



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»

Кафедра лесоводства и ландшафтного дизайна

Б1.О.26 ЛЕСНАЯ СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА

Методические указания практическим занятиям

Направление подготовки

35.03.01 Лесное дело

Профиль подготовки

Лесозаготовка и деревопереработка

Квалификация(степень) выпускника

Бакалавр

Уфа 2022

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета агротехнологий и лесного хозяйства 24 марта 2022 г., протокол № 8.

Составитель: доцент Тимерьянов А.Ш.

Рецензент: доцент кафедры землеустройства Галеев Э.И.

Ответственный за выпуск:
зав. кафедрой лесоводства и ландшафтного дизайна доцент Сабирзянов И.Г.

г. Уфа: БГАУ, кафедра лесоводства и ландшафтного дизайна

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия способствуют усвоению теоретического материала, углублению знаний по основным разделам курса, формируют логическое мышление. Практические занятия включают семинары и решения генетических задач, данных в приложении и методических указаниях. По каждой теме даются теоретические вопросы для семинарских занятий, контрольные вопросы и, при необходимости, задачи для решения.

Цель занятий – закрепление теоретического материала, усвоение генетической терминологии, проверка полученных знаний по контрольным вопросам.

Практическое занятие № 1

1 Генетика как наука, ее место среди общебиологических дисциплин

1.1 Задание

1.2 Вопросы для теоретической подготовки

1.2.1 Предмет генетики, ее задачи и методы

1.2.2 Этапы развития генетики

1.2.3 Проблемы и задачи генетики древесных растений

1.3 Терминология

1.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *наследственность*
- *изменчивость*
- *гибридологический метод*
- *статистический метод*
- *онтогенетический метод*

1.4 Контрольные вопросы:

1.4.1 Перечислите достижения первого этапа генетики и назовите имена ученых.

1.4.2 Перечислите достижения второго этапа генетики и назовите имена ученых.

1.4.3 Перечислите достижения третьего этапа генетики и назовите имена ученых.

Практическое занятие № 2

2 Цитологические основы наследственности

2.1 Задание:

2.2 Вопросы для теоретической подготовки

2.2.1 Роль клеточных структур в передаче наследственной информации

2.2.2 Митоз

2.2.3 Морфология и структура хромосом, кариотип

2.2.4 Мейоз

2.3 Терминология

2.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *центромера*
- *вторичная перетяжка*
- *спутник*
- *хроматида*
- *конъюгация*
- *кроссинговер*
- *редукция*
- *кариотип*
- *гомологичные хромосомы*

2.4 Контрольные вопросы:

- 2.4.1 Что такое плазмиды и их роль в передаче наследственной информации?
- 2.4.2 В каких органеллах клетки присутствуют ДНК и РНК?
- 2.4.3 Что такое митохондрии, их роль в метаболизме и передаче наследственной информации клетки?
- 2.4.4 Какие факторы влияют на продолжительность митоза?
- 2.4.5 Объясните смысл редукционного деления мейоза.
- 2.4.6 Чем отличается митотический тип деления от мейотического?

Практическое занятие № 3

3 Закономерности наследования

3.1 Задание:

3.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 3.2.1 Особенности методики научных исследований Г.Менделя
- 3.2.2 Первый закон Г.Менделя
- 3.2.3 Второй закон Г.Менделя. Моногибридное скрещивание.
- 3.2.4 Третий закон Г.Менделя. Дигибридное скрещивание
- 3.2.5 Наследование при взаимодействии генов

3.3 Терминология

3.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *доминантный признак*
- *рецессивный признак*
- *аллель*
- *гомозигота*
- *гетерозигота*
- *генотип*
- *фенотип*

- *беккросс*
- *реципроктное скрещивание*
- *эпистаз*

✓ Решите задачи №№ 1-30, 44-47 (Приложение А), 1-16, 25-27 /5/.

