

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Г. И. Витко, Е. В. Равков

# ГЕНЕТИКА

## ПРАКТИКУМ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений, обеспечивающих получение  
высшего образования по специальностям  
1-74 02 01 Агронмия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство,  
1-74 02 03 Защита растений и карантин,  
1-74 02 04 Плодоовощеводство,  
1-74 02 05 Агрехимия и почвоведение*

Горки  
БГСХА  
2020

УДК 630.165  
ББК 41.3я73  
В54

*Рекомендовано методической комиссией  
агрономического факультета 27.11.2019 (протокол № 3)  
и Научно-методическим советом БГСХА 27.11.2019 (протокол № 3)*

**Авторы:**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Г. И. Витко*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Е. В. Равков*

**Рецензенты:**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Э. П. Урбан*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Е. В. Стрелкова*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *И. И. Сергеева*

**Витко, Г. И.**

В54 Генетика. Практикум : учебно-методическое пособие /  
Г. И. Витко, Е. В. Равков. – Горки : БГСХА, 2020. – 214 с.  
ISBN 978-985-7231-88-1.

Содержатся задания по основным разделам генетики.

Для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальностям 1-74 02 01 Агрономия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство, 1-74 02 03 Защита растений и карантин, 1-74 02 04 Плодоовощеводство, 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение.

**УДК 630.165  
ББК 41.3я73**

**ISBN 978-985-7231-88-1**

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2020

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В системе высшего сельскохозяйственного образования *генетика* – наука о наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими – является одной из важнейших биологических дисциплин, фундаментом современной биологии.

Успешное освоение студентами основных закономерностей генетики немислимо без решения генетических задач, которые способствуют углублению знаний и дают определенную возможность для самоконтроля.

Учебно-методическое пособие содержит в основном описание экспериментальных данных, полученных многочисленными исследователями и представленных в виде задач различной степени сложности. Приводимые задачи построены так, чтобы вызвать у студента интерес к самостоятельному решению их, а для решения данных задач он должен обладать определенным уровнем теоретических знаний по определенному разделу генетики и иметь развитое логическое мышление.

Материал пособия разбит на главы, каждая из которых посвящена конкретному разделу генетики:

Глава 1. Цитологические основы наследственности;

Глава 2. Наследование признаков при внутривидовой гибридизации;

Глава 3. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов;

Глава 4. Хромосомная теория наследственности;

Глава 5. Нехромосомная наследственность;

Глава 6. Молекулярные основы наследственности;

Глава 7. Изменчивость;

Глава 8. Гетероплоидия и отдаленная гибридизация;

Глава 9. Инбридинг и генерозис;

Глава 10. Генетические процессы в популяциях.

При составлении учебно-методического пособия были заимствованы задачи из практикумов по генетике и сборников задач следующих авторов: З. В. Абрамова, 1985; Ю. П. Алтухов, 2000; М. М. Асланян, 2005; О. В. Гончаров, 2005; Н. П. Максимова, 2009; Т. Г. Ващенко, 2009; Г. А. Писарчик, 2012 и др.

# 1. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

## 1.1. Митоз

### Задание 1.

1. В какой период интерфазы происходит удвоение генетического материала клетки?
2. В конце какой фазы фрагментируется ядерная оболочка?
3. В какой фазе митоза происходит деление центромер?
4. Изобразите клетку вики мохнатой в анафазе митоза (табл. 1).
5. В меристеме корешка томата настоящего содержится 2485 клеток, в том числе: 26 – в профазе, 8 – в метафазе, 10 – в анафазе, 12 – в телофазе. Определите митотический индекс.

Таблица 1. Число хромосом у основных видов культурных растений

Вид	Число хромосом в клетках	
	половых	соматических
1	2	3
<b>Полевые культуры</b>		
Пшеница мягкая	21	42
Пшеница твердая	14	28
Рожь посевная	7	14
Овес посевной	21	42
Ячмень многорядный	7	14
Ячмень двурядный	7	14
Кукуруза	10	20
Просо обыкновенное	18	36
Рис посевной	12	24
Гречиха обыкновенная	8	16
Горох посевной	7	14
Бобы кормовые	6	12
Фасоль обыкновенная	11	22
Нут культурный	8	16
Вика посевная	6	12
Вика мохнатая	7	14
Подсолнечник культурный	17	34
Соя культурная	19	38
Горчица белая	12	24
Лен обыкновенный	16	32
Сахарная свекла	9	18
Картофель культурный	24	48
Хлопчатник обыкновенный	26	52
Табак настоящий	24	48

Окончание табл. 1.

1	2	3
Клевер луговой	7	14
Клевер ползучий	16	32
Люпин желтый	26	52
Люпин узколистый	20	40
Люпин белый	25	50
Люцерна посевная	16	32
Тимофеевка луговая	21	42
Овсяница луговая	7	14
<b>Овощные культуры</b>		
Томат настоящий	12	24
Перец красный	12	24
Огурец	7	14
Тыква гигантская	20	40
Арбуз столовый	11	22
Турнепс, репа	10	20
Капуста кочанная	9	18
Редька посевная	9	18
Свекла обыкновенная	9	18
Лук репчатый	8	16
<b>Фруктовые культуры</b>		
Яблоня домашняя	17	34
Груша обыкновенная	17	34
Абрикос обыкновенный	8	16
Вишня обыкновенная	16	32
Слива домашняя	24	48
Персик обыкновенный	8	16
Земляника лесная	7	14
Земляника садовая	28	56
Земляника мускатная	24	42
Малина обыкновенная	7	14
Смородина обыкновенная	8	16
Крыжовник	8	16

**Задание 2.**

1. Какой период интерфазы следует за периодом репликации ДНК?
2. Когда начинается формирование митотического веретена?
3. В какой фазе митоза тянущие нити веретена прикрепляются к центромерам хромосом?
4. Изобразите клетку клевера лугового в телофазе митоза.
5. В меристеме корешка свеклы обыкновенной содержится 854 клетки, в том числе: 14 – в профазе, 3 – в метафазе, 5 – в анафазе, 6 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 3.**

1. Какой период интерфазы предшествует репликации ДНК?
2. Какая фаза митоза начинается после деления центромер?
3. В какой фазе митоза происходит разделение цитоплазмы между дочерними клетками?
4. Изобразите клетку капусты кочанной в профазе митоза.
5. У сои культурной в меристеме конуса нарастания содержится 3676 клеток, в том числе: 68 – в профазе, 18 – в метафазе, 23 – в анафазе, 42 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 4.**

1. В какой период митотического цикла происходит репликация ДНК?
2. В какой фазе митоза хромосомы имеют четко выраженное морфологическое строение?
3. В начале какой фазы митоза хроматиды начинают расходиться к полюсам клетки?
4. Изобразите клетку нута культурного в метафазе митоза.
5. В зоне меристемы зародышевого корешка узколистного люпина содержится 936 клеток, в том числе: 11 – в профазе, 4 – в метафазе, 7 – в анафазе, 9 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 5.**

1. В начале какого периода интерфазы в ядре клетки уже содержится удвоенная генетическая информация?
2. В начале какой фазы митоза начинается спирализация хроматиновых нитей?
3. В конце какой фазы митоза происходит деление центромер?
4. Изобразите клетку гречихи обыкновенной в синтетическом периоде интерфазы.
5. У белого люпина в меристеме конуса нарастания содержится 3744 клетки, в том числе: 20 – в профазе, 7 – в метафазе, 10 – в анафазе, 14 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 6.**

1. В какой фазе митоза хромосомы уже состоят из двух хроматид?
2. В какой фазе митоза хроматиды расходятся к полюсам клетки?
3. В какой фазе митоза заканчивается деспирализация хромосом?
4. Изобразите клетку кормовых бобов в метафазе митоза.
5. У люцерны посевной в меристеме зародышевого корешка содержится 614 клеток, в том числе: 5 – в профазе, 2 – в метафазе, 3 – в анафазе, 3 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 7.**

1. Перечислите периоды интерфазы.
2. В какой фазе митоза заканчивается формирование митотического аппарата?
3. В какой фазе митоза начинается разделение цитоплазмы и ее органоидов между дочерними клетками?
4. Изобразите клетку гороха посевного в профазе митоза.
5. У подсолнечника культурного в меристеме зародышевого корешка содержится 914 клеток, в том числе: 16 – в профазе, 4 – в метафазе, 7 – в анафазе, 10 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 8.**

1. Перечислите фазы митоза.
2. В начале какой фазы митоза хроматиды начинают расходиться к полюсам клетки?
3. В какой фазе митоза начинает формироваться клеточная оболочка?
4. Изобразите клетку огурца в анафазе митоза.
5. У яблони домашней в меристеме зародышевого корешка содержится 2486 клеток, в том числе: 62 – в профазе, 12 – в метафазе, 21 – в анафазе, 26 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 9.**

1. В конце какой фазы митоза происходит фрагментация ядерной оболочки и исчезновение ядрышка?
2. В какой фазе митоза центромеры хромосом располагаются по экватору клетки?
3. В какой фазе митоза начинается деспирализация хромосом?
4. Изобразите клетку персика обыкновенного в телофазе митоза.
5. У арбуза столового в меристеме зародышевого корешка содержится 1467 клеток, в том числе: 36 – в профазе, 11 – в метафазе, 15 – в анафазе, 22 – в телофазе. Определите митотический индекс.

### **Задание 10.**

1. В какой фазе наиболее интенсивно идет процесс спирализации хроматиновых нитей?
2. В какой фазе митоза происходит деление центромер?
3. В какой фазе митоза происходит полная реконструкция ядра?
4. Изобразите клетку ячменя двурядного в пресинтетическом периоде интерфазы.
5. У перца красного в меристеме конуса нарастания содержится 4584 клетки, в том числе: 88 – в профазе, 26 – в метафазе, 37 – в анафазе, 42 – в телофазе. Определите митотический индекс.

