» может успешно работать при бесперебойном поступлении сырья – пищи. При этом пищу необходимо тщательно перерабатывать до аминокислот, простых

углеводов, жирных кислот и других биологически активных веществ, которые нужны для синтеза молока. Эту роль выполняет пищеварительный канал, т. е. желудок и кишечник.

Продолжительность лактации (период доения коровы) составляет 10 месяцев. Искусство доения требует не только определенных профессиональных знаний, но и прежде всего доброго сердца. Грубость по отношению к животному обходится довольно дорого – потерей от 10 до 25 % молока. Появление в период доения других раздражителей (посторонних людей, шума и т. п.) приводит к аналогичным результатам. Корова – существо на редкость педантичное, легко раздражимое, хорошо знает свою доярку. И стоит лишь заменить ее, как удои сразу падают.

У животных хорошо развито чувство времени. Давно подмечено, что опоздание с дойкой коров на каких-нибудь 20-30 минут снижает удои на 5 %, а жирность молока – на 0,2-0,4 %. Вот почему некоторые английские фермеры монтируют за ушами у коровы – главы стада – небольшой радиоприемник. Это позволяет в строго определенное время специально обусловленным радиосигналом вызвать все стадо на дойку.

Курьезный эксперимент провели американские исследователи, изучавшие влияние различных музыкальных произведений на организм беспристрастных слушательниц – дойных коров. Предприниматели, пропагандировавшие нормальную человеческую музыку, поместили в витрине универмага в Чикаго двух одинаковых коров с прикрепленными к ушам наушниками. Для одной из слушательниц транслировалась плавная музыка, для другой – синкопированные твисты. «Твистовая» корова с первых же минут пришла в состояние негодования и безуспешно пыталась стряхнуть наушники.

## Тема лекции 8. «Влияние стресса на поведение животных. Промышленная технология устойчивых и неустойчивых к стрессу животных»

Канадский ученый Г. Селье в 1936 году в опытах на животных установил, что при действии на организм различных повреждающих или необычных по силе и длительности воздействий (интоксикация, инфекция, чрезмерное физическое напряжение, переохлаждение) возникает неспецифическая защитная, приспособительная реакция, или общий адаптационный синдром. Состояние организма, при котором возникает адаптационный синдром, Г. Селье назвал реакцией стресса (напряжения).

При стрессе рефлекторно начинают действовать сложнейшие нервные и гуморальные механизмы. Кора больших полушарий головного мозга посылает импульсы в ретикулярную формацию и гипоталамус. При этом возбуждается симпатическая нервная система и из мозгового слоя надпочечников в кровь поступают адреналин и норадреналин. Под их влиянием в гипоталамусе увеличивается образование кортиколиберина, что способствует повышенной секреции в передней доле гипофиза АКТГ и гормонов надпочечников – глюкокортикоидов. Они повышают резистентность всего организма по отношению к любому стресс-фактору. В развитии общего адаптационного синдрома Г. Селье выделяет три стадии: реакция тревоги, стадия резистентности и стадия истощения. Нам, с точки зрения ветеринарии и зоотехнии, интересуют третья стадия – стадия истощения. Эту стадию легче рассмотреть на конкретном примере. Я в виде такого примера выбрал свиней т.к. еще академик И. П. Павлов отмечал, что «самым нервным животным, окружающим нас, является свинья». Это не значит, что стадья предназначена только для фермеров или владельцев минипиггов. В одинаковой мере она будет полезна владельцам любых животных, так как механизмы стресса одинаковы для всех, включая и нас с Вами. Более того я намеренно не коснусь поведения собак и кошек, чему посвящено множество работ других авторов. А в описанных примерах читатели легко сумеют узнать свою любимую кошку или собаку.

Введем несколько понятий: Этология – наука о поведении животных. Ее название происходит от греческого «этнос», что значит привычка или обычай.

Все большее внимание специалистов привлекают проблемы поведения животных. Пока животных держали в небольших хозяйствах с низкой концентрацией поголовья, с индивидуальным уходом и в относительно мало изменчивых условиях среды, в этологических данных особенно не нуждались. Теперь же одной из главных предпосылок успешного ведения промышленного животноводства является необходимость учитывать биологические потребности животных, в частности их характер, привычки и т. п. Детальные знания поведения животных, необходимы для того, чтобы создать оптимальные условия их содержания.

Такие элементы новой технологии, как «перенаселение» животных на небольших площадях, частые перемещения в группах, шум, гиподинамия и т. п., оказывают неблагоприятное влияние на психическое и физическое состояние животных. В результате интенсификации животноводства многие стада оказались пожизненно запертыми в четырех стенах промышленного комплекса, без солнца, пастбищ и выгулов. Это привело к появлению новых болезней, которые в ветеринарии стали называть «болезнями концентрации», «болезнями закрытых помещений» или «болезнями адаптации».

В условиях городской жизни у «братьев наших меньших» понятие о стрессах не менее, а даже более актуально. Собаки, кошки, грызуны, певчие и декоративные птицы прочно вошли в нашу жизнь. Мало кто из нас задумывался над тем, что жизнь в современном мегаполисе является огромным стрессом для наших питомцев. Так отсутствие движений, неправильное кормление, транспортировка, громкие звуки, ухудшение экологической ситуации являются огромным стрессом для наших любимчиков и прежде, чем заводить животное или птицу дома необходимо создать наиболее комфортные условия их содержания, которые будут максимально приближены к их естественным условиям жизни. Для изучения проблем поведения животных появились очень востребованные специалисты – зоопсихологи, которые занимаются изучением поведения собак, кошек и грызунов.