3.4 Контрольные вопросы

- 3.4.1 Какое скрещивание называется моногибридным? Приведите примеры. Какое число гамет, их комбинаций, число фенотипических и генотипических классов возможно при этом скрещивании?
- 3.4.2 Какое скрещивание называется анализирующим и почему?
- 3.4.3 Какое скрещивание называется дигибридным? Приведите пример. Какое число гамет, их комбинаций, число фенотипических и генотипических классов возможно при этом скрещивании?
- 3.4.4 Объясните действие законов Г.Менделя при полигибридном скрещивании. Какое число гамет, их комбинаций, число фенотипических и генотипических классов возможно при этом скрещивании?
- 3.4.5 На каком объекте и кто впервые открыл явление полимерии?
- 3.4.6 Что такое плеiotропное взаимодействие генов? Приведите примеры.
- 3.4.7 Какое взаимодействие генов называется комплементарным?
- 3.4.8 Объясните действие генов модификаторов. Приведите примеры.

Практическое занятие № 4

4 Биохимические основы наследственности

4.1 Задание:

4.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 4.2.1 Доказательства роли ДНК как носителя наследственности
- 4.2.2 Строение и функции ДНК и РНК
- 4.2.3 Генетический код
- 4.2.4 Генетический контроль биосинтеза белка

4.3 Терминология

4.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *комплементарность*
- *репликация*
- *транскрипция*
- *трансляция*
- *кодон*
- *оперон*

- ✓ Решите задачи №№ 31-38 (Приложение А), 17-20 /5/. При решении задач используйте Приложение Б.

4.4 Контрольные вопросы

- 4.4.1 Сформулируйте правило Э.Чаргаффа.
 4.4.2 Назовите различия в строении ДНК и РНК.
 4.4.3 Назовите основные принципы генетического кода.

Практическое занятие № 5

5 Основы хромосомной теории наследственности

5.1 Задание:

5.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 5.2.1 Сцепленное наследование и кроссинговер
 5.2.2 Наследование признаков, сцепленных с полом

5.3 Терминология

5.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *группа сцепления*
- *генетическая карта*
- *цитологическая карта*
- *крисс-кросс*
- *морганида*

5.4 Контрольные вопросы

- 5.4.1 Какие хромосомы определяют пол?
 5.4.2 Объясните принципы гетерогаметности и гомогаметности полов у разных групп организмов.
 5.4.3 Почему случай со специальными X-хромосомами у дрозофил дает прямые доказательства идеи о локализации генов в хромосоме?
 5.4.4 Почему не встречаются женщины, больные гемофилией?

Практическое занятие № 6

6 Внеядерная наследственность

6.1 Задание:

6.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 6.2.1 Цитоплазматическая наследственность. ЦМС.
 6.2.2 Вирусная наследственность

6.3 Терминология

6.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *геном*
- *плазмон*
- *фертильность*

6.4 Контрольные вопросы

- 6.4.1 Какие клеточные компоненты, кроме хромосом, играют роль в наследственности?
- 6.4.2 Как выявить цитоплазматическое наследование?
- 6.4.3 Как используется цитоплазматическое наследование в лесной селекции?

Практическое занятие № 7

7 Гетерозис

7.1 Задание:

7.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 7.2.1 Типы гетерозиса
- 7.2.2 Теории гетерозиса

7.3 Терминология

7.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *бастард*
- *гипотетический гетерозис*
- *истинный гетерозис*

7.4 Контрольные вопросы

- 7.4.1 В чем отличие гетерозиса от трансгрессии?
- 7.4.2 Какие особенности проявления гетерозиса у лесных древесных растений?
- 7.4.3 Назовите основные положения теории «смешанной среды».

Практическое занятие № 8

8 Генетические основы онтогенеза

8.1 Задание:

8.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 8.2.1 Этапы онтогенеза
- 8.2.2 Генетическая программа индивидуального развития
- 8.2.3 Дифференциальная активность генов

8.3 Терминология

8.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *тотипотентность*
- *топофизис*
- *экспрессивность гена*
- *пенетрантность*

8.4 Контрольные вопросы

- 8.4.1 Какая взаимосвязь между нормой реакции и условиями окружающей среды?
- 8.4.2 Как изменяется соотношение полов у человека в онтогенезе?