## 1.2. Мейоз

### Задание 11.

1. В какой стадии мейоза происходит конъюгация хромосом?
2. В какой фазе мейоза хромосомы располагаются по экватору клетки?
3. Сколько хромосом содержит макроспора клетки сливы домашней?
4. Изобразите клетки диады у сахарной свеклы.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у хлопчатника обыкновенного в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

### Задание 12.

1. Когда образуются биваленты?
2. В какой фазе митоза хромосомы располагаются по экватору клетки?
3. Сколько хроматид содержится у картофеля культурного в метафазе I?
4. Изобразите клетку лука репчатого в фазе зигонемы митоза I.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у желтого люпина в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

### Задание 13.

1. В какой фазе мейоза происходит кроссинговер?
2. В какой фазе мейоза биваленты располагаются по экватору клетки?
3. Когда происходит расхождение хромосом к полюсам клетки?
4. Изобразите клетку риса посевного в стадии пахинемы мейоза I.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у вишни обыкновенной в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

### Задание 14.

1. В какой фазе мейоза происходит случайное независимое расхождение хромосом к полюсам клетки?
2. Сколько хроматид содержится в каждой клетке у тимopheевки луговой в телофазе мейоза II?
3. Сколько хроматид содержится в одном биваленте у малины обыкновенной?
4. Изобразите клетки тетрады у турнепса.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у проса обыкновенного в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

### **Задание 15.**

1. Когда хромосомы, соединенные в биваленты, располагаются по периферии ядра?
2. В какой фазе мейоза хромосомы расходятся к полюсам клетки?
3. Сколько хромосом содержится в клетке диады у тыквы гигантской?
4. Изобразите клетки фасоли обыкновенной в профазе мейоза II.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у горчицы белой в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

### **Задание 16.**

1. Когда образуются биваленты?
2. Когда начинается образование хиазм?
3. Сколько хромосом содержится в одной микроспоре у ржи?
4. Изобразите клетки овсяницы луговой в метафазе мейоза II.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у табака настоящего в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

### **Задание 17.**

1. Когда хромосомы, соединенные в биваленты, начинают отталкиваться друг от друга?
2. В какой фазе мейоза хроматиды начинают расходиться к полюсам клетки?
3. Сколько хроматид содержится в метафазе I у гречихи обыкновенной?
4. Изобразите клетки вики посевной в анафазе мейоза II.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у смородины обыкновенной в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

### **Задание 18.**

1. Когда хромосомы имеют вид длинных тонких нитей и состоят из двух хроматид?
2. В какой фазе центромеры хромосом прикрепляются к тянущим нитям веретена деления, но не делятся?
3. В конце какой фазы образуется диада клеток?
4. Изобразите клетки тетрады у земляники лесной.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у льна обыкновенного в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

**Задание 19.**

1. В какой фазе мейоза образуются биваленты?
2. Сколько бивалентов может образоваться у редьки посевной?
3. Сколько хромосом содержит одна макроспора крыжовника?
4. Изобразите клетку абрикоса обыкновенного в метафазе мейоза I.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у пшеницы мягкой в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

**Задание 20.**

1. В какой фазе биваленты располагаются по периферии ядра?
2. В какой фазе мейоза хромосомы начинают расходиться к полюсам клетки?
3. Сколько сестринских хромосом содержится в клетках у твердой пшеницы в анафазе II?
4. Изобразите клетки ячменя многорядного в профазе мейоза II.
5. Сколько разных типов гамет может образоваться у кукурузы в результате случайного независимого сочетания материнских и отцовских хромосом (укажите показатель степени)?

## 2. НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРИ ВНУТРИВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

### 2.1. Моногибридное скрещивание

#### 2.1.1. Наследование признаков при полном доминировании

##### Задание 21.

У гороха желтая окраска семян доминирует над зеленой.

Гомозиготный желтосемянный сорт гороха опылили пылью сорта, имеющего зеленые семена.

В  $F_1$  получили 16 растений, от самоопыления которых было получено 144 растения  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтые семена?
4. Сколько желтосемянных растений  $F_2$  при самоопылении дадут нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  будут гетерозиготными?

##### Задание 22.

У моркови желтая окраска корнеплода доминирует над красной.

Гомозиготное растение с красным корнеплодом скрестили с гомозиготным растением, имеющим желтый корнеплод. Получили 10 растений  $F_1$ , от самоопыления которых было получено 100 растений  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?
2. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько доминантных гомозиготных растений будет в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  будут иметь красную окраску корнеплода?

##### Задание 23.

Расщепленный лист у томата является доминантным по отношению к цельнокрайному листу.

Скрещивали гомозиготное растение с расщепленными листьями с растением, имеющим цельнокрайные листья. В  $F_1$  получили 354 растения, а в  $F_2$  – 1660 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  будут иметь расщепленный лист?
2. Сколько растений  $F_2$  будут гетерозиготными?
3. Сколько растений  $F_2$  будут иметь расщепленную листовую пластинку?
4. Сколько растений  $F_2$  будут иметь цельнокрайную листовую пластинку?

5. Сколько растений  $F_2$  могут дать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 24.**

У растений дурмана пурпурная окраска цветков доминирует над белой.

Гетерозиготное растение, имеющее пурпурную окраску цветков, при самоопылении дало 44 потомка.

1. Сколько разных типов гамет может образовать гетерозиготное растение?

2. Сколько разных генотипов может быть среди потомков  $F_2$ ?

3. Сколько разных фенотипов может быть среди потомков  $F_2$ ?

4. Сколько растений, полученных от этого скрещивания, будут гетерозиготными?

5. Сколько растений  $F_2$  могут быть с пурпурным венчиком?

**Задание 25.**

У ячменя пленчатость зерновки доминирует над голозерностью.

Скрещивали гомозиготные растения пленчатого сорта с голозерным. В  $F_1$  выращено 12 растений, от самоопыления которых получили 480 семян  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?

2. Сколько типов гамет может образовать голозерное растение?

3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

4. Сколько семян  $F_2$  могут быть пленчатыми?

5. Сколько семян  $F_2$  могут быть голозерными?

**Задание 26.**

У пшеницы красная окраска колоса является доминантной по отношению к белой.

Гомозиготное красноколосое растение было опылено пылью белой колосого. От самоопыления растений  $F_1$  было получено 96 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?

2. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?

3. Сколько растений  $F_2$  могут быть белоколосыми?

4. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными?

5. Сколько гомозиготных красноколосых растений может образоваться в  $F_2$ ?

**Задание 27.**

У овса ген раннеспелости доминирует над геном, определяющим позднеспелость.

От скрещивания двух гетерозиготных раннеспелых сортов в потомстве было получено 256 растений.

1. Сколько разных фенотипов может образоваться в потомстве?

2. Сколько разных генотипов может образоваться в потомстве?
3. Сколько раннеспелых растений может быть в потомстве?
4. Сколько может быть гомозиготных раннеспелых растений?
5. Сколько может быть гомозиготных позднеспелых растений?

**Задание 28.**

У гречихи нормальный неограниченный тип роста растений, контролируемый геном  $D$ , является доминантным по отношению к гену  $d$ , обуславливающему ограниченный тип роста растений.

От скрещивания гомозиготного растения с неограниченным ростом с гомозиготным растением, имеющим ограниченный рост, в  $F_1$  получили 125 растений, в  $F_2$  – 1104 растения.

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 гомозиготных растений с доминантным признаком может быть получено в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь доминантный признак и быть гетерозиготными?

**Задание 29.**

От скрещивания восприимчивых к ржавчине растений кукурузы с устойчивыми растениями получили 110 гибридов  $F_1$ . Все они были устойчивыми к ржавчине. В  $F_2$  получено 1284 растения.

1. Сколько разных типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько растений, устойчивых к ржавчине, может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько гетерозиготных растений может быть в  $F_2$ ?

**Задание 30.**

У ржи опушенность цветковых чешуй доминирует над неопушенностью.

Растение ржи с неопушенными цветковыми чешуями было скрещено с растением, имеющим опушенные цветковые чешуи. От самоопыления растений  $F_1$  получено 88 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  будут иметь неопушенные цветковые чешуи?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными?

**Задание 31.**

От скрещивания белосемянной фасоли с черносемянной было получено 216 гибридов  $F_1$ . Все они имели черную окраску семян. В результате их самоопыления получили 1616 гибридов  $F_2$ .

1. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
3. Сколько черносемянных растений может быть получено в результате самоопыления гибридов  $F_1$ ?
4. Сколько гомозиготных черносемянных растений может быть получено в  $F_2$ ?
5. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?

**Задание 32.**

От скрещивания сорта люпина с растрескивающимися бобами (генотип NN) с сортом, имеющим нерастрескивающиеся бобы (генотип nn), в  $F_1$  получили 120 растений, а в  $F_2$  – 2324 растения.

1. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений в  $F_2$  с растрескивающимися бобами могут дать нерасщепляющееся потомство?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь нерастрескивающиеся бобы?
4. Сколько разных генотипов может быть у растений  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными?

**Задание 33.**

От скрещивания растения флокс с белой окраской венчика с растением, имеющим кремовую окраску венчика, было получено 26 растений с белым венчиком. В результате их самоопыления получили потомство из 252 растений.

1. Какой признак (белая или кремовая окраска венчика) доминирует?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь кремовую окраску венчика?
3. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
4. Сколько растений в  $F_2$  могут иметь кремовую окраску венчика?
5. Сколько растений в  $F_2$  могут иметь белую окраску венчика и быть гомозиготными?

**Задание 34.**

У подсолнечника язычковая форма цветков доминирует над трубчатой.

От скрещивания гомозиготного растения с трубчатыми цветками с растением, имеющим цветки язычковой формы, в  $F_1$  получили 30 растений, в  $F_2$  – 432 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать растение с трубчатыми цветками?

2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь цветки язычковой формы?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_1$ ?
4. Сколько растений  $F_2$ , имеющих язычковую форму цветков, могут давать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь трубчатую форму цветков?

**Задание 35.**

У душистого горошка высокорослость доминирует над низкорослостью растений.

Гомозиготные высокорослые растения были скрещены с низкорослыми. От самоопыления растений  $F_1$  было получено 104 растения  $F_2$ .

1. Сколько разных типов мужских гамет может образоваться в  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?
3. Сколько гомозиготных растений с доминантным признаком может образоваться в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть низкорослыми?

**Задание 36.**

У арабидопсиса обнаружен рецессивный ген ( $m$ ), контролирующий накопление растением различных металлов – Mg, Cu, Zn, Mn. В норме эти металлы растением не накапливаются ( $M$ ).

При скрещивании гомозиготной формы арабидопсиса, не накапливающей металлы, с формой, имеющей альтернативный признак, получили 80 растений  $F_1$  и 1260 растений  $F_2$ .

1. Какой признак имеют растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  не накапливают различные металлы?
5. Сколько растений  $F_2$ , накапливающих различные металлы, будут гомозиготными?

**Задание 37.**

У клевера позднеспелость доминирует над раннеспелостью.

Скрестили раннеспелый сорт клевера с позднеспелым. В  $F_1$  получили 122 растения, в  $F_2$  – 1172 растения.

1. Сколько растений в  $F_1$  могут быть позднеспелыми?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть у растений  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть раннеспелыми?
5. Сколько гетерозиготных растений может быть в  $F_2$ ?

