Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

Е.В. Четвертакова

ВЕТЕРИНАРНАЯ ГЕНЕТИКА

Методические указания для самостоятельной работы

Красноярск 2012

Рецензент
О.В. Романова, канд. с.-х. наук, доц. каф. экологии и естествознания КрасГАУ

Четвертакова, Е.В.
Ветеринарная генетика: *метод. указания для самостоятельной работы* / Е.В. Четвертакова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 51 с.

Содержит цели и задачи дисциплины, тематику самостоятельного изучения курса, примеры задач и их решения, тестовые задания, контрольные вопросы.

Предназначено для студентов Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины заочной формы обучения, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Красноярского государственного аграрного университета

© Четвертакова Е.В., 2012
© ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет», 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Темы для самостоятельного изучения курса	7
Примеры решения типовых задач. Основные термины	30
Вопросы для контрольных работ	36
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	48
ПРИЛОЖЕНИЕ	50

ВВЕДЕНИЕ

Генетика изучает два свойства живых организмов – наследственность и изменчивость. Будущий ветеринарный врач должен знать механизмы тех сложных процессов, которые протекают в организме под влиянием генотипа и факторов внешней среды.

Приступив к изучению курса «Ветеринарная генетика», студенты должны освоить дисциплины «Гистология» и «Биохимия», так как эти науки тесно связаны с генетикой.

Цель изучения дисциплины: выработка понимания фундаментальных законов генетики, умение решать генетические задачи, ставить эксперименты по скрещиванию животного материала.

В ходе изучения дисциплины студент должен*:*

1) *знать*:

- историю становления генетики и ее место в системе естественных наук;
- фундаментальные законы наследования и закономерности изменчивости;
- материал о структурно-функциональной единице наследственности – гене;
- методы профилактики распространения генетических аномалий и повышения наследственной устойчивости животных к заболеваниям;

2) *уметь:*

- решать генетические задачи по основным разделам генетики;
- давать краткие, четкие и исчерпывающие ответы на все предложенные преподавателем вопросы;
- находить логическую связь между основными разделами курса;
- составлять схемы скрещиваний, родословной, расположения генов, генетические рисунки и т.д.;

3) *владеть навыками:*

- постановки опытов по гибридизации растительных объектов и скрещиванию животных;
- методами биометрической обработки и анализа экспериментальных данных.

Курс ветеринарной генетики подготавливает студентов к пониманию творческого сотрудничества ветеринарного врача и зооинженеров-селекционеров для ускорения прогресса в животноводстве.

Данное издание составлено для студентов заочной формы обучения и предусматривает самостоятельное изучение материала по дисциплине, а также выполнение контрольной работы.

Требования к выполнению контрольной работы по дисциплине «Ветеринарная генетика»:

1) работа выполняется студентом самостоятельно;

2) работа может быть напечатана либо написана от руки;

3) листы должны иметь сквозную нумерацию;

4) первый лист − титульный; второй лист − оглавление (в нем должны быть указаны номера вопросов в соответствии с номерами вопросов в контрольном задании); далее раскрываются вопросы задания; в конце контрольной работы приводится список литературных источников, ставится дата сдачи контрольной работы и подпись студента;

5) требования к печатным работам: форматирование по ширине; интервал − 1,5; шрифт TR −14;

6) небрежно оформленные работы к зачету не принимаются и возвращаются автору для переработки;

7) контрольная работа должна быть сдана для проверки не менее чем за 7 дней до зачета;

8) контрольная работа имеет балльную оценку – каждый вопрос оценивается в 6 баллов при условии его полного раскрытия. Вся контрольная работа может быть оценена максимально в 30 баллов.

Модуль 1		
Контрольная работа: 1 вопрос – 6; 2 вопрос – 6; 3 вопрос – 6; 4 вопрос – 6; 5 вопрос – 6. Итого: 30 баллов	Решение задач: 0–20 баллов	Тестовое задание для зачета: 0–50 баллов

Дифференцированный зачет: **60–72** балла для оценки «удовлетворительно»; **73–86** балла для оценки «хорошо»; **87–100** баллов для оценки «отлично». Номера заданий к контрольной работе приведены в приложении.

Оформление титульного листа контрольной работы

Министерство сельского хозяйства РФ
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Институт ПБиВМ
Кафедра: Разведение, генетика, биология и водные биоресурсы

Контрольная работа
по дисциплине «Ветеринарная генетика»

Шифр контрольной работы №

Выполнил(а) студент(ка) ФИО ___
курса __ группы_____
заочного отделения
специальности
111801.65 − «Ветеринария»
Проверил(а): ученая степень, ученое звание ФИО

Красноярск 20__г

Темы для самостоятельного изучения курса

Введение

Ветеринарная генетика − наука, изучающая роль наследственности в этиологии и патогенезе болезней и методе их профилактики.

Основные подходы исследования наследственности и изменчивости организмов (молекулярный, хромосомный, клеточный, организменный, популяционный).

Объекты генетики. Генетический анализ и его составляющие (гибридологический, цитологический, математический, мутационный, молекулярно-генетический, онтогенетический, популяционный и т.д.). Связь генетики с другими науками и отраслями биологии, сельского хозяйства и медицины.

Основные этапы развития генетики. Значение селекционно-генетической профилактики болезней животных в условиях промышленной технологии.

Цитологические основы наследственности

Клетка как генетическая система. Морфологическое строение и химический состав хромосом. Типы хромосом. Гетерохроматин и эухроматин. Кариотип, понятие о гаплоидном и диплоидном наборе хромосом. Аутосомы и половые хромосомы. Особенности кариотипов сельскохозяйственных животных, птиц.

Типы деления соматических и генеративных клеток. Периоды интерфазы и их значение в жизнедеятельности клетки. Клеточный цикл. Митоз. Фазы митоза. Биологическая сущность митоза. Патологический митоз. Механизмы патологии митоза.

Получение метафазной пластинки. Построение кариограммы, идиограммы.

Мейоз. Биологическая сущность мейоза. Фазы мейоза. Основные этапы профазы 1 мейоза. Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Патология мейоза (нерасхождение хромосом). Гаметогенез. Сперматогенез, овогенез, их особенности.

Оплодотворение. Патологии при оплодотворении (полиандрия и полигиния).

Тестовые задания для самопроверки

1. Образование химических предшественников ДНК, ферментов, АТФ происходит в период:

а) синтетический;

б) постмитотический (пресинтетический);
в) постсинтетический (предмитотический).
2. Удвоение количества ДНК происходит в период:
а) синтетический;
б) постмитотический (пресинтетический);
в) постсинтетический (предмитотический).
3. Интенсивный синтез РНК и белка происходит в период:
а) синтетический;
б) постмитотический (пресинтетический);
в) постсинтетический (предмитотический).
4. Спирализация хромосом и разрушение ядрышка происходит в период:
а) профазы;
б) метафазы;
в) анафазы;
г) телофазы.
5. Выстраивание хромосом в плоскости экватора происходит в период:
а) профазы;
б) метафазы;
в) анафазы;
г) телофазы.
6. Продольное расщепление хромосом на две хроматиды происходит в период:
а) профазы;
б) метафазы;
в) анафазы;
г) телофазы.
7. Разрушение связи между хроматидами и перемещение сестринских хроматид к полюсам клетки происходит в период:
а) профазы;
б) метафазы;
в) анафазы;
г) телофазы.
8. Деспирализация хромосом и разрушение веретена деления происходят на стадии:
а) профазы;
б) метафазы;
в) анафазы;
г) телофазы.

9. Реконструкция интерфазного ядра дочерних клеток происходит в период:

а) профазы;

б) метафазы;

в) анафазы;

г) телофазы.

10. Митоз патологический, характеризующийся образованием нескольких полюсов и веретен деления и неравномерным распределением хромосом между дочерними клетками обусловлен аномалией репродукции центриолей:

а) многополюсной (мультиполярный, полицентрический);

б) однополюсной;

в) асинхронный;

г) абортивный.

11. Митоз патологический, при котором разные ядра в многоядерной клетке начинают делиться не одновременно:

а) многополюсной (мультиполярный, полицентрический);

б) однополюсной;

в) асинхронный;

г) абортивный.

12. Митоз патологический, в ходе которого хромосомы преждевременно деспирализуются или подвергаются пикнозу:

а) многополюсной (мультиполярный, полицентрический);

б) однополюсной;

в) асинхронный;

г) абортивный.

13. Тонкие перекрученные нити хромосом характерны для стадии:

а) диакинеза;

б) зиготены;

в) диплотены;

г) лентотены;

д) пахитены.

14. Появление синаптонемного комплекса, входящего в состав бивалента – пары коньюгирующих хромосом, характерно для периода:

а) диакинеза;

б) зиготены;

в) диплотены;

г) лентотены;

д) пахитены.

15. Стадия профазы 1, характеризующаяся гаплоидным числом бивалентов, завершением формирования синаптонемного комплекса:

а) диакинез;

б) зиготена;
в) диплотена;
г) лентотена;
д) пахитена.

16. Отталкивание гомологов, различимы фигуры – хиазмы, образование многочисленных ядрышек характерно для стадии периода профазы 1:

а) диакинез;
б) зиготена;
в) диплотена;
г) лентотена;
д) пахитена.

17. На стадии созревания каждый сперматоцит 1 порядка дает:

а) 2 сперматоцита 2 порядка;
б) 4 сперматозоида;
в) 4 сперматиды;
г) 3 сперматиды.

18. Из одной первичной половой женской клетки образуется:

а) одна яйцеклетка;
б) одна зрелая яйцеклетка и редукционные тельца;
в) две яйцеклетки и одно редукционное тельце;
г) четыре яйцеклетки.

19. Хромосома, у которой центромера находится вблизи одного из концов, при этом одно из плеч хромосомы длинное, другое – очень короткое:

а) метацентрическая;
б) акроцентрическая;
в) телоцентрическая;
г) субметацентрическая.

20. Клетка (ее ядро) или особь с одинарным набором непарных хромосом, образующимся в результате редукционного деления (мейоза):

а) диплоид;
б) тетраплоид;
в) гаплоид;
г) полиплоид.

21. Перенос генов из одной бактериальной клетки в другие при помощи бактериофага:

а) трансформация;
б) трансдукция;
в) конъюгация.

Молекулярные основы наследственности

Генетическая роль ДНК и РНК и ее доказательство. Опыты Ф. Гриффита (1928), О. Эйвери, К. Мак-Леод и М. Мак-Карти (1944) на пневмококках, А. Херши и М. Чейз (1952) – на бактериофаге Т2.

Строение ДНК и РНК. Видовая специфичность нуклеотидного состава ДНК. Строение ДНК. Модель ДНК Уотсона и Крика. Принцип комплементарности азотистых оснований. Правило Чаргаффа. Типы молекул ДНК и РНК у эукариот, прокариот и вирусов (линейные двухцепочечные ДНК, кольцевые двухцепочечные и одноцепочечные ДНК, линейные двухцепочечные и одноцепочечные РНК). Репликация. Способы репликации (консервативный, полуконсервативный, дисперсионный). Транскрипция. Трансляция: инициация, элонгация, терминация.

