



А. Г. Магасумова
Е. Г. Мартюшова

**ЛЕСНАЯ ГЕНЕТИКА.
СБОРНИК ЗАДАЧ**

Екатеринбург
УГЛТУ
2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)
Кафедра лесоводства

А. Г. Магасумова
Е. Г. Мартюшова

ЛЕСНАЯ ГЕНЕТИКА. СБОРНИК ЗАДАЧ

Методические указания для самостоятельного решения задач
по генетике для обучающихся по направлению
«Лесное дело». Очная и заочная формы обучения

Екатеринбург
УГЛТУ
2025

Печатается по рекомендации методической комиссии Института леса и природопользования УГЛТУ.
Протокол № 1 от 7 октября 2024 г.

Рецензент – доцент кафедры ландшафтного строительства УГЛТУ, канд. биол. наук *Т. И. Фролова*

Предназначены для всех обучающихся, осваивающих образовательные программы всех направлений и специальностей высшего образования, реализуемых в УГЛТУ.

Редактор Р. В. Сайгина

Оператор компьютерной верстки О. А. Казанцева

Подписано в печать 13.10.2025

Плоская печать

Формат 60×84 /16

Поз. 5

Заказ №

Печ. л. 2,56

Тираж 10 экз.

Редакционно-издательский сектор РИО УГЛТУ
Сектор оперативной полиграфии РИО УГЛТУ

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Аллели – формы состояния одного и того же гена, находящиеся в гомологичных (парных) участках (локусах) гомологичных хромосом и контролирующие альтернативные (взаимоисключающие) признаки.

Анализирующие скрещивание – возвратное скрещивание гибрида первого поколения (F_1) с родительской формой, имеющей рецессивный признак, гибриды обозначаются F_a .

Беккросс – скрещивание гибрида первого поколения (F_1) с одной из родительских форм (возвратное скрещивание), полученное потомство обозначается F_b .

Взаимодействие генов – взаимное действие генов независимо от того, являются эти гены аллельными или неаллельными.

Гамета – половая клетка. Гаметы всегда гаплоидны (содержит только по одной хромосоме из каждой гомологичной пары).

Ген – участок хромосомы, способный к редупликации и изменению, контролирующий развитие определенного признака.

Генетика – это наука о закономерностях наследственности и изменчивости.

Геном – гаплоидный набор хромосом.

Генотип – сумма всех генов организма; генетическая структура индивидуума.

Генофонд – совокупность всех генов популяции, характеризующаяся определенной их частотой.

Гетерозис – увеличение размеров и мощности гибридов по сравнению с родительскими формами.

Гибрид – особь, полученная в результате скрещивания между генетически различающимися родительскими типами.

Группа сцепления – совокупность всех генов, которые локализованы в одной хромосоме, вследствие чего наследуются совместно или сцеплено.

Дигибрид – гибрид, гетерозиготный по двум парам аллелей.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) – материальный носитель наследственности.

Доминирование – явление, при котором один из аллелей гетерозиготы (домinantный аллель) оказывает более сильное влияние на соответствующий признак особи, чем другой аллель (рецессивный).

Изменчивость – свойство организмов приобретать новые признаки под воздействием различных факторов.

Локус – место в хромосоме, где расположен ген.

Наследственность – свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями.

Панмиксия – случайное скрещивание без отбора в популяции.

Полусибы – особи, происходящие от одной матери и разных отцов и наоборот.

Сибы – потомки одних и тех же родителей, происходящие из одной или разных зигот.

Соматические гибриды – продукт слияния неполовых клеток. Соматические клетки диплоидны, поэтому каждый ген представлен двумя аллелями гомологичной пары (по одной аллели в каждой хромосоме).

Соматический – относящийся к клеткам тела.

Фенотип – сумма свойств (внешних и внутренних) какой-либо особи на определенной стадии развития.

Хромосомы – самовоспроизводящиеся элементы клеточного ядра, окрашивающиеся основными красителями и несущие генетическую информацию.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ГЕНЕТИКЕ

Говорить об универсальной схеме для решения разных типов задач по генетике практически невозможно. Рассмотрим основные этапы, в той или иной степени присутствующие при решении задач разного типа. При решении задач по определенным темам последовательность этапов может изменяться, а их содержание модифицироваться.

1. Внимательно прочтите условие задачи.
2. Сделайте краткую запись условия задачи.
3. Запишите генотипы и фенотипы скрещиваемых особей.
4. Определите и запишите типы гамет, которые образуют скрещиваемые особи.
5. Определите и запишите генотипы и фенотипы полученного от скрещивания потомства.
6. Проанализируйте результаты скрещивания. Для этого определите количество классов потомства по фенотипу и генотипу и запишите их в виде числового соотношения.
7. Запишите ответ на вопрос задачи.

ОФОРМЛЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ГЕНЕТИКЕ

При решении задач по генетике используется специальная символика, предложенная Г. Менделем:

P – родители;

F – потомство от скрещивания, число внизу или сразу после буквы указывает на порядковый номер поколения:

F₁ – гибриды первого поколения – прямые потомки родителей,

F₂ – гибриды второго поколения – возникают в результате скрещивания между собой гибридов;

x – значок скрещивания;

♂ – мужская особь;

♀ – женская особь;

A, a, B, b, C, c – обозначение буквами латинского алфавита отдельно взятых наследственных признаков (заглавными – доминантных, строчными – рецессивных).

ДЕЛАЯ ЗАПИСИ, СЛЕДУЕТ УЧИТЬСЯ, ЧТО:

1. Первым принято записывать генотип женской особи, а затем – мужской (верная запись – **♀AABB x ♂aabb**, неверная запись – **♂aabb x ♀AABB**).
2. Гены одной аллельной пары всегда пишут рядом (верная запись **AABB**; неверная запись – **ABAB**).

3. При записи генотипа буквы, обозначающие признаки, всегда пишутся в алфавитном порядке, независимо от того, какой признак – доминантный или рецессивный они обозначают (верная запись – ♀**aaBB**, неверная запись – ♀**Bbaa**).

4. Если известен только фенотип особи, то при записи ее генотипа пишут лишь те гены, наличие которых, бесспорно. Ген, который невозможно определить по фенотипу, обозначают значком «_» (например, если желтая окраска (**A**) и гладкая форма (**B**) семян гороха – доминантные признаки, а зеленая окраска (**a**) и шершавая форма (**b**) – рецессивные, то генотип особи с желтыми шершавыми семенами записывают следующим образом: **A_bb**).

5. Под генотипом всегда пишут фенотип.

6. Гаметы записывают, обводя их кружком (\bigcirc).

7. У особей определяют и записывают типы гамет, а не их количество (тем более, что их может быть множество):



8. Фенотипы и типы гамет пишутся строго под соответствующим генотипом.

9. Записывают ход решения задачи с обоснованием каждого вывода и полученных результатов.

10. При решении задач на ди- и полигибридное скрещивание для определения генотипов потомства рекомендуется пользоваться решеткой Пеннета. По вертикали записываются типы гамет материнской особи, а по горизонтали – отцовской. На пересечении столбца и горизонтальной линии записываются сочетания гамет, соответствующие генотипу образующейся дочерней особи.

♀/♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Результаты скрещивания всегда носят вероятностный характер и выражаются либо в процентах, либо в долях единицы (например, вероятность образования потомства, восприимчивого к головне, 50 %, или 1/2. Соотношение классов потомства записывают в виде формулы расщепления (например, желтосеменные и зеленосеменные растения в соотношении 1:1).

ЗАДАЧИ НА МОНОГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

ЗАДАЧА 1. Темно-пурпурный окрас венчика яблони гибридной доминирует над светло-розовым. Скрещивались гомозиготное растение с темно-пурпурным окрасом и растение со светло-розовым окрасом венчика. В F_1 получили 354 растения, в F_2 – 1659 растений.

1. Сколько растений яблони F_1 имели темно-пурпурный окрас венчика?
2. Сколько растений F_1 , были гетерозиготными?
3. Сколько растений F_2 имели темно-пурпурный окрас венчика?
4. Сколько растений F_2 имели светло-розовый окрас венчика?

ЗАДАЧА 2. У боярышника мягковатого красные плоды (**B**) доминируют над оранжевыми (**b**). От скрещивания гомозиготного растения с красными плодами с гомозиготным растением, имеющим оранжевые плоды, в F_1 получено 105 растений, в F_2 – 1236.

1. Сколько растений F_1 были гетерозиготными?
2. Сколько разных фенотипов было в F_1 ?
3. Сколько растений F_2 имели красные плоды и давали нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений F_2 имели красные плоды и давали расщепляющееся потомство?
5. Сколько разных генотипов было в F_2 ?

ЗАДАЧА 3. У дуба черешчатого вытянутая форма желудя доминирует над круглой формой. Растение с круглыми плодами скрестили с гомозиготным растением с вытянутыми плодами. В F_1 получили 630 растений, F_2 – 2360 растений.

1. Сколько разных типов гамет может образовать растение F_1 ?
2. Сколько растений с рецессивными признаками может быть в F_2 ?
3. Сколько гетерозиготных растений может быть в F_2 ?
4. Сколько доминантных гомозиготных растений может быть во втором поколении?
5. Сколько растений могут иметь вытянутую форму желудя?

ЗАДАЧА 4. У клена ясенелистного супротивные сложные непарноперистые листья, состоящие из 7 листочков, доминируют по отношению к листьям, состоящими из 11 листочков. Гетерозиготное растение с листьями из 7 листочков скрестили с кленом, у которого листья состоят из 11 листочков. В F_1 было получено 384 растения.

1. Сколько типов гамет может образовывать гетерозиготное растение с листьями из 7 листочков?

2. Сколько типов гамет может образовывать растение с листьями из 11 листочков?

3. Сколько растений F_1 могут быть гетерозиготными?

4. Сколько растений F_1 могут быть с листьями из 7 листочков?

5. Сколько разных генотипов может быть в F_1 ?

ЗАДАЧА 5. У березы бородавчатой быстрый рост доминирует над медленным ростом. При скрещивании гомозиготного растения с доминантным признаком с растением, имеющим рецессивный признак, в F_1 получили 250 растений, в F_2 – 2220 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение F_1 ?

2. Сколько разных фенотипов может быть в F_2 ?

3. Сколько разных генотипов может быть в F_2 ?

4. Сколько может быть гомозиготных растений по доминантному признаку в F_2 ?

ЗАДАЧА 6. Красный окрас шишек ели является доминирующим признаком, зеленый окрас шишек – рецессивный признак. Гомозиготную форму ели с красными шишками скрестили с растением, имеющим зеленые шишки. В F_1 получили 160 растений, в F_2 – 1612 растений.

1. Сколько растений F_1 могут иметь шишки красного цвета?

2. Сколько разных типов гамет может образовать растение F_1 ?

3. Сколько разных генотипов могут иметь растения F_2 ?

4. Сколько растений F_2 могут иметь шишки зеленого цвета?

5. Сколько фенотипов могут иметь растения F_2 ?

ЗАДАЧА 7. У рябины красная окраска плодов является доминирующим признаком, оранжевая окраска плодов – рецессивный признак. Гомозиготную форму с красными плодами скрестили с растениями, имеющими оранжевые плоды. В F_1 получили 72 растения, в F_2 – 508 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение с оранжевыми плодами?

2. Сколько растений F_1 могут быть гетерозиготными?

3. Сколько растений F_2 могут иметь красные плоды?

4. Сколько растений F_2 могут иметь оранжевые плоды?

ЗАДАЧА 8. У тополя устойчивость в цитоспорозу является доминантным признаком, восприимчивость к этому заболеванию – рецессивный признак. От скрещивания гомозиготного растения, устойчивого к цитоспорозу, с растением, восприимчивым к болезни, в F_1 получили 108 растений, в F_2 – 1490 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растения, восприимчивые к заболеванию?
2. Сколько растений F_1 будут устойчивы к цитоспорозу?
3. Сколько разных генотипов может быть в F_2 ?
4. Сколько растений будет устойчиво к заболеванию в F_2 ?