**Задание 38.**

У свеклы желтая окраска корнеплода доминирует над карминово-красной.

При скрещивании гомозиготного растения с желтыми корнеплодами с растением, имеющим карминово-красные корнеплоды, было получено 123 растения  $F_1$  и 3168 растений  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут дать нерасщепляющееся потомство по доминантному признаку?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь карминово-красную окраску корнеплодов?

**Задание 39.**

У табака устойчивость к корневой гнили доминирует над восприимчивостью.

Гомозиготная форма табака, устойчивая к корневой гнили, была скрещена с восприимчивым к данному заболеванию растением. В  $F_1$  получили 42 растения, в  $F_2$  – 488 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать восприимчивое к корневой гнили растение?
2. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?
3. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми к корневой гнили?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть восприимчивыми к данному заболеванию?
5. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?

**Задание 40.**

Сорт кормовых бобов с плоскими плодами скрещивали с сортом, имеющим выпуклые плоды. В  $F_1$  получили 130 растений с плоскими плодами, в  $F_2$  – 596 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ , имеющее плоские плоды?
2. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь выпуклые плоды?
4. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$ , имеющих плоские плоды, могут дать нерасщепляющееся потомство?

### 2.1.2. Наследование признаков при анализирующем скрещивании

**Задание 41.**

У овса нормальный рост доминирует над гигантским.

Гетерозиготное растение с нормальным ростом было скрещено с гигантским растением. В  $F_a$  получено 192 растения нормального роста.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  будут гетерозиготными?
4. Сколько растений  $F_a$  будут гигантскими?
5. Сколько растений  $F_a$  будут иметь нормальный рост?

**Задание 42.**

У пшеницы безостость колоса доминирует над остистостью.

Гетерозиготное безостое растение скрестили с остистым. В  $F_a$  было получено 24 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать остистое растение?
2. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
3. Сколько растений  $F_a$  могут быть остистыми?
4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
5. Сколько растений  $F_a$  могут быть гетерозиготными?

**Задание 43.**

У гороха гладкая форма семян доминирует над морщинистой.

Гетерозиготные растения с гладкими семенами были опылены пыльцой растений с морщинистыми семенами. В результате в  $F_a$  получили 480 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько растений  $F_a$  могут быть гетерозиготными?
4. Сколько растений  $F_a$  могут дать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений с морщинистыми семенами может быть получено в  $F_a$ ?

**Задание 44.**

У ячменя яровой образ жизни доминирует над озимым.

От скрещивания ярового сорта ячменя с озимым получили 66 гибридов  $F_1$ . В результате скрещивания их по типу анализирующего беккрасса в потомстве получили 1056 растений.

1. Сколько типов гамет могут сформировать исходные родительские формы?
2. Сколько типов гамет могут образовать скрещиваемые материнская и отцовская формы беккрасса?
3. Сколько растений в потомстве беккрасса будут гетерозиготными?
4. Сколько растений  $F_a$  будут озимыми?
5. Какое расщепление по фенотипу и генотипу может быть в результате анализирующего скрещивания?

**Задание 45.**

Окраска цветков у примулы может быть желтой и красной.

При скрещивании желтоцветковой и красноцветковой линии при-  
мулы получили 70 растений  $F_1$ . Все они имели красные цветки.  
От скрещивания их с гомозиготным желтоцветковым отцовским рас-  
тением получили 560 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь красную окраску цветков?
4. Сколько красноцветковых растений  $F_a$  могут дать нерасщепляю-  
щееся потомство?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь желтую окраску цветков?

**Задание 46.**

При скрещивании двух сортов ржи, один из которых имел нор-  
мальные, а второй – гофрированные листья, все растения  $F_1$  оказались  
с нормальными листьями. В  $F_a$  получили 434 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное растение  
с нормальными листьями?
2. Сколько типов гамет может образовать растение с гофрирован-  
ными листьями?
3. Сколько растений  $F_a$  могут быть гетерозиготными?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь нормальные листья?
5. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?

**Задание 47.**

Скрещены два растения люпина, имевшие серую и черную окраску  
семян. У растений первого поколения все завязавшиеся семена имели  
серую окраску. От скрещивания растения  $F_1$  с родительской формой,  
имеющей черные семена, получено 190 растений.

1. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  могут быть гомозиготными?
4. Сколько растений с серой окраской семян может быть получено  
в  $F_a$ ?
5. Сколько растений с черной окраской семян может быть получено  
в  $F_a$ ?

**Задание 48.**

У овса раскидистая метелка доминирует над сжатой.  
Гетерозиготное растение с раскидистой метелкой было опылено  
пыльцой растения со сжатой метелкой. В  $F_a$  было получено 244 растения.

1. Сколько типов гамет может дать гетерозиготное растение?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
3. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_a$ ?

4. Сколько гетерозиготных растений может быть в  $F_a$ ?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь сжатую метелку?

**Задание 49.**

У томата многокамерные плоды доминируют над двухкамерными. Дигетерозиготные растения  $F_1$  были опылены пыльцой растений, имеющих двухкамерные плоды. В результате получили 164 растения  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет может сформировать материнская форма?
2. Сколько типов гамет может сформировать отцовская форма?
3. Сколько растений  $F_a$  будут гетерозиготными?
4. Сколько растений  $F_a$  будут иметь многокамерные плоды?
5. Какое расщепление по фенотипу и генотипу может быть в результате такого скрещивания?

**Задание 50.**

Пыльца кукурузы, содержащая крахмал, окрашивается йодсодержащим реактивом в синий цвет, а пыльца, содержащая декстрин, – в красноватый.

От скрещивания растений кукурузы, пыльца которых содержит крахмал и декстрин, получили 34 растения  $F_1$ . Все они имели пыльцу, окрашивающуюся в синий цвет. От скрещивания растения  $F_1$  с родительской формой, имеющей рецессивный признак, было получено 3480 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  будут гетерозиготными?
5. Сколько из них будут иметь пыльцу, окрашивающуюся в синий цвет?

### **2.1.3. Наследование признаков при возвратном скрещивании**

**Задание 51.**

У фигурной тыквы белая окраска плода доминирует над желтой.

От скрещивания гомозиготного растения с белыми плодами с растением, имеющим желтые плоды, было получено

5. Сколько растений  $F_v$  могут иметь белую окраску плодов и быть гомозиготными?

**Задание 52.**

Скрестили две формы фасоли с желтыми и зелеными бобами и получили 80 растений  $F_1$  с желтыми бобами. В результате скрещивания их по типу доминантного беккрасса получили 660 растений.

1. Сколько типов гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_v$  будут иметь желтые бобы?
3. Сколько растений  $F_v$  будут гомозиготными?
4. Какое расщепление по фенотипу может быть в результате такого скрещивания?
5. Какое расщепление по генотипу может быть в результате такого скрещивания?

**Задание 53.**

От скрещивания двух сортов моркови с желтой и красной окраской корнеплода получили 40 растений  $F_1$  с желтой окраской корнеплодов. В результате скрещивания их по типу доминантного беккрасса было получено 1200 корнеплодов.

1. Сколько типов гамет может сформировать исходная материнская форма?
2. Сколько типов гамет может образовать материнская форма при беккрассе?
3. Сколько растений в потомстве беккрасса будут гетерозиготными?
4. Сколько растений  $F_v$  будут иметь красную окраску корнеплода?
5. Какое расщепление по фенотипу и генотипу может быть в  $F_v$  в результате такого скрещивания?

**Задание 54.**

От скрещивания растений флокса, имеющих плоский и воронковидный венчик, получили 22 растения  $F_1$  с воронковидным венчиком. В результате скрещивания их по типу доминантного беккрасса было получено 460 растений.

1. Сколько типов гамет могут сформировать родительские формы?
2. Сколько типов гамет могут образовать материнская и отцовская формы при беккрассе?
3. Сколько растений  $F_v$  будут гомозиготными?
4. Сколько растений  $F_v$  будут иметь воронковидный венчик?
5. Какое расщепление по фенотипу и генотипу может быть в  $F_v$  в результате такого скрещивания?

**Задание 55.**

У ржи ген красной окраски ушек на листьях доминирует над геном белой окраски.

Гомозиготное растение, имеющее белые ушки, было опылено пыльцой растения, имеющего красные ушки. В  $F_1$  получили 20 растений, а в  $F_2$  – 192 растения.

1. Сколько разных типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько гетерозиготных растений может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько растений с красными ушками может образоваться в  $F_2$ ?

**Задание 56.**

Зерновки ячменя могут быть пленчатыми (срастаются с цветковыми чешуями) и голозерными (свободно заключены в цветковые чешуи). Пленчатость определяется доминантным аллелем гена  $N$ , а голозерность – рецессивным аллелем  $n$ .

От скрещивания двух гомозиготных растений ячменя с пленчатыми и голыми зернами в  $F_1$  получили 148 растений, а в  $F_2$  – 760 растений.

1. Сколько разных типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  будут пленчатыми?
3. Сколько фенотипов будет в  $F_2$ ?
4. Сколько пленчатых растений может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько пленчатых растений  $F_2$  могут быть гомозиготными?

**Задание 57.**

У кукурузы темная окраска зерна доминирует над светлой.

Гетерозиготное темнозерное растение было опылено пыльцой гомозиготного темнозерного растения. В  $F_2$  получено 720 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнская форма?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовская форма?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько темнозерных растений может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут дать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 58.**

У подсолнечника панцирность семян доминирует над беспанцирностью.

От опыления растения с панцирными сеянками пыльцой растения с беспанцирными сеянками в  $F_1$  было получено 15 растений, в  $F_2$  – 240 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут дать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений  $F_2$  могут дать расщепляющееся потомство?

5. Сколько типов гамет может образовать растение с беспанцирными семянками?

**Задание 59.**

Зерно пшеницы может быть стекловидным (содержащим много белка) и мучнистым (крахмалистым), причем стекловидность – доминантный признак.

От скрещивания гомозиготных растений со стекловидными зернами с растениями, имеющими мучнистые зерна, в  $F_1$  получили 20 растений, а в  $F_2$  – 400 растений.

1. Какой фенотип будут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  будут иметь стекловидное зерно?
5. Сколько из них будут гомозиготными?

**Задание 60.**

У овса иммунность (невосприимчивость) к ржавчине доминирует над поражаемостью этой болезнью.

От скрещивания поражаемого ржавчиной овса с иммунным растением получили 30 гетерозиготных растений. От скрещивания их с растениями, имеющими доминантный признак, получили 680 растений  $F_2$ .

1. Какой фенотип будут иметь растения  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
3. Какое расщепление по генотипу может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  будут иммунными?
5. Сколько из них будут гетерозиготными?