Стресс. Повышение мясности у некоторых пород свиней методом селекции сопровождалось появлением у них гормональной и вегетативно-нервной неустойчивости, высокой нервной возбудимостью и чувствительностью сердечно-сосудистой системы. Эти свиньи слишком изнежены и, чуть что не так, сразу «падают в обморок». Повышенная чувствительность некоторых пород свиней к стрессам становится все более острой проблемой, так как сопровождается большими убытками от падежа свиней при транспортировке и проведении обычных зоотехнических мероприятий (перегруппировках, проведении случки, кастрации, взвешивании, татуировке и т. п.). Свиньи ведут себя в точности, как люди на грани психического истощения, вызванного длительным нервным перенапряжением. Они погибают от легкой ссоры со своими соседями, при погрузке на автомашину и т. п. При этом у них отмечаются расстройство функций сердечно-сосудистой и нервной систем и «эмоциональные переживания». Эти явления обозначают как стресс.

Что же такое стресс? Неблагоприятные (чрезвычайные, повреждающие) факторы окружающей среды называют стрессорами, а состояние организма в результате их воздействия – стрессом (от английского stress – напряжение, давление, нажим).

Современные технологии производства продуктов животноводства нарушают сложившийся тысячелетиями механизм отношений животных с окружающей средой. Теперь моментов, приводящих в состояние стресса, так много и они так часто возникают, что животные подвергаются настоящей бомбардировке тревожными сигналами и стрессовая ситуация становится перманентной.

Под стрессом понимают совокупность общих стереотипных ответных реакций организма на действие различных по своей природе сильных (экстремальных) раздражителей. Стресс по своему характеру синдром специфический, а по происхождению неспецифический. Не специфичность формирования стресса определяется тем, что он возникает при воздействии на организм различных раздражителей – физического, химического, биологического и психологического характера. Эти факторы среды, способные вызвать однородные ответные реакции организма, названы стрессорами. Ими могут быть низкая и высокая температура, шум, недостаток воды и кормов или их низкое качество, ухудшение газового состава воздуха, гиподинамия, транспортировка, разнообразные технологические операции (взвешивание, мечение, фиксация и т. п.), изменения иерархического порядка в группе, этологический дискомфорт и многое, многое другое.

Каков же механизм развития стресс реакций? Органы чувств через периферические рецепторы (зрительные, слуховые, обонятельные, осязательные и др.) посылают сообщения в центральную нервную систему о действии повреждающего стресс-фактора.

По нервным путям раздражение передается в гипоталамус, клетки которого выделяют сложные химические соединения, так называемые реализующие факторы (рилизинги). Они вызывают усиленное выделение гипофизом адренокортикотропного гормона (АКТГ), который в свою очередь стимулирует деятельность коры надпочечников и поступление в кровоток кортикостероидов. Одновременно от гипоталамуса по симпатическим нервным путям передается возбуждение на мозговое вещество надпочечников, вызывая в них синтез и выделение адреналина («гормона тревоги»). Адреналин также стимулирует секрецию тиреотропного и гонадотропного гормонов, которые, в свою очередь, через соответствующие железы оказывают значительное влияние на многие функции в организме животного. Таким образом, гипоталамус «призывает к оружию», мобилизуя все защитные функции в организме, при этом отключаются жизненно не важные функции (половая, секреция молока и др.).

Состояние стресса включает три стадии: мобилизации защитных сил организма (стадия тревоги), резистентности и истощения.

Стадия мобилизации защитных сил организма характеризуется развитием определенных процессов в эндокринной и лимфатической системах, снижением мышечного тонуса, температуры тела и кровяного давления. Идет сгущение крови на случай возможных ран. В этот период защитные силы организма мобилизуются («подняты по тревоге») для противо-



действия отрицательным факторам среды. При этом существенно изменяется ход физиологических процессов, чтобы привести весь организм в состояние «полной боевой готовности».

Реакция тревоги сменяется стадией резистентности, или успешного сопротивления. В этот период нормализуется обмен веществ в организме, выравниваются сдвиги, которые наступили в начале неблагоприятного воздействия стрессора. Стадия резистентности, или адаптации, характеризуется повышением устойчивости не только к этому, но и к другим раздражителям. Организм «празднует победу».

Иногда воздействие стресс-фактора бывает настолько сильным, что защитные силы организма не в состоянии нейтрализовать его воздействие. И только когда резервные, приспособительные возможности организма будут исчерпаны, наступит третья стадия стресса, которая ведет к истощению. В этой стадии наступает дистресс (страдание). Организм «выбирает», чем бы ему заболеть. Болезнь нащупывает самое ослабленное звено, самое уязвимое место. Эта стадия характеризуется различными дистрофическими процессами, распадом белков и жиров в тканях и резким снижением массы тела. Длительное воздействие стресс-фактора приводит к необратимым изменениям обмена веществ, нарушению адаптационных механизмов и нередко к гибели животного.

Среди многообразия стрессовых факторов, воздействующих на свиней, следует особо выделить так называемый транспортный стресс. Физическая и психическая нагрузка в период транспортных операций приводит к значительным сдвигам многих физиологических процессов в организме. Сила стрессовой реакции при транспортировке животных зависит от ряда факторов: величины физической, психической и вестибулярной нагрузки, расстояния, продолжительности транспортировки и качества дорожного покрытия, климатических факторов и др.

В процессе транспортировки у животных развивается острый стресс, проявляющийся потерей массы на 6-10 % и более и снижением резистентности. Транспортный стресс может вызвать гибель особо чувствительных животных.

Домашние свиньи, как и дикие, проявляют склонность к исследованию окружающей среды, которая вызывает у них любопытство. Но окружающая среда, когда вся жизнь свиньи проходит в одной и той же клетке, становится для нее однообразной. Оказывается, скучная обстановка для свиней в крупных комплексах приводит к тем же невротическим явлениям и заболеваниям.

Чтобы не допустить стрессовых состояний, необходимо улучшить «настроение» у животных. Это достигается с помощью фармацевтической промышленности. Химические средства управления психическим состоянием, так называемые транквилизаторы, уже давно и прочно вошли в жизнь не только людей, но и животных. Теперь перед транспортировкой животных или другими неприятными для них процедурами им дают успокаивающие лекарственные средства. Без этих препаратов потери живой массы поросят достигают 15-18 %, отходы возрастают в 3-5 раз.