ЗАДАЧА 9. У лиственницы быстрый рост является доминирующим признаком, медленный рост – рецессивный признак. Скрещивали быстрорастущую лиственницу с медленнорастущей. В F_1 получили 158 растений, в F_2 – 516.

1. Сколько разных типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
2. Сколько разных генотипов может быть в F_2 ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в F_2 ?
4. Сколько растений в F_2 могут быть гетерозиготными?

ЗАДАЧА 10. У березы раскидистая форма кроны доминантный признак, компактная крона рецессивный признак. Скрестили гомозиготные деревья с раскидистой формой кроны и компактной. В F_1 получили 155 растений, в F_2 – 1270 растений.

1. Сколько растений в F_2 могут иметь раскидистую форму кроны?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения F_1 ?
3. Сколько разных генотипов может быть у растений F_2 ?
4. Сколько растений могут иметь компактную форму кроны в F_2 .

ЗАДАЧА 11. У березы быстрый рост доминантный признак, медленный рост – рецессивный признак. Скрестили гомозиготные деревья с быстрым и медленным ростом. В F_1 получили 128 растений, в F_2 – 870 растений.

1. Сколько растений в F_2 могут иметь быстрый рост?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения F_1 ?
3. Сколько разных генотипов может быть у растений F_2 ?
4. Сколько растений могут иметь медленный рост в F_2 ?

ЗАДАЧА 12. У ели сибирской гребенчатый тип ветвления доминантный признак (**B**), зубчатый тип ветвления – рецессивный признак (**b**). Скрестили гомозиготные деревья с гребенчатым и зубчатым типом ветвления. В F_1 получили 228 растений, в F_2 – 1170 растений.

1. Сколько растений в F_2 могут иметь быстрый рост?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения F_1 ?
3. Сколько разных генотипов может быть у растений F_2 ?
4. Сколько растений могут иметь медленный рост в F_2 ?

ЗАДАЧА 13. У сосны обыкновенной высота ствола генетически обусловленный признак. Высокий ствол (40 м) – доминантный признак (**C**), высота 25 м – рецессивный признак (**c**). Гетерозиготное растение сосны с высотой ствола 40 м скрестили с сосной, высота ствола которой 30 м. В **F₁** было получено 254 растения.

1. Сколько типов гамет может образовывать гетерозиготное растение с высоким стволом?
2. Сколько типов гамет может образовывать растение с низким стволом?
3. Сколько растений **F₁** могут быть гетерозиготными?
4. Сколько разных фенотипов может быть в **F₁**?

ЗАДАЧА 14. У барбариса обыкновенного пурпурная окраска листьев доминантный признак (**A**), зеленая окраска листьев – рецессивный признак (**a**). Гетерозиготное растение с листьями зеленого цвета скрестили с гомозиготным растением, у которого листья имеют пурпурный цвет. В **F₁** было получено 153 растения, в **F₂** – 656.

1. Сколько типов гамет может образовывать гетерозиготное растение с зелеными листьями?
2. Сколько типов гамет может образовывать растение с листьями пурпурного цвета?
3. Сколько растений **F₁** могут быть гетерозиготными?
4. Сколько растений **F₂** могут быть с листьями пурпурного цвета?

ЗАДАЧА 15. У боярышника мягкватого вытянутые плоды (**C**) доминируют над круглыми (**c**). От скрещивания гомозиготного растения с вытянутыми плодами с гомозиготным растением, имеющим круглые плоды, в **F₁** получено 82 растений, в **F₂** – 1122.

1. Сколько растений **F₁** были гетерозиготными?
2. Сколько разных фенотипов было в **F₁**?
3. Сколько растений **F₂** имели вытянутые плоды и давали нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений **F₂** имели вытянутые плоды и давали расщепляющееся потомство?
5. Сколько разных генотипов было в **F₂**?

ЗАДАЧА 16. У жимолости съедобной неосыпаемость ягод при созревании доминантный признак (**A**), осыпаемость – рецессивный признак (**a**). Гетерозиготное растение с неосыпаемыми ягодами скрестили с гомозиготным растением, у которого ягоды при созревании осыпаются. В **F₁** было получено 77 растения, в **F₂** – 242.

1. Сколько типов гамет может образовывать гетерозиготное растение с неосыпаемыми ягодами?

2. Сколько типов гамет может образовывать растение с осыпаемыми ягодами?

3. Сколько растений F_1 могут быть гетерозиготными?

4. Сколько растений F_2 могут быть с неосыпаемыми ягодами?

ЗАДАЧА 17. Устойчивость лиственницы сибирской к перепадам температуры доминантный признак (**C**), подверженность перепадам температуры – рецессивный признак (**c**). Скрестили гомозиготные деревья, устойчивые и неустойчивые к перепадам температуры. В F_1 получили 158 растений, в F_2 – 819 растений.

1. Сколько растений в F_2 могут иметь устойчивость к перепадам температуры?

2. Сколько типов гамет могут образовать растения F_1 ?

3. Сколько разных генотипов может быть у растений F_2 ?

4. Сколько разных фенотипов может быть у растений в F_2 ?

ЗАДАЧА 18. У лиственницы сибирской быстрый рост – доминантный признак (**B**), медленный рост – рецессивный признак (**b**). Скрестили гетерозиготное растение с гомозиготным растением. В F_1 получили 452 растения, в F_2 – 1250 растений.

1. Сколько растений в F_2 могут иметь быстрый рост?

2. Сколько типов гамет могут образовать растения F_1 ?

3. Сколько разных генотипов может быть у растений F_2 ?

4. Сколько разных фенотипов может быть у растений в F_2 ?

ЗАДАЧА 19. У кизильника блестящего раскидистая форма кроны (**M**) доминирует над округлой формой кроны (**m**). Скрещивались гомозиготное растение с раскидистой формой кроны и растение с округлой формой кроны. В F_1 получили 112 растений, в F_2 – 659 растений.

1. Сколько растений кизильника F_1 имели округлую форму кроны?

2. Сколько растений F_1 , были гетерозиготными?

3. Сколько растений F_2 могут иметь раскидистую форму кроны?

4. Сколько растений F_2 могут иметь округлую форму кроны?

ЗАДАЧА 20. У яблони устойчивость к парше является доминантным признаком (**A**), восприимчивость к заболеванию – рецессивный признак (**a**). Скрестили гомозиготные деревья устойчивые и неустойчивые к парше. В F_1 получили 58 растений, в F_2 – 235 растений.

1. Сколько растений в F_2 могут иметь устойчивость к парше?

2. Сколько типов гамет могут образовать растения F_1 ?

3. Сколько разных генотипов может быть у растений F_2 ?

4. Сколько разных фенотипов может быть у растений в F_2 ?

ЗАДАЧА 21. У ирги круглолистной круглая форма плодов (**A**) доминирует над грушевидной формой (**a**). Скрещивали гомозиготное и гетерозиготное растения ирги.

1. Сколько типов гамет может образовать растение **F₁**?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения **F₂**?
3. Сколько гомозиготных растений с доминантными признаками может быть в **F₂**?
4. Сколько фенотипов могут иметь растения **F₂**?

ЗАДАЧА 22. У тополя быстрый рост доминирует над медленным ростом. Растение **F₁**, быстрорастущее, скрестили с растением, имеющим признак в рецессивном состоянии. В **F_a** получили 244 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение **F₁**?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения **F₁**?
3. Сколько медленнорастущих растений могут быть в **F_a**?
4. Сколько разных генотипов могут иметь растения **F_a**?

ЗАДАЧА 23. Орехи дикорастущих миндалей чаще имеют горькие семена, чем сладкие. Горечь семян обусловлена рецессивным геном **s**, а сладкий вкус – геном **S**. Генотип горького миндаля – **ss**, а сладкого – **SS**. Большинство сортов гетерозиготно по гену горечи **Ss**. При скрещивании двух растений миндаля со сладкими орехами, в **F₁** получили 138 растений со сладкими плодами и 50 растений с горькими плодами. Объясните расщепление. Каковы генотипы исходных сортов и гибридов **F₁**?

ЗАДАЧА 24. Дурман, имеющий пурпурные цветы, дал при самоопылении 30 потомков с пурпурными и 9 с белыми цветами. Какие выводы можно сделать о наследовании окраски цветов у растений этого вида? Какая часть потомства **F₁** не даст расщепления при самоопылении?

ЗАДАЧА 25. У сосны пряморослость (**A**) доминирует над извилистостью (**a**) ветвей. Какое потомство можно ожидать от скрещивания двух гетерозиготных растений (**Aa**)?

ЗАДАЧИ НА ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

ЗАДАЧА 1. У яблони гибридной раскидистая форма кроны доминирует над компактной, пурпурный окрас венчика доминирует над розовым. Гомозиготное растение с раскидистой кроной и розовым окрасом венчика скрешили с растением с компактной формой кроны и пурпурным окрасом венчика. В F_1 получили 148 растений, в F_2 – 804.

1. Сколько фенотипов у растений F_1 ?
2. Сколько растений F_2 могут быть гомозиготными?
3. Сколько разных фенотипов может быть в F_2 ?
4. Сколько растений F_2 могут иметь компактную форму кроны и розовым окрасом венчика?

ЗАДАЧА 2. У тополя быстрый рост доминирует над медленным ростом, устойчивость к цитоспорозу доминирует над восприимчивостью к этому заболеванию. Растение F_1 , быстрорастущее и устойчивое к заболеванию, скрешили с растением, имеющим оба признака в рецессивном состоянии. В F_a получили 363 растения.

5. Сколько типов гамет может образовать материнское растение F_1 ?
6. Сколько разных фенотипов могут иметь растения F_1 ?
7. Сколько медленнорастущих растений F_a могут быть устойчивыми к цитоспорозу?
8. Сколько разных генотипов могут иметь растения F_a ?

ЗАДАЧА 3. У боярышника красная окраска плодов и вытянутая форма плодов – доминирующие признаки. Оранжевая окраска плодов и шаровидная форма плодов – рецессивные признаки. Скрещивали гомозиготные растения, одно из которых имело оба доминантных признака, а другое оба рецессивных. В F_1 получили 138 растений, в F_2 – 936 растений.

1. Сколько растений F_1 могут быть гетерозиготными?
2. Сколько типов гамет может образовать растения F_2 ?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения F_2 ?
4. Сколько растений могут иметь красные плоды шаровидной формы?

ЗАДАЧА 4. У калины обыкновенной «Бульденеж» раннее цветение и быстрый рост являются доминантными признаками. Скрещивали растение с быстрым ростом и поздним цветением с растением, характеризующимся ранним цветением и медленным ростом. В F_1 получили 88 растений, в F_2 – 1116 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение F_1 ?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения F_2 ?

3. Сколько гомозиготных растений с доминантными признаками может быть в F_2 ?

4. Сколько растений F_2 могут быть раннецветущими?

ЗАДАЧА 5. У дуба черешчатого вытянутая форма (**A**) и темно-коричневый цвет желудя (**B**) доминирует над круглой формой (**a**) и светло-коричневым окрасом желудей (**b**). Определите внешний вид желудей в потомстве следующих скрещиваний:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) ♀Aabb x ♂Aabb, | 2) ♀AAbb x ♂aabb, |
| 3) ♀AaBB x ♂AaBB, | 4) ♀aaBb x ♂aaBb, |
| 5) ♀AABb x ♂aabb, | 6) ♀AABb x ♂AABb. |

ЗАДАЧА 6. Красный окрас шишек если является доминирующим признаком (**C**), зеленый окрас рецессивный признак (**c**), крупный размер шишек (**D**) доминирует над маленькими шишками (**d**). Определите фенотип гибридных растений:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) ♀CCdd x ♂ccDD, | 2) ♀CcDd x ♂ccdd, |
| 3) ♀CcDd x ♂Ccd, | 4) ♀CcDD x ♂ccdd, |
| 5) ♀CcDD x ♂ccdd, | 6) ♀CcDd x ♂CcDd. |

ЗАДАЧА 7. У березы раскидистая форма кроны доминантный признак (**A**), компактная крона – рецессивный признак (**a**), цельная пластинка листа (**F**) доминирует над рассеченной пластинкой (**f**). Определите внешний вид гибридных растений от скрещиваний:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) ♀Aaff x ♂aaFf, | 2) ♀AaFf x ♂aaff, |
| 3) ♀Aaff x ♂Aaff, | 4) ♀aaff x ♂aaff, |
| 5) ♀AAff x ♂aaFF, | 6) ♀AAFF x ♂AaFF. |

ЗАДАЧА 8. У сосны кедровой устойчивость к насекомым-вредителям доминантный признак (**B**), восприимчивость (**b**) – рецессивный, цилиндрическая форма шишек (**C**) доминантный признак, коническая форма (**c**) – рецессивный. Гетерозиготное устойчивое растение с цилиндрическими шишками скрещено с гетерозиготным устойчивым растением с коническими шишками. Определите формулу расщепления потомства по генотипу.