#### **2.1.4. Наследование признаков при неполном доминировании**

**Задание 61.**

У редиса форма корнеплода наследуется по типу неполного доминирования и растения имеют три типа корнеплодов: длинный, овальный и круглый.

Скрещивали растения с длинными (генотип  $aa$ ) и круглыми (генотип  $AA$ ) корнеплодами. В  $F_1$  получили 72 растения (все имели овальный корнеплод), в  $F_2$  – 260 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение с овальным корнеплодом?
2. Сколько типов гамет может образовать растение, имеющее круглый корнеплод?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь овальную форму корнеплода?

4. Сколько разных фенотипов может быть у растений  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь круглую форму корнеплода?

**Задание 62.**

От скрещивания земляники с красными и белыми ягодами в  $F_1$  получили 12 растений. Все они имели ягоды розового цвета. В  $F_2$  было получено 336 растений с розовыми ягодами и 336 растений с красными и белыми ягодами.

1. Сколько типов гамет может образовать растение с розовыми ягодами?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красную окраску ягод?
4. Сколько растений  $F_2$  с красными ягодами могут дать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  с белыми ягодами могут дать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 63.**

У львиного зева красная окраска цветка неполно доминирует над белой. Гетерозиготное растение имеет розовую окраску.

От скрещивания растений, имеющих красную и белую окраску цветков, было получено 20 растений  $F_1$  и 216 растений  $F_2$ .

1. Какой фенотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
4. Сколько гомозиготных растений с красными цветками можно получить в  $F_2$ ?
5. Сколько растений с розовыми цветками можно получить в  $F_2$ ?

**Задание 64.**

У волокнистых сортов хлопчатника на наружной поверхности семени имеются длинные волокна и короткий подпушек. У голосемянных сортов на наружной поверхности семян отсутствует и волокно, и подпушек. Голосемянность не полностью доминирует над волокнистостью, поэтому у гетерозиготных растений на семенах имеется только короткий подпушек.

При скрещивании голосемянного растения с волокнистым в  $F_1$  получили 140 растений, а в  $F_2$  – 1720 растений.

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь семена с длинным волокном и подпушком?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь семена с коротким подпушком?
5. Сколько рецессивных гомозиготных растений может быть в  $F_2$ ?

**Задание 65.**

У растения ночная красавица наследование окраски цветков осуществляется по промежуточному типу. Гомозиготные организмы имеют красные или белые цветки, а у гетерозиготных они розовые.

От скрещивания растений с белыми и красными цветками в  $F_1$  сформировалось 20 растений. В  $F_2$  получили 1600 растений.

1. Какой фенотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько и каких фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?
4. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  будут иметь доминантный признак и давать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 66.**

Форма чашечки у земляники может быть нормальная (генотип AA) и листовидная (генотип aa). У гетерозиготных растений чашечки имеют промежуточную форму – среднюю между нормальной и листовидной.

От скрещивания двух растений, имеющих промежуточную форму чашечки, получили 420 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение с промежуточной формой чашечки?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь листовидную форму чашечки?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь нормальную форму чашечки?
4. Сколько разных фенотипов может быть у растений  $F_2$ ?
5. Сколько разных генотипов может быть у растений  $F_2$ ?

**Задание 67.**

У одного японского сорта бобов при самоопылении растения, выращенного из светлого пятнистого семени, получено: 142 растения с темными пятнистыми семенами, 281 растение со светлыми пятнистыми семенами и 135 растений с семенами без пятен.

1. Какую окраску семян могут иметь гетерозиготные растения?
2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в результате самоопыления?
3. Какое расщепление по генотипу может наблюдаться в результате самоопыления?
4. Сколько разных генотипов может получиться от самоопыления?
5. Какое потомство может получиться от скрещивания растения с темными пятнистыми семенами с растением, имеющим семена без пятен?

### **Задание 68.**

При скрещивании растений хлопчатника, имеющих цельнокрайные листья (генотип AA), с растениями, имеющими рассеченные листовые пластинки (генотип aa), было получено 105 растений, листья которых оказались не полностью рассеченными. Во втором поколении 189 растений имели не полностью рассеченные листья, 81 – рассеченные и 95 – цельнокрайные.

1. Какой тип листа могут иметь гетерозиготные растения?
2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
3. Какое расщепление по генотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
5. Какое потомство может получиться от скрещивания растений с не полностью рассеченными и рассеченными листьями?

### **Задание 69.**

У ночной красавицы желтолистность неполно доминирует над зеленолистностью.

От скрещивания желтолистного растения с зеленолистным полученные гибридные растения имели золотистые листья. От самоопыления растений  $F_1$  получили 560 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать растения с золотистой окраской листьев?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений в  $F_2$  могут иметь листья желтой окраски?
4. Сколько растений в  $F_2$  могут иметь листья зеленой окраски?
5. Сколько гетерозиготных растений может быть в результате самоопыления?

### **Задание 70.**

У львиного зева узкие листья неполно доминируют над широкими. У гетерозиготных гибридов листья имеют среднюю ширину.

При скрещивании узколистных растений с широколистными в  $F_1$  получили 47 растений, а в  $F_2$  – 1208 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение с листьями средней ширины?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь широкие листья?
4. Сколько растений  $F_2$  со средней шириной листьев могут быть гетерозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  с узкими листьями могут дать нерасщепляющееся потомство?

### 2.1.5. Наследование признаков при наличии летального или сублетального гена

#### Задание 71.

У ячменя имеется рецессивный ген, который в гомозиготном состоянии вызывает альбинизм, и такие растения гибнут в фазе всходов. Альтернативный доминантный аллель обуславливает нормальное развитие зеленого растения.

От скрещивания гетерозиготных по данному гену форм ячменя получили 744 плодоносящих растения.

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное растение ячменя?
2. Сколько разных генотипов может образоваться у плодоносящих растений при таком скрещивании?
3. Сколько растений может погибнуть в фазе всходов?
4. Сколько плодоносящих растений могут дать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений из 744 могут быть гетерозиготными?

#### Задание 72.

У кукурузы имеется ген, обуславливающий появление растений-альбиносов, которые погибают в фазе всходов. Этот ген является рецессивным по отношению к доминантному аллелю, обуславливающему нормальное развитие хлорофилла.

От скрещивания двух гетерозиготных по данному гену растений кукурузы получили 870 плодоносящих растений.

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
2. Сколько растений может погибнуть в фазе всходов?
3. Сколько плодоносящих растений могут дать нерасщепляющееся потомство?
4. При скрещивании гетерозиготного растения с гомозиготным зеленым получили 122 растения. Сколько из них могут быть гетерозиготными?
5. Сколько растений во втором скрещивании могут иметь зеленую окраску листьев?

#### Задание 73.

У гороха имеется рецессивный ген, который в гомозиготном состоянии вызывает альбинизм, и такие растения гибнут в фазе всходов. Альтернативный доминантный аллель обуславливает нормальное развитие зеленого растения.

От скрещивания гетерозиготных по данному гену форм гороха получили 456 плодonoсящих растений.

1. Сколько и каких типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
2. Сколько разных фенотипов может быть у плодonoсящих растений?
3. Сколько растений может погибнуть в фазе всходов?
4. Сколько плодonoсящих растений могут дать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений из 456 могут быть гетерозиготными?

**Задание 74.**

У гомозиготных по хлорофильной мутации растений нарушен синтез хлорофилла. Эти растения развиваются до тех пор, пока запасы питательных веществ в семени не иссякают, поскольку они не способны к фотосинтезу. Такие растения погибают на ранней стадии развития.

От скрещивания двух гетерозиготных растений получили 600 зеленых всходов.

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
2. Сколько растений потомства будут иметь зеленую окраску и давать нерасщепляющееся потомство?
3. Сколько растений будут иметь зеленую окраску и давать расщепляющееся потомство?
4. Сколько плодonoсящих растений может быть в результате такого скрещивания?
5. Сколько растений может погибнуть из-за рецессивной мутации?

**Задание 75.**

У львиного зева встречаются два типа растений: одни зеленого цвета, другие – бледно-зеленого. При скрещивании зеленых растений между собой получается потомство только зеленого цвета. При скрещивании бледно-зеленых растений получают проростки зеленого, бледно-зеленого и белого цвета. Белые проростки после истощения запасов питательных веществ в семени погибают, так как у них отсутствует хлорофилл.

От скрещивания бледно-зеленых растений между собой получили 123 плодonoсящих растения.

1. Сколько типов гамет может образовать бледно-зеленое растение?
2. Сколько разных фенотипов может образоваться у плодonoсящих растений в результате такого скрещивания?
3. Сколько растений будут иметь зеленую окраску?
4. Сколько растений будут иметь бледно-зеленую окраску?

5. Сколько всходов могут иметь белую окраску?

**Задание 76.**

У синегибридной люцерны гомозиготное состояние рецессивных аллелей ff обуславливает полную стерильность цветков. Доминантный аллель F как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии обуславливает нормальную плодовитость цветков.

От скрещивания двух гетерозиготных растений люцерны получили 360 гибридов с плодовитыми цветками.

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
2. Сколько гомозиготных растений будут иметь плодоносящие цветки?
3. Сколько плодоносящих растений будут гетерозиготными?
4. Сколько разных фенотипов можно получить при таком скрещивании?
5. Сколько генотипов будут контролировать нормальную плодовитость цветков?

**Задание 77.**

У озимой ржи гомозиготное состояние рецессивных аллелей ff обуславливает полную стерильность цветков. Доминантный аллель F как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии обуславливает нормальную фертильность.

От скрещивания двух гетерозиготных растений ржи получили 219 фертильных гибридов.

1. Сколько типов гамет могут иметь исходные родительские формы?
2. Сколько фертильных растений будут гомозиготными?
3. Сколько фертильных растений будут гетерозиготными?
4. Сколько генотипов будут контролировать фертильность цветков?
5. Сколько разных фенотипов можно получить при таком скрещивании?

**Задание 78.**

У каракульских овец доминантный ген в гетерозиготном состоянии обуславливает серую окраску меха, а в гомозиготном летален. Рецессивный аллель этого гена обуславливает черную окраску меха.

Серые овцы были покрыты серыми баранами. В результате получили 72 ягненка.

1. Сколько типов гамет может образовать серый баран?
2. Сколько живых ягнят могут иметь серую окраску меха?
3. Сколько живых ягнят могут иметь черную окраску меха?
4. Сколько живых ягнят могут быть гомозиготными?
5. Сколько мертворожденных ягнят может быть от такого скрещивания?