Проблема стресса стала одной из актуальных в современной теоретической и практической ветеринарии. Отрицательные последствия стресса особенно ощутимы в промышленном животноводстве – на долю функциональных незаразных заболеваний приходится около 96 % общих потерь в современных животноводческих комплексах.

Учитывая потери, которые несет свиноводство в связи со стрессами, повышение устойчивости свиней к ним – проблема первостепенной важности. Актуальность ее возрастает в связи с интенсификацией свиноводства.

Промышленная технология стрессоустойчивых животных. Сотрудники Института экспериментальной биологии столкнулись с тем, что ни одна из традиционных пород свиней не «вписывалась» в климат юго-востока этой республики. Ученые решили вывести новую породу свиней с использованием «дикаря» – среднеазиатского кабана, который истари водится в этой зоне. Женская половина была представлена свинками крупной белой и кемеровской пород. Длительная работа увенчалась успехом. Создана семиреченская порода свиней, которая имеет выносливость, многоплодность, значительную скорость прироста живой мас-

сы и стрессоустойчивость. Ученые еще раз подтвердили, что далеко не все гены диких предков, представляющие несомненный хозяйственный интерес, имеются в генофонде домашних животных. Их дикие сородичи являются хранителями уникального генофонда. Это резерв еще не использованных в селекции генов.

Чтобы быть здоровыми, животные должны двигаться. Гиподинамия – проблема не только человека, но и животных. Недостаток движений свиньи нередко компенсируют игрой. Для таких целей используют специальные «игрушки», например старые автопокрышки, подвешенные на цепях. Раскачивая их, животные совершают активные действия. В Дании используют пластмассовые куклы-неваляшки. Эффект поразительный! С утра до вечера свиньи при деле и не скучают.

## Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Скопичев, В. Г. Поведение животных [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. СПб. : Лань, 2009. – 624 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=365](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=365) — Загл. с экрана.

### Дополнительная литература

1. Иванов, А. А. Практикум по этологии с основами зоопсихологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Иванов, А. А. Ксенофонтова, О. А. Войнова. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 368 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5707](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5707) – Загл. с экрана.

### Периодические издания

1. Аграрная наука : науч.-теоретич. и производ. журнал / учредитель : ООО «ВИК-Черноземье». – 1992, сентябрь - . – М. : Аграрная наука. – Ежемес. - ISSN 2072-9081

2. Главный зоотехник : науч.-практич. журн. / учредитель Редакция журнала «Главный зоотехник» - 2003, июль - . - М. : ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат», 1996. – Ежемесяч. - ISSN 2074-7454.

3. Достижения науки и техники в АПК [Текст] : теор. и науч.-практич. журнал / Учредитель Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ . - 1987. – М. : ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». – Ежемес. – ISSN 0235-2451.

4. Животноводство России : науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель: ООО «Издательский дом «Животноводство». – 1999. - М. : ООО «Издательский дом «Животноводство». – Ежемес. - ISSN 2313-5980.

5. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некоммерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828 - . – М. , – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.

6. Кормление с.-х. животных и кормопроизводство : науч.-практич. журн. / учредитель Некоммерческое партнерство «Издательский Дом «Просвещение». – 2005,– М. : ООО Издательский дом «Панорама». – Ежемесяч. – ISSN 2075-1524.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

Методические указания к самостоятельным работам  
по дисциплине:  
Зоопсихология

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовки

Фелинология. Теория и практика племенного дела.  
(название ДПП)

Составители: С.А.Нефедова

УДК 636.082/

Учебное пособие составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утвержденного приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:

д-р биол. наук,

профессор кафедры зоотехнии и биологии

С.А.

Нефедова

Рецензенты:

Доктор биологических наук,  
профессор

А.А.

Коровушкин

Фелинология. Теория и практика племенного дела: Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе / Составители С. А. Нефедова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебно-методическом пособии представлены материалы по фелинологии. Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2020 г., протокол № 1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий

Нефедова С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
ВВЕДЕНИЕ	4
Раздел 1. Развитие поведения животных в онтогенезе, роль этологии в эволюционном процессе	6
Самостоятельные работы	
Тема 1. Развитие поведения домашних животных в онтогенезе (на примере кошек, собак, декоративной птицы)	6
Тема 2. Роль этологии в эволюционном процессе (на примере срав- нения поведения земноводных, рептилий, лошадей)	6
Раздел 2. Физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных	7
Самостоятельные работы	
Тема 3. Работы И. Павлова в аспекте высшей нервной деятельно- сти, определяющей особенности поведения животных	7
Тема 4. Физиологические механизмы развития стресс-реакции, определяющих особенности поведения и психических процессов	
Раздел 3. Способы управления животными в соответствии с пред- назначением на основе современных знаний об их поведении и психологии	8
Самостоятельные работы	
Тема 5. Способы управления продуктивными животными в соот- ветствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных	8
Тема 6. Способы управления спортивными и декоративными жи- вотными в соответствии с их предназначением на основе совре- менных знаний о поведении и психологии животных	8
Материалы для самоконтроля знаний. Тестирование	9
Вопросы к зачету	17





## ВВЕДЕНИЕ

### 1. Общие положения

#### 1.1. Нормативно-правовое обеспечение для составления ДПП

Дополнительная профессиональная программа (далее ДПП) повышения квалификации «Основы фелинологии» реализуется в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- приказом Минобрнауки России от 01.10.2013 года № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;

- приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 года № 1059 «Об утверждении Порядка формирования перечней профессий, специальностей и направлений подготовки»;

- Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

- Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

- "Квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);

- Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94" (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов");

- Письмом Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 "О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей";

- Приказом Министерства труда и социальной защиты населения РФ от 31 октября 2014 г. об утверждении профессионального стандарта "Микробиолог" № 865н;

- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов № ДЛ-1/05вн;

- Методическими рекомендациями по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ от 30.03.2015 г № АК-820/06;

- Уставом и локальными нормативными актами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

Образовательная программа дополнительной профессиональной программы разработана на основании:

- профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого Министерством образования и науки РФ 12 мая 2014 года, приказ № 505.