ЗАДАЧА 9. У сосны обыкновенной высокая смолопродуктивность (**A**) доминирует над низкой смолопродуктивности (**a**), крупные шишки (**B**) доминантный признак, шишки маленьких размеров (**b**) – рецессивный. Скрещивали гомозиготные растения сосны, имеющие крупные шишки и высокую смолопродуктивность с растением, имеющим высокую смолопродуктивность и шишки, маленького размера. В F_1 получили 250 растений, в F_2 – 987 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение F_1 ?
2. Сколько растений F_1 могут быть гетерозиготными?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения F_2 ?
4. Сколько растений F_2 могут иметь мелкие шишки и высокую смоло-продуктивность?

ЗАДАЧА 10. У барбариса обыкновенного пурпурная окраска листьев доминантный признак (**A**), зеленая окраска листьев – рецессивный признак (**a**). Красный цвет плодов доминантный признак (**B**), желтые плоды – рецессивный признак (**b**). Гетерозиготное по двум признакам растение с листьями зеленого цвета и красными плодами скрешили с растением гомозиготным по одному признаку (цвет плодов), у которого листья имеют пурпурный цвет и желтыми плодами. В F_1 было получено 253 растения, в F_2 – 680.

1. Сколько типов гамет может образовывать гетерозиготное растение с зелеными листьями и красными плодами?
2. Сколько типов гамет может образовывать растение с листьями пурпурного цвета и желтыми плодами?
3. Сколько растений F_1 могут быть гетерозиготными?
4. Сколько растений F_2 могут быть с листьями пурпурного цвета и красными плодами?

ЗАДАЧА 11. У калины обыкновенной «Бульденеж» раннее цветение (**C**) и быстрый рост (**D**) являются доминантными признаками, позднее цветение (**c**) и медленный рост (**d**) – рецессивные признаки. Скрещивали растения с генотипами $\text{♀CcDd} \times \text{♂Ccdd}$. В F_1 получили 108 растений, в F_2 – 1226 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение F_1 ?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения F_2 ?
3. Сколько гомозиготных растений с доминантными признаками может быть в F_2 ?
4. Сколько растений F_2 могут быть раннецветущими и медленным ростом?

ЗАДАЧА 12. У березы раскидистая форма кроны доминантный признак (**A**), компактная крона - рецессивный признак (**a**), быстрый рост (**B**) доминирует над медленным ростом (**b**). Определите внешний вид гибридных растений от скрещиваний:

- | | |
|--|---|
| 1) $\text{♀Aabb} \times \text{♂aaBb}$; | 2) $\text{♀AaBb} \times \text{♂aabb}$; |
| 3) $\text{♀Aabb} \times \text{♂Aabb}$; | 4) $\text{♀aabb} \times \text{♂aabb}$; |
| 5) $\text{♀ AAbb} \times \text{♂aaBB}$; | 6) $\text{♀AABb} \times \text{♂AaBB}$. |

ЗАДАЧА 13. У яблони гибридной раскидистая форма кроны (**A**) доминирует над компактной (**a**), пурпурный окрас венчика (**B**) доминирует над розовым (**b**). Опишите фенотип гибридов:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) ♀ AAbb x ♂ AaBb ; | 2) ♀ AaBb x ♂ Aabb ; |
| 3) ♀ AAbb x ♂ aaBb ; | 4) ♀ AaBb x ♂ aabb ; |
| 5) ♀ aabb x ♂ aabb ; | 6) ♀ AABB x ♂ AABB . |

ЗАДАЧА 14. У клена остролистного отсутствие опушения на листьях (**F**) доминирующий признак, небольшое опущение (**f**) – рецессивный признак. Изогнутая крылатка (**G**) доминантный признак, серповидная крылатка (**g**) – рецессивный признак. Скрещивали растения с генотипами ♀**FFGg** x ♂**Ffgg**. В **F₁** получили 96 растений, в **F₂** – 982 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение **F₁**?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения **F₂**?
3. Сколько гомозиготных растений с доминантными признаками может быть в **F₂**?
4. Сколько растений **F₂** могут быть с небольшим опушением и изогнутой крылаткой?

ЗАДАЧА 15. У ирги круглолистной круглая форма плодов (**L**) доминирует над грушевидной формой (**l**), пресно-сладкий вкус плодов (**M**) доминирует над слабокислым (**m**). Скрещивали растения с генотипами ♀**LLMm** x ♂**LlMM**. В **F₁** получили 75 растений, в **F₂** – 564 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение **F₁**?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения **F₂**?
3. Сколько гомозиготных растений с доминантными признаками может быть в **F₂**?
4. Сколько фенотипов могут иметь растения **F₂**?

ЗАДАЧА 16. У жимолости съедобной неосыпаемость ягод при созревании (**A**) доминантный признак, осыпаемость (**a**) – рецессивный признак. Устойчивость к вредителям (**B**) доминантный признак, восприимчивость к вредителям (**b**) – рецессивный признак. Определите внешний вид гибридных растений от скрещиваний:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) ♀ AaBb x ♂ AaBb ; | 2) ♀ AABb x ♂ aaBb ; |
| 3) ♀ Aabb x ♂ AaBb ; | 4) ♀ aabb x ♂ aabb ; |
| 5) ♀ AAbb x ♂ aaBB ; | 6) ♀ AABB x ♂ AABB . |

ЗАДАЧА 17. У яблони устойчивость к парше (**A**) доминантный признак, восприимчивость к парше (**a**) – рецессивный признак, зимостойкость (**B**) доминирует над отсутствием зимостойкости (**b**). Определите фенотипы гибридов, полученных при скрещивании родительских форм:

- 1) ♀**AABb** x ♂**AaBb**;
 3) ♀**Aabb** x ♂**AaBb**;
 5) ♀**Aabb** x ♂**aaBB**;
 2) ♀**AaBb** x ♂**aaBb**;
 4) ♀**aabb** x ♂**aabb**;
 6) ♀**AABB** x ♂**AABB**.

ЗАДАЧА 18. У яблони раскидистая форма кроны доминирует над компактной, устойчивость к парше доминирует над восприимчивостью. Скрещивали гомозиготные растения, одно из которых с доминантными признаками, а другое с рецессивными. Растение с раскидистой кроной и устойчивостью к парше скрестили с растением с компактной кроной и восприимчивостью к заболеванию. В F_1 получили 144 гибрида, в F_2 – 1460 гибридов.

1. Сколько гибридов F_1 будут гетерозиготными?
2. Сколько типов гамет может образовать гибрид F_1 ?
3. Сколько разных фенотипов образуют гибриды F_2 ?
4. Сколько растений F_2 будут иметь компактную крону и устойчивость к парше?

ЗАДАЧА 19. У яблони устойчивость к парше и плодовой гнили – доминантные признаки, восприимчивость к этим заболеваниям – рецессивные. От скрещивания сорта яблони устойчивого к парше и восприимчивого к плодовой гнили и растения восприимчивого к парше и устойчивого к плодовой гнили в F_1 получено 96 гибридов, в F_2 – 1100.

1. Сколько гибридов F_1 могут быть устойчивы к парше и плодовой гнили?
2. Сколько типов гамет может образовать растение F_1 ?
3. Сколько растений F_2 могут быть устойчивы к парше и плодовой гнили и дать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько разных фенотипов могут образовать гибриды F_2 ?

ЗАДАЧА 20. У боярышника кроваво-красного шаровидная форма плодов (**P**) доминирует над вытянутой формой (**p**), отсутствие колючек (**Q**) над наличием колючек (**q**). Определите фенотипы гибридов, полученных при скрещивании родительских форм:

- 1) ♀**PpQQ** x ♂**Ppqq**;
 3) ♀**PpQq** x ♂**PpQq**;
 5) ♀**Ppqq** x ♂**ppQQ**;
 2) ♀**PpQq** x ♂**ppQp**;
 4) ♀**ppqq** x ♂**ppqq**;
 6) ♀**PPQQ** x ♂**PPQQ**.

ЗАДАЧИ НА ПОЛИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ

ЗАДАЧА 1. У яблони гибридной раскидистая форма кроны (**С**) доминирует над компактной (**с**), пурпурный окрас венчика (**D**) доминирует над розовым (**d**). Шарообразная форма плодов (**F**) доминирует над вытянутой формой (**f**) плодов. Какой фенотип будут иметь растения с генотипом:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) CCDDFF; | 4) CcddFf; |
| 2) ccddFf; | 5) ccDdff; |
| 3) CcDdFF; | 6) ccddff? |

ЗАДАЧА 2. У калины обыкновенной «Бульденеж» раннее цветение доминирует над поздним цветением, быстрый рост доминирует над медленным ростом, морозостойкость доминирует над теплолюбивостью. Какой генотип будут иметь растения со следующими фенотипами:

- 1) растение с ранним цветением, быстрым ростом, холодостойкое, гетерозиготное по трем признакам;
- 2) гетерозиготное растение с ранним цветением, быстрым ростом, теплолюбивое;
- 3) гетерозиготное растение с поздним цветением, быстрым ростом, теплолюбивое;
- 4) гомозиготное растение с поздним цветением, медленным ростом, холодостойкое?

ЗАДАЧА 3. Сколько типов гамет образуют организмы с генотипами:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) EeFfGg; | 5) EeFfGG; |
| 2) EEFFGg; | 6) Eeffgg; |
| 3) SSTTUUVV; | 7) SsttuuVV; |
| 4) SsTtUUvV; | 8) SsTtUuVV? |

ЗАДАЧА 4. У калины обыкновенной «Бульденеж» раннее цветение (**A**) доминирует над поздним цветением (**a**), быстрый рост (**B**) доминирует над медленным ростом (**b**), морозостойкость (**C**) доминирует над теплолюбивостью (**c**). При скрещивании растений с ранним цветением, быстрым ростом, морозостойкостью получили гибриды, у которых наблюдается расщепление в соотношении 90 с ранним цветением, быстрым ростом, морозостойкостью; 30 с ранним цветением, медленным ростом, морозостойкостью; 30 с поздним цветением, быстрым ростом, морозостойкостью; 10 с поздним цветением, медленным ростом, теплолюбивостью. Каковы генотипы скрещиваемых растений?

ЗАДАЧА 5. У калины обыкновенной «Бульденеж» раннее цветение (**A**) доминирует над поздним цветением (**a**), быстрый рост (**B**) доминирует над

медленным ростом (**b**), морозостойкость (**C**) доминирует над теплолюбивостью (**c**). Какой фенотип будут иметь растения с генотипом:

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) AaBbCc; | 4) AABBCC; |
| 2) AAbbCC; | 5) AAbbcc; |
| 3) aaBBcc; | 6) aabbcc? |

ЗАДАЧА 6. У сосны кедровой устойчивость к насекомым-вредителям доминантный признак (**B**), восприимчивость (**b**) – рецессивный, цилиндрическая форма шишек (**C**) доминантный признак, коническая форма (**c**) – рецессивный, крупные орехи (**D**) доминантный признак, мелкие орехи (**d**) – рецессивный признак. Определите, какой генотип будут иметь растения со следующим фенотипом:

- 1) растение, устойчивое к насекомым-вредителям с шишками цилиндрической формы, с мелкими орехами;
- 2) растение, не устойчивое к насекомым-вредителям, с шишками конической формы с крупными орехами;
- 3) гетерозиготное растение по трем признакам - устойчивое к насекомым-вредителям, шишками с цилиндрической формы, крупными орехами;
- 4) гетерозиготное растение неустойчивое к насекомым-вредителям, шишками конической формы, мелкими орехами?