Генетический код и его характеристика. Свойства генетического кода (триплетность, универсальность, неперекрываемость, отсутствие разделительных знаков, линейность, вырожденность, наличие инициирующих и терминирующих кодонов). Доказательство триплетности кода Ф. Криком (1961). Работы М. Ниренберга, Дж. Маттеи (1961) и С. Очоа (1962) по изучению генетического кода. Окончательная расшифровка генетического кода М. Ниренбергом и П. Ледером (1965). Биологическое значение генетического кода.

Экспрессия генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции (индукция, репрессия, катаболитная репрессия). Оперонная организация генов. Строение оперонов. Структурные и регуляторные гены. Регуляция транскрипции путем индукции на примере Lac-оперона (модель Жакоба-Моно). Катаболитная репрессия. Ретроингибирование. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Экзонно-интронное строение генов. Особенности организации генов у эукариот. Активация транскрипции регуляторными белками как основной механизм регуляции экспрессии генов у эукариот.

Тестовые задания для самопроверки

1. В состав нуклеотида ДНК входит:

а) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, тимин, цитозин, гуанин), остаток пентозы – дезоксирибоза;

б) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, урацил, цитозин, гуанин), остаток пентозы – дезоксирибоза;

в) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, урацил, цитозин, гуанин), остаток пентозы – рибоза;

г) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, тимин, цитозин, гуанин), остаток пентозы – рибоза.

2. В состав нуклеотида РНК входит:

а) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, тимин, цитозин, гуанин), остаток пентозы – рибоза;

б) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, урацил, тимин, цитозин, гуанин), остаток пентозы – дезоксирибоза;

в) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, тимин, урацил, цитозин, гуанин), остаток пентозы – рибоза;

г) остаток фосфорной кислоты, азотистые основания (аденин, урацил, цитозин, гуанин), остаток пентозы – рибоза.

3. К производным пурина относят:

а) аденин и гуанин;

б) аденин, гуанин и цитозин;

в) цитозин и гуанин;

г) гуанин, аденин.

4. К производным пиримидина относят:

а) цитозин и гуанин;

б) тимин, цитозин, урацил;

в) урацил, гуанин;

г) гуанин, тимин, аденин.

5. Присоединение азотистого основания в нуклеотиде происходит:

а) к первому углеродному атому пентозы;

б) к третьему углеродному атому пентозы;

в) к четвертому углеродному атому пентозы;

г) к пятому углеродному атому пентозы.

6. Правило эквивалентности азотистых оснований в молекуле ДНК установлено:

а) Э. Чаргаффом;

б) Дж. Уотсоном;

в) Ф. Криком;

г) Г. Менделем.

7. Трехмерную модель ДНК было предложено:

а) Дж. Уотсоном и Ф. Криком в 1953 году;

б) Э. Чаргаффом в 1962 году;

в) Г. Менделем в 1865 году;

г) Г. Гамовым в 1954 году.

8. Согласно правилу комплементарности азотистых оснований:

а) аденин = гуанину, цитозин = тимину;

б) гуанин = тимину, цитозин = аденину;

в) аденин = тимину, гуанин = цитозину.

9. Свойство генетического кода, при котором одну аминокислоту кодирует несколько триплетов:

а) триплетность;

б) специфичность;

в) неперекрываемость;

г) вырожденность.

10. Способность каждого нуклеотида м-РНК входить в состав лишь одного информационного триплета:

а) вырожденность;

б) неперекрываемость;

в) специфичность;

г) непрерывность.

11. Свойство генетического кода, когда все кодоны м-РНК, определяющие аминокислотную последовательность полипептида, имеют одинаковый смысл для всех организмов:

а) триплетность;

б) вырожденность;

в) универсальность;

г) неперекрываемость;

12. Способность к самокопированию наследственного материала:

а) репликация;

б) транскрипция;

в) трансляция;

г) элонгация.

13. Способ удвоения молекулы ДНК, при котором каждая дочерняя молекула содержит одну материнскую и одну вновь синтезированную цепь:

а) полуконсервативный;

б) консервативный;

в) дисперсный.

14. Способ удвоения молекулы ДНК, при котором новые молекулы не содержат материала родительской ДНК:

а) полуконсервативный;

б) консервативный;

в) дисперсный.

15. Триплет на м-РНК, шифрующий аминокислоту:
а) антикодон;
б) кодон;
в) транскриптон;
г) промотор.
16. В т-РНК транспортируемая аминокислота присоединена:
а) к акцепторному концу (со свободной ОН-группой);
б) к антикодоновой петле;
в) к D-петле.
17. В одной цепочке ДНК последовательность нуклеотидов ААТТААЦГГЦ, в нативной цепочке ДНК последовательность соответственно:
а) ТТААТГГЦЦГ;
б) ГГААТТГЦЦГ;
в) ГГААГГАЦЦА;
г) ТТААТТГЦЦГ.
18. В одной цепочке ДНК последовательность нуклеотидов ГГТТАГЦТТЦЦ, в нативной цепочке ДНК последовательность соответственно:
а) ТТГГТТЦААТТ;
б) ЦЦААТЦГААГГ;
в) ЦЦААТЦГТТГГ.

Закономерности наследования признаков при половом размножении

Гибридологический метод как основа генетического анализа. Принципиальное значение метода генетического анализа, разработанного Г. Менделем, анализ наследования отдельных альтернативных пар признаков, использование константных чистолинейных родительских форм, индивидуальный анализ потомства гибридов, количественная оценка результатов скрещивания.

Генетические символы, термины (ген, аллель, признак, аллели дикого типа и мутантные и их обозначение, гаметы, гомозигота и гетерозигота, фенотип и генотип). Правила записи скрещивания.

Моногибридное скрещивание. Первый закон Г. Менделя. Доминантные и рецессивные признаки. Явление гомозиготности и гетерозиготности. Реципрокное скрещивание. Анализирующее скрещивание. Значение анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Летальные гены: летальные гены, сублетальные, субвитальные гены. Особенности наследования летальных генов. Влияние внешних условий на проявление генов. Пенетрантность и экспрессивность.

Второй закон Г. Менделя. Характер расщепления признаков во втором поколении по генотипу и фенотипам. Полное и неполное доминирование. Представление об аллелях. Множественный аллелизм. Генетическая основа множественного аллелизма. Правило «чистоты» гамет. Цитологические механизмы расщепления. Условия выполнения второго закона Г. Менделя. Проверка закона методом χ^2.

Дигибридное и полигибридное скрещивание. Особенности наследования признаков при ди- и полигибридном скрещивании. Принципы независимого наследования. Третий закон Менделя. Расщепление по генотипу и фенотипу. Математические формулы расщепления (определение возможного числа гамет, генотипов, фенотипов, генотипических классов) при полигибридном скрещивании. Расчет частоты появления определенных генотипов потомства при ди- и тригибридном скрещивании. Наследование при дигибридном, полигибридном и анализирующем скрещиваниях. Наследование и наследственность.

Аллельные и неаллельные взаимодействия генов. Типы аллельных взаимодействий (неполное доминирование, кодоминирование, промежуточный тип наследования, межаллельная комплементация).

Типы неаллельного взаимодействия генов (комплементарность, эпистаз, полимерия, действие генов модификаторов, плейотропия).

Комплементарное действие гена и его генетическая основа. Характер расщепления признаков, примеры. Эпистаз. Типы эпистаза (доминантный и рецессивный) и особенности наследования признаков, примеры. Полимерия (кумулятивная и некумулятивная), характер расщепления признаков. Распространенность в природе. Генетическая основа процесса. Действие генов модификаторов. Особенности проявления признаков. Плейотропное действие генов, в рецессивном и доминантном состоянии. Влияние внешней среды на действие генов.

Тестовые задания для самопроверки

1. Первый закон Г. Менделя – это:

а) закон независимого комбинирования;

б) закон единообразия;

в) закон расщепления;

г) закон стабилизирующего скрещивания.

2. Скрещивание гибрида первого поколения с гомозиготной по рецессивному гену особью:

а) промышленное скрещивание;

б) возвратное скрещивание;

в) реципрокное скрещивание;

г) анализирующее скрещивание.

3. При скрещивании двух гетерозиготных организмов при полном доминировании расщепление по генотипу соответствует:

а)1:2:1;

б) 1:1;

в) 3:1;

г) 2:2.

4. При скрещивании двух гетерозиготных при полном доминировании организмов расщепление по фенотипу соответствует:

а) 1:2:1;

б) 1:1;

в) 3:1;

г) 2:2.

5. Процесс передачи наследственных свойств организма от одного поколения к другому:

а) наследственность;

б) наследуемость;

в) наследование.

6. Гибридологический метод анализа закономерностей наследования признаков был разработан:

а) Т. Морганом;

б) Г. Менделем;

в) Г. де Фризом;

г) Н. Вавиловым.

7. Особь с генотипом ААВвСс продуцирует:

а) два сорта гамет;

б) четыре сорта гамет;

в) шесть сортов гамет;

г) один сорт гамет.

8. При скрещивании особей с генотипами ААВВ × ааВв в первом поколение соотношение генотипов:

а) 1:1;

б) 2:1;

в) 3:1;

г) 1:2:1.

9. Фенотипическое проявление обеих аллелей у гетерозиготных организмов:

а) сверхдоминирование;

б) эпистаз;

в) комплементарность;

г) кодоминирование.

10. Скрещивания, в которых каждая из двух линий выступает как материнская в одном скрещивании и как отцовская в другом:

а) реципрокные;

б) возвратное;

в) анализирующее;

г) промышленное.

11. Расщепление по фенотипу при промежуточном типе наследования в F_2:

а) 1:1;

б) 1:2:1;

в) 9:3:3:1;

г) 12:4.

12. Расщепление по генотипу при промежуточном типе наследования в F_2:

а) 1:1;

б) 1:2:1;

в) 9:3:3:1;

г) 12:4.

13. Расщепление по фенотипу при неполном доминировании в F_2:

а) 1:1;

б) 1:2:1;

в) 9:3:3:1;

г) 12:4.

14. Отец имеет четвертую группу крови (АВ), мать первую (00), следовательно, дети могут иметь группы крови:

а) АА, А0, В0;

б) А0, В0, 00;

в) А0, В0;

г) АВ, 00.

15. У сына первая группа крови (00), у дочери – вторая (АА), следовательно, родители имеют группы крови:

а) А0 и 00;

б) А0 и А0;

в) АВ и 00;

г) ВВ и 00.

16. Мать имеет отрицательный резус, а отец гетерозиготен по этому признаку. Следовательно, дети могут быть:

а) резус-положительными и резус-отрицательными;

б) только резус-положительными;

в) только резус-отрицательными.