- с учетом потребностей заказчика, по инициативе которого осуществляется дополнительное профессиональное образование.

### 1.2. Формы освоения ДПП

Дополнительная профессиональная программа реализуется в очно-заочной форме.

### 1.3. Нормативный срок освоения ДПП

Нормативный срок освоения ДПП составляет 288 академических часов

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

К освоению дополнительной профессиональной программой допускаются:

- лица, имеющие или получающие среднее профессиональное образование;

- лица, имеющие или получающие высшее образование;

### 1.5. Область профессиональной деятельности слушателей

Непродуктивное животноводство.

### 1.6. Объекты профессиональной деятельности слушателей

технологии и технологические процессы в животноводстве; процессы организации и управления в животноводстве (фелинологии).

### 1.7. Виды профессиональной деятельности слушателей

производственно-технологическая

### 1.8. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов

профессиональной деятельности, трудовых функций

и (или) уровней квалификации

Выпускник обеспечивает повышение эффективности в управлении работами и деятельностью по оказанию услуг в области непродуктивного животноводства (фелинологии).

## 2. Цель программы повышения квалификации

Программа направлена на получение профессиональных компетенций ПК 1.1, ПК-1.4.

*Основная цель вида профессиональной деятельности* совершенствование компетенций, необходимых для проведения работ по содержанию, разведению и кормлению непродуктивных животных.

### 3. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения программы ДПП – направлен на совершенствование следующих компетенций

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
1		2	3	4
Индекс	Формулировка			
ПК 1.1.	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления	правила техники безопасности при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; особенности рационов для непродуктивных животных	охарактеризовать физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных, развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе	владения правилами производственной санитарии при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; правилами пожарной безопасности и норм охраны при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую обработку результатов	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства

## Самостоятельные работы

### Раздел 1. Развитие поведения животных в онтогенезе, роль этологии в эволюционном процессе

Тема 1. Развитие поведения домашних животных в онтогенезе (на примере кошек, собак, декоративной птицы).

Задание 1. Составьте доклад, проанализировав труды мировых, отечественных и региональных ученых, научная деятельность которых связана с изучением развития поведения домашних животных в онтогенезе (на примере кошек, собак, декоративной птицы). Подготовьте фото или видеопрезентацию по данной тематике

Задание 2. Проанализируйте поведение животных, при дрессировке которых наставники допускают ошибки. Подготовьте фото или видеопрезентацию по данной тематике

Тема 2. Роль этологии в эволюционном процессе (на примере сравнения поведения земноводных, рептилий, лошадей)

Задание 1. Составьте доклад, проанализировав труды мировых, отечественных и региональных ученых, научная деятельность которых связана с изучением роли этологии в эволюционном процессе (на примере сравнения поведения земноводных, рептилий, лошадей). Подготовьте фото или видеопрезентацию по данной тематике

## Раздел 2. Физиологические аспекты формирования поведения

и психических процессов у животных

Тема 3. Работы И. Павлова в аспекте высшей нервной деятельности, определяющей особенности поведения животных.

Задание 1. Посетите дом-музей И. Павлова в г. Рязани. Составьте доклад, проанализировав труды И. Павлова в аспекте высшей нервной деятельности, определяющей особенности поведения животных. На каком основании И. Павлов использовал в своих научных экспериментах собак.

Тема 4. Физиологические механизмы развития стресс-реакции, определяющих особенности поведения и психических процессов у животных

Задание 1. Охарактеризуйте особенности формирования поведения у животных в процессе закрепления навыков при дрессировке. Подготовьте доклад, фото или видеопрезентацию по данной тематике.

Задание 2. Охарактеризуйте особенности формирования физиологических механизмов развития стресс-реакции, определяющих особенности поведения и психических процессов у животных, используемых в зоопарках, цирках. Подготовьте доклад, фото или видеопрезентацию по данной тематике.

Раздел 3. Способы управления животными в соответствии  
с предназначением на основе современных знаний  
об их поведении и психологии

Тема 5. Способы управления продуктивными животными в соответствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных.

Задание 1. Приведите способы управления продуктивными животными в соответствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных. Подготовьте доклад, фото или видеопрезентацию по данной тематике.

Тема 6. Способы управления спортивными и декоративными животными в соответствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных. Подготовьте доклад, фото или видеопрезентацию по данной тематике.

Задание 1. Приведите способы управления спортивными животными в соответствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных. Подготовьте доклад, фото или видеопрезентацию по данной тематике.

Задание 2. Приведите способы управления декоративными животными в соответствии с их предназначением на основе современных знаний о поведении и психологии животных. Подготовьте доклад, фото или видеопрезентацию по данной тематике.

## Материалы для самоконтроля знаний. Тестирование

### Тест для порогового уровня

1. Предметом исследования зоопсихологии не является:
  1. проявления, закономерности и эволюция психики на уровне животного организма;
  2. проявления, закономерности и механизмы психической деятельности;
  3. происхождение и развитие в онто- и филогенезе психических процессов у животных;
  4. предпосылки и предыстория человеческого сознания.
  
2. Объектом зоопсихологии является:
  1. поведение животных;
  2. психическая деятельность животных;
  3. эмоции животных;
  4. общение животных.
  
3. Мы изучаем зоопсихологию для того, чтобы:
  1. знать особенности поведения животных;
  2. управлять поведением животных;
  3. лучше понять закономерности психической деятельности человека.
  
4. На каком этапе эволюции органического мира впервые появляется психическое отражение?
  1. появление растений;
  2. появление животных;
  3. появление человека.
  
5. Живая материя на допсихическом уровне своего развития характеризуется в функциональном отношении:
  1. чувствительность;
  2. раздражимостью;
  3. сознанием.
  
6. Способность отвечать избирательно и специфическим образом на жизненно значимые воздействия среды в соответствии с потребностями обмена веществ, это –
  1. чувствительность;
  2. простая раздражимость;
  3. абстрактно-логическое мышление;
  4. сознание.
  