Практическое занятие № 9

9 Мутагенез

9.1 Задание:

9.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 9.2.1 Классификация мутаций
- 9.2.2 Мутагены. Закон Арндта - Шульце
- 9.2.3 Свойства мутаций
- 9.2.4 Закон гомологических рядов наследственной изменчивости

9.3 Терминология

9.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *аберрация*
- *делеция*
- *геномная мутация*
- *генная мутация*
- *модификация*
- *мутон*

9.4 Контрольные вопросы

- 9.4.1 Что такое естественные и искусственные мутации?
- 9.4.2 В чем состоит явление анеуплоидии?
- 9.4.3 Какая связь у человека между явлением анеуплоидии и появлением заболеваний: синдром Клейнфельтера, Тернера, Дауна?
- 9.4.4 Каково значение закона гомологических рядов наследственной изменчивости сформулированного Н.И.Вавиловым?
- 9.4.5 Как можно объяснить одинаковые мутации в различных семействах?

Практическое занятие № 10

10 Полиплоидия

10.1 Задание:

10.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 10.2.1 Биологическая сущность полиплоидии, ее распространенность в природе
- 10.2.2 Классификация полиплоидов
- 10.2.3 Пути возникновения полиплоидов в природе и экспериментальное получение полиплоидов

10.3 Терминология

10.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *триплоид*
- *анеуплоид*

10.4 Контрольные вопросы

- 10.4.1 Какие природные полиплоидные формы обнаружены у лесных древесных растений?
- 10.4.2 Как использует колхицин при получении полиплоидов?

Практическое занятие № 11

11 Генетика популяции

11.1 Задание:

11.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 11.2.1 Внутривидовые таксоны по Л.Ф. Правдину.
- 11.2.2 Внутривидовая изменчивость по С.А. Мамаеву
- 11.2.3 Закон Харди-Вайнберга
- 11.2.4 Факторы генетической динамики популяции

11.3 Терминология

11.3.1 Дайте письменно определение следующим терминам:

- *вид*
- *популяция*
- *инцухт*
- *аутбридинг*
- *изоляция*
- *миграция*
- *давление отбора*
- *дрейф генов*

✓ Решите задачи №№ 39-43 (Приложение А), 21-24, 27 /5/.

11.4 Контрольные вопросы

- 11.4.1 Почему популяцию считают элементарной единицей эволюции?
- 11.4.2 Что такое идеальная популяция?
- 11.4.3 Докажите, что частота генотипов в популяции не изменяется со временем.
- 11.4.4 Как закон Харди-Вайнберга объясняет увеличение гомозигот при близкородственных браках?

Практическое занятие № 12

12 Генофонд лесных фитоценозов

12.1 Задание:

12.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 12.2.1 Динамика генофонда лесов
- 12.2.2 Методы сохранения генофонда лесных фитоценозов

12.3 Терминология

12.3.1 Дайте письменное определение следующим терминам:

- *генофонд*
- *плюсовое дерево*
- *коллекционные культуры*

12.4 Контрольные вопросы

- 12.4.1 Дайте определение лесного генетического резервата.
- 12.4.2 Какой режим ведения хозяйства в лесных генетических резерватах?
- 12.4.3 Значение популяционных исследований древесных пород для сохранения генофонда лесных фитоценозов

Практическое занятие № 13

13 Генетическая инженерия

13.1 Задание:

13.2 Вопросы для теоретической подготовки

- 13.2.1 Транспозоны, плазмиды, трансдуцирующие фаги
- 13.2.2 Операции на ДНК *in vitro*
- 13.2.3 Проблемы и перспективы генетической инженерии

13.3 Терминология

13.3.1 Дайте письменное определение следующим терминам:

- *вектор*
- *линкер*
- *трансгенные растения*

13.4 Контрольные вопросы

13.4.1 Какая взаимосвязь между плазмидами и резистентностью к антибиотикам?

13.4.2 На каких принципах основано микроклональное размножение древесных растений?

БИБЛИОГРАФИЯ

а)

1. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - 351 с.
2. Котов М.М. Генетика и селекция. – Йошкар - Ола: МарГТУ, 1997.- 280 с.
3. Любовская А.Я. Лесная селекция и генетика. - М.: Лесная промышленность, 1982. – 288 с.
4. Погиба С.П. Генетика. - М.: МГУЛ, 2002. – 123 с.
5. Грин М. и др. Биология. - т.3.-М.: Мир, 1993.- С. 225-286.