17. При скрещивании особей с генотипами AABB и AaBв при доминантном эпистазе в F_1 (эпистатичен ген А) наблюдается расщепление по фенотипу:

а) 12:3:1;

б) 9:3:4;

в) единообразие;

г) 9:6:1.

18. При скрещивании особей с генотипами AaBB и AaBв при рецессивном эпистазе в F_1 (эпистатичен ген аа) наблюдается расщепление по фенотипу:

а) 12:3:1;

б) 9:3:4;

в) единообразие;

г) 6:2.

19. При скрещивании организмов с генотипами $A_1A_1A_2A_2 \times a_1a_1a_2a_2$ в F_1 наблюдается соотношение генотипов:

а) 1:2:1;

б) 9:3:4;

в) единообразие;

г) 9:6:1.

Хромосомная теория наследственности

Доказательства участия хромосом в передаче наследственной информации. Создание хромосомной теории наследственности и вклад в нее работ школы Т. Моргана. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Генетическое доказательство перекреста хромосом. Величина перекреста и линейная генетическая дискретность хромосом. Одинарный и множественный перекресты хромосом. Понятие об интерференции и коинциденции. Определение групп сцепления. Соответствие числа групп сцепления гаплоидному числу хромосом. Локализация гена. Генетические карты растений, животных и микроорганизмов.

Цитологическое доказательство кроссинговера. Учет кроссинговера при тетрадном анализе. Перекрест на хроматидном уровне. Ги-

потетические механизмы перекреста. Мейотический и митотический кроссинговер. Соматический мозаицизм. Неравный кроссинговер. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом.

Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Расщепление по полу.

Балансовая теория определения пола. Половой хроматин. Генетическая бисексуальность организмов. Проявление признаков пола при изменении баланса половых хромосом и аутосом. Интерсексуальность. Влияние факторов внешней и внутренней среды на развитие признаков пола. Экспериментальное изменение соотношения полов и получение особей нужного пола. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков. Практическое использование в сельском хозяйстве сцепленного с полом наследования (куры, тутовый шелкопряд и т.д.).

Вопросы для самопроверки

1. Объясните термин «полное сцепление».
2. В результате чего возникает неполное сцепление?
3. Как происходит рекомбинация генов в группах сцепления?
4. Как определить расстояние между генами?
5. Как составляется карта хромосом?
6. Назовите основные положения хромосомной теории наследственности.
7. Объясните, в чем состоят особенности наследования признаков, ограниченных полом.

Генетика пола

Хромосомная теория определения пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Потенциальная бисексуальность организмов. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Интерсексуальность, фримартинизм, гинандроморфизм, гермафродитизм, псевдогермафродитизм. Гены, ответственные за дифференциацию признаков пола.

Хромосомные болезни, вызванные нерасхождением половых хромосом. Синдром Дауна, Клайфельтера, Шерешевского-Тернера у человека и аналогичные им у животных. Использование полового хроматина для диагностики некоторых болезней.

Наследование признаков, сцепленных с полом и ограниченных полом (крипторхизм, гипоплазия семенников у производителей, на-

рушения развития мюллеровых протоков – болезнь белых телок, сегментная аплазия вольфова протока, дефекты акросом сперматозоидов, деформация хвоста сперматозоида и т.д.).

Численное соотношение полов в популяции. Генетические факторы, вызывающие изменение в численном соотношении полов. Проблема регуляции пола. Партеногенез, гиногенез, андрогенез. Влияние среды и гормонов на определение и переопределение пола. Генное переопределение пола (адреногенитальный синдром, текстикулярная феминизация). Генетические методы раннего распознавания пола.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение термину «гетеросома».
2. Расскажите о типах хромосомного определения пола.
3. В чем состоит сущность балансовой теории определения пола?
4. Как гормоны и внешняя среда влияют на определение пола?
5. Назовите причины возникновения фримартинизма.
6. В чем состоят особенности наследования признаков, сцепленных с полом?
7. Какие признаки называются ограниченными полом?
8. Расскажите о способах регуляции пола.

Генетика микроорганизмов. Генетическая инженерия

Вирусы и бактериофаги как объекты генетики. Механизмы вирусной инфекции. Мутации у бактериофагов и вирусов. Анализ рекомбинации у фагов.

Явления трансформации, коньюгации и трансдукции у бактерий – прямые доказательства роли ДНК в наследственности и наследственной изменчивости. Роль фагов и вирусов в процессе трансдукции. Плазмиды. Эписомы и их участие в переносе наследственной информации при конъюгации бактерий. Использование процесса коньюгации для построения генетических карт хромосом бактерий.

Генная инженерия. Получение генов: химический и ферментативный синтез. Значение плазмид, эписом, профагов в генной инженерии. Ферменты, разрезающие и сшивающие ДНК (рестриктазы, лигазы). Преодоление эволюционных барьеров несовместимости при переносе наследственной информации путем генной инженерии. Перспективы использования генетической инженерии в животноводстве, ветеринарии и микробиологии.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите отличия в строении и размещении генетического материала у вирусов и бактерий по сравнению с клетками животных.
2. В чем заключается явление лизогении?
3. Поясните, что такое умеренные фаги и провирусы.
4. Расскажите о явлении трансформации у бактерий.
5. Объясните, в чем заключается трансдукция.
6. С какой целью используют соматическую гибридизацию?
7. Перспективы использования генетической инженерии в ветеринарии.

Изменчивость

Классификация изменчивости. Понятие о наследственной генотипической изменчивости (комбинативная и мутационная) и ненаследственной фенотипической (модификационная, онтогенетическая) изменчивости. Наследственная изменчивость организмов как основа эволюции. Роль модификационной изменчивости в адаптации организмов, значение ее для эволюции и селекции.

Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа – морфологические, биохимические, физиологические. Различие мутаций по их *адаптивному значению:* летальные и полулетальные, нейтральные и полезные мутации; относительный характер различий мутаций по их адаптивному значению. Понятие о биологической и хозяйственной полезности мутационного изменения признака.

Классификация мутаций по характеру изменений генотипа: генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические.

Генные мутации: прямые и обратные. Множественный аллелизм. Механизм возникновения серий и множественных аллелей. Наследование при множественном аллелизме.

Хромосомные перестройки. Внутрихромосомные перестройки: нехватки (дефишенси и делеции), умножение идентичных участков (дупликации), инверсии. Межхромосомные перестройки – транслокации. Особенности мейоза при различных типах внутри- и межхромосомных перестроек. Цитологические методы обнаружения хромосомных перестроек, механизмы возникновения. Дискретность и непрерывность в организации наследственного материала. Значение хромосомных перестроек в эволюции.

Геномные мутации. Умножение гаплоидного набора хромосом – *полиплоидия.* Фенотипические эффекты полиплоидии. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Расщепление по генотипу и фенотипу при скрещивании автополиплоидов. Аллополиплоидия. Мейоз и наследование у аллополиплоидов. Амфиполиплоидия как механизм получения плодовитых аллополиплоидов (Г.Д. Карпеченко). Ресинтез видов и синтез новых видовых форм. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидов и эволюция в селекции растений. Естественная и экспериментальная полиплоидия у животных.

Анеуполиплоидия (гетероплоидия): нулисомики и моносомики, полисомики. Особенности мейоза и образования гамет у анеупдоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм.

Цитоплазматические мутации, их природа и особенности.

Спонтанный мутационный процесс и его причины. Закон гомологических рядов и наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Индуцированный мутационный процесс. Влияние ультрафиолетовых лучей, ионизирующих излучений, температуры, химических и биологических агентов на мутационный процесс. Основные характеристики радиационного и химического мутагенеза.

Молекулярные механизмы мутагенеза. Мутации как ошибки в осуществлении процессов репликации, репарации и рекомбинации. Молекулярная природа генных мутаций – замены нуклеотидных пар, сдвиги рамки считывания. Специфичность действия мутагенов и проблема направленного мутагенеза.

Модификационная изменчивость. Генетическая однородность материала как необходимое условие изучения модификационной изменчивости. Ненаследственная изменчивость как изменение проявления действия генов при реализации генотипа в различных условиях среды. Понятие о норме реакции.

Математический метод как основной при изучении модификационной изменчивости. Нормальное распределение – ее главная закономерность. Константы вариационного ряда и их использование для выявления роли генотипа в определении нормы реакции.

Физические, биологические и химические мутагены. Роль репарирующих систем в мутационном процессе.

Понятие об отдаленной гибридизации. Межвидовые и межродовые гибриды. Бесплодие отдаленных гибридов, его причины и способы преодоления. Особенности формирования в потомстве отдаленных гибридов.

Инбридинг и гетерозис. Генетическая сущность инбридинга и гетерозиса. Теории гетерозиса. Практическое использование гетерозиса.

Тестовые задания для самопроверки

1. Хромосомная теория наследственности выдвинута и экспериментально обоснована:

а) Т. Морганом и его сотрудниками;

б) Г. Менделем;

в) Н.И. Вавиловым;

г) Г. Де Фризом.

2. Наследование, при котором сыновья наследуют признак матери, а дочери – признак отца:

а) сцепленное с полом;

б) ограниченное полом;

в) независимое наследование;

г) крисс-кросс (крест-накрест) наследование.

3. Признаки, определяемые генами, локализованными в У-хромосоме и передающиеся только особям мужского пола:

а) голандрические признаки;

б) признаки, сцепленные с полом;

в) признаки, ограниченные полом.

4. Процесс возникновения мутаций:

а) мутирование;

б) обратные мутации;

в) мутагенез;

г) модификация.

5. Ненаследственные изменения фенотипа организмов под влиянием условий среды:

а) мутирование;

б) обратные мутации;

в) мутагенез;

г) модификация.

6. Удвоение какого-либо участка хромосомы:

а) дефишенси;

б) делеции;

в) дупликация;

г) инверсии.

7. Делеция концевого участка хромосомы:

а) дефишенси;

б) делеции;

в) дупликация;

г) инверсии.

8. Более чем кратное изменение числа хромосом у данного вида, в результате которого возникают полиплоидные особи, имеющие более двух гомологичных хромосом:

а) аутополиплоидия;

б) анэуплоидия;

в) полиплоидия;

г) гетероплоидия.

9. Геномная мутация, при которой в соматических клетках изменено число некоторых хромосом: имеются «лишние» или отсутствуют отдельные хромосомы:

а) аутополиплоидия;

б) анэуплоидия;

в) полиплоидия;

г) гетероплоидия.

10. Изменение в структуре или числе хромосом:

а) хромосомные перестройки;

б) хромосомные мутации;

в) генные перестройки;

г) трансверсии.

11. Перемещение сегмента ДНК из одного положения в другое без реципрокного обмена:

а) транслокация;

б) мутация;

в) транспозиция.

