ФГБОУ ВО «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ВЕТЕРИНАРНОЙ ГЕНЕТИКИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ГЕНЕТИКА И БИОМЕТРИЯ

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторно-практических занятий, самостоятельной и контрольной работы

Новосибирск 2022

УДК 575 (075.5)

Рецензент: профессор, доктор с.-х. наук А.И. Желтиков.

Генетика и биометрия: методические указания по изучению дисциплины и выполнению самостоятельной работы // составители: Н.Н. Кочнев, М.Л. Кочнева / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2022. – 51 с.

В методических рекомендациях представлены основные темы дисциплины «Генетика и биометрия», вопросы для выполнения самостоятельной работы по генетике и биометрии сельскохозяйственных животных. Предназначены для студентов очной и заочной формы обучения по направлениям: «Зоотехния», «Технология производства и переработки с.-х. продукции».

Рассмотрено и утверждено методическими комиссиями биолого-технологического факультета и Института заочного образования и повышения квалификации.

© Кочнев Н.Н., Кочнева М.Л., 2022

© Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии, 2022

© Институт заочного образования и повышения квалификации, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Генетика как наука о наследственности и изменчивости является важнейшим разделом современной биологии. Основными задачами генетики стало изучение формирования и передачи наследственных признаков в поколениях, причин изменения признаков и способов регулирования индивидуальным развитием организма.

Термин «генетика» предложил в 1906 году английский биолог У. Бэтсон. Определяющий вклад в становлении генетики как науки внес австрийский исследователь Грегор Мендель (1822-1884 гг.). На основании проведенных опытов по скрещиванию разных сортов гороха им были разработаны важные теоретические положения наследования признаков, методы изучения наследственности.

Началом формирования генетики как самостоятельной науки принято считать 1900 год, когда трое ученых — Гуго де Фриз (Голландия), Карл Корренс (Германия) и Эрих Чермак (Австрия) независимо друг от друга вторично открыли законы Менделя. Одному из этих ученых, Г. де Фризу, принадлежит авторство мутационной теории, согласно которой наследственные признаки могут скачкообразно изменяться. Важным этапом развития генетики следует считать создание Томасом Морганом и его сотрудниками А. Стертевантом, К. Бриджесом и Г. Мёллером хромосомной теории наследственности, чему предшествовали значительные успехи в области такой науки как цитология. В частности, У. Сэттон в 1903 году предположил, что наследственные факторы (гены) располагаются в хромосомах. Учение о наследственной изменчивости нашло свое отражение в работах советского генетика Николая Ивановича Вавилова (1887-1943 гг.), который сформулировал закон гомологических рядов наследственной изменчивости.

Значительный вклад в развитие классической генетики внесли русские ученые: Ю.А. Филипченко, Н.К. Кольцов, А.С. Серебровский, С.С.

Четвериков, Г.А. Надсон, Г.С. Филиппов, Е.А. Богданов, Б.Л. Астауров, Н.П. Дубинин и др.

Развитие биохимии позволило выяснить биохимические основы наследственности, а появление современной техники исследования — изучить молекулярное строение клетки, что дало возможность перейти к новому этапу развития генетики на молекулярном уровне. Революционным открытием XX века в области биологии стало доказательство генетической роли нуклеиновых кислот (О. Эвери, К. Мак-Леод и Мак-Карти; 1944) и разработка модели структуры молекулы ДНК (Дж. Уотсон, Ф. Крик; 1953). В 60-е годы XX века последовала расшифровка генетического кода и генетических механизмов синтеза белка.

На современном этапе развития генетики стало возможным клонирование индивидуальных генов, создание подробных генетических карт человека и животных, идентификация генов, разработка методов биотехнологии и генной инженерии, позволяющие направленно получать организмы с заданными наследственными признаками.

Как биологическая наука генетика важна для всех специалистов, имеющих дело с живыми организмами. Велико ее значение для зоотехнии, селекции, племенного дела, так как знание генетики и понимание закономерностей наследственности позволяет правильно оценивать существующие способы совершенствования пород и линий животных, выбирать наиболее эффективные из них и разрабатывать новые.

Достижениям генетики в настоящее время придается большое значение. Развитие научных исследований в области естественных наук должно обеспечить дальнейшую разработку теорий и методов генетики для создания новых ценных сортов растений, пород животных и культур микроорганизмов, а также способов получения физиологически активных веществ для медицины, сельского хозяйства и ряда отраслей промышленности.

Большой круг вопросов, которые охватывает генетика, не может быть решен без связи с такими науками, как цитология, биология, органическая и биологическая химия, микробиология, математика. В связи с этим изучение генетики возможно после усвоения студентами указанных дисциплин и должно предшествовать изучению курсов «Разведение сельскохозяйственных животных» и «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных».

В материале программы курса «Генетика и биометрия» студент встретится с большим количеством терминов, знание которых необходимо для правильного понимания этой науки. Кроме того, знание терминов облегчит усвоение, а в дальнейшем и использование генетики в практике. Поэтому в процессе работы полезно выписывать каждый новый термин и давать ему объяснение.

При разработке настоящих методических рекомендаций были использованы программа и государственный образовательный стандарт по изучению дисциплины «Генетика и биометрия» по специальностям «Зоотехния» и «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

При изучении курса генетики рекомендуется использовать следующие основные учебники:

1. Генетика / Е.К. Меркурьева, З.В.Абрамова, А.В. Бакай, И.И. Кочиш. – М.: Агропромиздат, 1991. – 446 с.

2. Генетика с основами биометрии / Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский. – М.: Колос, 1983. – 400 с.

3. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики / В.Л. Петухова, А.И. Жигачева, Г.А. Назарова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с.

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

5. Генетические основы селекции животных / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, И.И. Гудилин. – М.: Агропромиздат, 1989.– 448 с.

6. Ветеринарная генетика / В.Л. Петухов, А.И. Жигачев, Г.А. Назарова. – М.: Колос, 1996. – 384 с.

7. Генетика / Стамбеков С.Ж., Короткевич О.С., Петухов В.Л./- Новосибирск, 2006.- СПП «Наука» РАН.- 616с.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ КУРСА

Предмет и методы генетики. *Генетика* (от греч.genesis – происхождение) - наука о наследственности и изменчивости организмов. *Наследственность* - свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями, а также обусловливать специфический характер индивидуального развития в определенных условиях внешней среды. *Изменчивость* - это различия между организмами по признакам и свойствам.

В настоящее время генетика занимает центральное место в биологии. Наблюдается все более тесная интеграция генетики с селекцией, ветеринарией, биохимией, иммунологией и другими науками.

Генетика использует различные методы исследования. *Гибридологический анализ* основан на использовании системы скрещиваний в ряде поколений для определения характера наследования признаков и свойств. *Генеалогический метод* заключается в составлении и изучении родословных для выявления закономерностей наследования признаков. *Цитогенетический метод* позволяет изучать число, строение и изменения хромосом в клетках. *Популяционно-статистический метод* применяется при обработке результатов скрещиваний, изучении связи между признаками, анализе генетической структуры популяций и т. д. С помощью *молекулярно-генетического метода* возможно выделение генов и определение их первичной структуры, установление закономерностей эволюции кариотипов, определение роли генов в нормальном и патологическом развитии

организма.

Значение генетики для практики: основа селекционной работы с популяциями и породами, решение проблемы пищевых ресурсов; охрана здоровья человека и животных; борьба с наследственными болезнями; охрана окружающей среды и др.

Вопросы для самоконтроля

1. Опишите суть явлений наследственности и изменчивости.
2. Назовите основные методы генетических исследований.
3. Приведите примеры использования достижений генетики в сельском хозяйстве.
4.

Раздел 1. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Структурная и функциональная организация хромосом. Митотическая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных друг с другом в области центромеры. Хромосомы подразделяют на аутосомы (одинаковые хромосомы у обоих полов) и гоносомы, или половые хромосомы (разный набор у мужских и женских особей).

Размер и форму хромосом четко можно выявить в процессе деления клеток. Репликация (самоудвоение) и равномерное распределение хромосом по дочерним клеткам обеспечивает точную передачу наследственной информации. Эволюционно закреплены такие процессы преемственности наследственных признаков: *митоз* – деление соматических клеток; *мейоз* – процесс формирование половых клеток. Митоз обеспечивает преемственность в ряду клеточных поколений, а мейоз – в ряду поколений организмов.

Каждая соматическая клетка претерпевает ряд последовательных изменений, которые складываются в понятие *клеточный цикл*. Клеточный цикл состоит из 4-х фаз: G_1 -пресинтетическая, S - синтетическая, G_2 - постсинтетическая и М – собственно митоз. Первые три фазы представляют

стадию *интерфазы* – период между клеточными делениями. Собственно митоз включает 4 фазы: профаза, метафаза, анафаза и телофаза. В результате нормального деления одной соматической клетки с диплоидным набором хромосом образуются две дочерние клетки также с диплоидными наборами хромосом. Благодаря такому типу деления в ряду клеточных поколений поддерживается постоянство числа хромосом, характерных для данного вида. В результате митоза происходит увеличение числа клеток, регенерация клеток и рост организма.

Процесс формирования половых клеток (*гамет)* протекает иначе, чем митоз. В результате мейоза из одной клетки с диплоидным (двойным) набором хромосом образуется 4 клетки с гаплоидным (одинарным) набором. Мейоз состоит из двух делений, между которыми нет интерфазы. Различают мейоз I (редукционное деление) и мейоз II (эквационное деление). Каждое из этих делений включает 4 стадии: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. При первом делении клетки образуется две клетки с гаплоидным набором хромосом вследствие расхождения парных хромосом. При втором делении гаплоидный набор в дочерних клетках сохраняется за счет расхождения хроматид.

Биологическое значение мейоза состоит в том, что благодаря уменьшению вдвое числа хромосом в гаметах возможно поддержание постоянства числа хромосом вида из поколения в поколение. Оплодотворенная клетка *(зигота)* будет иметь вновь диплоидный набор хромосом, что обеспечивает его постоянство у данного вида животных.