Приложение А

Задачи для решения

- 1 Чернокорые особи березы повислой (*Betula pendula* Roth.) встречаются редко. Предположим, что ген, вызывающий черную окраску коры, рецессивный – *r*:
 - 1.1 При скрещивании белокорой особи с чернокорой в F_1 получены все белокорые деревья. Напишите генотипы родителей.
 - 1.2 Полученные гибриды скрестили между собой. Что можно сказать о потомках, полученных в F_2 ? Напишите расщепление по генотипу и фенотипу.
 - 1.3 Как определить среди белокорых особей гибриды, гетерозиготные по данному признаку? Как называется такое скрещивание?
- 2 У душистого горошка (*Lathyrus odoratus* L) высокий рост – *T* доминирует над карликовым – *t*. Какое получится потомство при скрещивании:
 - 2.1 $P \text{ ♀ } TT \times \text{♂ } tt$;
 - 2.2 $P \text{ ♀ } TT \times \text{♂ } Tt$;
 - 2.3 $P \text{ ♀ } Tt \times \text{♂ } tt$;
 Что такое «гомозигота» и «гетерозигота». В каком из этих случаев можно говорить об анализирующем скрещивании?
- 3 У ели (*Picea abies* L. Karst.) устойчивость в корневой губке (*Fomitopsis an-posa*) доминирует над восприимчивостью. Определить характер расщепления гибридов второго поколения (F_2) у ели при скрещивании двух растений, одно из которых гомозиготно по устойчивости к губке, а другое восприимчиво к этому заболеванию.
- 4 Плакучая форма у акации желтой (*Caragana arborescens* Lam. f. *Pendula* Carr.) наследуется по рецессивному типу.
 - 4.1 Написать генотип плакучей формы.
 - 4.2 Указать какая форма кроны будет у потомства при скрещивании растений с плакучей и раскидистой кроной. Какие варианты при этом возможны?
- 5 При скрещивании двух деревьев клена остролистного Шведлера (*Acer platanoides* Schwdleri) $\frac{3}{4}$ растений в потомстве имели красные листья. Напишите фенотип и генотип родителей и потомков.
- 6 У сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) имеются особи с темной окраской (f. *melanosperma* Litv.) и светлой окраской семян (f. *leucosperma* Litv.). Предположим, что темная окраска семян доминирует (*A*) над светлой (*a*). При опылении черносемянного растения пыльцой белосемянного получили половину растений с черными семенами и половину – с белыми.
 - 6.1 Определите генотип материнского растения.
 - 6.2 Определите окраску семян у растений, полученных в результате следующих скрещиваний:

$$P \text{ ♀ } Aa \times \text{♂ } Aa$$

$$P \text{ ♀ } AA \times \text{♂ } Aa$$

$$P \text{ ♀ } aa \times \text{♂ } AA$$

- 7 При селекции чубушников (*Philadelphus* L.) в ЛОСС Липецкой области получено много сортов. Сеянцы лемуановского сорта «Алебастр» показали разнообразие по высоте кустов от карликовых до крупнорослых. Крупнорослые (нормальные) кусты доминируют над карликовыми, расщепление по этому признаку в потомстве соответствует 3:1.
 - 7.1 Определите генотипы скрещиваемых растений.
 - 7.2 Напишите гаметы родителей и генотип потомства, пользуясь решеткой Пеннета.
 - 7.3 Как отобрать карликовые растения и выявить гетерозиготы нормальных растений по данному признаку?
- 8 У примул (*Primula* L.) красный цвет (**К**) доминирует над желтым (**к**). При скрещивании гомозиготного красного растения с гетерозиготным красным в потомстве получились растения только с красными цветками.
 - 8.1 Напишите генотипы родителей и потомства.
 - 8.2 Как доказать, что один из родителей находится в гетерозиготе по данному признаку? Как называется такое скрещивание?
- 9 Спектр окраски цветков гладиолусов (*Gladiolus* L.) очень широк – он охватывает почти все цвета радуги, кроме синих тонов. Более яркая, насыщенная окраска (темно-красная, пурпурная) доминирует над светлой. При скрещивании темно-красных сортов в потомстве выщепились белые.
 - 9.1 Напишите генотип родителей.
 - 9.2 Что получится при дальнейшем скрещивании белоцветковых растений между собой?
 - 9.3 Появятся ли белоцветковые растения в F_2 , если провести опыление между темноцветковыми гибридами F_1 .
- 10 При скрещивании красноцветковых растений львиного зева (*Antirrhinum* L.) с белоцветковым в потомстве F_1 все растения оказались промежуточной розовой окраски. При скрещивании гибридов между собой расщепление по фенотипу в F_2 соответствовало: 1 красное : 2 розовых : 1 белое растения. Напишите генотипы родителей и потомства.
- 11 По цвету женских стробил в одной и той же популяции ели (*Picea abies* (L.) Karst.) резко различаются две крайние формы. Соотношение этих форм в различных популяциях различно. Предположим, что у особей, гетерозиготных по данному признаку, красная окраска стробил доминирует. Написать генотипы всех форм. Какое потомство по фенотипу получится при следующих скрещиваниях:
 - 11.1 красношишечных форм между собой;
 - 11.2 красношишечных и зеленошишечных;
 - 11.3 промежуточных с зеленошишечными;
 - 11.4 промежуточных с красношишечными.
- 12 В популяциях сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) выделено 3 типа апофиза семенных чешуй шишек: вдавленный (f. *plana*) выпуклый (f. *gibba*) и крючковатый (f. *reflexa*). Если выпуклый апофиз принять за гетерезиготу, а вдавленный и крючковатый за рецессивную и доминантную гомозиготу, то какое потомство получится, если скрестить между собой:

- 12.1 два дерева с вдавленными апофизами;
- 12.2 деревья с крючковатым апофизом;
- 12.3 деревья с выпуклым и вдавленным апофизом;
- 12.4 деревья с выпуклым апофизом между собой?
- 13 Ель зеленошишечной формы скрещена с красношишечным растением. В F_1 половина гибрида имела зеленую окраску шишек. Определить генотип исходных родительских форм, если допустить, что ген **A** обуславливает красную окраску шишек, а его рецессивный аллель **a** – зеленую. Привести схему скрещивания.
- 14 По цвету семян у сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) выделен ряд форм от белых до черных. Предположим, что окраска семян наследуется по принципу неполного доминирования и светло-коричневый цвет представляет собой гетерозиготу, белый – рецессивную гомозиготу, черный – доминантную гомозиготу. Напишите генотипы исходных форм. В каких отношениях должны скрещиваться между собой растения с черными, белыми и со светло-коричневыми семенами, чтобы соотношения их в популяции сохранялось 1:2:1?
- 15 При скрещивании плосковетвистой и щетковидной елей образуется ель с гребенчатым типом ветвлений. В популяции их соотношение соответствует соотношению при неполном доминировании 1:1:2. Предположим, что щетковидный тип ветвления контролируется доминантным геном. Напишите генотипы всех типов ветвления. Какое потомство образуется при следующих скрещиваниях:
 - 15.1 щетковидной ели с гребенчатой;
 - 15.2 щетковидной ели между собой;
 - 15.3 гребенчатой ели между собой;
 - 15.4 плосковетвистой и гребенчатой.
 Из всех видов скрещивания назовите анализирующее. Почему оно так называется?
- 16 Растения красноплодной земляники (*Fragaria* L.) при скрещивании между собой всегда дают потомство с красными ягодами, а белоплодной земляники – с белыми ягодами. В результате скрещивания их между собой получают растения с розовыми ягодами. Какое потомство получится, если;
 - 16.1 красноплодную землянику опылить пыльцой земляники с розовыми ягодами;
 - 16.2 землянику с розовыми ягодами опылить пыльцой земляники с белыми плодами?
- 17 У липы крупнолистной (*Tilia platyphyllos* Scop.) имеется две формы по рассеченности листовой пластинки: f. *laciniata* (Loud.) C. Koch. – рассеченнолистная и f. *vitifolia* Simankai – с трехлопастными листьями. При скрещивании деревьев с нормальной листовой пластинкой и рассеченнолистной в потомстве появились деревья с трехлопастными листьями. Напишите генотипы родителей и потомства. Какие фенотипы и генотипы образуются, если скрестить между собой:
 - 17.1 растения с трехлопастными листьями;