12. Перемещение гена или участка хромосомы из одного локуса в геноме в другой:

а) транслокация;

б) мутация;

в) транспозиция.

13. Мутация, при которой пурин заменяется на пиримидин или наоборот, либо происходит замена одной пары оснований на другую, имеющую обратную ориентацию пурина и пиримидина:

а) транслокация;

б) мутация;

в) транспозиция;

г) трансверсия.

Генетика популяций и генетические основы эволюции

Популяции организмов с перекрестным размножением и самооплодотворением. Учение В. Иогансена о популяциях и чистых линиях. Наследование в популяциях. Генетическое равновесие в панмиктической, менделевской популяции и его теоретический расчет в соответствии с законом Харди-Вайнберга.

Роль инбридинга в динамике популяций. Процесс гомозиготизации. Роль мутационного процесса в генетической динамике популяций (С.С. Четвериков). Мутационный груз в популяциях. Возрастание мутационного груза в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами. Ненаправленность мутационного процесса.

Популяционные волны (дрейф генов), их специфичность и роль в динамике генных частот.

Действие отбора как направляющего фактора эволюции популяций. Понятие об адаптивной (селективной) ценности генотипов и о коэффициенте отбора.

Гетерозиготность в популяциях. Наследственный полиморфизм популяций.

Значение генетики в развитии эволюционной теории.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение терминам «популяция» и «чистая линия».
2. Что понимают под структурой популяции?
3. Назовите факторы, в результате которых может меняться структура популяции.
4. Как влияет отбор на структуру популяции?
5. Дайте определение термину «генофонд».
6. Как влияет скрещивание на структуру популяции?
7. Дайте определение термину «гетерозис» и «инбредная депрессия».
8. Расскажите о теориях гетерозиса.

Наследственный полиморфизм белков и группы крови

Биохимический полиморфизм белков и его генетическая природа. Методы определения и характер наследования.

Группы крови сельскохозяйственных животных. Изоантигенные различия эритроцитов и сыворотки в крови как основа полиморфизма.

Иммуногенетическая несовместимость и ее последствия (гемолитическая болезнь лошадей и свиней).

Использование групп крови и биохимического полиморфизма на практике для определения достоверности происхождения животных, родства пород, выявления фримартинизма и изучения связей с продуктивностью, резистентностью к заболеванию.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение терминам «антиген» и «антитело».
2. Объясните, что такое генетическая система групп крови.
3. Как наследуются группы крови у сельскохозяйственных животных?
4. С какой целью в животноводстве используют определение групп крови?
5. Объясните причину возникновения гемолитической болезни жеребят и поросят.

Генетические основы иммунитета

Понятие об иммунитете и иммунной системе организма. Неспецифические факторы иммунитета.

Специфический иммунитет. Клеточная и гуморальная система иммунитета. Реакция антиген-антитело. Генетический контроль иммунного ответа. Гены иммунного ответа. Структура и генетический контроль синтеза иммуноглобулинов. Аллотипы иммуноглобулинов. Конкретность иммунного ответа. Межлинейные различия антителогенеза. Теории иммунитета: клонально-селекционная, теория «репрессии-депрессии».

Главная система гистосовместимости и ее регуляторная роль в иммунных процессах. Связь между маркерами иммуноглобулинов и заболеваниями. Коррекция главной системы гистосовместимости с заболеваниями. Дефекты иммунной системы (иммунноглобулинопатии).

Тестовые задания для самопроверки

1. Вещество, которое при введении в организм вызывает появление в сыворотке антител:

а) изотоп;
б) феногруппа;
в) антиген;
г) аллель.

2. Система комплемента является:

а) фактором клеточного иммунитета;

б) гуморальным фактором неспецифической защиты;

в) фактором обеспечения резистентности при бактериальных инфекциях.

3. К центральным органам иммунной системы относятся:

а) костный мозг, тимус, кровь, лимфатические узлы;

б) костный мозг, тимус, фабрициева сумка у птиц, кровь;

в) костный мозг, тимус, фабрициева сумка у птиц, пейеровы бляшки, миндалины;

г) тимус, кровь, лимфатические узлы.

4. Т-система ответственна:

а) за гуморальный иммунитет;

б) за бактериальные свойства кожи;

в) за реакцию клеточного иммунитета;

г) за неспецифическую защиту организма.

5. Молекула иммуноглобулина состоит:

а) из трех тяжелых и двух легких полипептидных цепей;

б) из трех тяжелых и трех легких полипептидных цепей;

в) из одной тяжелой и одной легкой полипептидных цепей;

г) из двух тяжелых и двух легких полипептидных цепей.

6. Вторичный иммунный ответ характеризуется:

а) более высоким и быстрым нарастанием титра антител;

б) медленным нарастанием титра;

в) низким и медленным нарастанием титра антител.

7. Клонально-селекционную теорию предложил:

а) Н. Ерне (1974);

б) Ф. Бернет (1959);

в) О.К. Баранов (1984);

г) Г. Келер (1975).

8. Сетевую теорию предложил:

а) Г. Келер (1975);

б) Ф. Бернет (1959);

в) О.К. Баранов (1984);

г) Н. Ерне (1974).

9. Антигены, по которым особи одного вида различаются между собой:

а) аллоантигены;

б) адьюванты;

в) эпитоп;

г) антигенность.

10. У крупного рогатого скота известно:

а) 11 систем групп крови;

б) 12 систем групп крови;

в) 10 систем групп крови;

г) 6 систем групп крови.

11. Разрушение стромы эритроцитов и выделение из них гемоглобина:

а) реакция агглютинации;

б) реакция гемолиза;

в) реакция иммунодифузии.

12. Системы групп крови у сельскохозяйственных животных локализированы:

а) в половых хромосомах;

б) в аутосомах и половых хромосомах;

в) в аутосомах.

Генетические аномалии

История учения о генетических аномалиях. Классификация врожденных аномалий по анатомо-физиологическому и этиологическому принципу. Понятие о генетических, наследственно-средовых и экзогенных аномалиях. Генетический анализ в изучении этиологии врожденных аномалий. Определение типа наследования аномалий (рецессивный, доминантный, сцепленный с полом). Экспрессивность и пенетрантность при наследовании аномалий. Номенклатура и характер наследования аномалий, обусловленных летальными и полулетальными генами крупного рогатого скота, овец, свиней, лошадей и птиц. Перечень наследственно-средовых аномалий сельскохозяйственных животных. Примеры распространения генетических и наследственно-средовых аномалий сельскохозяйственных животных. Примеры распространения генетических и наследственно-средовых аномалий в популяциях животных разных видов. Перечень хромосомных и геномных аномалий, обнаруженных у крупного рогатого скота, овец, свиней, лошадей и птиц. Примеры распространения хромосомных и геномных аномалий у разных видов сельскохозяйственных животных.

Вопросы для самопроверки

1. Что изучает тератология?

2. Дайте характеристику генетическим, наследственно-средовым и экзогенным аномалиям.

3. Объясните, как можно определить тип наследования аномалии.

4. Дайте определение терминам «пенетрантность» и «экспрессивность».

5. Приведите примеры генетических аномалий.

6. Приведите примеры наследственно-средовых аномалий.

Болезни с наследственной предрасположенностью

Генетическая устойчивость и восприимчивость к заболеваниям у животных. Наследование устойчивости. Анализ болезней животных с пороговым проявлением. Генетическая устойчивость к бактериальным (мастит, туберкулез, бруцеллез, лептоспироз и т.д.), протозойным (трипаносомия, анаплазмоз и т.д.) заболеваниям и гельминтозам (фасцилез, стронгилез, диктиокаулез и т.д.).

Наследственная устойчивость к вирусным инфекциям, наследственная устойчивость к лейкозам. Теории, объясняющие этиологию лейкозов. Хромосомные аномалии при заболевании лейкозом.

Популяционно-генетические механизмы взаимодействия хозяина и паразита. Генетическая резистентность к заболеваниям желудочно-кишечного тракта, органов дыхания. Роль наследственности в заболевании конечностей. Стрессоустойчивость у свиней. Влияние факторов среды на проявление к заболеваниям.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите методы изучения наследственной резистентности и восприимчивости к болезням.

2. Какова роль генетических факторов в этиологии болезней желудочно-кишечного тракта?

3. Как влияют факторы внешней среды на устойчивость к заболеваниям?

4. Поясните, что такое резистентность, восприимчивость и болезнь.

Методы профилактики распространения аномалий и повышения наследственной устойчивости животных к болезням

Учет и регистрация врожденных аномалий и болезней. Методы генетического анализа при изучении роли наследственности в этиологии аномалий. Анализ родословной. Методы проверки производителей на гетерозиготное носительство вредных рецессивных генов и генетические маркеры наследственных аномалий. Выявление носителей

хромосомных и геномных мутаций путем цитогенетического анализа. Генетический мониторинг в популяциях животных. Селекция на снижение частоты генетических аномалий.

Оценка генофонда пород, линий, семейств и потомства производителей по резистентности к заболеваниям с наследственной предрасположенностью. Комплексная оценка производителей по устойчивости к болезням. Методы повышения устойчивости к болезням: массовый отбор, отбор семейств и производителей. Подбор при селекции на резистентность к болезням. Повышение устойчивости у животных к инфекционным, инвазионным и вирусным болезням. Значение изменчивости микроорганизмов при селекции на устойчивость к заболеваниям. Маркеры генетической резистентности или восприимчивость к некоторым болезням. Перспективы использования трансплантации эмбрионов и клонирование генотипов при селекции на устойчивость животных к заболеваниям.

Вопросы для самопроверки

1. Как учитывают и регистрируют врожденные аномалии и болезни?
2. Назовите методы генетического анализа.
3. Назовите факторы, затрудняющие селекцию на резистентность к заболеваниям.
4. Как оценивают генофонд пород?

Примеры решения задач. Основные термины

Символика – перечень и объяснение условных названий и терминов, употребляемых в какой-либо отрасли науки. Основы генетической символики были заложены Г. Менделем, применившим буквенную символику для обозначения признаков. *Доминантные признаки* были обозначены заглавными буквами латинского алфавита А, В, С и т.д., *рецессивные* – малыми буквами – а, в, с и т.д. Буквенная символика, предложенная Менделем, по сути является алгебраической формой выражения законов наследования признаков. Для обозначения скрещивания принята следующая символика: *родители* обозначаются латинской буквой Р (Parents – родители), затем рядом записывают их генотипы; *женский пол* обозначают символом ♀ (зеркало Венеры), *мужской* – ♂ (щит и копье Марса). Между родителями ставят знак «×», обозначающий скрещивание. Генотип женской особи пишут на *первом* месте, а мужской – на *втором*.

Генотип – совокупность наследственных задатков (генов) организма.

Первое поколение обозначается как F_1 (Filli – дети), второе поколение – F_2 и т.д. Рядом приводят обозначения генотипов потомков.