ЗАДАЧА 7. Сколько типов гамет образуют организмы с генотипами:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) OoPpQq; | 5) OoPpQQ; |
| 2) OOPPQq; | 6) Ooppqq; |
| 3) OOPPQQRR; | 7) OoppqqRR; |
| 4) OoPpQQrr; | 8) OoPpQqRR? |

ЗАДАЧА 8. У березы раскидистая форма кроны доминантный признак (**A**), компактная крона – рецессивный признак (**a**), быстрый рост (**B**) доминирует над медленным (**b**), цельная пластинка листа (**F**) доминирует над рассеченной пластинкой (**f**). Скрещиваются растение с раскидистой формой кроны, быстро растущее с цельной листовой пластинкой и растение с компактной кроной, медленным ростом и рассеченной листовой пластинкой. Полученные гибриды характеризуются раскидистой формой кроны, быстрым ростом, но половина растений с цельной листовой пластинкой, а половина с рассеченной листовой пластинкой. Определите генотип скрещиваемых растений и полученных гибридов.

ЗАДАЧА 9. У дуба черешчатого вытянутая форма желудя (**K**) доминирует над круглой формой (**k**), темно-коричневый цвет желудя (**L**) доминирует над светло-коричневым окрасом желудей (**l**), устойчивость к мучнистой росе (**M**) доминирует над восприимчивостью к этому заболеванию (**m**). Какой генотип будут иметь растения со следующими фенотипами:

- 1) растение с желудями вытянутой формы, темно-коричневого цвета, устойчивого к мучнистой росе, гетерозиготное по трем признакам;
- 2) гетерозиготное растение с желудями вытянутой формы, темно-коричневого цвета, неустойчивыми к мучнистой росе;
- 3) гетерозиготное растение с желудями круглой формы, темно-коричневого цвета, устойчивыми к мучнистой росе;
- 4) гомозиготное растение с желудями круглой формы, светло-коричневого цвета, не устойчивое к мучнистой росе?

ЗАДАЧА 10. Сколько типов гамет образуют организмы с генотипами:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) $MmNnOO$; | 5) $MmNnOo$; |
| 2) $MMNNOo$; | 6) $Mmnnoo$; |
| 3) $MMNNOOPP$; | 7) $MmnnooPP$; |
| 4) $MmNnOOpp$; | 8) $MmNnOoPP?$ |

ЗАДАЧА 11. У лиственницы быстрый рост (**A**) доминирует над медленным ростом (**a**), зелено-шишечные формы (**B**) доминируют над красно-шишечными (**b**), устойчивость к энтомо-вредителям (**C**) доминирует над восприимчивостью, крупноборозчатая кора (**D**) доминирует над чешуйчатой корой (**d**). Какой фенотип будут иметь гибриды со следующими генотипами:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) $AABBCCDD$; | 5) $AabbCcDd$; |
| 2) $AaBbCcDd$; | 6) $AaBbccdd$; |
| 3) $aaBBCcDD$; | 7) $AaBBCcDd$; |
| 4) $AAbbCCdd$; | 8) $aabbccdd?$ |

ЗАДАЧА 12. У дуба обыкновенного вытянутая форма желудя (**K**) доминирует над круглой формой (**k**), темно-коричневый цвет желудя (**L**) доминирует над светло-коричневым окрасом желудей (**l**), устойчивость к мучнистой росе (**M**) доминирует над восприимчивостью к этому заболеванию (**m**), сбрасывание листьев на зиму (**N**) доминирует над формой, которая не сбрасывает листья на зиму (**n**). Какой генотип будут иметь растения со следующими фенотипами:

- 1) растение с желудями вытянутой формы, темно-коричневого цвета, устойчивого к мучнистой росе, сбрасывающее листья на зиму, гетерозиготное по трем признакам;
- 2) гетерозиготное растение с желудями вытянутой формы, темно-коричневого цвета, неустойчивыми к мучнистой росе, сохраняющее листья до весны;
- 3) гетерозиготное растение с желудями круглой формы, темно-коричневого цвета, устойчивыми к мучнистой росе, сбрасывающее листья осенью;
- 4) гомозиготное растение с желудями круглой формы, светло-коричневого цвета, неустойчивое к мучнистой росе, сохраняющее листья до весны?

ЗАДАЧА 13. Сколько типов гамет образуют организмы с генотипами:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) EeFfGG; | 5) EeFfGgHH; |
| 2) EEFFGg; | 6) EeffggHh; |
| 3) EeFfGGhh; | 7) EEffGghh; |
| 4) EEffggHH; | 8) EeFfGGHh? |

ЗАДАЧА 14. У боярышника кроваво-красного шаровидная форма плодов (**A**) доминирует над вытянутой формой (**a**), отсутствие колючек (**B**) над наличием колючек (**b**), красный цвет плодов (**C**) доминирует над желтым цветом (**c**). Какой генотип будут иметь растения со следующими фенотипами:

- 1) растение с плодами вытянутой формы, красного цвета, с колючками;
- 2) гетерозиготное растение с плодами вытянутой формы, красного цвета, без колючек;
- 3) гетерозиготное растение с плодами круглой формы, красного цвета, без колючек;
- 4) гомозиготное растение с плодами круглой формы, желтого цвета, с колючками?

ЗАДАЧА 15. У калины обыкновенной «Бульденеж» раннее цветение (**A**) доминирует над поздним цветением (**a**), быстрый рост (**B**) доминирует над медленным ростом (**b**), морозостойкость (**C**) доминирует над теплолюбивостью (**c**), устойчивость к мучнистой росе (**D**) доминирует над восприимчивостью к мучнистой росе (**d**). Какой фенотип будут иметь растения с генотипом:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) AaBbCcDD; | 4) AABBCCdd; |
| 2) AAbbCCDd; | 5) AAbbccDD; |
| 3) aaBBccdd; | 6) aabbccdd? |

ЗАДАЧА 16. У яблони гибридной раскидистая форма кроны (**C**) доминирует над компактной (**c**), пурпурный окрас венчика (**D**) доминирует над розовым (**d**). Шарообразная форма плодов (**E**) доминирует над вытянутой формой (**e**) плодов, красный цвет плодов (**F**) доминирует над оранжевым цветом плодов (**f**). Какой фенотип будут иметь растения с генотипом:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) CCDDEEFF; | 4) CcddeeFf; |
| 2) ccddEeFf; | 5) ccDdEeff; |
| 3) CcDdeeFF; | 6) ccddEEff? |

ЗАДАЧА 17. Сколько типов гамет образуют организмы с генотипами:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) AaBBCcDd; | 5) AaBBCcdd; |
| 2) CCddEeFF; | 6) EeffggHh; |
| 3) aaBBCcDc; | 7) AaBbCC; |
| 4) EEffggHH; | 8) AaBBccDDEe? |

ЗАДАЧА 18. У боярышника мягкватого вытянутые плоды (**C**) доминируют над круглыми (**c**), красный цвет плодов (**D**) доминирует над желтым цветом плодов (**d**), устойчивость к мучнистой росе (**E**) доминирует над восприимчивостью к заболеванию (**e**). Какой генотип будут иметь растения со следующими фенотипами:

- 1) растение с плодами вытянутой формы, красного цвета, восприимчивое к мучнистой росе;
- 2) гетерозиготное растение с плодами вытянутой формы, красного цвета, устойчивое к мучнистой росе;
- 3) гетерозиготное растение с плодами круглой формы, красного цвета, устойчивое к мучнистой росе;
- 4) гомозиготное растение с плодами круглой формы, желтого цвета, восприимчивое к заболеванию?

ЗАДАЧА 19. У боярышника кроваво-красного шаровидная форма плодов (**A**) доминирует над вытянутой формой (**a**), отсутствие колючек (**B**) над наличием колючек (**b**), красный цвет плодов (**C**) доминирует над желтым цветом (**c**), устойчивость к мучнистой росе (**D**) доминирует над восприимчивостью к мучнистой росе (**d**). Какой фенотип будут иметь растения с генотипом:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) AaBbCcDD; | 4) AABBCCdd; |
| 2) AAbbCCDd; | 5) AAbbccDD; |
| 3) aaBBccdd; | 6) aabbccdd? |

ЗАДАЧА 20. У яблони гибридной раскидистая форма кроны (**C**) доминирует над компактной (**c**), пурпурный окрас венчика (**D**) доминирует над розовым (**d**). Шарообразная форма плодов (**E**) доминирует над вытянутой формой (**e**) плодов. При скрещивании двух яблонь с раскидистой кроной, с пурпурным окрасом венчика и шарообразными плодами получили гибриды, в котором наблюдалось расщепление в соотношении 81 растение с раскидистой кроной, пурпурным окрасом венчика, с шаровидными плодами: 27 растений с раскидистой кроной, розовым венчиком, шарообразными плодами: 27 растений с компактной кроной, пурпурным венчиком, шарообразными плодами: 9 растений с компактной кроной, розовым венчиком, плодами вытянутой формы. Какие генотипы у родительских форм?

ЗАДАЧА 21. В лесопитомнике скрещиваются два дерева дуба, оба гетерозиготные по двум признакам: форма листа (**A** – округлая, **a** – вытянутая) и окраска коры (**B** – коричневая, **b** – серая). Какова вероятность того, что их потомство будет иметь округлые листья и коричневую кору? При этом известно, что гены формы листа и окраски коры находятся в разных хромосомах.

ЗАДАЧА 22. Предположим, у сосны гены, определяющие высоту (**A** – высокий, **a** – низкий) и окраску шишек (**B** – красные, **b** – зеленые), находятся в разных хромосомах. Скрестили два растения: одно гетерозиготное по обоим признакам (**AaBb**) и второе – гомозиготное по рецессивным признакам (**aabb**). Какова вероятность появления в потомстве растения с высоким ростом и красными шишками (**AaBb**)?

ЗАДАЧА 23. У лиственницы пирамидальная форма кроны **A** доминирует над колонновидной **a**, высокий рост **B** доминирует над карликовостью **b**. Какой процент гибридов карликовых с пирамидальной формой кроны можно ожидать от скрещивания родительских форм, гетерозиготных по обоим признакам?

ЗАДАЧА 24. У вяза гладкого нормальная крона **C** доминирует над плачущей формой кроны **c**, нормальный рост **D** доминирует над карликовостью **d**, морозостойкость **E** доминирует над теплолюбивостью **e**. Определите фенотипы гибридов **F₁**, если родительские формы обладают генотипами ♀**CCDdEe** и ♂**CcDDEe**.

ЗАДАЧА 25. Скрестили гомозиготные растения, отличающиеся по четырем парам признаков. Определить:

- 1) число и соотношение классов гибридных особей в **F₂** по фенотипу;
- 2) число классов гибридных особей в **F₂** по генотипу.

ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГЕНОТИПА И ФЕНОТИПА РОДИТЕЛЕЙ ПО ГЕНОТИПУ И ФЕНОТИПУ ПОТОМКОВ ИЛИ РАСЩЕПЛЕНИЮ В ПОТОМСТВЕ

ЗАДАЧА 1. Нормальный рост березы (A) доминирует над карликовостью (a). От скрещивания берез с нормальным ростом и карликовостью были получены гибриды карликового роста. Определите генотипы родительских особей.

ЗАДАЧА 2. У боярышника красная окраска плодов (**F**) доминирует над оранжевой (**f**). При скрещивании боярышников с красной и оранжевой окраской плодов получены гибриды **F₁** красной окраски. Какое потомство можно ожидать от анализирующего скрещивания полученных гибридов?