Для живых организмов характерно постоянство числа хромосом. Разные виды живых существ отличаются друг от друга по количеству и форме хромосом, находящихся в клеточном ядре. Набор хромосом, характерный для данного вида, называется *кариотипом*. В соматической клетке каждая хромосома имеет гомолога, т.е. одинаковую по форме и величине хромосому. Так, например, кариотип крупного рогатого скота

состоит из 60 хромосом, или 30 пар; кариотип овцы — 54 хромосомы; кариотип лошади - 64 хромосомы, кариотип свиньи -38 хромосом. При записи кариотипа особи указывают общее число хромосом и тип половых хромосом (гоносом). Например, кариотип быка в норме - 60,ХУ, а коровы – 60,ХХ; кариотип хряка – 38,ХУ, а свиноматки – 38,ХХ.

За передачу наследственной информации у млекопитающих ответственны не только внутриядерные хромосомы, но и митохондриальная ДНК.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие органоиды клетки и их структуры играют основную роль в передаче наследственных признаков и свойств?
2. Какие существуют классификации хромосом?
3. В чем разница между понятиями клеточный цикл и митоз? Охарактеризуйте фазы митоза.
4. Дайте определение мейоза. Назовите основные стадии мейоза.
5. В чем заключается биологический смысл митоза и мейоза?
6. Дайте определение кариотипа. Назовите кариотипы основных видов сельскохозяйственных животных

Раздел 2. СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ГЕНА

Ген – это материальная единица наследственности и изменчивости и представляет собой участок ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота). В 1909 году В.Л. Иоганнсен ввел понятие “ген” как дискретной (делимой) единицы. Дискретность гена обусловлена наличием субъединиц. Ген имеет кодирующую часть (*экзон*), некодирующую часть (*интрон*) и *фланкирующие последовательности* – лидерная, предшествующая началу гена, и хвостовая нетранслируемая область. Молекула ДНК высших организмов может

содержать много генов, которые кодируют определенный фермент, структурный белок или молекулу РНК. Строение молекулы ДНК было расшифровано в 1953 году Дж. Уотсоном , Ф. Криком и М. Уилкинсоном. Это крупный биополимер, состоящий из двух полинуклеотидных цепочек, закрученных вокруг общей оси в двойную спираль. В состав мономера – нуклеотида входят: остаток фосфорной кислоты (PO_4); пяти-углеродный сахар – дезоксирибоза; одно из четырех азотистых оснований (аденин, тимин, гуанин, цитозин). Аденин (А) и гуанин (Г) представляют пуриновые, а тимин (Т) и цитозин (Ц) - пиримидиновые основания. В нуклеотидах к молекуле дезоксирибозы с одной стороны присоединяется азотистое основание, а с другой – остаток фосфорной кислоты. Нуклеотиды связаны между собой фосфодиэфирными связями. Между азотистыми пуриновыми и, соответственно, пиримидиновыми основаниями устанавливаются нестойкие водородные связи. Четкое соответствие (взаимодополнение) аденина - тимину, гуанина – цитозину называется *комплементарностью* (рис. 1).

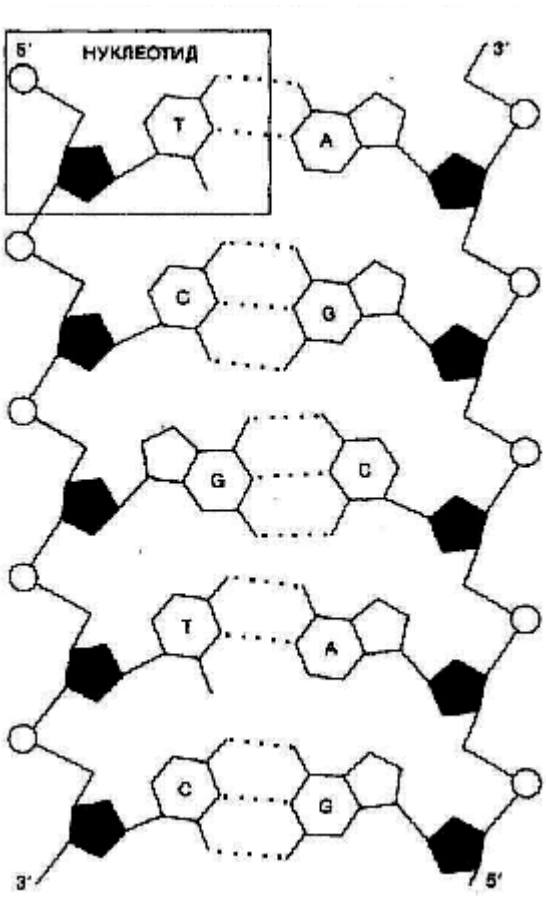


Рис.1. Комплементарность нуклеотидов молекулы ДНК (по Г. Фельзенфельду, 1985).

ДНК является носителем и хранителем наследственной информации, обеспечивает ее преемственность в ряду поколений клеток и организмов. В реализации генетической информации принимают участие разные типы РНК через процесс синтеза полипептидов.

Молекула РНК в отличие от ДНК, как правило, представлена одной цепью нуклеотидов. Химический состав нуклеотидов РНК отличается тем, что вместо дезоксирибозы содержится рибоза, и вместо тимина – урацил (У). Различают несколько типов РНК в зависимости от их функций. Информационная РНК (и-РНК) считывает информацию с определенного участка ДНК и переносит данную информацию к месту синтеза белка – к рибосомам. Транспортная РНК (т-РНК) переносит аминокислоту к рибосомам (обеспечивается 20 типами т-РНК). Рибосомальная РНК (р-РНК) входит в комплекс с белками и образует субъединицы рибосом.

Генетическая информация реализуется посредством двух этапов. *Транскрипция* («переписывание») - процесс считывания информации с определенного участка ДНК (гена) на и-РНК, т.е. происходит синтез молекулы и-РНК. С помощью фермента РНК-полимераза, которая присоединяется к особому участку ДНК (промотор) и расплетает двойную спираль, считывается информация в направлении от 5'-конца к 3'-концу считываемой цепи ДНК. По мере продвижения полимеразы вдоль молекулы ДНК нуклеотиды, комплементарные нуклеотидам молекулы ДНК, последовательно присоединяются к синтезируемой цепи РНК (рис. 2). Таким образом, в РНК напротив аденина (А) ДНК включается урацил (У), напротив гуанина (Г) – цитозин (Ц), напротив тимина (Т) – аденин (А), напротив цитозина (Ц) – гуанин (Г).

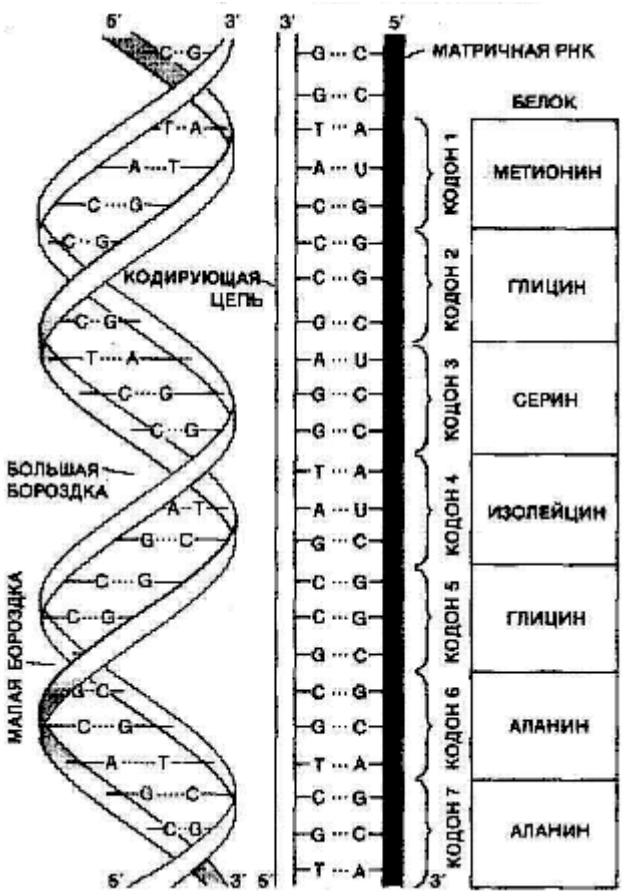


Рис. 2. Процесс реализации генетической информации (по Г. Фельзенфельду, 1985).

Движение РНК-полимеразы вдоль цепи ДНК происходит до тех пор, пока не встретится так называемый сигнал терминации (стоп-кодон), т.е. завершается процесс синтеза РНК. Синтезированная молекула РНК подвергается процессингу («созревание»), т.е. молекула разрезается на определенные участки. Кодирующие участки гена (*экзоны*) вновь соединяются, а некодирующие (*интроны*) вырезаются. В итоге из первичного транскрипта образуется матричная РНК (м-РНК), которая через поры в ядерной мембране выходит в цитоплазму к рибосомам, где при её участии синтезируется белок.

Следующий этап реализации генетической информации называется *трансляцией* («передача») – это перевод последовательности нуклеотидов и-РНК в последовательность аминокислот белка. Каждая аминокислота кодируется триплетом – тремя последовательными нуклеотидами. Триплет

и-РНК называется кодоном, а триплет т-РНК – антикодоном. На рибосоме молекулы т-РНК, несущие определенные аминокислоты, взаимодействуют с и-РНК по принципу комплементарности. Если кодон комплиментарен антикодону, то аминокислота отсоединяется от т-РНК и формирует пептидные связи. Таким образом, генетическая информация реализуется в соответствии с программой, записанной с помощью генетического кода, согласно схеме:

ДНК —*транскрипция*→ РНК —*трансляция*→ БЕЛОК

Генетический код – это система записи последовательного расположения нуклеотидов в молекуле нуклеиновых кислот, определяющая последовательность аминокислот в молекуле синтезируемого белка (табл. 1).

Генетический код обладает рядом свойств.

1. *Триплетность*. Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (триплетом).
2. *Вырожденность (избыточность)*. Одна аминокислота может кодироваться несколькими триплетами, исключение составляют метионин и триптофан.
3. *Неперекрываемость*. Считывание генетической информации не допускает возможности перекрывания кодонов между собой.
4. *Однонаправленность*. Кодоны последовательно прочитываются в направлении от 5'-конца к 3'-концу молекулы РНК
5. *Универсальность*. У всех организмов генетическая информация кодируется одинаково, за исключением митохондриальной ДНК.