Гомозиготными называют особей, получивших от родительских особей одинаковые наследственные задатки (гены) по какому-то конкретному признаку.

Гетерозиготными называют особей, получивших от родительских особей разные гены. Таким образом, по генотипу особи могут быть гомозиготными (АА или аа) или гетерозиготными (Аа).

Фенотип – совокупность всех внешних признаков и свойств организма, доступных наблюдению и анализу.

Аллели (аллельные гены) – разные формы одного гена, возникшие в результате мутаций и расположенные в одинаковых точках (локусах) парных гомологичных хромосом.

Задача 1.

Гомозиготная черная морская свинка скрещивается с белым самцом. Известно, что у морских свинок черная масть (А) доминирует над белой (а). Требуется установить, какой масти будет потомство F_1 и F_2.

Дано:
черная масть – А
белая масть – а

F_1 – ?

Решение задачи:

P ♀ АА × ♂аа

Гаметы А а

F_1 Аа

Фенотип: все свинки черные;
единообразие гибридов F_1.

P ♀ Аа × ♂Аа

Гаметы А а А а

F_2 АА : Аа : Аа : аа

Фенотип Чер : Чер : Чер : Бел

3 : 1

Ответ: от скрещивания черной морской свинки с белым самцом в F_1 получено потомство черной масти (Аа); от скрещивания черных морских свинок, полученных в F_1, получено потомство в F_2 – 3 черных (АА, 2Аа) и 1 белая (аа).

Кроме полного доминирования существует ряд других взаимодействий аллельных генов – промежуточное наследование, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование и др.

При **промежуточном характере** наследования (отсутствие доминирования) потомство F_1 сохраняет единообразие, но не походит

полностью ни на одного из родителей, а обладает признаком промежуточного характера.

При **неполном доминировании** у гибридов F_1 признак занимает не среднее положение, а уклоняется в сторону родителя с доминирующим признаком.

При **сверхдоминировании** у гибридов F_1 проявляется гетерозис (превосходство над родителями по жизнеспособности, энергии роста, плодовитости, продуктивности).

Задача 2.

При скрещивании между собой растения красноплодной земляники всегда дают потомство с красными плодами, а растения белоплодной – с белыми. От скрещивания этих сортов получаются растения, дающие розовые плоды. Какое потомство возникнет при скрещивании между собой растений земляники с розовыми плодами?

Дано:
Красные плоды – А
Белые плоды – а
F_4 – ?

Решение задачи:

1. P ♀ AA × ♂ AA
Гаметы A A
F_1 AA
Фенотип: все плоды красные;
единообразие гибридов F_1.

2. P ♀ aa × ♂ aa
Гаметы a a
F_2 aa
Фенотип: все плоды белые;
единообразие гибридов.

3. P ♀ AA × ♂ aa
Гаметы A a
F_3 Aa
Фенотип: все плоды розовые.
(неполное доминирование).

4. P ♀ Aa × ♂ Aa
Гаметы A a A a
F_4 1AA : 2Aa : 1aa
Фенотип: красные, розовые, белые.

Ответ: при скрещивании между собой растений земляники с розовыми плодами было получено – 1 часть растений с красными плодами (АА), 2 части растений с розовыми плодами, 1 часть растений с белыми плодами.

Задача 3.

При скрещивании кур и петухов, имеющих ореховидные гребни, получено 279 цыплят с ореховидным гребнем, 115 – с гороховидным, 106 – с розовидным, 35 – с простым. Объясните результаты, определите генотипы исходных кур и петухов. Каков тип взаимодействия генов?

Дано:
Ореховидный гребень A_B_
Гороховидный гребень – A_bb
Розовидный гребень – aaB_
Простой гребень – aabb

P – ?
F_2 – ?

Решение задачи:
P ♀ AAbb × ♂ aaBB
Гаметы Ab aB
F_1 AaBb
Фенотип: ореховидный гребень; единообразие F_1
P ♀ AaBb × ♂ AaBb
Гаметы AB AB
Ab Ab
aB aB
ab ab
F_2 9A_B_ : 3A_ вв : 3aaB_ : 1аавв
Фенотип: орех. : розов. : горох. : простой

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB ореховидный	AABb ореховидный	AaBB ореховидный	AaBb ореховидный
Ab	AABb ореховидный	AAbb розовидный	AaBb ореховидный	Aabb розовидный
aB	AaBB ореховидный	AaBb ореховидный	aaBB гороховидный	aaBb гороховидный
ab	AaBb ореховидный	Aabb розовидный	aaBb гороховидный	aabb простой

Ответ: форма гребня у кур контролируется двумя генами, взаимодействующими по типу комплементарности, с расщеплением 9:3:3:1.

Задача 4.

У лошадей серая доминирующая масть, связанная с ранним поседением, перекрывает все другие масти. При скрещивании серой лошади с генотипом CCBB с рыжей с генотипом ccbb в F_1 все потомки будут серыми с генотипом CcBb. При скрещивании потомков F_1 между собой в F_2 наблюдается расщепление по фенотипу: 12 серых, 3 вороных и 1 рыжая. Аллель серой масти (C) перекрывает действие

других независимых генов окраски. Все лошади, имеющие в генотипе аллель С, будут серыми. Если аллель С отсутствует, то при наличии в генотипе аллеля В лошадь будет вороной. Объясните результаты, определите генотипы исходных родительских форм.

Дано:
Ингибитор окраски – С
Проявление окраски – В
P – ?
F_1 –?

Решение задачи:
P ♀ CCBB × ♂ccbb
Гаметы CD cb
F_1 CcBb
Фенотип: серая;
единообразие F_1.
P ♀ CcBb × ♂CcBb
Гаметы CB, Cb, cB, cb CB, Cb, cB, cb

♀ \ ♂	CB	Cb	cB	cb
CB	CCBB Серая	CCBb Серая	CcBB Серая	CcBb Серая
Cb	CCBb Серая	CCbb Серая	CcBb Серая	Ccbb Серая
cB	CcBB Серая	CcBb Серая	ccBB Вороная	ccBb Вороная
cb	CcBb Серая	Ccbb Серая	ccBb Вороная	ccbb Рыжая

Ответ: 1) масть у лошадей контролируется двумя независимо наследуемыми генами, взаимодействующими по типу доминантного эпистаза с расщеплением 12:3:1;

2) генотип родителей: серая масть – CCBB, рыжая – ccbb; генотип гибридов F_1 – CcBb.

Задача 5:

Гипоплазия эмали наследуется как сцепленный с Х-хромосомой доминантный признак. В семье, где оба родителя страдали отмеченной аномалией, родился сын с нормальными зубами. Какова вероятность рождения следующего сына с аномалией зубной эмали?

Дано:
Гипоплазия – А
Нормальные зубы – а
F_1 – ?

Решение задачи:
P ♀ X^AX^a × ♂ X^AY
Гаметы X^A X^a X^A Y
F_1 X^AX^A : X^AX^a : X^AY : X^aY

Ответ: вероятность рождения сына с аномалией равна 50 %.

Задача 6.

Одна из цепей рибонуклеазы поджелудочной железы состоит из следующих аминокислот: глутамин-глицин-аспарагиновая кислота-пролин-тирозин-валин-пролин-гистидин-фенилаланин-аспарагин-аланин-серин-валин. Определить структуру участка ДНК, кодирующего часть рибонуклеазы?

Решение: для решения этой задачи необходимо воспользоваться таблицей генетического кода.

В тетрадь в строчку выписываем аминокислотную последовательность: глутамин-глицин-аспарагиновая кислота-пролин-тирозин-валин-пролин-гистидин-фенилаланин-аспарагин-аланин-серин-валин. В таблице генетического кода находим триплеты в и-РНК, которые направляют включение аминокислот в белок (первая аминокислота – глутамин, ей соответствуют два триплета – ЦАГ и ЦАА, так как они оба кодируют эту аминокислоту берем любой один из них, например, ЦАГ). Выписывает в строчку триплеты, направляющие включение аминокислоты в белок: ЦАГ-ГГУ-ГАЦ-ЦЦУ-УАУ-ГУУ-ЦЦЦ-ЦАЦ-УУУ-ААУ-ГЦУ-УЦГ-ГУГ.

Далее, пользуясь принципом комплементарности азотистых оснований, определяем нуклеотидную последовательность в молекуле ДНК.

В записи решение задачи может быть представлено в следующем виде:

белок: глутамин-глицин-аспарагиновая кислота-пролин-тирозин-валин-пролин-гистидин-фенилаланин-аспарагин-аланин-серин-валин.

И-РНК: ЦАГ-ГГУ-ГАЦ-ЦЦУ-УАУ-ГУУ-ЦЦЦ-ЦАЦ-УУУ-ААУ-ГЦУ-УЦГ-ГУГ.

ДНК: ГТЦ-ЦЦА-ЦТГ-ГГА-АТА-ЦАА-ГГГ- ГТГ- ААА-ТТА-ЦГА-АГЦ-ЦТЦ.

Задача 7.

Один фрагмент цепочки ДНК имеет последовательность нуклеотидов ТТЦГАААТТЦГААТ. Составьте схему структуры двуцепочечной молекулы ДНК.

Решение задачи: при решении этой задачи мы должны воспользоваться принципом комплементарности азотистых оснований т.е. аденин образует две водородные связи с тимином, а гуанин три водородные связи с цитозином:

```
Т  Т  Ц  Г  А  А  А  Т  Т  Ц  Г  А  А  Т
|| || ||| ||| || || || || || ||| ||| || || ||
А  А  Г  Ц  Т  Т  Т  А  А  Г  Ц  Т  Т  А
```

Вопросы для контрольных работ

1. Строение клетки и функции ее органоидов.
2. Хромосомы – материальная основа наследственности.
3. Кариотип, видовое постоянство числа, величины и формы хромосом, парность и диплоидный набор хромосом.
4. Состав хромосом – белки и ДНК. Способы упаковки ДНК в хромосому.
5. Митотический цикл, современное представление об интерфазе и процессах, происходящих в G1, S, G2.
6. Процессы, происходящие в разные фазы митоза, биологическое значение митоза.
7. Отличие мейоза от митоза. Кроссинговер, его биологическое значение.
8. Гаметогенез у растений и животных.
9. Половой процесс и его биологические функции. Оплодотворение и его генетические механизмы, патологии при оплодотворении.
10. Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК. Строение и биологическая роль. Роль в синтезе белка.
11. Пространственно-структурная модель ДНК по Дж. Уотсону и Ф. Крику. Правило Э. Чаргаффа.
12. Особенности структуры ДНК у прокариот и эукариот. Биосинтез ДНК (репликация).
13. Понятие о гене, свойства гена. Строение и функция гена. Биосинтез белка в клетке. Генетический код, его свойства.
14. Законы Г. Менделя и их значение для развития генетики. Основные положения гибридологического анализа Г. Менделя.
15. Отличительные особенности понятий «генотип» и «фенотип». Анализирующее скрещивание (примеры, схемы).
16. Типы взаимодействия аллельных генов (примеры, схемы).
17. Типы взаимодействия неаллельных генов (примеры, схемы).
18. Генетический анализ наследования качественных признаков. Наследование хозяйственно полезных признаков при сверхдоминировании.
19. Хромосомный механизм определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Сцепленное наследование, число групп сцепления.
20. Основные положения хромосомной теории наследственности. Работы Т. Моргана и его учеников.