7. Способность к ощущению, являющаяся элементарным психическим явлением, это -
  1. раздражимость;

2. чувствительность;
  3. деятельность;
  4. восприятие.
8. Психика начинается там, где появляется:
1. сознание
  2. раздражимость
  3. чувствительность
  4. мышление
9. Главное отличие психической деятельности человека от таковой у животных состоит в том, что:
1. у человека есть кора больших полушарий мозга;
  2. человек умеет говорить;
  3. человек способен к отражению объективной реальности в двух планах — чувственном и понятийном.
10. Основными методами зоопсихологии являются:
1. наблюдение и эксперимент;
  2. наблюдение и тестирование;
  3. опрос и эксперимент;
  4. эксперимент и тестирование.

#### Тест для повышенного уровня

11. Основными компонентами психической деятельности животных являются:
1. инстинкт и навык;
  2. инстинкт и научение;
  3. пусковая ситуация и навык.
  4. факультативное и облигатное научение
12. Инстинктивные компоненты поведения необходимы для:
1. стандартизации поведения животного
  2. индивидуализации поведения животного
  3. обеспечения сохранности и неуклонного выполнения наиболее жизненно важных функций
  4. облегчения изучения поведения животного
13. Характер инстинктивных движений определяется:
1. морфологическими особенностями органов
  2. желанием животного
  3. научением
  4. условиями среды



14. Инстинкт запускается:

1. потребностью;
2. пусковой ситуацией;
3. биологическими ритмами;
4. эндогенными процессами.

15. Инстинктивные движения, по этологической концепции, заблокированы:

1. биологическими ритмами;
2. потребностью;
3. пусковой ситуацией;
4. системой «врожденных пусковых механизмов».

16. Совокупность нейросенсорных систем, обеспечивающих приуроченность поведенческих актов к биологически адекватным условиям среды, это:

1. таксисы;
2. ключевые раздражители;
3. система «врожденных пусковых механизмов»;
4. инстинктивные движения.

17. Внешние раздражители, составляющие в своей совокупности

1. пусковых раздражителей;
2. ключевых раздражителей;
3. безусловных раздражителей;
4. условных раздражителей

18. Выделяют следующие фазы инстинкта:

1. подготовительная и завершающая;
2. поисковая и завершающая;
3. ориентировочная, подготовительная и завершающая;
4. пусковая и финальная.

19. Наиболее пластичной, изменчивой фазой инстинкта является:

1. первая фаза;
2. вторая фаза;
3. третья фаза;
4. финальная фаза.

20. Подразделяется на несколько этапов

1. поисковая фаза;
2. завершающая фаза;
3. обе фазы одновременно;

### Тест для повышенного уровня

21. Обеспечивают пространственную ориентацию двигательной активности животных в сторону благоприятных или жизненно необходимых условий среды:

1. инстинктивные движения;
2. инстинкты;
3. таксисы;
4. ключевые раздражители.

22. Пластичность инстинкта зависит от:

1. желания животного;
2. способности к научению;
3. жизненных условий животного;
4. дрессировки.

23. Выделяют следующие виды научения:

1. облигатное и индивидуальное;
2. факультативное и облигатное;
3. индивидуальное и групповое;
4. привычки и навыки

24. Процесс усвоения видового опыта – это:

1. факультативное научение;
2. навык;
3. облигатное научение;
4. привычка.

25. Индивидуальное приспособление животного к условиям среды – это:

1. факультативное научение;
2. навык;
3. облигатное научение;
4. привычка.

26. Высшей формой проявления факультативного научения является:

1. запечатление;
2. навык;
3. общение.

27. Критерием формирования высших навыков является:

1. способность к выполнению операций;
2. наличие высших таксисов;
3. стадный образ жизни.

28. Операция – это:

1. инстинкт;
2. особый состав деятельности, направленный на условия предъявления ключевого раздражителя;
3. сложное действие.

29. В онтогенезе психики выделяют:

1. два или три периода;
2. четыре периода;
3. пять периодов.

30. В пренатальном периоде:

1. вырабатываются компоненты облигатного научения;
2. заканчивается формирование инстинктов;
3. формируются предпосылки, потенциальные возможности психической деятельности.

31. Обстоятельство, крайне лимитирующее возможности развития психики в эмбриональном периоде развития, это:

1. отсутствие навыков у животного;
2. незрелость зародыша;
3. вредности, действующие на зародыша;
4. постоянство и бедность среды, которая окружает зародыша.

32. Быстрая ориентация детеныша по отношению к жизненно важным компонентам среды с минимальной тратой энергии и времени обеспечивается:

1. врожденным узнаванием;
2. таксисами;
3. научением;
4. запечатлением.

33. Возможно ли облигатное научение вне сенсильных периодов?

1. Да;
2. нет.

34. В постнатальном периоде:

1. психическая деятельность уже не развивается;
2. формируются важнейшие компоненты взаимоотношения организма со средой;
3. совершенствуются только элементы научения, инстинкты никак не меняются.

35. Форма облигатного научения, при котором очень быстро фиксируются в памяти отличительные признаки объектов инстинктивных поведенческих актов, это:

1. врожденное узнавание;
2. таксис;
3. запечатление;
4. навык.

36. Игровой период выделяют в основном у:

1. зрелорожденных животных;
2. незрелорожденных животных;
3. всех животных;
4. только у приматов.

37. По своей сущности игра является:

1. способ расходования накопившегося излишка энергии;
2. тренировка взрослых форм поведения в безопасных условиях;
3. необходимый этап развития психической деятельности высших животных;
4. приятный способ времяпрепровождения .

38. Все перечисленные компоненты психической деятельности животных развиваются в ходе игры, кроме:

1. совершенствуется двигательная активность;
2. формируется общение;
3. приобретается информация о свойствах и качествах объектов окружающей среды;
4. расширяется ориентировочная основа деятельности;
5. происходит запечатление признаков братьев-сестер.

39. Ведущим фактором развития психической деятельности является:

1. общее строение организма;
2. конкретные условия жизнедеятельности животного;
3. сложность нервной системы;
4. темперамент животного;
5. положение на эволюционной лестнице.