Таблица 1. Генетический код

Аминокислота	Кодирующие триплеты - кодоны
Аланин (ала)	ГЦУ ГЦЦ ГЦА ГЦГ

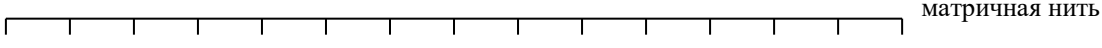
Аргинин (арг)	ЦГУ ЦГЦ ЦГА ЦГГ АГА АГГ
Аспарагин (асп)	ААУ ААЦ
Аспарагиновая кислота (аспк)	ГАУ ГАЦ
Валин (вал)	ГУУ ГУЦ ГУА ГУГ
Гистидин (гис)	ЦАУ ЦАЦ
Глицин (гли)	ГГУ ГГЦ ГГА ГГГ
Глутамин (глу)	ЦАА ЦАГ
Глутаминовая кислота (глук)	ГАА ГАГ
Изолейцин (илей)	АУУ АУЦ АУА
Лейцин (лей)	ЦУУ ЦУЦ ЦУА ЦУГ УУА УУГ
Лизин (лиз)	ААА ААГ
Метионин (мет)	АУГ
Пролин (про)	ЦЦУ ЦЦЦ ЦЦА ЦЦГ
Серин (сер)	УЦУ УЦЦ УЦА УЦГ АГУ АГЦ
Тирозин (тир)	УАУ УАЦ
Треонин (тре)	АЦУ АЦЦ АЦА АЦГ
Триптофан (три)	УГГ
Фенилаланин (фен)	УУУ УУЦ
Цистеин (цис)	УГУ УГЦ
Стоп-кодон	УГА УАГ УАА

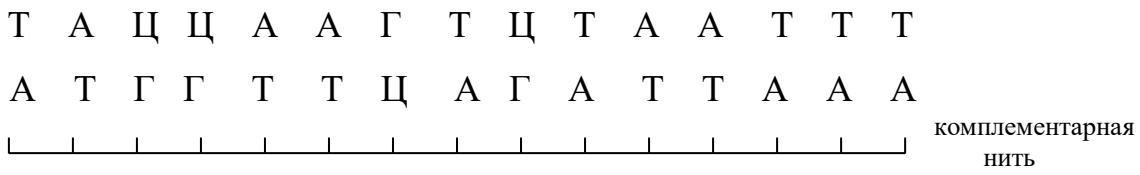
Ознакомившись с молекулярными основами наследственности, рассмотрим пример. В матричной цепочке молекулы ДНК нуклеотиды чередуются следующим образом: Т-А-Ц-Ц-А-А-Г-Т-Ц-Т-А-А-Т-Т-Т. Нужно определить последовательность нуклеотидов в комплементарной нити этой же молекулы ДНК. Затем проведите транскрипцию и трансляцию генетической информации. Установите, как изменится первичная структура синтезируемого белка, если в матричной нити ДНК произойдет мутация – выпадение четвертого нуклеотида.

При решении задачи обратите внимание на то, что одна и та же аминокислота может кодироваться несколькими кодонами. В этом случае следует использовать один из имеющихся кодонов.

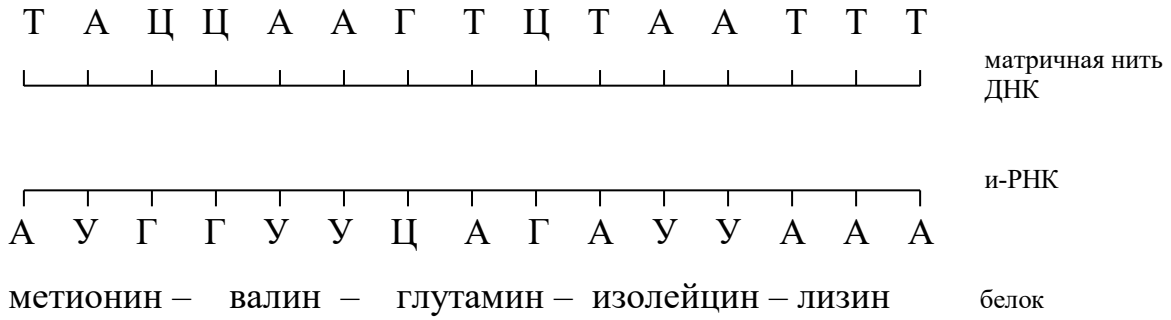
Решение.

1. Построим комплементарную цепочку молекулы ДНК

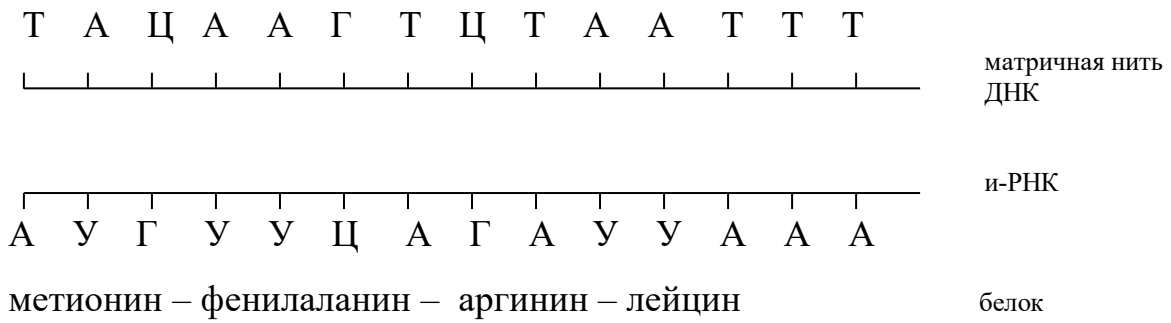




2. Проведем считывание генетической информации (транскрипция) с матричной нити ДНК, а также её трансляцию с помощью генетического кода.



3. В результате возникшей мутации изменится и-РНК, а также последовательность аминокислот.



Вопросы для самоконтроля

1. Какие нуклеиновые кислоты Вы знаете, каковы между ними различия?
2. В чем заключается правило комплементарности?
3. Опишите основные этапы реализации генетической информации.
4. Что такое кодон и антикодон?
5. Перечислите свойства генетического кода.

Раздел 3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРИ ПОЛОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ

Изучение результатов скрещиваний и закономерностей наследования признаков проводится с помощью разработанного Г. Менделем гибридологического анализа. При этом гены, контролирующие конкретные признаки, обозначаются буквенными символами: доминантные гены строчными буквами, а рецессивные — прописными. Так, доминантный ген черной масти крупного рогатого скота можно обозначить буквой "А", а аллельный ему рецессивный ген красной масти — "а".

В зиготе и соматических клетках имеется по два аллельных гена каждого признака, а в половых — по одному.

В нашем примере в соматических клетках черных гомозиготных животных аллелей черной масти будет два и генотип таких коров будет обозначаться "АА", генотип гомозиготных красных — "аа". Гомозиготные животные будут давать только одинаковые половые клетки: черные с доминантным аллелем "А", красные с рецессивным аллелем "а".

При скрещивании гомозигот по черной масти между собой во всех поколениях будут получаться только черные.

P ♀ AA x ♂ AA

G A A

F_1 AA - черная масть

Такая же ситуация по красной масти

P ♀ aa x ♂ aa

G a a

F_1 aa - красная масть

В первом случае родители имеют гаметы с доминантным аллелем “А”; во втором – с доминантным аллелем “а”. Следовательно, при скрещивании гомозигот по признакам у потомков в зиготе окажется один ген черной масти и аллельный ему ген красной масти. По генотипу потомство первого

поколения будет гетерозиготным. По фенотипу все потомки будут иметь черную масть в силу её доминирования. Особи первого поколения будут уже давать не одинаковые, а разные гаметы — с аллелем “А” 'и аллелем “а”. При скрещивании таких гетерозигот между собой во втором поколении произойдет расщепление по фенотипу:

3 черных (АА, Аа, Аа): 1 красный (аа). По генотипу отношение будет таким:

1 гомозиготный по доминантному гену : 2 гетерозиготных:

1 гомозиготный по рецессивному гену, т. е. 1:2:1.

F_1 ♀ Аа x ♂ Аа

G А, а А, а (сорта гамет)

F_2 АА, Аа, Аа – черная масть

Аа – красная масть

Сложнее составить схему дигибридного скрещивания, т. е. скрещивания, в котором изучается наследование не одного, а двух пар генов. В этом случае и в соматических клетках, и в половых необходимо записывать гены двух изучаемых признаков. Например, у крупного рогатого скота черная масть “А” доминирует над красной “а”, комолость “В” — над рогатостью “в”. Тогда генотип гомозиготных черных комолых животных следует записать так: ААВВ, генотип красный рогатых — аавв. Составим схему скрещивания черных комолых быков с красными рогатыми.

Р ♂ АА ВВ х ♀ аавв

G АВ ав (сорта гамет)

F_1 Аа Вв - черная масть, комолые

Чтобы не усложнять схему, можно записывать не по две, а по одной гамете гомозиготных животных, так как и вторые будут такими же. Гетерозиготы первого поколения будут давать гаметы не двух типов, как в моногибридном скрещивании, а четырех типов. При образовании гамет у

таких животных ген “В” может попасть в половую клетку в сочетании с геном “А” (АВ) или с геном “а” (аВ); ген “в” может сочетаться с геном “А” (Ав) или с геном “в” (ав). Следовательно, гаметы животных будут такими: АВ, аВ, Ав, ав. Каким будет второе поколение F_2?

Р ♂ Аа Вв х ♀Аа Вв

G АВ, аВ, Ав, ав у женской особи тот же вариант гамет

В целях облегчения анализа генотипов и фенотипов во втором поколении прибегают к построению решетки Пеннета.

	АВ	Ав	аВ	ав
АВ				
Ав				
аВ				
ав				

Для того чтобы усвоить закономерности наследования альтернативных признаков в моно- и дигибридном скрещиваниях, при изучении материала необходимо прибегать к построению схем скрещиваний и их анализу.

При выполнении контрольной работы студент обязательно встретится с необходимостью решения задач по гибридологическому анализу. Поэтому целесообразно ход решения некоторых из них разобрать.

Пример. У кур розовидная форма гребня “Р” доминирует над простой “р”. При скрещивании кур, имеющих розовидный гребень, с такими же петухами получено большинство цыплят с розовидным гребнем, но встречались потомки и с простым гребнем. Каковы генотипы родителей и потомков?