21. Кроссинговер, механизмы его возникновения, использование для построения карт хромосом. Расстояние между генами, единицы расстояния.

22. Генетический механизм естественной регуляции пола. Половые хромосомы. Гомо- и гетерогаметность.

23. Основные теории пола. Балансовая теория пола. Эксперименты переопределения пола. Сверхсамцы и сверхсамки. Интерсексы, гермофродиты.

24. Признаки, ограниченные полом, сцепленные с полом. Особенности их наследования. Примеры и схемы скрещивания.

25. Основные хромосомные аномалии и болезни, связанные с полом. Фримартины и гинандроморфы. Генетическая обусловленность. Партеногенез, андрогенез, гиногенез.

26. Генетическая инженерия в животноводстве. Биотехнология рекомбинантных ДНК.

27. Генетическая инженерия. Конструирование рекомбинантных ДНК.

28. Проблема регуляции пола. Партеногенез, гиногенез, андрогенез. Влияние среды и гормонов на определение и переопределение пола.

29. Генная инженерия. Получение генов: химический и ферментативный синтез. Перспективы использования генетической инженерии в животноводстве, ветеринарии и микробиологии.

30. Инбридинг и гетерозис. Генетическая сущность инбридинга и гетерозиса. Теории гетерозиса. Практическое использование гетерозиса.

31. Роль мутационного процесса в генетической динамике популяций (С.С. Четвериков). Мутационный груз в популяциях. Популяционные волны (дрейф генов), их специфичность и роль в динамике генных частот.

32. Биохимический полиморфизм белков и его генетическая природа. Методы определения и характер наследования.

33. Специфический иммунитет. Клеточная и гуморальная система иммунитета.

34. Теории иммунитета: клонально-селекционная, теория «репрессии-депрессии».

35. Определение типа наследования аномалий (рецессивный, доминантный, сцепленный с полом). Экспрессивность и пенетрантность при наследовании аномалий.

36. Наследственная устойчивость к вирусным инфекциям, наследственная устойчивость к лейкозам.

37. Популяционно-генетические механизмы взаимодействия хозяина и паразита.

38. Генетическая резистентность к заболеваниям желудочно-кишечного тракта, органов дыхания. Роль наследственности в заболевании конечностей.

39. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: АА АГА ТЦА ЦГА ТТТ ЦТГ ТТА ЦТ. Напишите строение молекулы и-РНК, образующейся в процессе транскрипции на этом участке молекулы ДНК.

40. Участок цепи ДНК, служащий матрицей для образования и-РНК, включает следующие нуклеотиды: ААА ЦТТ АЦЦ ГТА ГТТ АГА ГТГ АЦА ЦТТ. Напишите, какие свободные нуклеотиды будут использованы для построения и-РНК на этом участке молекулы ДНК, если и-РНК строится по принципу комплементарности.

41. Фрагмент молекулы ДНК состоит из нуклеотидов, расположенных в следующей последовательности: ТАА АЦТ ГЦГ ААА ТЦТ ГАА ГТЦ. Определите состав и последовательность аминокислот в полипептидной цепи, закодированной в этом участке гена.

42. Фрагмент молекулы белка миоглобина содержит аминокислоты, расположенные в следующем порядке: валин – аланин – глутаминовая кислота – тирозин – серин – глутамин. Напишите структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот.

43. Начальный участок полипептидной цепи бактерии E. coli состоит из 10 аминокислот, расположенных в следующем порядке: метионин – глицин – аргинин – тирозин – глутамин – серин – лейцин – фенилаланин – аланин – глицин. Какова последовательность нуклеотидов на участке ДНК, кодирующем полипептидную цепь?

44. Участок гена, кодирующего одну из полипептидных цепей гемоглобина, состоит из кодонов следующего состава: АЦЦ АТТ ГАЦ ЦАТ ГАА. Определите состав и последовательность аминокислот в полипептидной цепи.

45. В результате мутации на участке гена, содержащем 6 триплетов ААЦ – ТАТ – ГАЦ – АЦЦ – ГАА – ААА, произошло замещение в третьем триплете: вместо гуанина обнаружен цитозин. Напишите состав аминокислот в полипептиде до мутации и после нее.

46. Полипептид состоит из четырнадцати аминокислот, расположенных в следующей последовательности: глутамин – глицин – аспарагиновая кислота – пролин – тирозин – валин – пролин – валин –

гистидин – фенилаланин – аспарагин – аланин – серин – валин. Определите структуру участка и-РНК, кодирующего данный полипептид.

47. Какие изменения произойдут в строении белка, если во фрагменте молекулы и-РНК, имеющем состав УАГ УЦА УГУ УАЦ УГГ, произойдет замена нуклеотида в положении 7 на цитозин, а в положении 2 на аденин?

48. Участок молекулы ДНК состоит из следующих кодонов: ЦТЦ – ТТЦ – АТТ – ТАТ – ТЦЦ – ААЦ. Напишите структуру и-РНК и первичную структуру белка, который кодирует этот отрезок молекулы ДНК.

49. Образовавшийся участок молекулы и-РНК имеет следующий состав кодонов: ГЦГ – АЦА – УУУ – УЦГ – ЦГУ – АГУ – АГА – АУУ. Определите, какие кодоны ДНК будут кодировать эту и-РНК и в какой последовательности они будут располагаться.

50. Фрагмент цепи и-РНК состоит из последовательно расположенных кодонов: ГУГ УУГ УУЦ УГГ УУУ АУА АУЦ УГА УАА. Какие аминокислоты должны принести т-РНК к месту синтеза белка, закодированного в этом участке и-РНК, и какие антикодоны должны иметь т-РНК?

51. Напишите первичную структуру белка, который строится на молекуле и-РНК, имеющей следующий состав нуклеотидов: АУЦ ГУУ ЦУЦ УАА АУА ГУГ ЦУУ.

52. Фрагмент одной из полипептидных цепей фермента поджелудочной железы рибонуклеазы состоит из 10 аминокислот: глутамин – глицин – аспарагиновая кислота – пролин – тирозин – валин – пролин – валин – гистидин – фенилаланин. Определите структуру участка и-РНК, кодирующего эту полипептидную цепь, и типы т-РНК, участвующих в синтезе белка.

53. У морских свинок курчавая (всклокоченная, розеточная) шерсть (R) доминирует над гладкой (r). Какой фенотип и генотип будут иметь особи F_1, полученные в результате скрещивания гомозиготных розеточных животных с гомозиготными гладкими? Какими будут особи F_2? С помощью цветных карандашей изобразите весь ход наследования хромосом с геном R и с геном r.

54. От скрещивания серых мышей с белыми (реципрокные варианты) все потомство в F_1 было серым, а в F_2 родилось 198 серых и 72 белых мышонка. Как наследуется серая и белая (альбинизм) окраски у мышей? Введите буквенные обозначения и определите генотипы родителей и потомства.

55. От нескольких спариваний бесхвостой крысы с нормальными особями было получено 49 нормальных потомств. В F_2 получили 157 особей, а от возвратного скрещивания (F_1 × бесхвостая) – 23 крысенка, среди которых не было ни одного бесхвостого животного. Какие выводы можно сделать из материалов этого эксперимента?

56. От спаривания между собой розеточных самцов и самок было получено 18 розеточных и 5 гладких потомков. Определить генотип родителей и потомков.

57. Пегий самец был спарен с тремя крольчихами. От пегой самки «А» было получено 4 пегих крольчонка и один со сплошной окраской; от сплошь окрашенной самки «Б» – 2 крольчонка со сплошной окраской; от сплошь окрашенной самки «В» – 2 пегих крольчонка. Какой из этих признаков является доминантным? Введите буквенные обозначения и определите генотипы родителей и потомков.

58. Скрещивание сплошь окрашенных кроликов с пегими (реципрокные варианты) в F_1 дало полностью пегих потомков, а в F_2 – 23 пегих и 8 со сплошной окраски. Сколько крольчат из 23 пегих будут гомозиготны?

59. У норок платиновая окраска меха является рецессивной по отношению к стандартной (коричневой). Составьте план подбора, с помощью которого от платиновой самки и стандартного самца можно было бы получить нерасщепляющуюся линию платиновых норок. Сколько поколений на это потребуется?

60. Какое потомство (по генотипу и фенотипу) будет получено в F_1 и в F_2 при спаривании алеутской (голубовато-серой) и белой норок со стандартной? Доминирует стандартная окраска меха. Какие щенки будут получены в $F_в$ при спаривании гибридов F_1 с алеутскими и белыми норками?

61. При спаривании стандартных норок с серыми все потомство в F_1 имеет стандартную окраску, а в F_2 получено 53 стандартных и 17 серых животных. Какой признак доминирует? Введите буквенное обозначение и определите генотипы родителей. Сколько гомозигот будет в F_2 среди стандартных и серых потомков?

62. У собак жесткая шерсть (А) доминирует над мягкой (а). От спаривания жесткошерстных родителей появился жесткошерстный щенок. С какой особью его надо спарить, чтобы выяснить, имеет ли он в генотипе аллель мягкошерстности? Какой вид скрещивания можно применить для анализа неизвестных генотипов собак?

63. Коричневая самка (оба родителя которой были черными) спарена с черным самцом, отец которого был черным, а мать коричневой. Каковы генотипы родителей взятых собак? Каким должно быть потомство по фенотипу? Определите генотипы самки, самца и потомства.

64. У кур нормальное оперение доминирует над шелковистым. От гетерозиготных курицы и петуха было получено 120 цыплят. Введите буквенное обозначение и определите фенотип курицы и петуха. Какое количество цыплят будет иметь нормальное и шелковистое оперение? Какое потомство следует ожидать от спаривания птицы F_1 с шелковистым оперением со своими родителями?

65. У каракульских овец серебристо-серая масть (ширази) доминирует над черной (араби). От спаривания серых животных с черными было получено 18 черных и 18 серых ягнят. Введите буквенные обозначения и определите генотипы родителей и потомков.

66. В Шотландии корова шортгорнской породы отелилась 5 телятами, из которых 2 телочки имели белую масть, 2 чалую и 1 бычок – красную. Определите генотипы и масть коровы и быка, от которых были получены эти телята.

67. Составьте программу отбора, с помощью которого от белой коровы и чалого быка можно получить нерасщепляющуюся линию красного шортгорнского скота.