40. Сколько стадий эволюции психики выделяется А.Н.Леонтьевым?

1. Пять;
2. четыре;
3. три;
4. шесть.

41. Психическое отражение имеет форму элементарного ощущения у животных, находящихся на стадии:

1. элементарной сенсорной психики;
2. перцептивной психики;
3. сознательной психики.

42. Психическое отражение имеет форму предметного восприятия у животных, находящихся на стадии:

1. элементарной сенсорной психики;
2. перцептивной психики;
3. сознательной психики.

43. Активный поиск благоприятных условий среды характерен для животных, находящихся на:

1. низшем уровне элементарной сенсорной психики;
2. высшем уровне элементарной сенсорной психики;
3. низшем уровне перцептивной психики;
4. высшем уровне перцептивной психики;
5. сознательной психики.

44. Психическое отражение выполняет лишь сторожевую функцию у животных, находящихся на:

1. низшем уровне элементарной сенсорной психики;
2. высшем уровне элементарной сенсорной психики;
3. низшем уровне перцептивной психики;
4. высшем уровне перцептивной психики;
5. сознательной психики.

45. Элементарные обобщения впервые появляются у животных, находящихся на:

1. низшем уровне элементарной сенсорной психики;
2. высшем уровне элементарной сенсорной психики;
3. низшем уровне перцептивной психики;
4. высшем уровне перцептивной психики;
5. сознательной психики.

46. Способность к экстраполяции характерна для животных, находящихся на:

1. низшем уровне элементарной сенсорной психики;
2. высшем уровне элементарной сенсорной психики;
3. низшем уровне перцептивной психики;
4. высшем уровне перцептивной психики;

5. сознательной психики.

47. Интеллектуальная деятельность животных является:

1. однофазной;
2. двухфазной;
3. трехфазной;
4. четырехфазной.

48. Одним из критериев интеллектуального поведения является:

1. способность к обобщениям
2. способность к манипулированию предметами;
3. способность к реализации нескольких способов решения одной задачи;
4. сложность организации нервной системы;
5. стадный образ жизни.

49. Мышление животных носит:

1. наглядно-образный характер;
2. абстрактно-логический характер;
3. наглядно-действенный характер;
4. конкретный, чувственно-двигательный характер.

50. Биологическая ограниченность интеллекта приматов определяется:

1. мыслительными способностями животных;
2. образом жизни животных;
3. желанием животных;
4. ленью животных.

51. Предпосылками зарождения человеческого сознания являются:

1. эволюция гаптических и сенсорных функций и групповое поведение обезьян;
2. интеллектуальные способности обезьян;
3. желание животных;
4. инопланетное вмешательство.

## Вопросы к зачету

1. Предмет зоопсихологии, психика, поведение, психическая деятельность.
2. Зоопсихология и сравнительная психология: определение, связь с другими науками.
3. Экспериментальные методы в зоопсихологии.
4. Основные экспериментальные методики, применяющиеся для изучения психики животных.
5. Методы наблюдения за поведением продуктивных животных.
6. Методы наблюдения за поведением непродуктивных животных.
7. Истоки развития знаний о психике животных.
8. Развитие зоопсихологических знаний в XIX веке и середине XX века.
9. Различные точки зрения на происхождение психики.
10. Условия и критерии возникновения психической формы отражения в эволюции.
11. Основные принципы изучения развития психики в филогенезе.
12. Стадии и уровни развития психики животных.
13. Инстинктивное поведение у непродуктивных животных.
14. Инстинктивное поведение у продуктивных животных.
15. Научение дрессировка животных.
16. Характеристика животных, их образа жизни и поведения на низшем и высшем уровне сенсорной стадии развития психики.
17. Тропизмы, кинезы и таксисы у животных
18. Ранние формы научения непродуктивных животных.
19. Ранние формы научения продуктивных животных.
20. Характеристика животных, их образа жизни и поведения на низшем и высшем уровне перцептивной стадии развития психики.
21. Развитие научения на перцептивной стадии развития психики.
22. Онтогенез. Метаморфоз. Периодизация онтогенеза.
23. Пренатальный период формирования психической деятельности.

24. Различные формы заботы о потомстве.
25. Зрело- и незрелорождающиеся животные.
26. Ранний постнатальный период: а) инстинктивные движения и врожденное узнавание; б) облигатное научение: сензитивные (критические) периоды, запечатление (импринтинг); в) факультативное научение; г) общение; д) исследовательское поведение, манипулирование.
27. Игра. Основные теории игры.
28. Ювенильный (игровой) период развития психической деятельности: а) манипуляционные игры; б) игровое общение; в) познавательная функция игровой активности, игры высшего типа.
29. Проблема интеллекта животных.
30. Современные критерии интеллектуального поведения животных.
31. Отряд приматов и происхождение вида *Homo Sapiens* в эволюции Современные антропоиды.
32. Антропогенетически значимые черты в психике и поведении животных.
33. Орудийная деятельность животных.
34. Основные исторические вехи становления и развития человека.
35. Основные отличия психики человека от психики животных.
36. Физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных.
37. Развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе.
38. Правила техники безопасности при работе с животными продуктивного направления с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов.



Основная литература

1. Скопичев, В. Г. Поведение животных [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. СПб. : Лань, 2009. – 624 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=365](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=365) – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Иванов, А. А. Практикум по этологии с основами зоопсихологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Иванов, А. А. Ксенофонтова, О. А. Войнова. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 368 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5707](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5707) – Загл. с экрана.

Периодические издания

1. Аграрная наука : науч.-теоретич. и производ. журнал / учредитель : ООО «ВИК-Черноземье». – 1992, сентябрь - . – М. : Аграрная наука. – Ежемес. - ISSN 2072-9081

2. Главный зоотехник : науч.-практич. журн. / учредитель Редакция журнала «Главный зоотехник» - 2003, июль - . - М. : ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат», 1996. – Ежемесяч. - ISSN 2074-7454.