Прежде чем приступать к составлению схемы скрещивания, нужно выяснить возможные генотипы родителей. Генотип птицы, имеющей розовидный гребень, может быть или “РР”, или “Рр”. Куры с простым гребнем имеют

генотип только “рр”. Если бы родители (с розовидным гребенем) были гомозиготными “РР”, то в таком случае в потомстве не было бы особей с простым гребнем. Не появятся цыплята с простым гребнем и в случае гомозиготности одного из родителей и гетерозиготности второго. Следовательно, в нашем примере речь идет о гетерозиготных родителях.

Это видно на схеме скрещивания:

Р ♂ Рр х ♀ Рр

G Р, р Р, р (сорта гамет)

F_1 1 РР : 2 Рр : 1рр

розовидный простой гребень

Пример на дигибридное скрещивание.

У кур розовидная форма гребня “Р” доминирует над простой “р”, а оперённость ног “О” над голоногостью “о”. Петух с оперёнными ногами и розовидным гребнем скрещивался с такими же курами. Среди полученных потомков оказались и голоногие куры с простым гребнем. Каковы генотипы родителей и возможные генотипы и фенотипы потомков?

Так как среди потомства были куры с рецессивными признаками, значит родители были гетерозиготными как по оперённости ног, так и по форме гребня, т. е. их генотип был ООРр. При скрещивании таких особей можно получить следующее потомство: 9 О – Р – ; 3 О – рр; 3 оо Р – ; 1 оорр, где прочерк означает присутствие или доминантного, или рецессивного аллеля.

Получено соотношение фенотипов: 9 с оперёнными ногами и розовидным гребнем, 3 с оперёнными ногами и простым гребнем; 3 голоногих с розовидным гребнем и 1 голоногая с простым гребнем, т. е. 9:3:3:1.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое моногибридное или дигибридное скрещивание?

2. Что означает доминантность и рецессивность в наследовании?
3. Что такое аллели?
4. В чем отличие гетерозиготного генотипа от гомозиготного?
5. Сформулируйте закон единообразия гибридов первого поколения при моногибридном скрещивании.
6. В каком случае в первом поколении будут признаки рецессивные и доминантные?
7. Почему признаки наследуются независимо друг от друга и как это было доказано Г. Менделем?

Раздел 4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ

При изучении наследования признаков выяснено, что на один и тот же признак могут влиять не одна, а несколько пар генов, вступающих во взаимодействие. Различают следующие типы взаимодействия генов: новообразование, комплементария, эпистаз и полимерия. Познать эти типы взаимодействия необходимо, а для этого нужно очень внимательно изучить учебный материал и в процессе изучения обстоятельно разобраться во всех схемах скрещиваний. Внимательно отнеситесь к изучению закономерностей наследования количественных признаков, аддитивного действия генов.

При новообразовании взаимодействуют два доминантных неаллельных гена с образованием новой формы признака. Например, ген «Y» отвечает за желтое оперение у попугаев, ген «B» - за голубое. При их взаимодействии в генотипе у организма проявляется новая форма признака, а именно зеленое оперение.

При коплементарном взаимодействии два доминантных неаллельных гена дополняют друг друга и формируют признак. Отдельный ген не проявляется в фенотипе. Если скрещивать два организма с генотипами ААвв и ааВВ, то только у потомков проявится признак, у исходных форм не будет.

При эпистазе один доминантный ген подавляет другой неаллельный. При полимерии гены взаимодействуют между собой, проявляя суммарный эффект в проявлении признака. Чем больше доминантных генов в генотипе, тем значительней выражен признак. Такой тип наследования характерен для количественных признаков, то есть имеющих количественные значения.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое аллельные и неаллельные гены?
2. Какое соотношение генотипов будет во втором поколении при скрещивании между собой особей с генотипом АаВв при новообразовании, эпистазе и комплементарии?
3. Будут ли потомки первого поколения отличаться от родительских форм (ААВВ и аавв) при скрещивании их с аавв?

Раздел 5. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Основные положения хромосомной теории наследственности состоят в следующем: гены расположены в хромосоме линейно; гены одной хромосомы наследуются вместе; нарушение сцепления возможно в случае кроссинговера; частота кроссинговера является мерой установления генетического расстояния между генами; частота кроссинговера не превышает 50%. Сцепленными называются признаки, гены которых находятся в одной хромосоме, поэтому они передаются следующим поколениям в тех же сочетаниях, как это было у родителей. Сцепленное наследование признаков является подтверждением хромосомной теории наследственности, сформулированной Т. Морганом. Наибольшие затруднения при изучении хромосомной теории наследственности вызывает составление схем скрещиваний и анализ результатов наследования сцепленных признаков. Поэтому целесообразно рассмотреть одну из таких

схем.

П р и м е р. У кур коротконогость “К” доминирует над длинноногостью “к”, розовидная форма гребня “Р”—над простой “р”. Гены, контролирующие длину ног и форму гребня, находятся в одной хромосоме. Длинноногий с простым гребнем петух скрещивался с гомозиготными коротконогими, имеющими розовидный гребень, курами. Какое потомство получится от такого скрещивания в F_1 и F_2.

При изучении характера наследования сцепленных признаков схемы скрещиваний лучше составлять с зарисовкой хромосом, тогда можно легко выявить кроссоверные гаметы.

В F_1 все потомство было коротконогим и с розовидным гребнем, так как эти признаки доминируют над длинноногостью и простой формой гребня. Такую же картину мы наблюдаем и в том случае, если гены двух признаков находятся в разных хромосомах, когда речь идет об обычном дигибридном скрещивании.

При отсутствии сцепления между генами в F_2 признаки должны были бы комбинироваться независимо друг от друга, что привело бы к получению четырех фенотипов: 9 коротконогих кур с розовидным гребнем, 3 коротконогих с простым гребнем, 3 длинноногих с розовидным гребнем и 1 длинноногий с простым гребнем. В нашем примере получена иная картина: всего два фенотипа, причем все коротконогие куры имели только розовидный гребень, а длинноногие — только простой. Такое сочетание признаков является следствием сцепления генов, т. е. нахождения их в одной хромосоме.

При изучении материала обратите внимание на возможные случаи неполного сцепления и на кроссинговер (перекрест хромосом) как причину неполного сцепления. Частота кроссинговера зависит от расстояния между генами, которые расположены в хромосоме в линейном порядке.

Создание теории линейного расположения генов в хромосоме, а также

возможность по частоте кроссинговера установить расстояние между генами, позволили подойти к решению вопроса о составлении карт распределения генов в хромосоме. Постарайтесь разобраться в принципах, положенных в основу составления карт хромосом.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое группа сцепления согласно хромосомной теории?
2. Как влияет кроссинговер на количественное соотношение фенотипов в случае сцепленного наследования признаков?
3. Как рассчитывают генетическое расстояние между генами?
4. Изложите принцип последовательного расположения генов в хромосоме.

Раздел 6. ГЕНЕТИКА ПОЛА

Механизмы детерминации пола разные: размер яйцеклетки может определять пол (например, у тли, коловраток из крупных яйцеклеток формируются самки, из мелких – самцы); у млекопитающих, птиц, рыб пол зависит от сочетания половых хромосом. У дрозофилы пол определяется соотношением между числом половых хромосом и набором аутосом (для мужских и женских особей характерны определенные соотношения). При нарушении баланса между половыми и неполовыми хромосомами могут появиться особи с отсутствием определенно выраженных признаков мужского или женского пола — так называемые интерсексы. Причины этого явления раскрывает балансовая теория определения пола. Возможны также случаи отклонений в формировании пола при нарушениях в расхождении половых хромосом при мейозе или возникающие после оплодотворения.

Для практики животноводства важен также вопрос о возможности искусственной регуляции пола у животных. Программой курса предусматривается изучение путей искусственной регуляции соотношения

пола у животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Каков механизм наследования пола у разных видов животных (млекопитающих, птиц, рыб, земноводных и т.д.)
2. Опишите аномалии, связанные с половыми хромосомами.
3. Как наследуются признаки, сцепленные с полом и ограниченные полом?

Раздел 7. МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Мутационная изменчивость возникает в результате изменения числа хромосом и изменений структуры молекулы ДНК. Мутации появляются у отдельных особей и передаются потомству. Так как характер мутаций может быть разным, различают следующие типа: геномные (числовые), хромосомные (структурные) и генные.

Геномные мутации делят на полиплоидию (кратное увеличение гаплоидного числа хромосом) и анеуплоидию (увеличение или уменьшение числа отдельных хромосом). Одна из форм геномных мутаций - гаплоидия (в соматической клетке гаплоидный набор хромосом).

Хромосомные перестройки возникают в результате нарушения структуры хромосом: потеря участка хромосомы (нехватки, делеции), обмена отдельными участками (транслокации), удвоения какого-либо участка (дупликации), распада хромосомы на части (фрагментации), поворота участка хромосомы (инверсия) и др.

Генные (точковые) мутации связаны с изменением структуры ДНК в результате выпадения, замены или вставки нуклеотидов, что ведет к изменению кодонов информационной РНК и нарушению синтеза белка.

В теме изучаются особенности мутагенного действия ионизирующих излучений и химических веществ, используемых в целях

искусственного получения мутаций (индуцированные мутации), имеющих значение для селекции микроорганизмов и растений. Искусственное получение мутаций у животных имеет только экспериментальное значение.

Сходство наследственных изменений, наблюдавшихся Н. И. Вавиловым у растений разных видов, позволило ему сформулировать закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. На основании этого закона можно предвидеть появление новых форм у близких видов и родов растений и животных.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите примеры полезных, вредных и нейтральных мутаций с физиологической точки зрения.

2. Нарисуйте схему мейоза с возможным механизмом образования полиплоидных и анеуплоидных клеток.

3. Охарактеризуйте факторы, способные вызывать мутации.

Раздел 8. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Изучение материала начинается с выяснения понятия “популяция” и “чистая линия”. Иоганнсен, проводивший опыты по скрещиванию фасоли, пришел к выводам о различной эффективности отбора в популяциях и чистых линиях. Ф. Гальтон, наблюдавший при изучении наследования количественных признаков возврат показателей потомков к средней величине, сформулировал закон регрессии. Работы Иоганнсена имеют большое значение для практики, так как они раскрывают роль генотипической изменчивости при отборе, и на основании закона Гальтона объясняют причины частичного возврат показателей отбора к средней.