### **Задание 79.**

У норок доминантный ген в гетерозиготном состоянии обуславливает серебристо-соболиную окраску меха, но имеет летальное действие в гомозиготном состоянии. Рецессивный аллель обуславливает нормальную (темно-коричневую) окраску меха.

Серебристо-соболиных норок спаривали между собой и получили 33 живых щенка.

1. Сколько типов гамет может образовать серебристо-соболиная норка?

2. Сколько щенят могут погибнуть в эмбриональном состоянии?

3. Сколько щенят могут быть гетерозиготными?

4. Сколько щенят могут иметь серебристо-соболиную окраску?

5. Сколько разных генотипов могут иметь живые щенята?

### **Задание 80.**

У разводимых в неволе лисиц доминантный ген обуславливает платиновую окраску, но в гомозиготном состоянии обладает летальным действием (щенята погибают в эмбриональном состоянии). Рецессивный аллель этого гена обуславливает серебристо-серую окраску меха.

При скрещивании платиновых лисиц между собой получили 63 живых щенка.

1. Сколько типов гамет может образовать платиновая лиса?

2. Сколько щенят могут погибнуть в эмбриональном состоянии?

3. Сколько разных генотипов может быть у живых щенков?

4. Сколько щенят могут иметь серебристо-серый окрас?

5. Сколько щенят могут иметь платиновый окрас?

## **2.2. Дигибридное скрещивание**

### **2.2.1. Наследование признаков при полном доминировании**

#### **Задание 81.**

У гороха две пары признаков (желтые семена – зеленые семена, гладкая поверхность семян – морщинистая поверхность семян) наследуются независимо.

Гомозиготное растение с желтыми гладкими семенами скрестили с гомозиготным растением, имеющим зеленые морщинистые семена. В  $F_1$  получили 120 растений с желтой окраской семян и гладкой поверхностью, в  $F_2$  – 1728 растений.

1. Сколько разных генотипов может быть у растений  $F_1$ ?

2. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут быть желтосемянными с гладкой поверхностью семян?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленые семена и гладкую поверхность?
5. Сколько разных генотипов может быть у растений  $F_2$ ?

**Задание 82.**

У ячменя две пары признаков (двурядный колос – многорядный колос, плотный колос – рыхлый колос) наследуются независимо.

От скрещивания двурядного плотноколосого сорта с многорядным рыхлоколосым в  $F_1$  получили 122 растения (все имели двурядный рыхлый колос), в  $F_2$  – 1152 растения.

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь такой же тип колоса, как  $F_1$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь многорядный рыхлый колос и давать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 83.**

У пшеницы ген опушенности колоса доминирует над геном, обусловливающим неопушенный колос, а ген карликовости стебля – над геном нормального роста. Оба признака наследуются независимо.

Гомозиготное растение, имеющее опушенный колос и карликовый рост, было опылено пылью растения с неопушенным колосом и нормальным ростом. В  $F_1$  получили 16 растений, от самоопыления которых в  $F_2$  было получено 320 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь опушенный колос и карликовый стебель?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь опушенный колос и карликовый стебель?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь неопушенный колос и нормальный рост?

**Задание 84.**

У дурмана пурпурная окраска цветков доминирует над белой, а колючие семенные коробочки – над гладкими. Признаки наследуются независимо.

От скрещивания гомозиготных родительских форм в  $F_1$  получили 55 растений, в  $F_2$  – 400 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько растений  $F_1$  будут гетерозиготными?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь пурпурную окраску цветков и гладкие коробочки?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску цветков?
5. Сколько генотипов может образоваться в  $F_2$ ?

**Задание 85.**

У арбуза признаки формы плода и его окраски наследуются независимо.

Гомозиготное растение с удлинёнными зелёными плодами скрестили с гомозиготным растением, имеющим округлые полосатые плоды. В  $F_1$  получили 120 растений (все они имели округлые зелёные плоды), а в  $F_2$  – 960 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  будут гетерозиготными?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
5. Сколько растений в  $F_2$  могут иметь полосатую окраску и удлинённую форму плодов?

**Задание 86.**

Скрещивали растение фасоли с жёлтыми бобами и чёрными семенами с растением, имеющим зелёные бобы и белые семена. В  $F_1$  получили 120 растений (все они имели жёлтые бобы и чёрные семена), в  $F_2$  – 784 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  будут гетерозиготными?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь такой же генотип, как и растения  $F_1$ ?
4. Сколько разных генотипов могут образовать растения  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зелёные бобы и чёрные семена?

**Задание 87.**

У овса раннеспелость доминирует над позднеспелостью, а раскидистая форма метелки – над сжатой. Оба признака наследуются независимо.

Гомозиготное раннеспелое растение со сжатой метелкой было опылено пыльцой гомозиготного позднеспелого растения с раскидистой метелкой. В  $F_1$  получили 24 растения, от самоопыления которых в  $F_2$  было получено 544 растения.

1. Сколько разных типов гамет может образовать исходное отцовское растение?

2. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_1$  могут быть раннеспелыми?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть раннеспелыми и иметь раскидистую форму метелки?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть позднеспелыми и иметь сжатую форму метелки?

**Задание 88.**

У тыквы белая окраска плода является доминантной по отношению к желтой, а дисковидная форма плода – по отношению к сферической.

От скрещивания гомозиготного растения, имеющего желтую окраску и дисковидную форму плодов, с гомозиготным растением, имеющим белую окраску и сферическую форму плодов, в  $F_1$  получили 122 растения, в  $F_2$  – 800 растений.

1. Сколько фенотипов будут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  будут иметь белую окраску и дисковидную форму плодов?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску и сферическую форму плодов?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтую окраску и сферическую форму плодов?

**Задание 89.**

У табака доминантными признаками являются устойчивость к мучнистой росе и устойчивость к корневой гнили, рецессивными – восприимчивость к данным заболеваниям.

От скрещивания растения табака, устойчивого к мучнистой росе и корневой гнили, с восприимчивым к этим болезням растением в  $F_1$  получили 115 растений, от самоопыления которых было получено 1104 растения  $F_2$ .

1. Сколько разных фенотипов может быть у растений  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  могут дать расщепляющееся потомство?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми к обеим болезням и гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми к мучнистой росе и восприимчивыми к корневой гнили?

**Задание 90.**

У кунжута одинарный плод является признаком, доминантным по отношению к тройному плоду, а нормальный (гладкий) лист – при-

знаком, доминантным по отношению к морщинистому листу. Оба признака наследуются независимо.

От скрещивания растения кунжута с одинарными плодами и морщинистыми листьями с растением, имеющим альтернативные признаки, получили 33 растения  $F_1$  и 352 растения  $F_2$ .

1. Какой фенотип может иметь растение  $F_1$ ?
2. Сколько типов гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь одинарный плод и нормальный лист?
4. Сколько из них могут быть гетерозиготными?
5. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?

#### **Задание 91.**

Растения томата сорта Золотая красавица имеют желтые плоды и высокий рост, а растения сорта Карлик – красные плоды и карликовый рост.

От скрещивания растений этих двух сортов получили 58 растений  $F_1$  (все они имели красную окраску плодов и высокий рост), от самоопыления которых было получено 336 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  будут гетерозиготными?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красные плоды и высокий рост?
5. Сколько из них будут давать нерасщепляющееся потомство по обоим парам генов?

#### **Задание 92.**

У сорта кукурузы устойчивость к ржавчине и гельминтоспориозу доминирует над неустойчивостью к данным заболеваниям.

Гомозиготное растение кукурузы, устойчивое к ржавчине и поражаемое гельминтоспориозом, было опылено пыльцой растения, поражаемого ржавчиной и устойчивого к гельминтоспориозу. В  $F_1$  было получено 13 растений, в  $F_2$  – 640 растений.

1. Сколько разных типов гамет могут образовать исходные родительские формы?
2. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми к обоим заболеваниям?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми к какому-либо одному заболеванию?

### **Задание 93.**

У подсолнечника панцирность семян доминирует над беспанцирностью, а полосатая окраска семян над однотонной.

Скрещивали гомозиготное растение с панцирными однотонными семенами с растением, имеющим беспанцирные полосатые семена. В  $F_1$  получили 20 растений, в  $F_2$  – 672 растения.

1. Сколько разных типов гамет может образовать исходное отцовское растение?

2. Сколько растений  $F_1$  могут сформировать панцирные полосатые семена?

3. Сколько разных типов мужских гамет могут образовать растения  $F_1$ ?

4. Сколько растений с беспанцирными однотонными семенами может сформироваться в  $F_2$ ?

5. Сколько растений с панцирными полосатыми семенами может сформироваться в  $F_2$ ?

### **Задание 94.**

У капусты устойчивость к мучнистой росе и устойчивость к фузариозной желтухе являются доминантными признаками, восприимчивость к данным заболеваниям – рецессивными признаками.

Гетерозиготное растение, устойчивое к мучнистой росе и восприимчивое к фузариозной желтухе, скрещено с гетерозиготным растением, устойчивым к фузариозной желтухе и восприимчивым к мучнистой росе. В результате скрещивания получено 480 растений.

1. Какой генотип может иметь исходное материнское растение?

2. Какой генотип может иметь исходное отцовское растение?

3. Сколько разных фенотипов может образоваться в результате такого скрещивания?

4. Сколько растений, устойчивых к обоим заболеваниям, может образоваться в результате данного скрещивания?

5. Сколько растений, устойчивых к мучнистой росе, может образоваться в результате данного скрещивания?

### **Задание 95.**

От скрещивания растений ржи без антоциана и с нормальным колосом с растением, имеющим антоциан и ветвистый колос, в  $F_1$  все растения были с антоцианом и нормальным колосом. При скрещивании этих гибридов получено 176 растений.

1. Сколько типов гамет могут сформировать исходные родительские формы?

2. Сколько типов гамет может сформировать растение  $F_1$ ?

3. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь антоциан и нормальный колос и быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь ветвистый колос?

**Задание 96.**

У свеклы карминово-красная окраска гипокотилия контролируется доминантным геном  $R$ , зеленая – его рецессивным аллелем  $r$ . Желтая окраска корнеплода обусловлена доминантным аллелем гена  $D$ , а карминово-красная – рецессивным аллелем гена  $d$ .

При скрещивании гомозиготного растения с карминово-красной окраской гипокотилия и желтым корнеплодом с растением, имеющим зеленую окраску гипокотилия и карминово-красный корнеплод, было получено 123 растения  $F_1$  и 3200 растений  $F_2$ .

1. Какой фенотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь карминово-красную окраску гипокотилия и корнеплода?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть дигетерозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленую окраску гипокотилия и желтую окраску корнеплода?