- 17.2 растения с нормальными и трехлопастными листьями;
 17.3 растения с трехлопастными и рассеченной листовой пластинкой?
- 18 Ген карего цвета глаз (К) доминирует над геном голубого цвета (к).
 Определите вероятность появления голубоглазых детей в следующих типах браков:
- 1.1 КК х кк
 - 1.2 КК х Кк
 - 1.3 Кк х Кк
 - 1.4 Кк х кк
- 19 По окраске шишек сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) выделено три группы: серые, коричневые и бежевые. Цвет беж и коричневый встречаются реже, чем серые. Предположим, что беж цвет контролируется рецессивными генами, а коричневый – доминантными. Напишите генотип растений, имеющих серые шишки. Каково будет потомство по данному признаку (цвету шишек), если опылятся между собой следующие растения:
- 19.1 имеющие беж шишки между собой;
 - 19.2 имеющие коричневые шишки между собой;
 - 19.3 имеющие коричневые шишки и серые?
- 20 Какая часть потомков скрещиваний а, b, с, d будет полностью гомозиготная, если все гены расщепляются независимо друг от друга:
- 20.1 Аа Вв х АаВв;
 - 20.2 ААВВСС х ААввсс;
 - 20.3 АаВВСС х ААВвсс;
 - 20.4 АаввСс х ааввсс?
- 21 У кур ген С определяет коротконогость и имеет рецессивный летальный эффект. Генотип ММ обуславливает курчавое оперение, мм – нормальное. Определите, какие будут цыплята в следующих скрещиваниях:
- 21.1 СсММ х СсМм;
 - 21.2 Ссмм х СсМм;
 - 21.3 Ссмм х ССММ?
- 22 Полидактилия (шестипалость), близорукость и отсутствие малых коренных зубов передаются как доминантные аутосомные признаки.
- 22.1 какова вероятность рождения детей без аномалий в семье, где оба родителя страдают всеми тремя недостатками, но гетерозиготны по всем трем генам?
 - 22.2 определите вероятность рождения детей без аномалий в семье, о которой известно следующее. Бабка по линии жены была шестипалой, дед – близорукий. В отношении других признаков они нормальны. Дочь же унаследовала от своих родителей обе аномалии. Бабка по линии мужа не имела малых коренных зубов, имела нормальное зрение и пятипалую кисть. Дед был нормален в отношении всех трех признаков. Сын унаследовал аномалию матери.
- 23 Известно, что растение имеет генотип **АаВвccDdEE**. Сколько различных типов гамет образует это растение?

- 24 Пирамидальная форма кроны дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) встречается редко. Величина листовой пластинки у этой формы меньше, чем у видовой формы с раскидистой кроной и крупным листом. В потомстве дуба с раскидистой кроной и с крупным листом выщепились растения с пирамидальной формой кроны и мелкими листьями. Напишите все полученные генотипы и фенотипы потомства.
- 25 Краснолиственная и раскидистая форма кроны у березы повислой (*Betula pendula* Roth.) являются рецессивными признаками. Напишите генотипы родителей в следующих скрещиваниях.
- 25.1 красная раскидистая × зеленолиственная плакучая;
 25.2 красная плакучая × зеленолиственная раскидистая;
 25.3 красная плакучая × зеленолиственная раскидистая;
 25.4 красная плакучая × зеленолиственная плакучая.
- 26 Тополь белый (*Populus alba* L.) имеет раскидистую крону и 3-5-лопастные сверху темно-зеленые, снизу покрытые белым войлочным опушением листья. Тополь Болле (*Populus Bolleana* Lauche.) имеет кипарисообразную крону и серебристо-зеленые крупные кожистые листья. При скрещивании их между собой был получен тополь советский пирамидальный (*P. Sowietica pyramidalis*), имеющий пирамидальную форму кроны и опушенные листья. Напишите генотипы родителей и гибридов, если известно, что раскидистая крона и кожистые листья – доминантный признак.
- 27 При скрещивании осины (*Populus tremula* L.) с тополем белым (*Populus alba* L.) был получен гибрид, встречающийся в природных популяциях – тополь серый или сереющий (*Populus canescens* Sm.). Осина имеет колонновидный ствол с зеленовато-серой корой, а тополь белый – сбежистый ствол со светлой корой. Обозначив колонновидный ствол и белый цвет коры как доминантную гомозиготу **AABB**, напишите генотипы родителей и потомков. Опишите фенотип тополя серого по указанным выше признакам. С помощью решетки Пеннета напишите генотипы гибридов, полученные при опылении тополя серого между собой. Какое расщепление по фенотипу при этом происходит?
- 28 Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) – двудомное растение. Плакучая форма (f. *pendula* Carr.) встречается редко, также редко встречается золотистая форма окраски хвои (f. *aurea* Nichols.). При скрещивании растения, имеющего плакучую форму кроны и зеленую хвою, с обычной формой кроны и золотистой хвоей в потомстве F₁ все гибриды имеют обычную форму кроны и зеленую хвою. Какое расщепление по генотипу и фенотипу получится, если гибриды скрестить между собой?
- 29 Береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) представляет собой дерево с широковетвистой кроной и листьями яйцевидной формы. При скрещивании двух таких деревьев в потомстве было получено 1/16 растений, характеризующихся колонновидной формой (f. *fastigiata* hort.) и крапиволистностью (f. *urticifolia* (Loud) Chelle.). Напишите генотип родителей и потомков с помощью решетки Пеннета. Как проверить, в гомо- или гетерозиготном состоянии находятся родительские особи?