Выясните причины различной эффективности отбора в популяциях и

чистых линиях. После усвоения этого материала можно перейти к изучению вопроса о генетической структуре популяции.

В свободно размножающейся многочисленной популяции, в которой не ведется отбор, отсутствуют значимые мутации и миграция, из поколения в поколение сохраняется определенная структура (соотношение генотипов и концентрация аллелей).

По формуле Харди-Вайнберга: p^2 (АА) + 2 pq (Аа) + q^2 (аа) = 1, можно выяснить соотношение генотипов в популяции. В формуле p и q – частота встречаемости аллелей А и а. Три слагаемых формулы означают частоту генотипов, соответственно АА, Аа и аа. В панмиктической популяции (при отсутствии искусственного отбора, подбора, миграций, значимых мутаций) в условиях свободного выбора половых партнёров сохраняется определенное соотношение генотипов, так называемое генное равновесие.

Для лучшего усвоения материала рекомендуется решить несколько задач по выяснению структуры популяции по генотипам, пользуясь формулой Харди—Вайнберга.

Спаривание животных, находящихся в той или иной степени родства, называется родственным спариванием или инбридингом. Инбридинг в животноводстве применяется в целях повышения генетического сходства потомков с предком, выдающимся по хозяйственно-полезным качествам. Получение целого ряда выдающихся животных, сыгравших очень большую роль в совершенствовании многих культурных пород, связано с применением этого метода. Однако практика свидетельствует о том, что инбредное потомство по показателям развития и жизнеспособности уступает организмам, полученным от неродственных спариваний. Вредное действие родственных спариваний проявляется в инбредной депрессии (снижение жизнеспособности, продуктивности, воспроизводительных качеств, проявление врожденной патологии и т.д.). Многочисленные наблюдения и специально поставленные опыты по самоопылению и скре-

щиванию растений позволили Дарвину придти к заключению о преимуществах скрещивания над инбридингом и сформулировать закон, согласно которому “все живые существа извлекают пользу из случайного скрещивания с особями, не состоящими с ними в кровном родстве, в то время как продолжительное родственное спаривание приносит вред”.

Выясните причины и продолжительность действия инбредной депрессии и последствия инбридинга в животноводстве. Попытайтесь ответить на такой вопрос: влияет ли инбридинг на структуру свободно размножающейся популяции?

Приёмом, снижающим вероятность значительной депрессии, является топкросс, т. е. скрещивание инбредных самцов с неродственными (аутбредными) самками. При скрещивании разнородных по генотипу особей может в потомстве наблюдаться гетерозис, который наиболее ярко выражен у помесей первого поколения.

Скрещивание и инбридинг оказывают влияние и на генотип потомства. Так как родственные организмы характеризуются сходными генотипами, то у инбредных животных наблюдается возрастание гомозиготности. При разнородном скрещивании же гомозиготность уменьшается, а возрастает гетерозиготность.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем различия между природной и сельскохозяйственной популяцией?
2. Дайте определение генетической структуры популяции.
3. Дайте определение следующим терминам: инбридинг, инбредная депрессия, гетерозис.
4. Изменяет ли скрещивание структуру свободноразмножающейся популяции?

Раздел 9. ИММУНОГЕНЕТИКА

Иммуногенетика изучает генетический контроль иммунного ответа, генетику несовместимости тканей при пересадках, закономерности наследования антигенной специфичности, проблему поддержания генетического постоянства (гомеостаз) в популяции соматических клеток.

Группы крови и биохимический полиморфизм – один из важных разделов этой науки.

В пределах вида особи различаются между собой по ряду признаков, которые могут быть выявлены иммуногенетически в виде антигенов.

Антигены - это генетически чужеродные вещества, вызывающие при введении в организм развитие специфических иммунологических реакций (выработку антител).

На поверхности эритроцитов расположены эритроцитарные антигены. Совокупность антигенов, контролируемых одним локусом, называется генетической системой групп крови. Сумма групп крови одной особи формирует тип крови. Антигенный состав организма не изменяется и не зависит от условий кормления и содержания.

Практическое применение групп крови – контроль происхождения животных, благодаря кодоминантному наследованию антигенов. Каждая особь наследует по одному из двух аллелей (антигена) от отца и от матери в каждой системе групп крови; особь с антигенами, не обнаруженными хотя бы у одного из родителей, не может быть потомком данной родительской пары.

По группам крови и другим биохимическим полиморфным системам можно изучать историю эволюции домашних животных,происхождение и родство пород, генетическую структуру их и внутрипородную дифференциацию, проводить планирование и контроль селекционного

процесса.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое генетическая система групп крови, тип крови?
2. В чём заключаются особенности наследования групп крови?
3. Какое значение для практики имеют группы крови и биохимический полиморфизм?

ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Прежде чем приступать к выполнению контрольной работы, внимательно ознакомьтесь с содержанием методических указаний.

Номера вопросов, которые должны быть освещены в контрольной работе, устанавливаются по приведенной ниже таблице с учетом учебного шифра студента. Например, учебный шифр студента 4238. Для нахождения номеров вопросов контрольного задания нужно в первой вертикальной графе таблицы найти предпоследнюю цифру учебного шифра — 3, а в первой (заглавной) строке таблицы - последнюю цифру шифра, т. е. 8. В клетке таблицы, находящейся на месте пересечения указанных граф расположены номера вопросов контрольной работы: 5, 26, 59, 68, 92, 120.

Таблица. Номера вопросов контрольного задания

Предпо-следняя цифра	Последняя цифра учебного шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	2, 23, 42, 62, 80, 120	4, 31, 44, 63, 81, 120	6, 24, 46, 65, 84, 120	9, 33, 48, 67, 86, 120	8, 27, 51, 69, 88, 120	7, 28, 56, 71, 90, 120	11, 30, 59, 73, 92, 120	14, 29, 43, 75, 94, 120	16, 31, 42, 77, 96, 120	19, 32, 49, 79, 98, 120
9	5, 28, 47, 61, 82, 120	10, 32, 43, 64, 83, 120	1, 25, 45, 66, 85, 120	15, 36, 50, 68, 87, 120	3, 26, 53, 70, 89, 120	12, 41, 58, 72, 91, 120	21, 34, 42, 74, 93, 120	3, 35, 47, 76, 95, 120	22, 40, 44, 78, 97, 120	6, 30, 50, 80, 99, 120
8	13, 26, 52, 81, 100, 120	20, 35, 54, 83, 102, 120	1, 28, 49, 85, 104, 120	17, 23, 55, 87, 106, 120	22, 29, 60, 89, 108, 120	2, 27, 57, 91, 110, 120	18, 40, 48, 93, 112, 120	4, 37, 46, 95, 114, 120	5, 36, 45, 97, 116, 120	7, 34, 51, 99, 118, 120
7	5, 24, 54, 82, 101, 120	14, 26, 56, 84, 103, 120	21, 41, 58, 86, 105, 120	13, 34, 48, 88, 107, 120	10, 41, 51, 90, 109, 120	16, 39, 52, 92, 111, 120	20, 29, 54, 94, 113, 120	8, 33, 59, 96, 115, 120	2, 38, 45, 98, 117, 120	15, 36, 47, 100, 119, 120
6	10, 36, 55, 63, 83, 120	9, 23, 53, 68, 88, 120	11, 34, 60, 74, 94, 120	14, 25, 50, 80, 100, 120	12, 40, 49, 86, 106, 120	3, 28, 53, 92, 112, 120	15, 37, 58, 98, 118,120	11, 24, 42, 65, 89, 120	12, 40, 48, 71, 95, 120	16, 41, 46, 77, 101, 120
5	17, 23, 52, 64, 84, 120	6, 24, 57, 69, 89, 120	17, 35, 59, 75, 95, 120	7, 38, 56, 81, 101, 120	18, 39, 57, 87, 107, 120	9, 31, 55, 93, 113, 120	19, 32, 60, 99, 119,120	1, 23, 44, 66, 90, 120	14, 39, 50, 72, 96, 120	4, 37, 43, 78, 102, 120
4	9, 27, 49, 62, 82, 120	17, 26, 50, 70, 90, 120	8, 25, 60, 76, 96, 120	18, 35, 42, 82, 102, 120	10, 30, 45, 88, 108, 120	19, 29, 53, 94, 114, 120	20, 35, 56, 61, 85, 120	13, 25, 60, 67, 91, 120	2, 21, 55, 73, 97, 120	6, 39, 56, 79, 103, 120
3	1, 36, 52, 65, 85, 120	3, 24, 51, 71, 91, 120	22, 39, 59, 77, 97, 120	8, 38, 44, 83, 103, 120	2, 28, 43, 89, 109, 120	18, 34, 46, 95, 115, 120	21, 33, 58, 62, 86, 120	5, 26, 59, 68, 92, 120	4, 38, 54, 74, 98, 120	15, 37, 57, 80, 104, 120
2	11, 38, 55, 66, 86, 120	7, 34, 54, 72, 92, 120	6, 33, 58, 78, 98, 120	20, 37, 47, 84, 104, 120	12, 33, 52, 90, 110, 120	7, 32, 45, 96, 116, 120	13, 31, 44, 63, 87, 120	2, 27, 55, 69, 93, 120	8, 23, 48, 75, 99, 120	10, 28, 60, 81, 105, 120
1	16, 39, 53, 67, 87, 120	19, 40, 56, 73, 93, 120	5, 37, 57, 79, 99, 120	9, 40, 51, 85, 105, 120	11, 35, 44, 91, 111, 120	22, 34, 47, 97, 117, 120	4, 41, 52, 64, 88, 120	12, 30, 45, 70, 94, 120	3, 29, 47, 76, 100, 120	1, 24, 53, 82, 106, 120

ВОПРОСЫ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Предмет генетики и ее связь с другими науками.
2. Основные этапы развития генетики. Какие русские ученые внесли важный вклад в развитие этой науки?
3. Методы исследования, используемые в генетических исследованиях.
4. Значение генетики для других наук и практики.
5. Изменчивость и наследственность: сущность этих явлений и их классификация.
6. Какая наследственность называется цитоплазматической? Приведите примеры цитоплазматической наследственности.
7. Понятие о кариотипе. Химическое и морфологическое строение хромосом.
8. Строение клетки и функции её основных органелл.
9. Жизненный цикл клетки. Митоз и его биологическое значение.
10. Мейоз, его биологическое значение.
11. Гаметогенез и оплодотворение.
12. Правило единообразия гибридов первого поколения (приведите схемы скрещивания). Гомозиготность и гетерозиготность.
13. Типы доминирования (приведите схемы скрещивания).
14. Правило расщепления во втором поколении при моногибридном скрещивании. Доминантность и рецессивность.
15. Наследование признаков при дигибридном скрещивании. Закон независимого комбинирования признаков.
16. Анализирующее, возвратное и реципрокное скрещивания (приведите схемы скрещивания).
17. Летальное действие генов (приведите схемы скрещивания).
18. Новообразование: суть взаимодействия неаллельных генов, соотношение фенотипов во втором поколении (приведите схемы

скрещивания).