ЗАДАЧА 3. У березы цельная пластинка листа (**D**) доминирует над рассеченной пластинкой листа (**d**). Определите генотипы скрещиваемых растений, если в их потомстве наблюдается расщепление по этим признакам в отношении:

- 1) 1:1; 2) 3:1?

ЗАДАЧА 4. У рябины раннеспелость (**S**) доминирует над позднеспелостью (**s**). При скрещивании двух сортов рябины получены гибриды, у которых раннеспелость наблюдается в три раза чаще, чем позднеспелость. Каковы генотипы и фенотипы родительских особей?

ЗАДАЧА 5. У лиственницы зелено-шишечная форма доминирует над красно-шишечной формой, устойчивость к насекомым-вредителям доминирует над восприимчивостью. Скрестили зелено-шишечную лиственницу, неустойчивую к насекомым-вредителям с красно-шишечной лиственницей, устойчивой к насекомым-вредителям. Гибридное потомство состояло из 1/4 зелено-шишечных устойчивых растений лиственницы, 1/4 зелено-шишечных неустойчивых растений лиственницы, 1/4 красно-шишечных устойчивых растений лиственницы, 1/4 красно-шишечных неустойчивых растений лиственницы. Определите:

- 1) генотипы родителей;
 - 2) какое потомство можно ожидать от анализирующего скрещивания гибридов с зелено-шишечными устойчивыми растениями лиственницы?

ЗАДАЧА 6. У пихты гладкокорость (**L**) доминирует над трещиноватостью (**I**). Устойчивость над корневой губкой (**M**) доминирует над восприимчивостью к этому заболеванию (**m**). Растение с гладкой корой и устойчивым

к корневой губке скрестили с растением с трещиноватой корой и неустойчивым к заболеванию. Среди гибридов – растения с гладкой корой и устойчивые к корневой губке, растения с гладкой корой неустойчивые к корневой губке, растения с трещиноватой корой устойчивые к корневой губке, растения с трещиноватой корой неустойчивые к корневой губке в соотношении 1:1:1:1. Определите:

- 1) генотипы скрещиваемых растений;
- 2) генотип потомства, полученного в результате возвратного скрещивания трещиноватых растений устойчивых к корневой губке F_1 с родительскими формами.

ЗАДАЧА 7. У дуба желуди могут иметь вытянутую или круглую форму, цвет темно-коричневый или светло-коричневый. Гомозиготное растение с вытянутыми темно-коричневыми желудями скрестили с гомозиготным растением, имеющим круглые, светло-коричневые желуди. В F_1 желуди вытянутые темно-коричневые. Определите:

- 1) какие признаки доминируют;
- 2) генотип и фенотип потомков от анализирующего скрещивания гибридов F_a .

ЗАДАЧА 8. У пихты гладкокорость (**L**) доминирует над трещиноватостью (**l**). Устойчивость над корневой губкой (**M**) доминирует над восприимчивостью к этому заболеванию (**m**). Скрещиваются растения, имеющие генотипы ♀LLMm и ♂Llmm . Определите вероятность появления растений с трещиноватой корой, неустойчивых к корневой губке.

ЗАДАЧА 9. У яблони Недзвецкого пурпурная окраска венчика (**A**) доминирует над белым окрасом (**a**), устойчивость к мучнистой росе (**B**) доминирует над восприимчивостью (**b**). Скрещиваются гетерозиготные пурпурноцветковые яблони, восприимчивые к заболеванию. Какова вероятность появления в F_1 яблонь с белыми венчиками, восприимчивых к мучнистой росе?

ЗАДАЧА 10. У калины обыкновенной «Бульденеж» раннее цветение (**A**) доминирует над поздним цветением (**a**), быстрый рост (**B**) доминирует над медленным ростом (**b**). Какова вероятность получения гибридов калины с ранним цветением и быстрым ростом от скрещивания двух гетерозиготных по обоим признакам особей.

ЗАДАЧА 11. У березы раскидистая форма кроны доминантный признак (**A**), компактная крона – рецессивный признак (**a**), быстрый рост (**B**) доминирует над медленным (**b**), цельная пластинка листа (**F**) доминирует над

рассеченной пластинкой (f). Какова вероятность появления в F₁ гибридов березы с раскидистой кроной, быстрым ростом и рассеченной пластинкой при скрещивании гетерозиготных по всем признакам растений березы?

ЗАДАЧА 12. У рябины раннеспелость (**S**) доминирует над позднеспелостью (**s**). Определите генотипы скрещиваемых растений, если в их потомстве наблюдается расщепление по этим признакам в отношении:

- 1) 1:1; 2) 3:1?

ЗАДАЧА 13. У боярышника красная окраска плодов (**M**) доминирует над оранжевой (**m**). Определите генотипы скрещиваемых растений, если в их потомстве наблюдается расщепление по этим признакам в отношении:

- 1) 1:1; 2) 3:1?

ЗАДАЧА 14. Зеленошишечную форму ели скрестили с красношишечной формой. В F₁ 50 % гибридов были зеленошишечными. Определите генотип родительских растений, если доминантный признак – красный окрас шишек (A), рецессивный признак – зеленый окрас шишек (a).

ЗАДАЧА 15. При скрещивании тополя, устойчивого к цитоспорозу, и тополя, восприимчивого к заболеванию, получены гибриды, устойчивые к цитоспорозу.

- 1) Определите, какой признак является доминирующим?
 - 2) Определите генотипы родительских форм?

ЗАДАЧА 16. Яблоня гибридная с красным окрасом венчика получена от скрещивания растений с белым окрасом венчика и красным окрасом венчика. Определите, какой признак доминирует. Определите фенотипы гибридов от возвратного скрещивания гибрида с родительской формой с белым окрасом венчика.

ЗАДАЧА 17. При скрещивании растения боярышника с красными плодами и растения с желтыми плодами получены гибриды с красными плодами. Определите, какой признак доминирует. Определите генотипы родительских форм и гибридов F_1 . Определите формулу расщепления гибридов F_2 по генотипу и фенотипу.

ЗАДАЧА 18. У растения плоды могут иметь опушение или могут быть гладкими. При скрещивании растений с гладкими и опущенными плодами в F_1 гибриды имеют гладкие плоды, в F_2 – 133 гибриды с опущенными плодами и 499 гибридов с гладкими плодами. Как наследуется опушенность?

ЗАДАЧА 19. При скрещивании крыжовника с колючками и крыжовника без колючек получили гибриды с колючками. В F_2 получено 147 с колючками и 50 без колючек. Определите, какой признак доминирует. Сколько будет гомозигот среди 147 колючих растений и 50 неколючих?

ЗАДАЧА 20. При скрещивании дуба с вытянутыми желудями и круглыми желудями получены гибриды только с вытянутыми желудями. В F_2 720 с вытянутыми желудями и 215 с круглыми желудями. Определите, какой признак доминирует. Определите, сколько желудей из 720 будут гомозиготными?

ЗАДАЧА 21. У ирги круглая форма плодов **A** доминирует над вытянутой формой плодов **a**, пресно-сладкий вкус **B** доминирует над слабокислым вкусом **b**. В результате скрещивания ирги с шаровидными плодами и пресно-сладким вкусом с иргой с вытянутыми плодами и слабокислого вкуса получены гибриды F_1 , имеющие шаровидные плоды пресно-сладкого вкуса. Определите генотип материнской особи.

ЗАДАЧА 22. У клена остролистного отсутствие опушения на листьях **F** доминирующий признак, небольшое опушение **f** – рецессивный признак. Изогнутая крылатка **G** доминантный признак, серповидная крылатка **g** – рецессивный признак. Скрестили родительскую форму с листьями без опушения и серповидной крылаткой и родительскую форму с опущенными листьями с серповидной крылаткой. Получили гибриды F_1 , всего 120 растений, из них 58 имеют листья без опушения с серповидной крылаткой и 62 растения с опущенными листьями и серповидной крылаткой. Определите генотипы скрещиваемых растений.

ЗАДАЧА 23. У клена остролистного отсутствие опушения на листьях **A** доминирующий признак, небольшое опушение **a** – рецессивный признак. Изогнутая крылатка **B** доминантный признак, серповидная крылатка **b** – рецессивный признак. При скрещивании растения с листьями без опушения с изогнутой крылаткой и растения с опущенными листьями и серповидной крылаткой в F_1 получили – 1/4 растения без опушения с изогнутой крылаткой, 1/4 опущенных с серповидной крылаткой, 1/4 без опушения с серповидной крылаткой, 1/4 опущенных с изогнутой крылаткой. Определите генотипы родительских особей.

ЗАДАЧИ НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ: НЕПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ, ЭПИСТАЗ, КОДОМИНИРОВАНИЕ, КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ, ПОЛИМЕРИЯ

ЗАДАЧА 1. У яблони гибридной красная окраска венчика **D₁** не полностью доминирует над белой окраской **D₂**. Взаимодействие генов **D₁** и **D₂** дает розовую окраску венчиков. Определить окраску венчиков яблони в гибридах от следующих скрещиваний:

- | | |
|--|--|
| а) ♀D ₁ D ₂ x ♂D ₁ D ₂ ; | б) ♀D ₂ D ₂ x ♂D ₁ D ₁ ; |
| в) ♀D ₁ D ₁ x ♂D ₁ D ₂ ; | г) ♀D ₁ D ₂ x ♂D ₂ D ₂ . |

ЗАДАЧА 2. У яблони гибридной красная окраска венчика **D₁** не полностью доминирует над белой окраской **D₂**. Взаимодействие генов **D₁** и **D₂** дает розовую окраску венчиков. Красноцветковое растение яблони гибридной скрещено с белоцветковым.

1. Определите фенотипы **F₁**.
2. Определите фенотипы **F₂**.
3. Определите фенотипы гибридов от возвратного скрещивания растения **F₁** с белоцветковым родителем.
4. Определите фенотипы гибридов от возвратного скрещивания растения **F₁** с красноцветковым родителем.

ЗАДАЧА 3. У яблони гибридной красная окраска венчика **D₁** не полностью доминирует над белой окраской **D₂**. Взаимодействие генов **D₁** и **D₂** дает розовую окраску венчиков. При скрещивании двух растений яблони гибридной получено потомство: 1/4 красный окрас венчика, 2/4 розовый окрас венчика, 1/4 белый окрас венчика. Определите генотип и фенотип родителей.

ЗАДАЧА 4. У барбариса плоды могут быть круглыми, овальными, длинными. Проведены следующие скрещивания:

Родительские формы:	Гибриды, полученные от скрещивания:
длинный x овальный;	318 – длинных, 310 – овальных;
круглый x овальный;	402 – круглых, 411 – овальных;
овальный x овальный.	242 – длинных, 218 – круглых, 486 – овальный.

Каков характер наследования признаков?

ЗАДАЧА 5. У рододендрона красный окрас цветов доминирует над белым. У этого растения наблюдается кодомирование и гетерозиготные растения имеют цветы с красными и белыми пятнами. При скрещивании гомозиготных растений с белыми цветами с гомозиготными растениями с красными цветами в **F₁** получили 18 растений, а в **F₂** – 62.

1. Сколько разных типов гамет может образовать растение F_1 ?
2. Сколько разных фенотипов имеют растения F_2 ?
3. Сколько разных генотипов имеют растения F_2 ?

ЗАДАЧА 6. У ячменя образование хлорофилла контролируется комплементарными генами **G** и **F**. У растения с генотипом **G_ff** или **ggff** хлорофилл не образуется, само растение бывает белым. У растения с генотипом **ggF_** желтая окраска. При скрещивании зеленых гетерозиготных растений между собой получили 258 гибридов.

1. Сколько потомков будут иметь белую окраску?
2. Сколько потомков будут иметь желтую окраску?
3. Сколько гетерозиготных по обоим генам растений могут иметь зеленый цвет?
4. Сколько потомков могут быть гомозиготными?