- 30 С какой последовательности аминокислот начинается белок, если он закодирован такой последовательностью нуклеотидов:
А-Ц-Г-Ц-Ц-Ц-А-Т-Г-Г-Ц-Ц-Г-Г-Т... ?
А каким станет начало цепочки аминокислот синтезируемого белка, если под влиянием облучения 7-ой нуклеотид окажется выбитым из молекулы ДНК?
- 31 Определите порядок следования друг за другом аминокислот в участке молекулы белка, если известно, что он кодируется такой последовательностью нуклеотидов ДНК: Т-Г-А-Т-Г-Ц-Г-Т-Т-Т-А-Т-Г-Ц-Г. Как изменится ответ, если хим. путем из молекулы ДНК выбиты 9-ый и 12-ый нуклеотиды?
- 32 Какая последовательность аминокислот кодируется такой последовательностью нуклеотидов ДНК: Ц-Ц-Т-А-Г-Т-Г-Т-Г-А-А-Ц-Ц-А-Г. Какой станет последовательность аминокислот, если между 6-ым и 7-ым нуклеотидами вставить тимин?
- 33 Дайте схему репликации, транскрипции и трансляции для ДНК, если ее матричная нить содержит следующую последовательность нуклеотидов: ААТ ТАА ЦАГ АГТ ГГЦ ГТА АЦЦ.
- 34 Определите последовательность аминокислот белка, закодированной следующей последовательностью нуклеотидов ДНК: ГГГ ЦАГ ЦЦГ АЦЦ ААТ ЦАГ ГГЦ ГГА. Какой она станет, если 3-й нуклеотид под влиянием радиации будет выбит?
- 35 Одна из цепочек ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов: ГЦГ АЦГ ТТЦ ЦЦГ АТГ ТГГ ГГА ГАГ. Постройте комплементарную цепочку ДНК. Дайте графическую схему транскрипции и трансляции генетической информации.
- 36 Белковая молекула имеет следующий состав и последовательность аминокислот: лизин-триптофан-глутамин-серин-метионин-гистидин-аланин... Дайте графическую модель фрагмента гена. Сколькими способами может быть кодирован этот участок молекулы белка?
- 37 Одна из цепочек ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов: Г-Т-А-А-Т-Г-Ц-Ц-Т-Г-Ц-Ц. Укажите схему транскрипции и трансляции генетической информации с данного участка ДНК.
- 38 Результаты исследований показали, что сосна на обследуемом участке представлена растениями с плоским и с крючковатым апофизом шишек, причем последние составляли 25 %. Установлено, что признак плоского апофиза шишек доминирует над крючковатым. Вычислите частоты доминантного и рецессивного генов в популяции и определите ее генотипическую структуру.
- 39 Проводя учет культуры дуба черешчатого, обнаружили растения с эллиптической и бочковидной формой желудей, в том числе установили частоту доминантного гена эллиптической формы желудей ($p=0,98$). Определите фенотипическую и генотипическую структуру популяции дуба.
- 40 У дикорастущей земляники красная окраска ягод доминирует над розовой и наследуется моногенно. Определить частоты встречаемости генов