68. От скрещивания кур с розовыми гребнями и петухов с гороховидными гребнями в потомстве получили следующее соотношение форм гребня: 1 ореховидный, 1 гороховидный, 1 простой. Определите генотипы родителей.

69. Порода кур шантеклер, полученная от скрещивания пород с розовидным (RRpp) и гороховидным гребнем (rrPP), имеет ореховидный гребень. Можно ли вести селекцию в стаде шантеклеров, чтобы иметь гарантию, что все последующие поколения от кур этого стада будут устойчиво наследовать ореховидный гребень.

70. При скрещивании кур породы белый леггорн (*IICC*) с петухом породы белый плимутрок (*iicc*) в F_2 наряду с белыми появляются окрашенные потомки в соотношение примерно 13 белых и 3 черных. В этом случае доминантный ген *I* является ингибитором другого доминантного гена *C* черного оперения. Поясните эту форму наследования.

71. У кур породы белый плимутрок выявлены мутации альбинизма глаз. Ген альбинизма (*a)* наследуется с полной пенетрантностью (независимо от пола все особи *aa* альбиносы). Ген *pk* ослабляет пигментацию глаза до розового цвета и пигментацию пера до серо-

голубого. При спаривании кур с розовыми глазами (*AAppkk*) с петухами-альбиносами (*aappkk*) в F_1 все потомство имеет нормальный цвет глаза. Какое потомство будет в F_2?

72. У бройлеров встречается дефект, отложение подкожного черного пигмента на брюшных мышцах, сильно снижающий их товарную ценность. Появление этого дефекта зависит от взаимодействия генов, контролирующих окраску оперения (*I* – белой, *E* – черной, *B* – полосатой, *S* – серебристой). Ген *I* даже в гетерозиготном состоянии сильно снижает отложение черного пигмента, которого особенно много при генотипе *bbee*. Этого дефекта мало у курочек и совсем нет у петушков при генотипе I-E-B-S-. Каких петушков использовать и какие скрещивания рекомендовать для подавления отложения меланина при производстве бройлеров?

73. Контрактура мышц у крупного рогатого скота обусловлена аутосомным рецессивным геном *c*. У родившихся телят ноги согнуты в суставах и лишены подвижности. В одном стаде из 376 родившихся за год телят у 9 была контрактура мышц. Определите частоту заболевания контрактурой мышц в стаде. Определите частоты рецессивного гена *c*, вызывающего болезнь, и его аллеля *C*. Какова частота гетерозиготных телят *Cc*? Какова вероятность появления больных телят в следующем поколении при свободном спаривании фенотипически здоровых животных?

74. У крупного рогатого скота мозговая грыжа обусловлена аутосомным рецессивным геном *c*. Доминантный аллель *C* контролирует нормальное развитие черепного свода. В стаде швицкого скота среди 520 рожденных телят оказалось два теленка с мозговой грыжей. Особи с такой аномалией нежизнеспособны. Определите частоту мозговой грыжи в стаде. Какова частота доминантных, рецессивных аллелей и гетерозигот *Cc* – носителей гена мозговой грыжи? Какова вероятность появления телят с мозговой грыжей в следующем поколении при случайном спаривании фенотипически здоровых животных?

75. У крупного рогатого скота карликовость (ахондроплазия) обусловлена рецессивным аутосомным геном *a*, его аллель *A* контролирует нормальное развитие организма. В стаде черно-пестрого скота из 820 телят 2 были карликовыми. Каковы частоты гена карликовости и гетерозиготных животных в стаде? Какая частота карликовых телят ожидается при случайном спаривании фенотипически здоровых животных?

76. У крупного рогатого скота заболевание порфирией обусловлено аутосомным рецессивным геном *p*, вызывающим накопление

в тканях пигмента порфирина. Животные имеют повышенную светочувствительность и розовую окраску зубов. В стаде с поголовьем 1120 животных шортгорнской породы выявлено 40 животных с порфирией. Какова частота заболеванием порфирией? Какова частота рецессивного и доминантного генов? Какова частота гетерозигот? Какова вероятность появления больных животных в следующем поколении при условии свободного спаривания фенотипически здоровых животных?

77. На кролиководческой ферме среди молодняка кроликов породы шиншилла из 5437 особей 19 оказались альбиносами. Определите частоты альбинизма и породы шиншилла по формуле Харди-Вайнберга. Какова частота гетерозигот если допустить, что популяция находится в состоянии равновесия?

78. У норок серебристо-соболиная окраска (бос) контролируется доминантным геном F, но в гомозиготном состоянии имеет летальное действие. Стандартная (коричневая) окраска обусловлена рецессивным аллелем f. На ферме имеется 920 голов коричневых и 80 серебристо-соболиных норок. Определите частоту генов F и f. Определите частоту возможных генотипов при условии случайного спаривания лисиц с окраской «бос» и коричневых.

79. Среди 143 жеребят-потомков производителя Годвана 65 болели аниридией (отсутствие радужной оболочки глаз). Годван тоже страдал аниридией, но его отец и мать были здоровыми. Как объяснить появление этой наследственной болезни у 65 жеребят и у самого Годвана? Можно ли использовать на племя здоровых детей Годвана?

80. У свиней и крупного рогатого скота наследственное заболевание порфирия, обусловленное аутосомным рецессивным геном *p*, вызывает накопление порфирина в крови и некоторых тканях. Больные животные чрезвычайно чувствительны к солнечному свету. Болезнь проявляется в виде изъязвлений вокруг глаз, носа и других частей тела, не защищенных волосяным покровом. Определите, как наследуется ген *p*, обуславливающий порфирию: а) если спариваются гетерозиготные по гену порфирии животные; б) если один из родителей здоров, а другой больной; в) если один из родителей больной, а другой гетерозиготен по гену порфирии.

81. Ген платиновой окраски норок W^p обладает в гомозиготном состоянии летальным действием (щенята гибнут в эмбриональном периоде). Рецессивный аллель этого гена w^p обуславливает развитие серебристо-серой окраски. При спаривании платиновых лисиц полу-

чено 72 щенка. Сколько щенят погибло в эмбриональном возрасте? Сколько щенят имеют серебристо-серую и платиновую окраску меха?

82. У овец заболевание скрепи приводит к смерти баранов на третьем году жизни, а ярок – в возрасте 3,5 года. Болезнь вызывает рецессивным геном s, который в гомозиготном состоянии способствует развитию вирусного заболевания. У животных с генотипом Ss и SS болезнь не развивается. От здоровых дочерей барана 235, осемененных спермой производителя 418, получено 20 ягнят. Оба производителя погибли в возрасте трех лет. Дочери производителя 235 в возрасте 5 лет остались здоровыми. Определите генотип баранов-производителей 235 и 418, генотип здоровых дочерей барана-производителя 235. Сколько ягнят из 20 имеют генотип ss?

83. Хондродистрофия (ch) (нарушение питания хрящевой ткани) – аутосомная рецессивная мутация. Гомозиготные эмбрионы (cchh), имеющие сильно укороченные конечности и попугаев клюв, погибают в первые дни эмбрионального развития. Гетерозиготы Cchh фенотипически здоровы. Как наследуется хондродистрофия? Какие результаты будут при спаривании гетерозигот друг с другом?

84. В инбредной линии белых леггорнов обнаружен рецессивный летальный ген m_x, вызывающий недоразвитие костей, входящих в состав надклювья. Гомозиготные зародыши m_x m_x погибают перед выводом, ибо не способны пробить скорлупу. Ген m_x наследуется как менделирующий признак. Можно ли избежать действия гена m_x, используя селекционные приемы?

85. У кур, крупного рогатого скота, овец и свиней обнаружен летальный ген *cn*, вызывающий искривление шеи и целый комплекс патологических нарушений, появление уродства. У крупного рогатого скота, овец и свиней эмбрионы погибают к концу утробного развития, а у кур в конце инкубации. Ген *cn* имеет 100%-ю летальность, у гетерозигот *Ccnn* никаких патологических изменений не наблюдается. Какие генотипы ожидаются при спаривании гетерозиготных кур и петухов между собой? Какую часть будут составлять в F_2 уродливые карлики?

86. У кур белый леггорн известна мутация аптерилозис (Ap), обусловленная постэмбриональным полулетальным геном. Степень выраженности этого признака сильно варьируется от почти голого до оперения, близкого к нормальному. При спаривании гетерозигот получено 89 голых и 27 нормальных кур. Какое соотношение генотипов получено в F_1? В результате спаривания нормальных кур с гетерозиготными пету-

хами с геном Ар в течение 8 поколений у гетерозиготных особей с каждым поколением увеличивалась оперенность, повышалась жизнеспособность. Чем объяснить ослабление вредного воздействия мутации?

87. У собак черная масть доминирует над коричневой, а пятнистая над черной. Ген черной масти в гомозиготном состоянии обладает летальным действием и вызывает гибель в эмбриональном периоде. От спаривания пятнистых собак получено 12 щенят. Сколько щенят погибнет? Сколько будет иметь пятнистую масть?

88. Молодожены нормально владеют правой рукой. В семье жены было две сестры, нормально владеющие правой рукой, и три брата – левши. Мать жены – правша. У нее есть два брата и сестра – все правши. Отец жены – левша. У него есть сестра и брат левша, а сестра и два брата – правши. Дед по линии отца – правша, бабушка – левша. У нее есть два брата и сестра – все правши. Мать мужа – правша, отец – левша. Бабушки и дедушки со стороны родителей мужа нормально владеют правой рукой. Определите вероятность рождения в семье молодоженов детей, владеющих левой рукой.

89. Пробанд страдает легкой формой серповидно-клеточной анемии. Его жена здорова, но имеет дочь с легкой формой анемии. Мать и бабушка пробанда страдали этой же формой серповидно-клеточной анемии, остальные сибсы матери и ее отец здоровы. У жены пробанда есть сестра, больная легкой формой анемии, вторая сестра умерла от анемии. Мать и отец жены пробанда страдали анемией, кроме того, известно, что у отца было два брата и сестра с легкой формой анемии и что в семье сестры отца двое детей умерли от серповидно-клеточной анемии. Определите вероятность рождения детей с тяжелой формой анемии в семье дочери пробанда, если она выйдет замуж за такого же мужчину, как ее отец.

90. Пробанд – больная мозжечковой атаксией женщина. Ее муж здоров. У них шесть сыновей и три дочери. Один сын и одна дочь больны мозжечковой атаксией, остальные дети здоровы. Пробанд имеет здоровую сестру и трех больных братьев. Сестра замужем за здоровым мужчиной и имеет здоровую дочь. Больные братья пробанда женаты на здоровых женщинах. В семье одного брата – два здоровых сына и одна здоровая дочь, в семье второго брата – здоровый сын и больная дочь, в семье третьего – два сына и три дочери все здоровые. Отец пробанда болен, а мать здорова. Какова вероятность появления больных детей у больной дочери пробанда, если она выйдет замуж за здорового мужчину?