3. Достижения науки и техники в АПК [Текст] : теор. и науч.-практич. журнал / Учредитель Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ . - 1987. – М. : ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». – Ежемес. – ISSN 0235-2451.

4. Животноводство России : науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель: ООО «Издательский дом «Животноводство». – 1999. - М. : ООО «Издательский дом «Животноводство». – Ежемес. - ISSN 2313-5980.

5. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некоммерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828 - . – М. , – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.

б. Кормление с.-х. животных и кормопроизводство : науч.-практич. журн. / учредитель Некоммерческое партнерство «Издательский Дом «Просвещение». – 2005,– М. : ООО Издательский дом «Панорама». – Ежемесяч. – ISSN 2075-1524.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

Академия пчеловодства и современных биотехнологий

Методические указания к практическим работам  
по дисциплине:  
Зоопсихология

к дополнительной профессиональной программе –  
программе профессиональной переподготовке

Фелинология. Теория и практика племенного дела.  
(название ДПП)

Составители: С.А.Нефедова

Рязань  
2020

УДК 636.082/

Учебное пособие составлено с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого приказом № 505 Министерства образования и науки РФ 12 мая 2014 год; профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

Разработчики:  
д-р биол. наук,

профессор кафедры зоотехнии и биологии

Нефедова С.А.

Рецензенты:  
Доктор биологических наук,  
профессор

Коровушкин А.А.

Фелинология. Теория и практика племенного дела: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям / Составители С. А. Нефедова. – Рязань, Издательство учебной литературы и учебно-методических пособий ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020.

В учебно-методическом пособии представлены материалы по фелинологии.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и утверждено на расширенном заседании академии пчеловодства и современных биотехнологий «9» января 2020 г., протокол № 1

Директор академии пчеловодства

и современных биотехнологий

Нефедова С. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
ВВЕДЕНИЕ	4
Раздел 1. Развитие поведения животных в онтогенезе, роль этологии в эволюционном процессе	6
Практические работы	
Тема 1. Роль этологии в эволюционном процессе	6
Тема 2. Инстинкт, рассудочная (инсайт) и познавательная (когни- тивная) деятельность в развитии поведения животных	6
Раздел 2. Физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных	7
Практические работы	
Тема 3. Физиологические аспекты формирования поведения и пси- хических процессов у животных в процессе дрессуры	8
Тема 4. Классификации основных форм поведения животных. Ме- тоды изучения поведения и психики животных	9
Раздел 3. Способы управления животными в соответствии с предназначением на основе современных знаний об их поведении и психологии	9
Практические работы	
Тема 5. Способы обучения животных	10
Тема 6. Особенности сельскохозяйственных животных на основе современных знаний об их поведении и психологии	10
Тема 7. Влияние стресса на поведение животных. Промышленная технология стрессоустойчивых животных	10
Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11

## ВВЕДЕНИЕ

### 2. Общие положения

#### 1.1. Нормативно-правовое обеспечение для составления ДПП

Дополнительная профессиональная программа (далее ДПП) повышения квалификации «Основы фелинологии» реализуется в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 года № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- приказом Минобрнауки России от 01.10.2013 года № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;

- приказом Минобрнауки России от 12.09.2013 года № 1059 «Об утверждении Порядка формирования перечней профессий, специальностей и направлений подготовки»;

- Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;

- Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды";

- "Квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37);

- Постановлением Госстандарта РФ от 26.12.1994 № 367 "О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94" (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов");

- Письмом Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 "О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей";

- Приказом Министерства труда и социальной защиты населения РФ от 31 октября 2014 г. об утверждении профессионального стандарта "Микробиолог" № 865н;

- Методическими рекомендациями по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов № ДЛ-1/05вн;

- Методическими рекомендациями по организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ от 30.03.2015 г №АК-820/06;

- Уставом и локальными нормативными актами федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

Образовательная программа дополнительной профессиональной программы разработана на основании:

- профессионального стандарта "Животновод", утвержденного Минтруда России, приказ от 19.05.2014 N 325н.

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по направлению подготовки 36.02.02 Зоотехния, утверждённого Министерством образования и науки РФ 12 мая 2014 года, приказ № 505.

- с учетом потребностей заказчика, по инициативе которого осуществляется дополнительное профессиональное образование.

#### 1.2. Формы освоения ДПП

Дополнительная профессиональная программа реализуется в очно-заочной форме.

#### 1.3. Нормативный срок освоения ДПП

Нормативный срок освоения ДПП составляет 288 академических часов

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

К освоению дополнительной профессиональной программой допускаются:

- лица, имеющие или получающие среднее профессиональное образование;
- лица, имеющие или получающие высшее образование;

#### 1.5. Область профессиональной деятельности слушателей

Непродуктивное животноводство.

#### 1.6. Объекты профессиональной деятельности слушателей

технологии и технологические процессы в животноводстве; процессы организации и управления в животноводстве (фелинологии).

#### 1.7. Виды профессиональной деятельности слушателей

производственно-технологическая

#### 1.8. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов

профессиональной деятельности, трудовых функций

и (или) уровней квалификации

Выпускник обеспечивает повышение эффективности в управлении работами и деятельностью по оказанию услуг в области непродуктивного животноводства (фелинологии).

## 2. Цель программы повышения квалификации

Программа направлена на получение профессиональных компетенций

ПК 1.1, ПК-1.4.

*Основная цель вида профессиональной деятельности* совершенствование компетенций, необходимых для проведения работ по содержанию, разведению и кормлению непродуктивных животных.