**Задание 97.**

У дыни корка может быть зеленой или полосатой, а форма плода – круглой или длинной.

Скрестили гомозиготное растение с зелеными длинными плодами с растением, имеющим полосатые круглые плоды. У полученных гибридов  $F_1$  плоды были зелеными и круглыми. В  $F_2$  было получено 112 гибридов.

1. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленые круглые плоды?
4. Сколько из них могут быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленые длинные плоды?

**Задание 98.**

Большинство возделываемых сортов риса имеет редуцированные колосковые чешуи, но встречаются формы с удлиненными колосковыми чешуями. Такой фенотип определяется рецессивным геном  $g$ . Признак остистости является доминантным по отношению к безостости.

Скрестили гомозиготное безостое растение с редуцированными колосовыми чешуями (генотип  $aaGG$ ) с растением, имеющим альтерна-

тивные признаки (генотип AA<sub>gg</sub>). Все гибриды F<sub>1</sub> были остистыми и имели редуцированные колосовые чешуи. В F<sub>2</sub> было получено 720 гибридов.

1. Сколько разных генотипов могут иметь растения F<sub>1</sub>?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения F<sub>2</sub>?
3. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь доминантные признаки?
4. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь только какой-либо один доминантный признак?
5. Сколько растений F<sub>2</sub> могут быть безостыми?

**Задание 99.**

У чечевицы фиолетовая окраска боба доминирует над зеленой, а серовато-красная окраска семенной кожуры – над зеленой.

От скрещивания гетерозиготных по обоим парам генов растений получили 160 растений.

1. Сколько типов гамет могут образовать материнские растения?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь полученные гибриды?
3. Сколько растений потомства могут иметь зеленую окраску боба и семенной кожуры?
4. Сколько растений потомства могут иметь фиолетовую окраску боба?
5. Сколько растений потомства могут быть гомозиготными?

**Задание 100.**

Растение флокса, имеющее белые цветки и плоский венчик, скрещенное с растением, имеющим белые цветки и воронковидный венчик, дало в потомстве 63 растения с белыми цветками и воронковидным венчиком, 58 – с белыми цветками и плоским венчиком, 18 – с кремовыми цветками и воронковидным венчиком и 22 – с кремовыми цветками и плоским венчиком.

Это же растение, скрещенное с растением, имеющим кремовые цветки и плоский венчик, дало 37 растений с белыми цветками и плоским венчиком и 41 растение с кремовыми цветками и плоским венчиком.

1. Какой генотип может иметь материнское растение в первом скрещивании?
2. Какой генотип может иметь отцовское растение в первом скрещивании?
3. Сколько типов гамет могут образовать исходные родительские формы в первом скрещивании?
4. Какой генотип может иметь отцовское растение во втором скрещивании?

5. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться во втором скрещивании?

### 2.2.2. Наследование признаков при анализирующем скрещивании

#### Задание 101.

У пшеницы безостый тип колоса доминирует над остистым, а опушенность колоса – над неопушенностью. Оба признака наследуются независимо.

Гомозиготное растение с безостым неопушенным колосом было опылено пыльцой гомозиготного растения с остистым опушенным колосом. В  $F_1$  получено 18 растений, а в  $F_a$  – 240 растений.

1. Сколько разных типов гамет может образовать материнское растение?

2. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?

3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_a$ ?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь безостый неопушенный колос?

5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь остистый неопушенный колос?

#### Задание 102.

У гороха пурпурная окраска цветков доминирует над белой, а верхушечное расположение цветков – над пазушным. Оба признака наследуются независимо.

Гетерозиготные растения с пурпурными верхушечными цветками были опылены пыльцой растения с белыми пазушными цветками. В  $F_a$  получили 248 семян.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?

2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?

3. Сколько в  $F_a$  может быть растений с пурпурными и верхушечно расположенными цветками?

4. Сколько растений  $F_a$  могут дать нерасщепляющееся потомство по обоим признакам?

5. Сколько растений с пазушными цветками может быть получено в  $F_a$ ?

#### Задание 103.

У ячменя черная окраска колоса доминирует над желтой, а устойчивость к головне – над неустойчивостью к данному заболеванию. Оба признака наследуются независимо.

Гетерозиготное растение с черным колосом, устойчивое к головне, было опылено пыльцой растения с желтым колосом, неустойчивого к головне. В  $F_a$  было выращено 24 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут дать нерасщепляющееся потомство по обоим признакам?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь черный колос?

**Задание 104.**

У томатов пурпурная окраска стебля доминирует над зеленой, а рассеченный тип листа – над цельнокрайным. Оба признака наследуются независимо.

Гетерозиготные растения с пурпурными стеблями и рассеченными листьями были скрещены с гомозиготными растениями, имеющими зеленый стебель и цельнокрайные листья. В  $F_a$  было получено 28 растений.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь пурпурную окраску стебля?
2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь пурпурную окраску стебля и рассеченные листья?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь зеленую окраску стебля?
4. Сколько растений  $F_a$  дадут расщепляющееся потомство по какому-либо одному признаку?
5. Сколько растений  $F_a$  дадут расщепляющееся потомство по двум признакам?

**Задание 105.**

У сорта кукурузы устойчивость к ржавчине и гельминтоспориозу доминирует над неустойчивостью к данным болезням. Оба признака наследуются независимо.

Гетерозиготное растение, устойчивое к ржавчине и гельминтоспориозу, было опылено пыльцой растения, неустойчивого к ржавчине и гельминтоспориозу. В  $F_a$  получено 364 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут быть устойчивыми к ржавчине и гельминтоспориозу?
5. Сколько растений  $F_a$  могут быть восприимчивыми к ржавчине и гельминтоспориозу?

**Задание 106.**

У чечевицы фиолетовая окраска всходов доминирует над зеленой, а нормальный рост растения – над карликовостью. Оба признака наследуются независимо.

Гетерозиготное растение, имеющее фиолетовые всходы и нормальный рост, было опылено пыльцой карликового растения, имеющего зеленые всходы. В  $F_a$  было получено 380 растений.

1. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
2. Какое расщепление по генотипу может наблюдаться в  $F_a$ ?
3. Сколько растений потомства могут иметь фиолетовые всходы и быть карликовыми?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь два доминантных признака?
5. Сколько растений  $F_a$  могут дать нерасщепляющееся потомство по какому-либо одному признаку?

**Задание 107.**

У сорго рыхлая форма метелки доминирует над комовой, а черная окраска колосовых чешуй – над серой.

Гомозиготное растение с комовой метелкой и серой окраской колосовых чешуй было опылено пыльцой гомозиготного растения с рыхлой метелкой и черными колосовыми чешуями. В  $F_1$  получено 116 растений, а в  $F_a$  – 1480 растений.

1. Сколько разных типов гамет могут образовать исходные родительские формы?
2. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь рыхлую метелку и черную окраску колосовых чешуй?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь комовую метелку?

**Задание 108.**

У фиалки махровые цветки доминируют над простыми, а синяя окраска цветков – над белой. Оба признака наследуются независимо.

Гетерозиготные растения с синими махровыми цветками были скрещены с гомозиготными растениями, имеющими белые простые цветки. В  $F_a$  было получено 208 растений.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь белую окраску цветков?
2. Сколько из них могут дать нерасщепляющееся потомство по данному признаку?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь махровые синие цветки?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь простые синие цветки?
5. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?

**Задание 109.**

У дыни оранжевая окраска мякоти доминирует над белой, а белая окраска семян – над желтой. Оба признака наследуются независимо.

Гомозиготное растение с оранжевой мякотью и белыми семенами было скрещено с гомозиготным растением, имеющим белую мякоть и желтые семена. В  $F_1$  было получено 95 растений, а в  $F_a$  – 892 растения.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оранжевую окраску мякоти?
2. Сколько из них могут дать расщепляющееся потомство по данному признаку?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оранжевую окраску мякоти и желтые семена?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь белую окраску семян и мякоти?
5. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?

**Задание 110.**

У гречихи ярко-красная окраска растения доминирует над зеленой, а нормальный (неограниченный) тип роста растения – над ограниченным.

Гомозиготное ярко-красное растение с неограниченным типом роста было опылено пыльцой гомозиготного зеленого растения с ограниченным ростом. В  $F_1$  получено 158 растений, а в  $F_a$  – 1004 растения.

1. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь ярко-красную окраску и неограниченный рост?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь зеленую окраску и неограниченный рост?
5. Сколько растений  $F_a$  могут дать расщепляющееся по обоим признакам потомство?

**2.2.3. Наследование признаков при возвратном скрещивании**

**Задание 111.**

У пшеницы красная окраска колоса доминирует над белой и красная окраска зерна – над белой. Оба признака наследуются независимо.

Дигетерозиготное растение пшеницы было скрещено с растением, имеющим красный колос и зерно. В  $F_b$  получено 16 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько разных фенотипов может быть у растений  $F_b$ ?
4. Сколько растений  $F_b$  могут иметь красную окраску колоса и зерна?
5. Сколько растений  $F_b$  могут иметь обе пары генов в гомозиготном состоянии?

**Задание 112.**

У ячменя двурядный тип колоса доминирует над многорядным, а зазубренные ости у остистых форм – над гладкими. Оба признака наследуются независимо.

От скрещивания гомозиготного двурядного сорта ячменя с зазубренными остями с сортом, имеющими многорядный колос и гладкие ости, в  $F_1$  было выращено 18 растений, в  $F_2$  – 528 растений.

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь оба доминантных признака?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь двурядный колос и зазубренные ости?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь обе пары генов в гомозиготном состоянии?
5. Сколько растений  $F_2$  могут дать расщепляющееся потомство по одному признаку?

**Задание 113.**

У томата шаровидная форма плодов доминирует над грушевидной, а гладкая кожица плодов – над опушенной. Признаки наследуются независимо.

От скрещивания гомозиготного сорта томата с шаровидными опушенными плодами с сортом, имеющим грушевидные гладкие плоды, в  $F_1$  выращено 108 растений, в  $F_2$  – 1616 растений.

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь шаровидные плоды?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь шаровидные плоды с гладкой кожицей и давать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь шаровидные плоды с гладкой кожицей и давать расщепляющееся потомство?
5. Какое расщепление по генотипу наблюдается в  $F_2$ ?

**Задание 114.**

У тыквы белая окраска плода доминирует над желтой, а сферическая форма плода – над удлинённой. Признаки наследуются независимо.