19. Комплементария: суть взаимодействия неаллельных генов, соотношение фенотипов во втором поколении (приведите схемы скрещивания).

20. Полимерия: суть взаимодействия неаллельных генов, соотношение фенотипов во втором поколении (приведите схемы скрещивания).

21. Эпистаз: суть взаимодействия генов, соотношение фенотипов во втором поколении (приведите схемы скрещивания).

22. Модифицирующее и плейотропное действие генов. Экспрессивность и пенетрантность.

23. Генокопии, фенокопии и морфозы. Норма реакции.

24. Сцепленное наследование признаков: полное и неполное сцепление (приведите схемы скрещивания).

25. Основные положения хромосомной теории Т. Моргана.

26. Наследование признаков, сцепленных с полом (приведите схемы скрещивания). Признаки, ограниченные полом.

27. Балансовая теория определения пола.

28. Проблема и методы регулирования пола.

29. Мутации и типы их классификаций.

30. Полиплоидия, причины возникновения и значение для селекции.

31. Анеуплоидия, причины возникновения и значение для селекции.

32. Виды хромосомных перестроек (аберраций).

33. Классификация генных мутаций.

34. Факторы, вызывающие мутации.

35. Биохимические основы наследственности. Строение и функции молекулы ДНК.

36. Сходство и различие между ДНК и РНК. Какие типы РНК Вы знаете? Какова роль РНК в наследственности?

37. Объясните сущность генетического кода.

38. Опишите процесс репликации молекулы ДНК.

39. Процесс биосинтеза белка (транскрипция и трансляция).

40. Современное представление о гене как единице наследственности. Функции гена.

41. Регуляция синтеза белков в онтогенезе (модель генетической регуляции Ф. Жакоба и Ж. Моно)

42. Понятие о популяции и чистой линии. Свойства генетической популяции.

43. Биологические особенности инбридинга, инбредной депрессии.

44. Генетическая структура популяции, закон Харди-Вайнберга.

45. Факторы, изменяющие генетическую структуру популяции.

46. Статистические методы оценки изменчивости и наследственности у животных. Понятие о качественных и количественных признаках.

47. Генная инженерия и её применение в сельском хозяйстве.

48. Генетический полиморфизм белковых систем организма и его использование в селекции.

49. Специфический и неспецифический иммунитет.

50. Генетические основы иммунитета.

51. Иммуногенетика и её значение для практики животноводства.

52. Генетические основы индивидуального развития. Критические периоды онтогенеза.

53. Каков характер наследования наиболее распространенных болезней у животных? Приведите примеры.

54. Биотехнологические методы воспроизведения животных.

55. Генетика крупного рогатого скота (иммуногенетическая, цитогенетическая характеристика, наследование основных селекционных признаков).

56. Генетика свиньи (иммуногенетическая, цитогенетическая характеристика, наследование основных селекционных признаков).

57. Генетика лошади (иммуногенетическая, цитогенетическая характеристика, наследование основных селекционных признаков).

58. Генетика овцы (иммуногенетическая, цитогенетическая характеристика, наследование основных селекционных признаков).

59. Генетика кур (иммуногенетическая, цитогенетическая характеристика, наследование основных селекционных признаков).

60. Генетика пушных зверей (иммуногенетическая, цитогенетическая характеристика, наследование основных селекционных признаков).

61. При спаривании гомозиготных коров голштинской породы красно-пестрой масти с быком черно-пестрой масти всегда в первом поколении получают животных с черно-пестрой мастью. При спаривании животных F_1 между собой получили 270 животных с черно-пестрой мастью и 90 - с красно-пестрой. Какая масть является доминантной, а какая рецессивной? Составьте схему наследования масти в F_1 и F_2.

62. Признак укороченности ног (К) у кур (такие куры не разрывают огороды) доминирует над длинноногостью (к). У гомозиготных по коротконогости цыплят клюв настолько мал, что они не могут пробить яичную скорлупу и гибнут, не вылупившись из яйца. В хозяйстве, разводящем только коротконогих кур, получено 6000 цыплят. Сколько среди них будет коротконогих?

63. Комолость (Р) у крупного рогатого скота доминирует над рогатостью (р). Три коровы спарены с одним и тем же комолым быком. От спаривания с рогатой коровой №1 получен рогатый теленок, от спаривания с рогатой коровой №2 получен комолый теленок и от спаривания с комолой коровой №3 получен рогатый теленок. Каковы генотипы всех родителей?

64. У норок ген (F) вызывает серебристо-соболиную окраску «бос» и имеет летальное действие в гомозиготном состоянии, а его отсутствие обусловливает стандартную окраску (f). Каково будет расщепление при спаривании особей с окраской «бос» между собой? Как избежать отхода?

65. У равнинной черно-белой породы коров относительно редко встречается аллель, обусловливающий в гомозиготном состоянии красно-белую окраску. С селекционной точки зрения этот признак нежелателен, и его появление ведет к исключению телят из племенных книг. При получении потомства следует избегать особей, несущих нежелательный ген, скрытый в гетерозиготном состоянии. Как можно обнаружить гетерозиготность по этому гену у быка, чья сперма используется для искусственного осеменения?

66. У крупного рогатого скота ген Д (декстер) вызывает укороченность головы и ног, но улучшает мясные качества. В гомозиготном состоянии он вызывает гибель организма. Каким будет расщепление по фенотипу при спаривании между собой: 1) двух гетерозиготных животных; 2) гетерозиготных с рецессивными гомозиготами?

67. При скрещивании длинноухих (А) овец с безухими (а) получается потомство с короткой ушной раковиной. Каков характер наследования данного признака? Какое потомство получится при скрещивании короткоухих овец с такими же баранами? Безухих овец с короткоухими баранами? Каково отношение по фенотипу и генотипу в F_2?

68. При разведении «в себе» горностаевых кур в потомстве из 40 цыплят получено 20 горностаевых, 10 черных и 10 белых. Как наследуется горностаевый цвет оперения кур? Какой процент цыплят каждого типа окраски можно ожидать?

69. У собак черная окраска шерсти (В) доминирует над кофейной (коричневой) (в), короткошерстность (К) доминирует над длинношерстностью (к). Коричневая длинношерстная сука была спарена с гомозиготным черным короткошерстным кобелем. Каковы фенотипы и генотипы потомков первого и второго поколений (второе поколение получено в результате скрещивания особей первого поколения между собой)?

70. У кур оперенные ноги (О) доминируют над голыми (о), а гороховидный гребень (Р) — над простым (р). Петух с оперенными ногами и гороховидным гребнем, скрещенный с голоногой курицей, имеющий также гороховидный гребень, дал потомство с оперёнными ногами. При этом большинство потомков имело гороховидный гребень, но встречались куры и с простым гребнем. Каковы генотипы родителей? Какое потомство дала бы эта курица при скрещивании с одним из своих сыновей, имеющим оперенные ноги и простой гребень?

71. У каракульских овец серый цвет (ширази) шерстного покрова (С) доминирует над черным (с). От скрещивания серых овец с черным бараном получена половина серых и половина черных ягнят. Напишите генотипы родителей и потомства. Какое получится соотношение по фенотипу и генотипу в F_2 при скрещивании серых овец с серыми, и черными баранами? Почему в практике разведения каракульских овец серой окраски не встречаются бараны ширази, дающие при скрещивании с черными овцами только серых ягнят?

72. У собак черная окраска шерсти «В» доминирует над кофейной (коричневой) «в», а висячее ухо «Н» — над стоячим «h». Гомозиготная черная сука с висячими ушами спарена с гомозиготным коричневым кобелем со стоячими ушами. Каковы фенотипы и генотипы потомства первого и второго поколений?

73. От спаривания черных морских свинок с белыми получены только черные потомки. При разведении «в себе» этих потомков в F_2 преимущественно рождаются черные, но встречаются и белые свинки. Какой признак будет доминантным и какой – рецессивным? Объясните полученные результаты с помощью схем скрещивания.

74. У собак черная окраска шерсти «В» доминирует над коричневой «в». Черная самка несколько раз была спарена с одним и тем же черным самцом и принесла 18 черных и 5 коричневых щенков. Сколько черных

щенков из числа родившихся должны быть гомозиготными?

75. У андалузских кур черная окраска оперения «В» доминирует над белой «в». Гетерозиготная птица имеет голубое оперение. Какое потомство даст голубая андалузская курица при скрещивании с белым, голубым и черным петухами? Почему андалузские куры при разведении «в себе» не дают однообразного по этому признаку потомства?

76. У морских свинок черная окраска шерсти «В» доминирует над белой «в», а короткая шерсть «К» — над длинной «к». Гены окраски и длины шерсти наследуются независимо. Гомозиготные черные длинношерстные животные были спарены с гомозиготными короткошерстными белыми. Каковы генотипы родителей? Укажите генотипы и фенотипы потомства в F_1 и F_2, полученного от скрещивания животных F_1 между собой.

77. У мышей доминантный ген желтой окраски «У» обладает летальным действием. Его рецессивная аллель «у» в гомозиготном состоянии вызывает черную окраску. Каков генотип взрослых желтых мышей? Какое будет расщепление при спаривании их между собой? При спаривании с черными мышами?

78. У свиней белая масть «В» доминирует над черной «в», а наличие сережек «С» – над их отсутствием «с». Определите генотип белого хряка с сережками, если от спаривания с черными свиноматками без сережек получено 50% белых поросят с сережками, и 50% черных поросят с сережками.

79. У свиней белая щетина доминирует над черной. Установите генотипы родителей если: 1) при спаривании чернощетинной свиньи с белым хряком получено 12 белых поросят; 2) при спаривании черной свиньи с белым хряком получено 6 белых и 8 черных поросят.