ЗАДАЧА 7. Темно-синяя окраска плодов баклажана наблюдается при условии, что в генотипе содержится 2 доминантных гена – **G** и **F**. Все остальные сочетания доминантных и рецессивных аллелей этих генов дают белый окрас плодов. Какие гибриды получаются при скрещивании белоплодного растения, гетерозиготного по гену **G** с белоплодным растением, гетерозиготным по гену **F**?

ЗАДАЧА 8. Окраска цветков у шалфея определяется комплементарным взаимодействием генов **A** и **B**. Если в генотипе содержатся аллели **A_B_**, то окраска у цветков – красная, если генотип **aaB_** – лососево-красный окрас цветков, во всех остальных случаях – окрас белый. При скрещивании растений с генотипами **♀AaBb** и **♂aaBb**:

1. Сколько гибридов будут иметь красную окраску цветков?
2. Сколько гибридов будут иметь лососево-красную?
3. Сколько гибридов будут иметь белую окраску цветков?

ЗАДАЧА 9. Окраска зерновки у кукурузы зависит от эпистатичного взаимодействия генов. Ген **V** определяет пурпурную окраску, рецессивная аллель **v** – белую. Эпистатичный ген **D** подавляет появление пурпурной окраски, ген **d** не влияет на появление окраски. При скрещивании линий, имеющих генотипы **VVDD** и **vvdd**, получили 232 растений F_1 , от самоопыления которых получили 3930 зерновок F_2 .

1. Сколько растений F_1 могут иметь белую окраску зерновки?
2. Сколько разных фенотипов может быть в F_2 ?
3. Сколько растений F_2 могут иметь белую окраску зерновок?

ЗАДАЧА 10. Пурпурная окраска чешуи лука определяется доминантной аллелью гена **S**, белая – рецессивной аллелью **s**. Ген-ингибитор препятствует появлению пурпурной окраски. Рецессивная аллель не влияет на наличие окраски. При скрещивании гомозиготного растения, имеющего белую окраску чешуи и генотип **JSS**, с растением, имеющим генотип **jjss**, получили 224 растения **F₁**, от самоопыления которых получилось 3260 растений **F₂**.

1. Сколько фенотипов образуют **F₁**?
2. Сколько растений **F₂** будут иметь в генотипе аллель пурпурной окраски, не проявившую в фенотипе?
3. Сколько растений **F₂** будут иметь пурпурную окраску чешуи?
4. Сколько растений **F₂** будут иметь белую окраску чешуи?

ЗАДАЧА 11. Доминантная аллель гена **W** определяет коричневую окраску волокна хлопчатника, аллель **w** – белую. Ген **F** подавляет коричневую и белую окраску, и проявляется наличием зеленой окраски волокна, аллель **f** не влияет на окраску волокна. Определите, какую окраску могут иметь волокна гибридов, полученных при скрещивании растений с генотипами ♀**Ffww** и ♂**ffWw**.

ЗАДАЧА 12. Ген **Q** представлен 3 аллелями: **Q₁Q₂Q₃**. Сколько различных генотипов могут получиться при их комбинации? Сколько фенотипов могут образоваться при полном доминировании (**Q₁>Q₂>Q₃**), неполном доминировании, кодомировании?

ЗАДАЧА 13. У растения доминантная аллель гена **D** формирует синтез антоциана, который окрашивает в красно-фиолетовую окраску цветы и плоды, рецессивная аллель **d** – белая окраска цветов и плодов. Ген-ингибитор **I** влияет на синтез антоциана в цветках, но не влияет на синтез антоциана в плодах. Аллель **d** на окраску не влияет. Определите, какую окраску будут иметь цветки и плоды гибридов, полученных от скрещивания растений с генотипами ♀**DDIi** и ♂**ddIi**.

ЗАДАЧА 14. У растения темно-красный цвет плодов определяется 2 парами доминантных полимерных генов **A₁A₁A₂A₂**, 2 пары рецессивных аллелей этих генов определяют белый цвет плодов. Если в генотипе содержатся: **A₁A₁A₂A₂** – плоды темно-красные;

A₁a₁A₂A₂ или **A₁A₁A₂a₂** – плоды красные;

A₁A₁a₂a₂, a₁a₁A₂A₂, A₁a₁A₂a₂ – светло-красные плоды;

A₁a₁a₂a₂, a₁a₁A₂a₂ – бледно-красные плоды;

a₁a₁a₂a₂ – белые плоды.

При скрещивании гетерозиготного растения со светло-красными плодами и родительской формы с белыми плодами получили 170 растений **F_a**.

1. Сколько разных генотипов будет получено при такой гибридизации?
2. Сколько растений будет с белыми плодами?
3. Сколько фенотипов может быть в **F_a**?
4. Сколько растений будет иметь темно-красную окраску плодов?

ЗАДАЧА 15. У дуба желуди могут быть вытянутыми и круглыми. Круглая форма имеет генотип **g₁g₁g₂g₂**, вытянутая форма имеет в генотипе хотя бы одну доминантную аллель из двух пар полимерных некумулятивных генов. При скрещивании растений с вытянутыми желудями (гены в доминантном состоянии) и с круглыми желудями в **F₁** получили 244 растения, в **F₂** – 1284.

1. Сколько растений **F₁** будут иметь вытянутые желуди?
2. Сколько растений **F₂** будут иметь круглые желуди?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения **F₂**?
4. Сколько разных генотипов могут иметь растения **F₂**?

ЗАДАЧА 16. Форма чашечки у земляники может быть нормальная (доминантный признак) и листовидная. У гетерозигот чашечки имеют промежуточную форму между нормальной и листовидной. Определите возможные генотипы и фенотипы потомства от скрещивания двух растений, имеющих промежуточную форму чашечки.

ЗАДАЧА 17. При скрещивании красноцветной яблони гибридной и белоцветной яблони гибридной получились гибриды **F₁** с розовыми цветами. В **F₂** наблюдается расщепление 45 розовоцветных яблонь : 15 с красными цветами : 20 с белыми цветами. Определите:

- 1) Какой характер наследования окраса венчика у яблони гибридной?
- 2) Какие гибриды могут образоваться при скрещивании дигетерозиготной яблони с гомозиготной по первому рецессивному признаку и гетерозиготной по второму признаку яблони.

ЗАДАЧА 18. У растения форма лепестков определяется эпистатичным взаимодействием генов. Ген **B** вызывает морщинистую форму лепестков, ген **b** – гладкую. Эпистатичный ген **I** останавливает действие гена **A**, а ген **i** не влияет на форму лепестков. С какой вероятностью можно получить гибриды с морщинистой формой лепестков при скрещивании растений, одно из которых гетерозиготно с морщинистой формой лепестков, другое – дигетерозиготно?

ЗАДАЧА 19. У яблони гибридной красная окраска венчика **D₁** не полностью доминирует над белой окраской **D₂**. Взаимодействие генов **D₁** и **D₂** дает розовую окраску венчиков. В результате скрещивания гомозиготного растения яблони с красным окрасом венчика (**D₁D₁**) с белым окрасом венчика (**D₂D₂**) все гибриды получаются с розовым окрасом венчика. Каким будет расщепление в **F₂** по окрасу венчика?

ЗАДАЧА 20. У яблони гибридной красная окраска венчика **D₁** не полностью доминирует над белой окраской **D₂**. Взаимодействие генов **D₁** и **D₂** дает розовую окраску венчиков. Растение с красным окрасом венчика скрешивали с растением с белым окрасом венчика.

1. Определите фенотип **F₁**.
2. Определите фенотип **F₂**.
3. Определите фенотип гибридов от возвратного скрещивания растения **F₁** с растением с белым окрасом венчика;
4. Определите фенотипы и генотипы гибридов от скрещивания двух яблонь с розовым окрасом венчика.

ЗАДАЧА 21. Растение камелии японской с обычными цветками, скрестили с растением, имевшим махровые цветки. В потомстве получили 3/8 с махровыми цветками и 5/8 с нормальными. Как это можно объяснить? Определите генотипы исходных растений. Известно, что у камелии гены **C** и **P** порознь вызывают нормальную форму цветка, махровая форма получается только при наличии обоих генов.

ЗАДАЧА 22. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном **A**, а серая окраска – доминантным геном **B**. Ген **A** эпистатичен гену **B**, и последний в его присутствии не проявляется. При отсутствии в генотипе обоих доминантных генов окраска семян белая. При скрещивании двух серосеменных растений получили растения с серыми и белыми семенами в пропорции 3:1. Определить генотипы родителей. Какое расщепление в потомстве было бы получено, если бы скрещивались дигетерозиготные формы?

ЗАДАЧА 23. Плотность древесины лиственницы сибирской от 620 до 720 кг/м³ обусловлено полимерным взаимодействием генов. Типы плотности бывают: рыхлая – меньше 620 кг/м³, средней плотности 620-650 кг/м³, плотная – 680-720 кг/м³, очень плотная больше 725 кг/м³. Скрестили 2 особи с плотностью средней и выше средней с генотипами **B₁B₁b₂b₂** и **B₁b₁B₂B₂**. Какая максимальная плотность древесины может быть у гибридов **F₁**?

ЗАДАЧИ НА СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ

ЗАДАЧА 1. В диплоидном наборе сосны, дуба, лиственницы 24 хромосомы, клена – 26, березы – 28, осины и ивы – 38, кошки – 38, человека – 46, собаки – 78. Определите:

- 1) сколько хромосом содержится в половых клетках перечисленных растений и животных;
- 2) сколько аутосом и половых хромосом содержится в соматических клетках перечисленных растений и животных?

ЗАДАЧА 2. У яблони гены, обусловливающие высокий рост растения и шаровидную форму плодов, расположены в одной аутосоме и наследуются сцеплено. При скрещивании гомозиготного растения, имеющего высокий рост **A** и шаровидную форму плода **B**, с растением, имеющим карликовый размер **a** и удлинённую форму плодов **b**, получили гибриды **F₁**. От самоопыления **F₁** получено **F₂**. Напишите схемы гибридизации, определите генотипы и фенотипы **F₁** и **F₂**. Каким будет расщепление в **F₂** по генотипу и фенотипу.

ЗАДАЧА 3. У дуба гены **A** и **B** (доминантные и рецессивные аллели) находятся в одной паре аутосом, а гены **C** и **D** в другой. Определите, сколько кроссоверных и некроссоверных гамет и какого типа создадут:

- 1) генотип **AABBCCs**;
- 2) генотип **AaBbCcDc**;
- 3) генотип **AaBbCCDD**?

ЗАДАЧА 4. У растения сцепленное наследование признаков желтых проростков, обусловленных геном **gl**, больших листьев – **st** – это рецессивные признаки. Зеленые проростки и маленькие листья – доминантные признаки. От скрещивания гомозиготных растений, имеющих желтые проростки и большие листья, с растениями, имеющими зеленые проростки и маленькие листья, получили 142 гибрида **F₁**. От скрещивания растений **F₁** с линией-анализатором получили 852 растения **F_a**, в том числе 430 с доминантными признаками родительской формы, 272 – с рецессивными признаками, 150 – кроссоверных по данным генам.

1. Сколько типов гамет может образовать растение **F₁**?
2. Какой процент некроссоверных растений будет среди растений **F_a**?
3. Сколько генотипов может быть получено в **F_a**?
4. Какой процент растений **F_a** могут дать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений **F_a** (в %) могут иметь желтые проростки и маленькие листья?

ЗАДАЧА 5. У яблони высокий рост **A** доминирует над карликовостью **a**, шаровидная форма плодов **B** доминирует над вытянутой формой плодов **b**. Гены сцеплены, т. е. они находятся в одной паре гомологичных хромосом. В результате сочетания указанных генов образуется разное количество гамет: кроссоверных образуется значительно меньше, чем некроссоверных. Расстояние между генами **A** и **B** составляет 3,6 % кроссинговера. Определите:

1) какие гаметы и в каких % могут быть образованы от скрещивания дигетерозиготных растений яблони высокого роста с шарообразной формой плодов;

2) какие гибриды будут получены при скрещивании растения яблони высокого роста с шарообразной формой с растением гомозиготным по 1-у признаку и гетерозиготным по 2-у признаку?