При скрещивании гетерозиготных растений тыквы, имеющих белую окраску и сферическую форму плодов, с гомозиготными растениями, имеющими такой же фенотип, получили 648 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
2. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?
3. Сколько растений могут иметь белую окраску и сферическую форму плодов?

4. Сколько из них не дадут расщепления по обоим признакам в следующем поколении?

5. Сколько растений будут расщепляться по какому-либо одному признаку в следующем поколении?

**Задание 115.**

Скрестили между собой две формы фасоли, различающиеся по двум парам альтернативных признаков. Одна форма с зелеными бобами и безволоконными створками бобов, другая – с желтыми бобами и волоконными створками бобов. Получили 128 растений  $F_1$ . Все они оказались с желтыми бобами и безволоконными створками. Их скрестили с линией, имеющей доминантные признаки, и получили 1296 гибридов  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать материнская форма?

2. Сколько типов гамет может образовать материнская форма при возвратном скрещивании?

3. Сколько фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?

4. Сколько генотипических классов может быть в  $F_2$ ?

5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтые бобы и безволоконные створки?

**Задание 116.**

У кукурузы ген коричневой окраски стебля доминирует над геном желтой окраски, а ген узких листьев – над геном широких листьев.

Скрестили дигетерозиготное растение кукурузы с растением, имеющим все признаки в доминантном состоянии, и получили 116 гибридов.

1. Сколько типов гамет могут образовать родительские формы?

2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?

3. Какое расщепление по генотипу будет в  $F_2$ ?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь коричневый стебель и узкие листья?

5. Сколько из них будут гомозиготными по двум парам генов?

**Задание 117.**

У репы доминируют признаки опушенности и рассеченности листовой пластинки; признаки неопушенности и цельнокрайности являются рецессивными.

От скрещивания сорта репы с опушенными цельнокрайными листьями с сортом, имеющим неопушенные рассеченные листья, в  $F_1$  получили 32 растения. От скрещивания их с линией, имеющей гены в доминантном состоянии, получили 640 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет сформирует исходная отцовская форма?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  будут гомозиготными по обоим парам генов?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь рассеченные опушенные листья?
5. Сколько из них будут гетерозиготными по одной паре генов?

**Задание 118.**

У турнепса красная окраска кожицы семенника доминирует над кремовой, а серовато-белая окраска мякоти – над белой.

От скрещивания растения турнепса с кремовой окраской кожицы и белой окраской мякоти с растением, имеющим альтернативные признаки, в  $F_1$  получили 42 растения. От скрещивания полученных гибридов с гомозиготной линией, имеющей доминантные признаки (красную окраску кожицы и серовато-белую окраску мякоти), было получено 240 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать исходная материнская форма?
2. Сколько типов гамет может образовать гибрид  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красную окраску кожицы и серовато-белую окраску мякоти?
4. Сколько из них будут гетерозиготными по обоим парам генов?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть гомозиготными?

**Задание 119.**

У сорго ген сухостебельности доминирует над геном сочности, а ген пленчатости семян – над геном голозерности.

Скрестили дигетерозиготное растение сорго с гомозиготным растением, имеющим доминантные признаки, и получили 180 гибридов  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать родительские формы?
2. Сколько разных фенотипов будет в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов будет в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть сухостебельными и пленчатыми?
5. Сколько из них будут дигетерозиготными?

**Задание 120.**

У узколистного люпина антоциановая окраска всходов доминирует над зеленой, а серая окраска семян – над белой.

От скрещивания растения люпина с антоциановыми всходами и белыми семенами с растением, имеющим альтернативные признаки, в  $F_1$  получили 51 растение. От скрещивания полученных гибридов с линией,

имеющей антоциановые всходы и серые семена, было получено 1640 растений  $F_v$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать родительские формы?
2. Сколько типов гамет могут образовать материнская и отцовская формы при возвратном скрещивании?
3. Сколько разных фенотипов будет в  $F_v$ ?
4. Сколько растений  $F_v$  могут иметь антоциановые всходы и серые семена?
5. Сколько из них будут гомозиготными?

#### **2.2.4. Наследование признаков при неполном доминировании**

##### **Задание 121.**

У земляники два признака (наличие усов и окраска ягод) наследуются независимо.

Скрещивали гомозиготные растения, образующие усы и имеющие белые ягоды, с гомозиготными растениями, не образующими усов и имеющими красные ягоды. В  $F_1$  получили 122 растения. Все они образовывали усы и имели розовые ягоды. От самоопыления растений  $F_1$  было получено 640 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь розовые ягоды и не образовывать усов?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белые ягоды и образовывать усы?
5. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?

##### **Задание 122.**

У декоративного растения антирринум (львиный зев) форма цветка и его окраска наследуются независимо.

Скрещивали гомозиготные растения, имеющие цветки нормальной формы и красной окраски, с гомозиготными растениями, имеющими цветки пилорической формы и белой окраски. В  $F_1$  было получено 112 растений. Все они имели цветки нормальной формы и розовой окраски. От самоопыления растений  $F_1$  получили 896 растений  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?
2. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь цветки нормальной формы?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь розовые цветки нормальной формы?

5. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?

**Задание 123.**

При скрещивании растений хлопчатника с красными цельнокрайными листьями с растениями, имеющими зеленые рассеченные листья, в  $F_1$  все растения имели красные, не полностью рассеченные листья. От самоопыления растений  $F_1$  получили 320 растений.

1. Сколько типов гамет могут образовать исходные родительские формы?
2. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
3. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
4. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красные, не полностью рассеченные листья?

**Задание 124.**

У пшеницы образ жизни наследуется по типу полного доминирования, а длина колоса – по промежуточному типу.

От скрещивания яровых растений пшеницы с коротким колосом с озимыми растениями, имеющими длинный колос, в  $F_1$  получили 130 растений. Все они были яровыми и имели промежуточную длину колоса. В  $F_2$  было получено 1488 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов в  $F_2$  могут контролировать промежуточную длину колоса и яровой тип развития?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь промежуточную длину колоса?
5. Сколько растений могут быть яровыми и иметь промежуточную длину колоса?

**Задание 125.**

У земляники два признака (форма чашечки и окраска ягод) наследуются по типу неполного доминирования.

Скрещивали растения, имеющие нормальную чашечку и белые ягоды (генотип  $AAbb$ ), с растениями, имеющими листовидную чашечку и красные ягоды (генотип  $aaBB$ ). В  $F_1$  было получено 122 растения. Все они имели промежуточную чашечку и розовые ягоды. От самоопыления растений  $F_1$  получили 656 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных генотипов может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь промежуточную чашечку и розовые ягоды?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь листовидную чашечку и розовые ягоды?

5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь нормальную чашечку и красные ягоды?

**Задание 126.**

У ночной красавицы красная окраска цветков неполно доминирует над белой, а широкие листья – над узкими.

Проведено самоопыление растений с розовыми цветками и листьями промежуточной ширины. В результате получено 480 растений.

1. Какой генотип могут иметь материнские растения?

2. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?

3. Сколько растений потомства могут иметь розовые цветки и листья промежуточной ширины?

4. Сколько из них могут быть гомозиготными?

5. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться при самоопылении гетерозиготных родительских растений?

**Задание 127.**

У львиного зева признак желтолистности доминирует над зеленолистностью, а красная окраска цветков – над кремовой. Оба признака наследуются по типу неполного доминирования.

Скрещивали гомозиготное желтолистное красноцветковое растение с гомозиготным зеленолистным кремовоцветковым растением. В  $F_1$  получили 45 растений. Все они имели золотистую окраску листьев и бледно-красную окраску цветков. В  $F_2$  было получено 400 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?

2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?

3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтые листья и бледно-красные цветки?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь золотистые листья и красные цветки?

5. Сколько растений  $F_2$  могут быть дигетерозиготными?

**Задание 128.**

У коров комолость доминирует над рогатостью, а красная масть – над белой. У коров шортгорнской породы наблюдается кодоминирование, и гетерозиготные животные имеют чалую масть (бело-красную).

При скрещивании гомозиготных комолых белых коров с гомозиготными рогатыми красными быками шортгорнской породы в  $F_1$  получили 6 животных, в  $F_2$  – 32 животных.

1. Сколько разных типов гамет может образовать корова  $F_1$ ?

2. Сколько разных фенотипов могут иметь животные  $F_2$ ?

3. Сколько разных генотипов могут иметь животные  $F_2$ ?
4. Сколько животных  $F_2$  могут быть комолыми чалыми?
5. Сколько животных  $F_2$  могут быть рогатыми чалыми?

**Задание 129.**

У морской свинки грубошерстность доминантна по отношению к гладкошерстности, а желтый окрас – по отношению к белому, причем желтая морская свинка при скрещивании с белой всегда дает кремовых потомков.

От скрещивания белых грубошерстных морских свинок с желтыми гладкошерстными получили 144 поросенка  $F_1$  и 720 поросят  $F_2$ .

1. Какой фенотип могут иметь поросята  $F_1$ ?
2. Сколько поросят с таким фенотипом может быть получено в  $F_2$ ?
3. Сколько поросят  $F_2$  могут быть белыми грубошерстными?
4. Сколько поросят  $F_2$  могут быть желтыми гладкошерстными?
5. Сколько разных генотипов может быть получено в  $F_2$ ?

**Задание 130.**

У кур ген А, вызывающий сильную курчавость оперения, неполно доминирует над геном а, определяющим нормальное строение пера. Ген В определяет так называемую разбрызганную окраску оперения – черные пятнышки на белом фоне, ген b – черную окраску.

При скрещивании курицы с сильной курчавостью и черным оперением с петухом, имеющим нормальное оперение и разбрызганную окраску, получили 18 гибридов первого поколения. Все они имели слабую курчавость и голубую окраску. В  $F_2$  было получено 96 цыплят.

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготная курица?
2. Сколько разных генотипов могут иметь цыплята  $F_2$ ?
3. Сколько цыплят  $F_2$  могут иметь нормальное оперение и голубую окраску?
4. Сколько цыплят  $F_2$  могут иметь слабую курчавость и голубую окраску оперения?
5. Сколько цыплят  $F_2$  могут дать нерасщепляющееся потомство?

**2.2.5. Наследование признаков при наличии летального или сублетального гена**

**Задание 131.**

У ячменя зеленая окраска растений доминирует над белой, а фуркатность колоса – над остистостью. Гомозиготное растение с белыми всходами погибает до стадии плодоношения.

От скрещивания гетерозиготных по обоим парам генов форм ячменя получили 1440 плодоносящих растений.