- «окраски» и генотипическую структуру, если в популяции 84% растений имеют красную окраску ягод.
- 41 У карельской березы (*Betula pendula* Roth. var. *carelica* Mercl.) узорчатая текстура доминирует над безузорчатой. При исследовании установлено, что березы с узорчатой текстурой составляют 91 %. Определите частоты встречаемости генов «узорчатости» и «безузорчатости» в популяции и ее генотипическую структуру.
- 42 Ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst) представлена тремя фенотипическими формами: рано распускающиеся, промежуточные формы и поздно распускающиеся особи. В панмиктической популяции поздно распускающиеся особи составляют 4%. Определите частоты генов, обуславливающих срок распускания почек, фенотипическую и генотипическую структуру популяции.
- 43 Женщина с 3 группой крови (B) возбудила дело о взыскании алиментов с мужчины с 1 группой крови (O), утверждая, что он отец ее ребенка. Ребенок имеет 1 группу крови.
Какое решение должен вынести суд (таблица A)?
Таблица A Возможные генотипы людей и соответствующие им группы крови
- | Генотип | OO | AA | AO | BB | BO | AB |
|------------------------|------|------|----|------|----|-------|
| Группа крови (фенотип) | 1(O) | 2(A) | | 3(B) | | 4(AB) |
- 44 Определите и объясните, какие группы крови возможны у детей, если у обоих родителей: а) 1 группа крови, б) 2 группа крови, в) 3 группа крови, г) 4 группа крови?
- 45 В родильном доме перепутали двух мальчиков (назовем их условно Икс и Игрек). Родители одного из них имеют 1 и 4 группы крови, родители второго 1 и 3. Лабораторный анализ показал, что у Игрека – 1, а у Икса – 2 группы крови.
Определить, кто чей сын.
- 46 В родильном доме перепутали двух девочек (назовем их Альфа и Бета). Родители одной из них имеют 2 и 4 группы, а родители другой – 1 и 2 группы. Лабораторный анализ показал, что у Альфы – 1, а у Беты – 2 группа крови. Определить, кто чья дочь.
- 47 У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. Кареглазая женщина, у отца которой были голубые, а у матери карие глаза, вышла замуж за голубоглазого мужчину, родители которого имели карие глаза. У них родился кареглазый ребенок. Определите генотипы всех указанных лиц.
- 48 В браке двух нормальных родителей рождается ребенок альбинос. Какова вероятность того, что следующий ребенок будет альбиносом? Не альбиносом? Какова вероятность того, что оба следующих ребенка будут альбиносами? Оба не будут альбиносами? Один будет альбиносом, а другой нет?

- 49 У крупного рогатого скота АА- красная масть, аа – белая масть, Аа – чалая. Имеется чалый бык, а коровы всех трех мастей. Какова вероятность появления чалого теленка в каждом из трех возможных скрещиваний?

Приложение Б

Таблица Б Триплеты генетического кода (соответствие между кодами и-РНК и аминокислотами)

| Первый нуклеотид | Второй нуклеотид | | | | | | | |
|------------------|--------------------------|---------|--------------------------|-----------|--------------------------|-------------|------------|-----------------------|
| | Ц | | Г | | У | | А | |
| Ц | ЦЦЦ ЦЦГ ЦЦУ ЦЦА | Пролин | ЦГЦ ЦГГ ЦГУ ЦГА | Аргинин | ЦУЦ ЦУГ ЦУУ ЦУА | Лейцин | ЦАЦ ЦАУ | Гистидин |
| | | | | | | | ЦАГ ЦАА | Глутамин |
| Г | ГЦЦ ГЦГ ГЦУ ГЦА | Аланин | ГГЦ ГГГ ГГУ ГГА | Глицин | ГУЦ ГУГ ГУУ ГУА | Валин | ГАЦ ГАУ | Аспарагиновая кислота |
| | | | | | | | ГАГ ГАА | Глутаминовая кислота |
| У | УЦЦ УЦГ УЦУ УЦА | Серин | УГЦ УГУ | Цистеин | УУЦ УУУ | Фенилаланин | УАЦ УАУ | Тирозин |
| | | | УГГ | Триптофан | УУА УУГ | Лейцин | УАА УАГ | Границы белка |
| | | | УГА | ? | | | | |
| А | АЦЦ АЦГ АЦУ АЦА | Треонин | АГЦ АГУ | Серин | АУЦ АУУ АУА | Изолейцин | ААЦ ААУ | Аспарагин |
| | | | АГГ АГА | Аргинин | АУГ | Метионин | ААА ААГ | Лизин |