ЗАДАЧА 6. У растения гены, определяющие скрученность листьев (**c**) и карликовость (**d**), расположены в 3-й хромосоме на расстоянии 18% морганид, а гены устойчивости к мучнистой росе (**R**) и вытянутых листьев (**N**) – в 10-й хромосоме на расстоянии 24 морганид. Растение, гомозиготное по доминантным аллелям **C, D, R, N**, скрещивали с растением, гомозиготным по рецессивным аллелям этих генов. Определите:

1) какие типы гамет, в каком соотношении образует растение **F₁**?

2) сколько гомозиготных растений (в %) могут иметь карликовость, устойчивость к мучнистой росе, нормальные листья в **F₂**?

ЗАДАЧА 7. У растения яблони красная окраска плодов определяется геном **D**, желтая – **d**, круглая форма плодов – **E**, вытянутая – **e**, раскидистая форма кроны – **F**, компактная форма кроны – **f**. От скрещивания растений с генотипами ♀**DdEe** x ♂**ddee** получены гибриды: 27 % с генотипом **DdEe**, 26 % с генотипом **Ddee**, 24% с генотипом **ddEe**, 23 % с генотипом **ddee**. При скрещивании растений с генотипом ♀**EeFF** x ♂**eeff** получены гибриды с генотипами 49 % **EeFf** и 51 % – **eff**. Определите:

1) из каких генов состоят группы сцепления;

2) какой фенотип могут иметь гибриды от скрещивания:

А) ♀**DdFf** x ♂**ddFf**;

Б) ♀**eeFf** x ♂**EeFf**;

В) ♀**DdEeFe** x ♂**ddeeFf**?

ЗАДАЧА 8. У растения ген **b**, определяющий рецессивный признак «укороченные междуузлия», ген **v**, определяющий рецессивный признак «зачаточная метелка», расположены в 1-й хромосоме. Расстояние между ними 5 %. При скрещивании растений с укороченными междуузлиями

и нормальной метелкой и растений с нормальными междуузлиями и зачаточной метелкой в F_1 получили 130 растений. При скрещивании их с линией – анализатором F_a получили 760 гибридов.

1. Сколько гибридов F_1 могут иметь два доминантных признака?
2. Сколько гибридов F_a будут с зачаточной метелкой и укороченными междуузлиями?
3. Сколько гибридов F_a могут иметь два доминантных признака?
4. Сколько гибридов F_a могут иметь оба рецессивных признака?

ЗАДАЧА 9. У растения ген **C** определяет скрученность листьев, ген **D** определяет карликовость. Оба гена наследуются сцеплено. Расстояние между ними 15 морганид. Скрещивали растения с генотипами **CCdd** и **ccDD**. Определите:

- 1) фенотипы и генотипы гибридов F_1 ?
- 2) фенотипы гибридов F_2 , полученные от анализирующего скрещивания растений F_1 .

ЗАДАЧА 10. У яблони гены, определяющие высоту растения и форму плодов, расположены во 2-й хромосоме. От скрещивания растений, имеющих вытянутую форму плодов и высокий рост с растениями, имеющими шаровидную форму плодов и карликовость, получили 106 гибридов F_1 . Все гибриды были с шаровидными плодами и высоким ростом. Определите:

- 1) доминантные признаки;
- 2) какое потомство может быть получено при возвратном скрещивании гибридов F_1 с материнской особью (кросинговер отсутствует)?

ЗАДАЧА 11. У растения гены, определяющие скрученность листьев (**c**) и карликовость (**d**), расположены в 3-й хромосоме на расстоянии 10 % морганит, а гены устойчивости к мучнистой росе (**R**) и вытянутых листьев (**N**) – в 10-й хромосоме на расстоянии 16 морганит. Растение, гомозиготное по доминантным аллелям **C**, **D**, **R**, **N**, скрещивали с растением, гомозиготным по рецессивным аллелям этих генов. Определите:

- 1) какие типы гамет, в каком соотношении образует растение F_1 ?
- 2) сколько гомозиготных растений (%) могут иметь карликовость, устойчивость к мучнистой росе, нормальные листья в F_2 ?

ЗАДАЧА 12. В диплоидном наборе пиона молочкоцветкового – 10 хромосом, земляники лесной – 14, сливы – 30, рябины обыкновенной – 32, лисицы – 38, лошади – 64. Определите:

- 1) сколько хромосом содержится в половых клетках перечисленных растений и животных.

2) сколько аутосом и половых хромосом содержится в соматических клетках перечисленных растений и животных.

ЗАДАЧА 13. У растения ген **B** определяет округлую форму листьев, ген **C** определяет карликовость. Оба гена наследуются сцеплено. Расстояние между ними 24 морганиды. Скрещивали растения с генотипами **BBcc** и **bbCC**. Определите:

- 1) фенотипы и генотипы гибридов **F₁**?
- 2) фенотипы гибридов **F₂**, полученные от анализирующего скрещивания растений **F₁**.

ЗАДАЧА 14. У сосны гены **K** и **L** (доминантные и рецессивные аллели) находятся в одной паре аутосом, а гены **M** и **N** в другой. Определите, сколько кроссоверных и некроссоверных гамет и какого типа создадут:

- 1) генотип **KKLLMm**;
- 2) генотип **KkLIMmNn**;
- 3) генотип **KkLIMMNN**?

ЗАДАЧА 15. В диплоидном наборе абрикоса – 14 хромосом, у пихты, ели, лиственницы 24 хромосомы, у вишни обыкновенной – 30, ясения – 42, у лещины – 55, человека – 46, гориллы – 48, морской свинки – 64. Определите:

- 1) сколько хромосом содержится в половых клетках перечисленных растений и животных;
- 2) сколько аутосом и половых хромосом содержится в соматических клетках перечисленных растений и животных?

ЗАДАЧА 16. У растения ген **A** определяет шаровидную форму плодов, ген **B** определяет карликовость. Оба гена наследуются сцеплено. Расстояние между ними 8 морганид. Скрещивали растения с генотипами **AaBB** и **aabb**. Определите:

- 1) фенотипы и генотипы гибридов **F₁**?
- 2) фенотипы гибридов **F₂**, полученные от анализирующего скрещивания растений **F₁**.

ЗАДАЧА 17. У растения ген **n**, определяющий рецессивный признак «укороченные междуузлия», ген **m**, определяющий рецессивный признак «зачаточная метелка», расположены в I хромосоме. Расстояние между ними 15 %. При скрещивании растений с укороченными междуузлиями и нормальной метелкой и растений с нормальными междуузлиями и зачаточной метелкой, в **F₁** получили 100 растений. При скрещивании их с линией – анализатором **Fa** получили 460 гибридов.

1. Сколько гибридов **F₁** могут иметь два доминантных признака?

2. Сколько гибридов **F_a** будут с зачаточной метелкой и укороченными междоузлиями?

3. Сколько гибридов **F_a** могут иметь два доминантных признака?

Сколько гибридов **F_a** могут иметь оба рецессивных признака?

ЗАДАЧА 18. У растения ген **d**, определяющий рецессивный признак «вытянутая форма плодов», ген **m**, определяющий рецессивный признак «укороченные междоузлия», расположены в I хромосоме. Расстояние между ними 20 %. При скрещивании растений с укороченными междоузлиями и шаровидной формой плодов и растений с нормальными междоузлиями и вытянутой формой плодов в **F₁** получили 130 растений. При скрещивании их с линией – анализатором **F_a** получили 760 гибридов.

1. Сколько гибридов **F₁** могут иметь два доминантных признака?

2. Сколько гибридов **F_a** будут с зачаточной метелкой и укороченными междоузлиями?

3. Сколько гибридов **F_a** могут иметь два доминантных признака?

4. Сколько гибридов **F_a** могут иметь оба рецессивных признака?

ЗАДАЧА 19. У растения гены **P** и **R** (доминантные и рецессивные аллели) находятся в одной паре аутосом, а гены **S** и **T** в другой. Определите, сколько кроссоверных и некроссоверных гамет и какого типа создадут:

1) генотип **PPRrSSTt**;

2) генотип **ppRRssTT**;

3) генотип **PPRrSStt**?

ЗАДАЧА 20. У сосны гены **K** и **L** (доминантные и рецессивные аллели) находятся в одной паре аутосом, а гены **M** и **N** в другой. Определите, сколько кроссоверных и некроссоверных гамет и какого типа создадут:

1) генотип **KkllMm**;

2) генотип **KKLLMmNN**;

3) генотип **kkLlMmNn**?

ЗАДАЧА 21. При анализирующем скрещивании высокорослого растения с цельной листовой пластинкой получили 9 высокорослых растений с цельной листовой пластинкой, 42 высокорослых растения с расчлененной листовой пластинкой, 40 карликовых растений с цельной листовой пластинкой и 10 карликовых растений с расчлененной листовой пластинкой. Определите генотипы и фенотипы родителей. Определите генотипы потомства.

ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ГЕНАМИ И ПОРЯДКА ИХ РАСПОЛОЖЕНИЯ В ХРОМОСОМЕ

ЗАДАЧА 1. Дигетерозиготное по генам **A** и **B** материнское дерево скрещено с отцовской особью, рецессивной по обоим признакам. В потомстве было получено расщепление в соотношении: 43 % **AaBb**; 7 % **Aabb**; 7 % **aaBb**; 43 % **aabb**. Определите:

- 1) в транс- или цис-положении находятся гены **A** и **B**;
- 2) расстояние между генами **A** и **B**.

ЗАДАЧА 2. У яблони высокий рост **A** доминирует над карликовостью **a**, шаровидная форма плодов **B** доминирует над вытянутой формой плодов **b**. Гены сцеплены, т. е. они находятся в одной паре гомологичных хромосом. При скрещивании дигетерозиготного растения яблони с растением, рецессивным по обоим признакам, получено расщепление по фенотипу: 40 – высоких гибридов с плодами шаровидной формы, 9 – высоких гибрида с плодами вытянутой формы, 9 – карликовых гибрида с плодами шаровидной формы, 42 – карликовых гибрида с плодами вытянутой формы. Определите расстояние между генами **A** и **B**.

ЗАДАЧА 3. У растения ген **c** определяет скрученность листьев, ген **d** определяет карликовость. Оба гена наследуются сцеплено, и являются рецессивными. В **F_a** получили 800 гибридов, из которых 381 с доминантными признаками, 398 с рецессивными признаками, 9 со скученными листьями и нормальным ростом, 12 с нормальными листьями и карликовостью. Определите расстояние между генами **c** и **d**.

ЗАДАЧА 4. Дигетерозиготное по генам **C** и **D** материнское дерево скрещено с отцовской особью, рецессивной по обоим признакам. В потомстве было получено расщепление в соотношении: 40 % **CcDd**; 10 % **Ccdd**; 10 % **ccDd**; 40 % **ccdd**. Определите:

- 1) в транс- или цис-положении находятся гены **C** и **D**;
- 2) расстояние между генами **C** и **D**.

ЗАДАЧА 5. У растения гены, обусловливающие форму и окраску семян, расположены в одной хромосоме. При скрещивании растений с гладкими пигментированными семенами с растением, имеющим шершавые семена без пигментации, все гибриды **F₁** имели гладкие семена с пигментацией. От анализирующего скрещивания гибридов **F₁** получено 3052 гибрида

с гладкими пигментированными семенами, 139 – с шершавыми пигментированными семенами, 142 – с гладкими семенами без пигментации, 3066 – с шершавыми семенами без пигментации.

1. Определите доминантные признаки.
2. В транс- или цис-положении находятся гены окраски и формы семян?
3. На каком расстоянии находятся эти гены?