91. Пробанд болен врожденной катарактой. Он состоит в браке со здоровой женщиной и имеет больную дочь и здорового сына. Отец пробанда болен катарактой. Дедушка по линии отца болен, а бабушка здорова. Пробанд имеет по линии отца здоровых родных тетю и дядю. Дядя женат на здоровой женщине. Три сына в этом браке (двоюродные братья пробанда по линии отца) здоровы. Мать пробанда здорова и имеет здоровую сестру и здоровых родителей. Какова вероятность рождения в семье дочери пробанда больных детей, если она идет замуж за мужчину, гетерозиготного по катаракте этого типа?

92. У кроликов аллели нескольких типов окраски находятся одних и тех же локусах и являются видоизменениями доминантного гена сплошной окраски. Ген сплошной окраски (С) доминирует над всеми остальными окрасками. Гены шиншилловой *(c^c)* и гималайской *(c^h)* окрасок доминируют над геном альбинизма *(c)*. Гетерозиготы от шиншилловой и гималайской окрасок (c^c c^h) – светло-серые: селекционер скрещивал кроликов шиншилловой окраски с гималайскими. Все первое поколение было светло-серым. Полученные гибриды скрещивались между собой. При этом были получены крольчата светло-серые, гималайские и шиншилловые. Составьте генотипы родителей и потомков первого и второго поколений.

93. Ген В (III) группы крови (J^B) доминирует над геном J^o. Мужчина, гомозиготный по В (III) группе крови, женился на женщине с 0 (I) группой крови. Определите генотипы их детей.

94. У мальчика 0 (I) группа крови, у его сестры – АВ (IV). Определите группы крови и генотип их родителей.

95. Женщина, гетерозиготная по А (II) группе крови, вышла замуж за мужчину с АВ (IV) группой крови. Какие группы крови будут иметь их дети?

96. Перед судебно-медицинской экспертизой поставлена задача выяснить, является мальчик, живущий в семье супругов Р, родным или приемным. Исследование крови мужа, жены и ребенка показало: жена – Rh^-, АВ(IV) группа крови с антигеном М, муж – Rh^-, 0 (I) группа крови с антигеном N; ребенок – Rh^+, 0 (I) группа крови с антигеном М. Какое заключение должен дать эксперт, и на чем оно основано?

97. Голубоглазый правша женился на кареглазой правше. У них родилось двое детей: кареглазый левша и голубоглазый правша. Определите вероятность рождения в этой семье голубоглазых детей, лучше владеющих левой рукой.

98. У мухи дрозофилы ген нормального цвета глаз (красный) доминирует над геном белоглазия, ген ненормального строения брюшка

– над геном его нормального строения. Эти пары генов расположены в Х-хромосоме на расстоянии трех морганид. Определите вероятность различных гено- и фенотипов в потомстве от скрещивания гетерозиготной по обоим признакам самки с самцом, имеющих нормальный цвет глаз и нормальное строение брюшка.

99.Отосклероз наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30 %. Гипертрихоз наследуется как признак, сцепленный с У-хромосомой, с полным проявлением к 17 годам. Определите вероятность проявления одновременно обеих аномалий у детей в семье, где жена нормальна и гомозиготна по нормальному гену отосклероза, а муж имеет обе аномалии; его мать была гомозиготной по нормальному гену отосклероза.

100. Пробанд страдает ночной слепотой. Его два брата тоже больны. По линии отца пробанда родственников, страдающих ночной слепотой, не было. Мать пробанда больна. Две сестры и два брата матери пробанда здоровы и имеют только здоровых детей. Относительно родственников по материнской линии известно, что бабушка была больна, а дедушка здоров. Сестра бабушки больна, а брат здоров. Прадедушка (отец бабушки) страдал ночной слепотой, его сестра и брат больны. Прапрадедушка болен, его брат, имевший больную дочь и двух больных сыновей, также болен. Жена пробанда, ее родители и родственники здоровы. Определите вероятность рождения больных детей в семье пробанда. Нарисуйте родословную пробанда.

101. При скрещивании черной нормальношерстной крольчихи с белым короткошерстным самцом в F_1 все крольчата черные нормальношерстные, а в F_2 получается следующее расщепление: 31 черный нормальношерстный; 9 голубых нормальношерстных; 13 белых нормальношерстных; 8 черных короткошерстных; 3 голубых короткошерстных и 4 белых короткошерстых. Определите генотипы родителей и характер наследования окраски и длины шерсти.

102. Скрещиваются две линии норок бежевой и серой окрасок – гибриды F_1 имеют коричневую окраску меха. В F_2 наблюдается следующее расщепление: 14 серых, 46 коричневых, 5 платиновых и 16 бежевых норок. Как наследуются эти окраски? Какое может быть потомство скрещивания гибридных коричневых норок с платиновыми?

103. Форма гребня у кур может быть листовидной, гороховидной, розовидной и ореховидной. При скрещивании кур, имеющих ореховидные гребни, потомство получилось со всеми четырьмя фенотипами гребня в соотношении: 9 ореховидных, 3 гороховидных 3 розовидных, 1 листовидный. Определите вероятные соотношения фено-

типов в потомстве от скрещивания получившихся трех гороховидных особей с тремя розовидными особями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочиш., Г.Г. Скрипченко. – М.: КолосС, 2007. – 448 с.

2. Курбатов, А.И. Практикум по генетике. Ч.1 / А.И. Курбатов. – Красноярск, 1986.

3. Петухов, В.Л. Ветеринарная генетика / В.Л. Петухов. – М.: Агропроиздат, 1989.

4. Четвертакова, Е.В. Цитологические основы наследственности: метод указания / Е.В. Четвертакова; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 54 с.

5. Четвертакова, Е.В. Молекулярные основы наследственности: метод. указания / Е.В. Четвертакова, А.И. Голубков; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – 34 с.

Дополнительная

1. Биология. Т.1 / В.Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В.Н. Ярыгина. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2000. – 448 с.

2. Данилова, Л.В. Сперматогенез и его регуляция / Л.В. Данилова, Е.С. Габец. – М.: Наука, 1983. – 98 с.

3. Дарлингтон, С.Д. Хромосомы. Методы работы / С.Д. Дарлингтон, Л.Ф. Ла Кур. – М.: Атомиздат, 1980. – 216 с.

4. Иванов, И.Ф. Цитология, гистология, эмбриология: учеб. пособие / И.Ф. Иванов, П.А. Ковальский. – М.: Колос, 1969. – 695 с.

5. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высш. шк., 1989. – 591 с.

6. Коган, С.Л. Патология сперматогенеза / С.Л. Коган. – Л.: Медицина, 1969. – 215 с.

7. Паршутин, Г.В. Искусственное осеменение с.-х. животных: учеб. пособие / Г.В. Паршутин, Н.Н. Михайлов. – М.: Колос, 1983. – 223 с.

8. Райцина, С.С. Сперматогенез и структурные основы его регуляции / С.С. Райцина. – М.: Наука, 1985. – 207 с.

9. Реймерс, Н.Ф. Популяционный биологический словарь / Н.Ф. Реймерс. – М.: Наука, 1991. – 536 с.

10. Рузен-Ранге, Э. Сперматогенез у животных / Э. Рузен-Ранге. – М.: Мир, 1980. – 254 с.

11. Смирнов, В.Г. Цитогенетика / В.Г. Смирнов. – М.: Высш. шк., 1991. – 247 с.

12. Справочник по искусственному осеменению с.-х. животных: учеб. пособие / Ф.В. Ожин [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 271 с.

13. Тейлор, Д. Биология: в 3-х т. Т. 3.: пер. с англ. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под ред. Р. Сопера. – 3-е изд. – М.: Мир, 2005. – 451 с.

14. Щипков, В.П. Общая и медицинская генетика / В.П. Щипков, Г.Н. Кривошеина. – М.: Академия, 2003. – 256 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Номера контрольных заданий
(например, если шифр контрольной работы 01, тогда ваши вопросы – 2, 23, 30, 40, 54)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 19 29 39 53	2 23 30 40 54	3 24 31 41 55	4 25 32 42 56	5 26 33 43 57	6 27 34 44 58	7 28 35 45 59	8 20 36 46 60	9 21 37 47 61	10 22 38 48 62
1	2 20 26 49 63	9 13 33 50 64	11 20 29 51 65	12 19 35 52 66	13 22 30 39 67	4 14 28 40 68	15 22 29 41 69	16 29 37 42 70	1 17 30 43 71	2 18 36 44 72
2	3 21 31 45 73	11 18 36 46 74	10 16 33 47 75	1 10 31 48 76	2 12 35 49 77	3 11 26 50 78	4 14 24 51 79	5 13 28 52 80	6 20 32 57 81	7 19 23 49 82
3	4 22 32 50 83	4 12 26 51 84	8 15 25 57 85	2 14 34 60 86	9 16 38 61 87	10 22 35 53 88	11 17 29 54 89	12 20 30 55 90	13 24 33 56 91	14 21 36 57 92
4	5 23 34 71 93	13 19 38 58 94	15 26 33 59 95	6 16 31 60 96	3 15 34 45 97	8 17 29 46 98	11 18 32 47 99	10 19 37 48 100	9 20 25 49 101	11 21 31 50 102
5	6 24 35 51 103	5 14 30 53 103	13 22 33 54 102	14 23 32 55 101	18 24 35 56 100	4 16 29 57 99	10 25 30 58 98	14 26 33 59 97	7 27 32 60 96	13 28 31 61 95
6	7 25 37 62 94	2 15 30 63 93	1 12 29 64 92	2 24 30 65 91	3 23 31 60 90	4 21 32 67 89	5 17 34 68 88	6 19 33 69 87	7 16 35 70 86	8 17 36 71 85
7	8 26 38 60 72	10 16 35 61 73	9 18 37 62 74	10 19 38 45 75	1 20 29 46 76	2 21 31 47 77	3 22 34 48 78	6 18 35 49 79	4 23 33 51 80	5 24 35 51 81
8	9 27 36 52 82	11 17 25 53 83	7 26 31 54 84	8 27 30 55 85	9 17 28 56 86	10 29 32 57 87	11 30 34 58 88	3 12 31 59 89	7 11 25 60 90	5 13 32 41 91
9	10 28 37 42 92	12 18 30 43 93	4 33 47 71 94	8 15 34 49 95	3 16 35 50 96	2 17 36 54 97	1 18 37 56 98	4 14 38 58 99	3 20 32 59 100	8 12 30 60 101

ВЕТЕРИНАРНАЯ ГЕНЕТИКА

Методические указания для самостоятельной работы

Елена Викторовна Четвертакова

Редактор К.А. Харахонова

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.
Подписано в печать 09.08.2012. Формат 60х84/16. Бумага тип. № 1.
Печать – ризограф. Усл. печ. л. Тираж 110 экз. Заказ №
Издательство Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117