80. Длинная шерсть персидских кошек «l» рецессивна по отношению к короткой шерсти «L». Выясните: 1) генотипы короткошерстного кота и длинношерстной кошки, если от них получено 3 длинношерстных и 2

короткошерстных котенка; 2) генотипы длинношерстного кота и короткошерстной кошки, от которых получено 2 длинношерстных и 3 короткошерстных котенка.

81. У мексиканского дога ген, обусловливающий отсутствие шерсти, в гомозиготном состоянии приводит к гибели потомства. При скрещивании двух догов с нормальной шерстью часть потомства погибла. При скрещивании кобеля, имеющего нормальную шерсть, с другой самкой гибели потомства не обнаружено. При скрещивании потомства от этих двух скрещиваний опять наблюдалась гибель щенков. Определите генотипы всех скрещиваемых особей.

82. Определите, какие группы крови возможны у детей: а) если у их матери I группа, а у отца II группа крови; б) если у их матери II группа крови, а у отца IV группа крови.

83. У лошадей серая масть (С) доминирует над рыжей (с), вороная (В) – над рыжей (в). При этом серая (С) эпистатирует над вороной (В) мастью. При скрещивании серого жеребца с серой кобылой получен рыжий жеребенок. Каковы генотипы родителей? Какое потомство можно ожидать при повторении этих скрещиваний? Используйте для этого решетку Пеннета.

84. У кур гороховидный гребень контролируется геном Р, розовидный – геном R, а простой – их рецессивными аллелями (р и r) . При сочетании генов Р и R у кур формируется ореховидный гребень. Какие гребни будет иметь потомство, полученное от следующего сочетания родительских пар: а) ♀PpRr x ♂PpRr; б) ♀PpRr x ♂ppRr; в) ♀PpRR x ♂Pprr?

85. У лошадей ген (С), контролирующий серую масть, эпистатирует над геном вороной (В) и рыжей (с, в). Каково будет соотношение фенотипов во втором поколении при спаривании вороных и рыжих лошадей с серыми гомозиготами?

86. При скрещивании белых минорок (ССоо) с белыми шелковистыми

курами (ссОО) в F_1 получено потомство с окрашенным оперением. Чем можно объяснить появление окрашенных кур в F_1? Какие фенотипы потомства ожидаются в F_2? Выписать генотипы окрашенных кур.

87. Породы кур с оперенными ногами гомозиготны по двум парам доминантных генов $A_1A_1A_2A_2$ а породы с неоперенными ногами – полные рецессивы ($a_1a_1a_2a_2$). При скрещивании пород кур с оперенными и неоперенными ногами все потомство в F_1 будет с оперенными ногами. Проведите анализ потомства в F_2.

88. У кур ген **С** обусловливает окрашенное оперение, а его аллель **с** – белое оперение. Доминантный ген другой аллельной пары (I) подавляет проявление окраски, а его рецессивный аллель (i) позволяет гену **С** проявить свое действие. Дигетерозиготная курица скрещена с гомозиготным рецессивным по обоим признакам петухом. Какой цвет оперения будет у особей в F_1 и F_2.

89. Серебристую (А) курицу породы белой виандот скрестили с золотистым (а) петухом породы леггорн. Определите числовое соотношение расщепления гибридов по генотипу и фенотипу.

90. При скрещивании кур породы белый леггорн с петухом породы белый плимутрок в F_2 наряду с белыми появляются окрашенные потомки в соотношении примерно 13 белых и 3 черных. В этом случае доминантный ген (L) является ингибитором другого доминантного гена (С) черного оперения. Поясните эту форму наследования.

91. Черную окраску у крупного рогатого скота контролирует ген «А», который доминирует над геном красной окраски «а». Ген «А» эпистатирует над аллелями «В» и «в». Особи с генотипом *aaB-* имеют бурую окраску, гомозиготы по рецессивным аллелям – красную окраску. Определите генотип черного быка, который при скрещивании с красными коровами дал потомство с черной, бурой и красной окраской.

92. У разводимых в звероводческих хозяйствах норок цвет шерсти

определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. Доминантные аллели обоих генов детерминирует коричневую окраску, а рецессивные аллели обоих генов – платиновую окраску меха. При скрещивании каких родительских пар все потомство будет иметь мех коричневого цвета?

93. У кур курчавое оперение (F) доминирует над нормальным (f), а белое (I) оперение м над окрашенным (i). Эти пары генов относятся к одной группе сцепления. При анализирующем скрещивании получены следующие результаты: белые курчавые – 19 шт., окрашенные курчавые – 65 шт., белые нормальные – 64 шт., окрашенные нормальные – 12 шт. Определите генотипы родителей и установите расстояние между обоими локусами.

94. Скорость оперения у цыплят является признаком, сцепленным с полом. Доминантный аллель (К) обуславливает медленное формирование перьев, а рецессивный аллель (k) – быстро формирующееся оперение. Скорость оперения цыплят можно узнать сразу же после выклева, поэтому этот признак используют для раннего разделения по полу. Какие генотипы должны иметь петух и курица, чтобы их потомство можно было разделить по полу?

95. У кур позднее оперение «К» сцеплено с полом и доминирует над ранним оперением «к». Укажите генотипы и фенотипы петушков и курочек, полученных от спаривания следующих кур с гомозиготными петухами:

а) курица с поздним оперением x петух с ранним оперением;

б) курица с ранним оперением x петух с поздним оперением.

96. У кошек гены, определяющие окраску шерсти, сцеплены с полом. Ген «B_1» дает рыжую окраску, ген «B_2» – черную, а у гетерозигот получается пестрая окраска («черепаховая»). Каким будет потомство от спаривания черного кота с пестрой и с рыжей кошкой?

97. Составьте схемы возможных кроссинговеров и напишите варианты гамет (некроссоверных и кроссоверных) у организмов со следующими генотипами: AC//AC; AC//ac; Ac//aC; ACK//ack; AcK//ack; AC//ac B//b.

98. При скрещивании дигетерозиготной по генам **C** и **T** самки дрозофилы с рецессивным по обоим генам самцом, в потомстве получены следующие результаты: 46,25% мух фенотипического класса CT; 3,75% мух фенотипического класса Ct; 3,75% мух фенотипического класса cT; 46,25% мух фенотипического класса ct. Определите расстояние между генами **C** и **T**.

99. В свободно размножающейся популяции, подчиняющейся закону Харди-Вайнберга, частоты генов **A** и **a** равны соответственно 0,3 и 0,7. Какой процент в данной популяции составляют гомозиготы по этим генам?

100. У андалузских кур окраска оперения определяется одной парой генов (Bb). Гомозиготы BB – черные, bb – белые, а гетерозиготы Bb – голубые. В стаде кур, насчитывающим 10000 особей, имеется 6000 черных птиц, 2000 голубых и столько же белых. Определите частоты генов в этой популяции.

101. Изучая распространение безухости в популяции каракульских овец, Б.Н. Васин по гену безухости установил следующее соотношение генотипов: 729AA+111Aa+4aa. Соответствует ли это соотношение теоретически ожидаемому, рассчитанному по формуле Харди-Вайнберга?

102. В свободно размножающейся популяции доля особей с генотипом «AA» равна 0,09. Какая часть популяции должна быть гетерозиготной «Aa»? Вычислите это, используя формулу Харди-Вайнберга.

103. У крупного рогатого скота мышечная контрактура (неподвижность) наследуется как рецессивный аутосомный признак. В стаде среди 2000 телят появилось 5 с контрактурой мышц. Какова частота

гена, отвечающего за эту аномалию? Сколько гетерозиготных носителей этого гена можно ожижать среди фенотипически нормальных телят?

104. Альбинизм у ржи наследуется как аутосомно-рецессивный признак. На обследованном участке среди 84 000 растений обнаружено 210 альбиносов. Определите частоту встречаемости гена альбинизма у ржи.

105. На одном из островов было отстрелено 10 000 лисиц. Из них 9991 имели рыжий цвет (доминантный признак) и 9 особей белого цвета (рецессивный признак). Определите частоту генотипов гомозиготных и гетерозиготных по масти лисиц в этой популяции.

106. В популяции из 500 свиней 380 имеют белую масть, которая доминирует над черной. Определите генетическую структуру изучаемой популяции.

107. У шортгорнской породы крупного рогатого скота масть наследуется по типу неполного доминирования: гибриды от скрещивания красных и белых животных имеют чалую масть. В районе N, специализированном на разведении шортгорнов, зарегистрировано 4169 животных с красной мастью, 3780 – чалой и 756 – белой мастью.

108. Цепочка аминокислот белка рибонуклеазы имеет строение:
лизин – глутамин – треонин – аланин – аланин – аланин – лизин ... Какова последовательность азотистых оснований гена, кодирующего этот белок?

109. Какой последовательностью азотистых оснований ДНК кодируется участок белка, если он имеет следующее строение:
пролин – аргинин – пролин – лейцин – валин – аргинин?

110. Дан участок цепи ДНК: А Ц А А А А А Т А… Определите: а) первичную структуру соответствующего белка; б) антикодоны т-РНК, участвующих в синтезе этого белка.

111. Определите порядок следования друг за другом аминокислот в участке молекулы белка, если известно, что он кодируется такой последовательностью азотистых оснований молекулы ДНК:

Т Г А Т Г Ц Г Т Т Т А Т Г Ц Г Ц... Как изменится ответ, если химическим путем из молекулы ДНК будут удалены девятое и двенадцатое азотистые основания?

112. Сколько нуклеотидов содержит ген, кодирующий белок инсулин, который состоит из 51 аминокислоты?

113. Каппа-казеин А молока овец с 1 по 10 позиции имеет следующую структуру: мет – арг – лиз – сер – илей – лей – лей – вал – вал – тре….

Какие антикодоны должны иметь т-РНК, чтобы указанные аминокислоты включались в цепь синтезируемого белка? Что произойдет с синтезом белка, если в результате мутации выпадет 4-й нуклеотид в цепочке ДНК?

114. Какая последовательность аминокислот кодируется такой последовательностью азотистых оснований молекулы ДНК:

ЦЦТАГТГТГААЦЦАГ... и какой станет последовательность аминокислот, если между шестым и седьмым основаниями в результате мутации произойдет вставка тимина?

115. Участок гена имеет следующее строение:

ЦГГЦГЦТЦАААААТЦГ... Укажите строение соответствующего участка белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена четвертого азотистого основания?