#### 4. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения программы ДПП – направлен на совершенствование следующих компетенций

Компетенции		Знать	Уметь	Иметь навыки (владеть)
1		2	3	4
Индекс	Формулировка			
ПК 1.1.	Выбирать и соблюдать режимы содержания животных, составлять рационы кормления	правила техники безопасности при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; особенности рационов для непродуктивных животных	охарактеризовать физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных, развитие поведения в онтогенезе, роль поведения в эволюционном процессе	владения правилами производственной санитарии при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов; правилами пожарной безопасности и норм охраны при работе с животными с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов
ПК 1.4.	производить отбор животных на племя, отбор и подбор пар	методы генетического анализа в работе с животными	производить генетическую работу по результатам	производить отбор и подбор пар животных для получения качественного потомства



## Практические занятия

### Раздел 1. Развитие поведения животных в онтогенезе, роль этологии в эволюционном процессе

#### Практическая работа 1. Роль этологии в эволюционном процессе

Задание 1. Охарактеризуйте эволюционные процессы, определившие тип поведения у одноклеточных, кишечнополостных, хладнокровных и теплокровных животных.

Задание 2. Приведите труды мировых, отечественных и региональных ученых, научная деятельность которых связана с изучением роли этологии животных в эволюционном процессе.

Задание 3. Какие направления биологии исследуют поведение животных?

#### Практическая работа 2. Инстинкт, рассудочная (инсайт) и познавательная (когнитивная) деятельность в развитии поведения животных

Задание 1. Какие вопросы стоят перед учеными, изучающими мышление животных?

Задание 2. Каковы основные направления в изучении мышления животных?

Задание 3. Охарактеризуйте высшую форму познавательной (когнитивной) деятельности человека в сравнении с элементами мышления («инсайта») у животных.

## Раздел 2. Физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных

Тема 3. Физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у животных в процессе дрессуры

Задание 1. Охарактеризуйте особенности формирования поведения у животных в процессе закрепления навыков при дрессуре.

Задание 2. Охарактеризуйте физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у человекообразных обезьян.

Задание 3. Охарактеризуйте физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у домашних попугаев и других декоративных птиц.

Задание 4. Охарактеризуйте физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у врановых.

Задание 5. Охарактеризуйте физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у диких животных, при их содержании в зоопарках и цирках.

Тема 6. Приведите классификации основных форм поведения животных. Методы изучения поведения и психики животных.

Задание 7. Приведите ученых, которые классифицировали основные формы поведения животных.

Задание 8. Проведите сравнительную характеристику классических и инновационных методов оценки поведения и психики животных.

Задание 9. Охарактеризуйте концепцию бихевиоризма.

Задание 10. Охарактеризуйте гештальтпсихология и интроспекция, в чем особенности теорий?

Задание 11. Охарактеризуйте локомоции, приведите примеры.

Задание 12. Охарактеризуйте классификацию форм поведения, предложенную Л. В. Крушинским.

Задание 13. Приведите различные определения мышления, приведите примеры.

Раздел 3. Способы управления животными в соответствии  
с предназначением на основе современных знаний  
об их поведении и психологии

Практическая работа 5. Способы обучения животных

Задание 1. Сравните способы обучения животных различных видов.

Задание 2. Охарактеризуйте физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у сельскохозяйственных животных в процессе их обучения.

Задание 3. Охарактеризуйте физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов у диких птиц в процессе их обучения.

Тема 6. Особенности сельскохозяйственных животных на основе современных знаний об их поведении и психологии

Задание 1. Охарактеризуйте способы обучения сельскохозяйственных животных к использованию их к промышленной технологии, с учетом особенностей развития на основе современных знаний об их поведении и психологии

Практическая работа 7. Влияние стресса на поведение животных. Промышленная технология стрессоустойчивых животных

Задание 1. Охарактеризуйте физиологические аспекты формирования поведения и психических процессов во время стресса у животных различных видов.

Задание 2. На каких принципах основаны классификации поведения животных?

Задание 3. Приведите правила техники безопасности и санитарно-гигиенические требования при работе с животными различных видов с учетом особенностей формирования их поведения и психических процессов.

Задание 4. Опишите поведение во время стресса животных продуктивного направления.

Задание 5. Опишите особенности поведения свиней (репродуктивное, социальное, стресс-реакции и т.д.).

Задание 6. Опишите особенности поведения овец (репродуктивное, социальное, стресс-реакции и т.д.).

Задание 7. Опишите особенности поведения сельскохозяйственной птицы (репродуктивное, социальное, стресс-реакции и т.д.).

Задание 8. Охарактеризуйте, в чем заключается промышленная технология стрессоустойчивых животных.

Задание 9. Охарактеризуйте особенности поведения крупного рогатого скота (репродуктивное, социальное, стресс-реакции и т.д.).

Основная литература

1. Скопичев, В. Г. Поведение животных [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. СПб. : Лань, 2009. – 624 с. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=365](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=365) – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

2. Иванов, А. А. Практикум по этологии с основами зоопсихологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Иванов, А. А. Ксенофонтова, О. А. Войнова. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 368 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=5707](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5707) – Загл. с экрана.

Периодические издания

7. Аграрная наука : науч.-теоретич. и производ. журнал / учредитель : ООО «ВИК-Черноземье». – 1992, сентябрь - . – М. : Аграрная наука. – Ежемес. - ISSN 2072-9081

8. Главный зоотехник : науч.-практич. журн. / учредитель Редакция журнала «Главный зоотехник» - 2003, июль - . - М. : ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат», 1996. – Ежемесяч. - ISSN 2074-7454.

9. Достижения науки и техники в АПК [Текст] : теор. и науч.-практич. журнал / Учредитель Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ . - 1987. – М. : ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». – Ежемес. – ISSN 0235-2451.

10. Животноводство России : науч.-практич. журн. для руководителей и главных специалистов АПК / учредитель: ООО «Издательский дом «Животноводство». – 1999. - М. : ООО «Издательский дом «Животноводство». – Ежемес. - ISSN 2313-5980.

11. Зоотехния : науч. журн. / учредитель и изд. : Акционерная некоммерческая организация Редакция журнала Зоотехния. – 1828 - . – М. , – Ежемесяч. - ISSN 0235-2478.

12. Кормление с.-х. животных и кормопроизводство : науч.-практич. журн. / учредитель Некоммерческое партнерство «Издательский Дом «Просвещение». – 2005, – М. : ООО Издательский дом «Панорама». – Ежемесяч. – ISSN 2075-1524.

Основная литература