ЗАДАЧА 6. При скрещивании гетерозиготной по генам **A** и **B** материнской особи с рецессивной отцовской особью получено 8,2 % гибридов с перекомбинированными признаками, а при скрещивании материнской особи, гетерозиготной по генам **C** и **D**, с рецессивной отцовской особью получено 10,4 %. Определите, на сколько (в %) расстояние между генами **C** и **D** больше расстояния между генами **A** и **B**?

ЗАДАЧА 7. Составьте карту хромосомы, содержащую гены **E**, **F**, **G**, **H**, **I**, если частота кроссинговера между генами **G** и **I** – 10 %, **G** и **E** – 1 %, **E** и **I** – 9 %, **F** и **I** – 6 %, **E** и **F** – 3 %, **F** и **H** – 2 %, **I** и **H** – 4 %.

ЗАДАЧА 8. Растение сосны обыкновенной, гетерозиготное по 3 парам генов, скрестили с растением сосны с рецессивными аллелями этих генов. Получено следующее расщепление гибридов:

$$\begin{array}{lll} \textbf{K_L_M_} - 110, & \textbf{kklM_} - 6, & \textbf{kkllmm} - 100, \\ \textbf{K_L_mm} - 72, & \textbf{K_lM_} - 15, & \textbf{kkL_mm} - 20. \end{array}$$

Определите последовательность расположения этих генов в хромосоме, интервал между ними в % кроссинговера.

ЗАДАЧА 9. Гены **N**, **O**, **P** расположены в одной группе сцепления. Между генами **N** и **O** кроссинговер проявляется с периодичностью 7,4 %, между генами **O** и **P** – с периодичностью 2,9 %. Определите расположение **N**, **O**, **P**, если расстояние между **N** и **P** равно 10,3 % кроссинговера.

ЗАДАЧА 10. Составьте карту хромосомы, содержащую гены **E**, **F**, **G**, **H**, **I**, если частота кроссинговера между генами **G** и **I** – 2,5%, **G** и **E** – 3,8 %, **E** и **I** – 5,9 %, **F** и **I** – 2,7 %, **E** и **F** – 6,1 %, **F** и **H** – 14,9 %, **I** и **H** – 8,7 %.

ЗАДАЧА 11. Гены **A**, **B**, **C** расположены в одной группе сцепления. Между генами **A** и **B** кроссинговер проявляется с периодичностью 6,8 %, между генами **B** и **C** – с периодичностью 3,2 %. Определите расположение **A**, **B**, **C**, если расстояние между **A** и **C** равно 4,5 % кроссинговера.

ЗАДАЧА 12. Составьте карту хромосомы, содержащую гены **E, F, G, H, I**, если частота кроссинговера между генами **G и I** – 6 %, **G и E** – 15 %, **E и I** – 19 %, **F и I** – 16 %, **E и F** – 8 %, **F и H** – 2 %, **I и H** – 4 %.

ЗАДАЧА 13. Растение сосны обыкновенной, гетерозиготное по 3 парам генов, скрестили с растением сосны с рецессивными аллелями этих генов. Получено следующее расщепление гибридов:

$$\begin{array}{llll} \mathbf{K_L_M_} - 120, & \mathbf{K_l l m m} - 65, & \mathbf{k k l l M_} - 60, & \mathbf{k k l l m m} - 100, \\ \mathbf{K_L_m m} - 10, & \mathbf{K_l l M_} - 15, & \mathbf{k k L_m m} - 20, & \mathbf{k k L_M_} - 68. \end{array}$$

Определите последовательность расположения этих генов в хромосоме, интервал между ними в % кроссинговера.

ЗАДАЧА 14. При анализирующем скрещивании получены гибриды с генотипами:

$$\begin{array}{llll} \mathbf{A_B_C_} 25, & \mathbf{A_b b C_} 18 & \mathbf{a a B_c c} 20, & \mathbf{a a b b c c} 27, \\ \mathbf{A_B_c c} 170, & \mathbf{A_b b c c} 3, & \mathbf{a a b b C_} 170, & \mathbf{a a B_C_} 4. \end{array}$$

Укажите последовательность расположения генов, расстояние между ними в морганидах.

ЗАДАЧА 15. Гены **A, B, C** расположены в одной группе сцепления. Между генами **A** и **B** кроссинговер проявляется с периодичностью 8 %, между генами **B** и **C** – с периодичностью 5,1 %. Определите расположение **A, B, C**, если расстояние между **A** и **B** равно 13,1 % кроссинговера.

ЗАДАЧА 16. Составьте карту хромосомы, содержащую гены **A, B, C, D, I**, если частота кроссинговера между генами **C и I** – 6 %, **C и A** – 12 %, **A и I** – 18 %, **B и I** – 10 %, **A и B** – 8 %, **B и D** – 6 %, **I и D** – 4 %.

ЗАДАЧА 17. Дигетерозиготное по генам **P** и **R** материнское дерево скрещено с отцовской особью, рецессивной по обоим признакам. В потомстве было получено расщепление в соотношении: 42% **PpRr**; 8% **Prrr**; 8% **ppRr**; 42% **pprr**. Определите:

- 1) В транс- или цис-положении находятся гены **P** и **R**;
- 2) Расстояние между генами **P** и **R**.

ЗАДАЧА 18. При анализирующем скрещивании получены гибриды с генотипами:

$$\begin{array}{llll} \mathbf{A_B_C_} 30, & \mathbf{A_b b C_} 15, & \mathbf{a a B_c c} 25, & \mathbf{a a b b c c} 16, \\ \mathbf{A_B_c c} 140, & \mathbf{A_b b c c} 4, & \mathbf{a a b b C_} 140, & \mathbf{a a B_C_} 3. \end{array}$$

Укажите последовательность расположения генов, расстояние между ними в морганидах.

ЗАДАЧИ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКЕ

ЗАДАЧА 1. Цепочка ДНК несет последовательность нуклеотидов: **АЦЦАТГАЦЦАТГААЦГ**. Какова последовательность нуклеотидов комплементарной цепочки?

ЗАДАЧА 2. В цепочке ДНК расположены в следующей последовательности: **ГАЦЦГГАГТТГАА**. Сколько урацил-нуклеотидов содержит и-РНК? Сколько аминокислот закодировано в этом участке гена?

ЗАДАЧА 3. Фрагмент информационной РНК имеет последовательность нуклеотидов: **ЦУУГЦГГУААЦУГЦУУГГ**. Сколько тимин-нуклеотидов расположено на участке гена, с которого произошла транскрипция информационной РНК? Сколько аминокислот закодировано на данном участке информационной РНК? Сколько типов информационной РНК будут принимать участие в процессе трансляции информации о белке?

ЗАДАЧА 4. Аминокислоты: цистеин- гистидин-лейцин-лейцин-метионин-аланин-тироzin составляют полипептид. Определите структуру фрагмента ДНК, кодирующую эту последовательность полипептидов.

ЗАДАЧА 5. Часть молекулы белка имеет такую последовательность аминокислот: аланин – цистеин – гистидин – лейцин – метионин – тирозин. Какую структуру имеет участок ДНК, кодирующую эту полипептидную цепочку.

ЗАДАЧА 6. Сегмент молекулы белка имеет такую последовательность: лизин – серин – лейцин – лизин. Из скольких триплетов состоит ген, соответствующий белку? Сколько кодонов информационной РНК потребуется для записи информации о белке?

ЗАДАЧА 7. Как поменяется структура белка, если из кодирующего его фрагмента ДНК **ГААТАЦГТАТАГАЦ** удалить шестой и одиннадцатый нуклеотиды?

ЗАДАЧА 8. Напишите схему репликации, транскрипции и трансляции для ДНК, матричная нить которой содержит последовательность нуклеотидов: **ЦАГ ГГЦ ААТ АГТ АЦЦ**.

ЗАДАЧА 9. Запишите цепочку аминокислот белка, зашифрованных последовательностью нуклеотидов ДНК: ЦЦГ ЦАГ ААТ ЦАГ ГГЦ ГГА ГГГ АТТ. Какой станет последовательность, если 5-й нуклеотид будет выбит?

ЗАДАЧА 10. Данна последовательность нуклеотидов: Ц Т А А Г Т Ц Ц А А Т Т Г А А А Т А Ц Г. Каким будет эффект от выпадения кодирующего участка ДНК:

- 1) третьего (слева) нуклеотида;
- 2) последнего нуклеотида?
- 3) первого нуклеотида?

ЗАДАЧА 11. Сегмент белковой молекулы содержит последовательность аминокислот: глутамин – серин – гистидин – лизин – триптофан – метионин – аланин – валин. Постройте графическую модель сегмента гена.

ЗАДАЧА 12. Сегмент молекулы содержит последовательность: аспаргиновая кислота – аланин – метионин – валин. Определите:

- 1) какую структуру имеет этот участок ДНК?
- 2) из какого количества (в %) различных видов нуклеотидов состоит этот участок гена (в двух цепях)?
- 3) определите длину этого сегмента белка.

ЗАДАЧА 13. Из скольких нуклеотидов состоит ген (2 цепи ДНК), кодирующий белок инсулина из 51 аминокислоты?

ЗАДАЧА 14. Одна из цепочек ДНК имеет молекулярную массу 31050. Сколько мономеров белка составляют эту цепочку ДНК?

ЗАДАЧА 15. Какую молекулярную массу будет иметь ген (из двух цепочек ДНК), если в одной его цепочке запограммирован белок с молекулярной массой 1700?

ЗАДАЧА 16. Полипептидная цепочка состоит из аминокислот: валин – аланин – глицин – лизин – триптофан – валин – серин. Определите структуру сегмента ДНК, кодирующую данную полипептидную цепочку, его массу, длину.

ЗАДАЧА 17. Сегмент молекулы ДНК содержит 2300 нуклеотидов. На долю тиминовых приходится 500. Сколько содержится других нуклеотидов? Определите длину и массу участка ДНК.

ЗАДАЧА 18. Цепочка полипептида состоит из аминокислот: лейцин – аланин – серин – цистеин – пролин – глицин.

Определите длину и массу РНК?

ЗАДАЧА 19. м-РНК имеет следующий состав: 25 % гуанин, 15 % цитозин, 26 % аденин, 34 % урацил. Определите процентный состав по нуклеотидам участка ДНК, отпечатком которой является м-РНК.

ЗАДАЧА 20. Одна из цепочек ДНК имеет молекулярную массу 45 540. Сколько мономеров белка составляют эту цепочку ДНК?

ЗАДАЧА 21. Какую молекулярную массу будет иметь ген (из двух цепочек ДНК), если в одной его цепочке запрограммирован белок с молекулярной массой 2400?

ЗАДАЧА 22. Сегмент молекулы ДНК содержит 1500 нуклеотидов. На долю адениновых приходится 300. Сколько содержится других нуклеотидов? Определите длину и массу участка ДНК.

ЗАДАЧА 23. Фрагмент цепи ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: ТАЦЦТЦАЦТГ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

ЗАДАЧА 24. Укажите порядок нуклеотидов в цепочке ДНК, образующейся путем самокопирования цепочки: Ц – А – Ц – Ц – Г – Т – А – А – Ц – Г – Г – А – Т – Ц ... Какова длина полученной цепочки ДНК и ее масса?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гончаров, О. В. Генетика. Задачи / О. В. Гончаров – Саратов : Лицей, 2005. – 352 с.
2. Козаев, П. З. Задачник по генетике / П. З. Козаев, Д. П. Козаева, С. С. Басиев. Владикавказ : Изд-во Горского гос. аграрного ун-та, 2019. – 60 с.
3. Маленко, А. А. Практикум по лесной генетике : учебное пособие / А. А. Маленко, Н. Ю. Давыдова, Э. Ю. Лущаев. – Барнаул : Изд-во Алтайского ГАУ, 2020. – 200 с.
4. Попов, А. В. Лесная генетика и селекция : учебно-методическое пособие / А. В. Попов, О. И. Полякова. – Томск : Изд-во Томского гос. ун-та, 2020. – 96 с.
5. Царев, А. П. Генетика лесных древесных растений : учебник / А. П. Царев, С. П. Погиба, Н. В. Лаур. – Москва : ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 381 с.