116. Пользуясь таблицей генетического кода, запишите кодоны, в которых замена одного основания превращает их в стоп-кодоны.

117. Участок ДНК содержит информацию о следующей последовательности аминокислот:

мет – тре – про – ала – глу – гли – сер.

При транскрипции произошла потеря первого нуклеотида. Каков фенотипический эффект мутации?

118. Каков эффект выпадения из кодирующего участка ДНК:

А Т Г А Ц Т Ц Ц Г Ц Г А А А Г Г Т А Г Ц

а) последнего нуклеотида;

б) первого нуклеотида;

в) первых трех нуклеотидов?

119. Участок молекулы белка имеет следующее строение:

про-лиз-гис-вал-тир. Сколько возможных вариантов строения фрагмента молекулы ДНК кодирует эту часть молекулы белка?

120. Выпишите и дайте объяснение всем терминам, встретившимся вам при выполнении работы.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Аберрация хромосомная - тип мутации, в результате которой происходит нарушение структуры хромосомы.

Аллельные гены – разные формы одного гена, возникшие в результате мутации и располагающиеся в одинаковых участках (локусах) гомологичных хромосом.

Амплификация - увеличение числа копий определенного фрагмента ДНК.

Анализирующее скрещивание – скрещивание, при котором в качестве анализатора используется особь с рецессивными признаками с целью выявления генотипа анализируемой особи.

Анеуплоидия – изменение числа хромосом, некратное гаплоидному набору, вследствие утраты или добавления одной или нескольких хромосом.

Антикодон – триплет тРНК, комплементарный кодону иРНК; их взаимодействие определяет место аминокислоты в полипептидной цепи.

Аутосомы – хромосомы, не участвующие в определении пола.

Вид биологический – совокупность особей, занимающих определенный

ареал, имеющих генетическое, морфологическое, физиологическое и поведенческое сходство, скрещивающихся между собой и дающих плодовитое потомство.

Гамета - зрелая женская или мужская половая клетка (яйцеклетка или сперматозоид) с гаплоидным набором хромосом.

Гаметогенез – процесс образования и созревания половых клеток.

Гаплоидия – геномная мутация, при которой соматические клетки содержат одинарный набор (n) хромосом.

Гемизиготность - состояние организма, при котором какой-либо ген представлен в одной хромосоме.

Ген – участок молекулы ДНК, кодирующий синтез определенного полипептида или нуклеиновой кислоты или обеспечивает транскрипцию другого гена.

Ген доминантный – ген, преобладающий в паре аллелей; фенотипически проявляется в гомо- и гетерозиготном состоянии.

Ген рецессивный – ген, подавляемый другим аллелем; фенотипически проявляется только в гомозиготном состоянии.

Гены-модификаторы − гены, которые не проявляют собственного действия, но усиливают или ослабляют эффект действия других генов.

Генетика - наука о наследственности и изменчивости живых организмов.

Генная инженерия – совокупность приемов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организмов (клеток), осуществления манипуляций с генами и введение их в другие организмы.

Генокопии – сходные изменения фенотипа, обусловленные мутациями разных неаллельных генов.

Геном – весь генетический материал организма.

Генотип – совокупность генов данного организма.

Генофонд – совокупность аллелей популяции (вида).

Гермафродитизм – наличие у одного индивидуума признаков разных полов.

Гетерогаметный пол - пол, формирующий гаметы с разными половыми хромосомами.

Гетерозигота – особь, содержащая в соматических клетках разные аллели данного гена (например, Аа).

Гетерозис – явление повышения жизнеспособности, продуктивности у гибридов первого поколения по сравнению с родителями.

Гинандроморфизм – наличие у одного организма ряда клеток, тканей и органов с набором хромосом, характерным для разных полов.

Гомогаметный пол - пол, формирующий гаметы с одинаковыми половыми хромосомами.

Гомозигота – особь, содержащая в соматических клетках одинаковые аллели данного гена (например, АА, аа).

Гомологичные хромосомы - пара хромосом, содержащая одинаковую последовательность генов.

Гоносомы – половые хромосомы (X и Y).

Груз генетический - накопление в популяциях мутаций, снижающих приспособленность организмов к условиям существования.

Группа сцепления – группа генов, расположенных в одной хромосоме.

Гуанин *(2-амино-6-оксипурин)* - пуриновое основание, входящее в состав нуклеиновых кислот организмов.

Делеция – аберрация, связанная с потерей участка хромосомы.

Диплоид – организм или клетка с двойным набором (2n) хромосом.

ДНК (*дезоксирибонуклеиновая кислота)* - биологическая макромолекула, носитель генетической информации.

Доминирование полное - внутриаллельное взаимодействие, при котором доминантный ген полностью подавляет действие рецессивного гена.

Доминирование неполное - внутриаллельное взаимодействие, при котором доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного гена

(промежуточное наследование).

Дрейф генов – случайные колебания частот генов в малых популяциях (генетико-автоматические процессы).

Дупликация – аберрация, при которой удвоен какой-либо участок хромосомы.

Зигота - диплоидная клетка, образующаяся в результате слияния сперматозоида и яйцеклетки.

Изменчивость – различия между организмами по признакам и свойствам.

Инбридинг – скрещивание организмов, находящихся между собой в близком родстве.

Инверсия – аберрация, при которой происходит поворот участка хромосомы на 180°, вследствие чего меняется последовательность генов.

Интерфаза – период между двумя митотическими делениями клетки.

Кариотип – совокупность хромосом соматической клетки (2n), характеризующая организм данного вида.

Код генетический – система записи генетической информации в молекуле ДНК (РНК) в виде определенной последовательности нуклеотидов.

Кодоминирование – аллельное взаимодействия генов, при котором у гетерозиготного организма фенотипически проявляются оба аллеля.

Кодон (триплет) – функциональная единица гена, состоящая из трех рядом расположенных нуклеотидов, кодирующая присоединение одной аминокислоты в макромолекулу белка.

Колинеарность - соответствие нуклеотидов в молекуле ДНК порядку аминокислот в молекуле полипептида.

Комплементарность – межаллельное взаимодействие, при котором одновременное присутствие в генотипе двух доминантных генов разных аллельных пар приводит к проявлению признака.

Конъюгация хромосом – сближение и объединение в бивалент (тетраду) двух гомологичных хромосом, каждая из которых состоит из двух хроматид,

происходящее в профазу I мейоза.

Кроссинговер – перекрест и обмен участками гомологичных хромосом в профазе I мейоза.

Леталь – мутация, вызывающая гибель организма до достижения репродуктивного возраста.

Локус- место расположения аллеля в хромосоме.

Мейоз – способ деления соматических клеток половых желез, в результате которого из диплоидной материнской клетки образуются четыре гаплоидные клетки.

Метафаза - стадия митоза и мейоза, при которой хромосомы выстраиваются на экваторе клетки, образуя метафазную пластинку.

Миграция - один из элементарных эволюционных факторов: включение в популяцию новых генотипов из другой популяции, приводящее к изменению ее генетической структуры.

Митоз – способ деления соматических клеток, при котором из одной диплоидной материнской клетки образуются две диплоидные дочерние клетки.

Моносомия – разновидность анеуплоидии: отсутствие в кариотипе одной из пары гомологичных хромосом.

Моногибридное скрещивание – скрещивание особей, у которых анализируется наследование одной пары аллельных генов.

Мутагенез – процесс возникновения мутаций.

Мутагены (мутагенные факторы) – факторы способные вызывать мутации.

Мутация – это стойкое скачкообразное, прерывистое изменение наследственного материала (на уровне структуры ДНК, хромосом или генома).

Наследование – процесс передачи генетической информации.

Наследственность – свойство живых организмов передавать свои признаки и особенности потомству.

Наследуемость – доля генетической изменчивости в общей фенотипической изменчивости признака в конкретной популяции.

Неаллельные гены – гены, располагающиеся в различных локусах гомологичных хромосом или в разных хромосомах.

Новообразование – это тип взаимодействия неаллельных доминантных генов, когда при их сочетании в одном организме развивается новая форма признака.

Норма реакции – способность генотипа реагировать на изменяющиеся условия развития.

Онтогенез – индивидуальное развитие организма.

Пенетрантность – вероятность фенотипического проявления гена, которая определяется по доле особей, у которых проявляется ожидаемый фенотип.

Плейотропия – влияние одного гена на развитие двух или более признаков (множественное действие гена)

Полиплоидия – изменение числа хромосом, кратное гаплоидному набору хромосом.

Полигибридное скрещивание – скрещивание особей, у которых анализируется наследование нескольких пар аллельных генов.

Полимерия – межаллельное взаимодействие, при котором на проявление одного и того же признака влияют несколько разных, но сходно действующих неаллельных генов.

Популяция (генетическая) – это большая группа животных одного вида, населяющих определенную территорию и свободно размножающихся половым путем при наличии случайных спариваний.

Репарация ДНК – восстановление поврежденной структуры ДНК.

Репликация ДНК – процесс, при котором информация, закодированная в последовательности оснований молекул родительской ДНК, передается с максимальной точностью дочерней ДНК.

РНК – одноцепочные полимерные молекулы нуклеиновых кислот,

участвующие в процессах биосинтеза белка и выполняющие разные функции (иРНК, тРНК, рРНК).

Транскрипция («переписывание») - процесс считывания информации с определенного участка ДНК (гена) на информационную РНК.

Трансляция («передача») – это перевод последовательности нуклеотидов м-РНК в последовательность аминокислот белка.

Хромосомы – внутриядерные структуры, содержащие молекулы ДНК, суперскрученные за счет взаимодействия с гистоновыми белками.

Центромера – область хромосомы, к которой прикрепляются нити веретена при делении клетки.

Экспрессивность – степень развития признака, контролируемого данным геном.

Эпистаз – межаллельное взаимодействие, при котором один доминантный ген подавляет действие другого неаллельного доминантного гена.

Эукариоты – организмы, клетки которых имеют ядро, окруженное мембраной.

Составители:
Кочнева Марина Львовна
Кочнев Николай Николаевич

ГЕНЕТИКА

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторно-практических занятий, самостоятельной и контрольной работы

Редактор

Лицензия № 020726 от 7 мая 2000 г.

Формат 84 х 118 $^{1}/_{32}$

Объем уч.-изд. л. Тираж экз.

ФГОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160.