1. Сколько типов гамет может образовать дигетерозиготное растение ячменя?
2. Сколько разных генотипов могут образовать плодоносящие растения при таком скрещивании?
3. Сколько растений могут иметь зеленую окраску всходов и быть фуркатными?
4. Сколько из них могут дать расщепляющееся потомство по обоим признакам?
5. Сколько растений могут иметь зеленую окраску всходов и быть остистыми?

**Задание 132.**

У овса зеленая окраска растений доминирует над белой, а раннеспелость – над позднеспелостью. Растения-альбиносы, имеющие рецессивные гены окраски, гибнут через несколько дней после появления полных всходов.

От скрещивания дигетерозиготных форм овса между собой получили 1560 плодоносящих растений.

1. Сколько типов гамет может образовать дигетерозиготное растение овса?
2. Сколько разных фенотипов могут образовать плодоносящие растения при таком скрещивании?
3. Сколько растений могут иметь зеленую окраску всходов и быть раннеспелыми?
4. Сколько из них могут дать нерасщепляющееся потомство по обоим признакам?
5. Сколько растений овса погибло после появления полных всходов?

**Задание 133.**

У растений гороха имеется рецессивный ген *a*, который в гомозиготном состоянии вызывает альбинизм, и такие растения гибнут в период всходов. Альтернативный доминантный аллель *A* обуславливает нормальное развитие зеленого растения. Ген *B* определяет высокорослость, а ген *b* – низкорослость растений.

От скрещивания гетерозиготных форм гороха по данным генам получили 636 плодоносящих растений.

1. Сколько и каких типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
2. Сколько растений могут иметь высокий рост стебля?

3. Сколько растений могут быть низкорослыми?
4. Сколько низкорослых растений могут иметь зеленую окраску всходов?
5. Сколько из них могут быть гомозиготными?

**Задание 134.**

У озимой ржи гомозиготное состояние рецессивных аллелей  $ff$  обуславливает полную стерильность цветков. Доминантный аллель  $F$  как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии обуславливает нормальную фертильность. Кроме этого наличие воскового налета на листьях  $A$  доминирует над его отсутствием  $a$ .

От скрещивания гетерозиготных форм озимой ржи по данным генам было получено 1200 плодоносящих растений.

1. Сколько растений могут иметь восковой налет на листьях?
2. Сколько из них могут быть гомозиготными?
3. Сколько растений потомства не будут иметь воскового налета на листьях?
4. Сколько растений, имеющих восковой налет, могут быть фертильными?
5. Сколько из них могут быть гетерозиготными?

**Задание 135.**

Хлорофильная мутация у гречихи обусловлена мутацией доминантного гена  $A$  в рецессивный ген  $a$ . Гомозиготные по этому гену растения (альбиносы) погибают в фазе проростков, а доминантные гомозиготы и гетерозиготы развиваются нормально. Кроме этого зеленая окраска стебля с антоциановым оттенком  $B$  доминирует над бледно-зеленой окраской  $b$ .

От скрещивания гетерозиготных по двум парам генов форм гречихи было получено 108 плодоносящих растений.

1. Сколько растений потомства могут иметь бледно-зеленую окраску стебля?
2. Сколько разных генотипов они могут иметь?
3. Сколько растений потомства могут иметь стебли зеленого цвета с антоциановым оттенком?
4. Сколько разных генотипов контролируют такой фенотип?
5. Сколько растений могут быть дигетерозиготными?

**Задание 136.**

У кукурузы зеленая окраска растений доминирует над белой, а желтая окраска эндосперма – над белой. Гомозиготные растения с белыми всходами погибают до стадии плодоношения.

От скрещивания дигетерозиготных форм кукурузы получили 1320 плодоносящих растений.

1. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение кукурузы?
2. Сколько разных генотипов могут образовать плодоносящие растения?
3. Какие генотипы не могут сформироваться к стадии плодоношения?
4. Сколько растений могут иметь зеленую окраску всходов и желтый эндосперм?
5. Сколько из них могут быть гомозиготными?

**Задание 137.**

У подсолнечника зеленая окраска растений доминирует над белой, а желтая окраска пыльцы – над белой.

От скрещивания гетерозиготных по данным генам форм подсолнечника получили 624 плодоносящих растения.

1. Сколько и каких типов гамет может образовать гетерозиготное растение?
2. Сколько растений потомства могут иметь белую пыльцу?
3. Сколько растений потомства могут иметь желтую пыльцу?
4. Какие генотипы могут иметь растения, образующие желтую пыльцу?
5. Какие генотипы могут иметь растения, образующие белую пыльцу?

**Задание 138.**

У кур ген А, определяющий развитие оперенных ног, доминирует над геном а голых ног. Ген коротконогости В в гомозиготном состоянии обладает летальным эффектом, рецессивный ген b определяет развитие нормальной длины ног.

В результате скрещивания гетерозиготных куриц и петухов получили 300 живых цыплят.

1. Сколько типов гамет может образовать дигетерозиготная курица?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь живые цыплята?
3. Сколько цыплят могут быть гомозиготами по коротконогости и погибнуть в период инкубации?
4. Сколько цыплят могут иметь оперенные ноги нормальной длины и быть гомозиготными?
5. Сколько цыплят могут иметь голые ноги нормальной длины и быть гомозиготными?

**Задание 139.**

У мышей черная окраска тела А доминирует над коричневой окраской а. Длина хвоста контролируется геном В, доминантный аллель ко-

торого, находясь в гомозиготном состоянии ВВ, определяет развитие хвоста нормальной длины, а гомозигота по рецессивным аллелям bb летальна (мышь погибает на эмбриональной стадии развития). Если же гены находятся в гетерозиготном состоянии Вb, то мыши имеют укороченные хвосты.

От скрещивания дигетерозиготных мышей между собой получили 180 живых мышей.

1. Сколько типов гамет может образовать дигетерозиготная мышь?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь живые мыши?
3. Сколько мышей могут иметь черную окраску тела и хвост нормальной длины?
4. Сколько из них будут иметь расщепляющееся потомство по окраске тела?
5. Сколько мышей будут иметь коричневую окраску тела и укороченную длину хвоста?

#### **Задание 140.**

У крупного рогатого скота имеются гены, контролирующие тип телосложения и рогатость. Рыхлое телосложение доминирует над нормальным, причем ген, контролирующий рыхлое телосложение, в гомозиготном состоянии является летальным. Комолость (безрогость) доминирует над рогатостью.

При скрещивании гетерозиготных по обеим парам генов комолых животных, имеющих рыхлое телосложение, получили 12 телят.

1. Сколько типов гамет могут образовать скрещиваемые родительские формы?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь живые телята?
3. Сколько телят могут иметь нормальное телосложение и быть комолыми?
4. Сколько телят могут иметь нормальное телосложение и быть рогатыми?
5. Сколько живых телят могут иметь рыхлое телосложение?

### **2.3. Тригибридное скрещивание**

#### **2.3.1. Наследование признаков при полном доминировании**

##### **Задача 141.**

У пшеницы признаки окраски колоса, остистости и опушенности наследуются независимо. Красная окраска колоса доминирует над белой, безостость – над остистостью, опушенность колоса – над неопушенностью.

От скрещивания гомозиготной красноколосой безостой опушенной пшеницы с белоколосой остистой неопушенной получили 135 растений  $F_1$ , от самоопыления которых было получено в  $F_2$  896 гибридов.

1. Какие гаметы могут сформировать исходные родительские формы?
2. Сколько и каких гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?
3. Сколько генотипических классов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь три доминантных признака и быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть тройными рецессивными гомозиготами?

#### **Задание 142.**

У некоторых сортов гороха пурпурная окраска цветков доминирует над белой, высокий рост стебля – над низким, а пергаментный слой в створках боба – над беспергаментным. Все три признака наследуются независимо.

Гомозиготное растение со всеми доминантными признаками было скрещено с растением, у которого все признаки рецессивные. В  $F_1$  было получено 12 растений, от самоопыления которых в  $F_2$  получили 128 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?
3. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
4. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь все признаки в рецессивном состоянии?

#### **Задание 143.**

У ячменя яровой тип развития доминирует над озимым, двурядный тип колоса – над многорядным, а устойчивость к головне – над неустойчивостью к данному заболеванию. Признаки наследуются независимо.

Гомозиготное яровое растение с двурядным колосом, неустойчивое к головне, было скрещено с озимым растением, имеющим многорядный колос и устойчивым к головне. В  $F_1$  было получено 18 растений, от самоопыления которых в  $F_2$  получили 192 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать исходное материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать исходное отцовское растение?
3. Сколько растений  $F_1$  могут иметь яровой тип развития, двурядный колос и быть устойчивыми к головне?

4. Сколько генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь все признаки в доминантном состоянии?

**Задание 144.**

У овса раскидистая форма метелки доминирует над сжатой, ранне-спелость – над позднеспелостью, а устойчивость к ржавчине – над неустойчивостью к данному заболеванию. Признаки наследуются независимо.

Гомозиготное растение со сжатой метелкой, раннеспелое и устойчивое к ржавчине было опылено пыльцой растения, имеющего альтернативные признаки. В  $F_1$  было получено 17 растений, от самоопыления которых получили 320 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать исходное отцовское растение?
2. Сколько растений  $F_1$  будут иметь все признаки в доминантном состоянии?
3. Сколько разных фенотипов будут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь раскидистую метелку, быть позднеспелыми и устойчивыми к ржавчине?
5. Сколько растений  $F_2$ , имеющих сжатую метелку, являющихся раннеспелыми и устойчивыми к ржавчине, могут давать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 145.**

Скрестили между собой две формы фасоли, различающиеся по трем парам альтернативных признаков. Одна форма белоцветковая с зелеными бобами и черными семенами, другая – с фиолетовыми цветками, желтыми бобами и белыми семенами.

В результате было получено 128 растений  $F_1$ . Все они оказались с фиолетовыми цветками, желтыми бобами и черными семенами. От самоопыления их получили 1344 гибрида  $F_2$ .

1. Сколько и какие типы гамет могут образовать исходные родительские формы?
2. Сколько и какие типы гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными по всем трем генам?
4. Сколько фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько генотипических классов может быть в  $F_2$ ?

**Задание 146.**

У подсолнечника светло-коричневая окраска листьев доминирует над зеленой, полосатая окраска семян – над однотонной, желтая окраска пыльцы – над белой. Признаки наследуются независимо.

Гетерозиготные по трем парам генов растения были скрещены между собой. В результате скрещивания получили 1280 растений.

1. Сколько разных типов гамет может образовать материнское растение?

2. Сколько разных фенотипов может получиться в потомстве?

3. Сколько разных генотипов может получиться в потомстве?

4. Сколько растений потомства будут иметь зеленые листья, однотонные семянки и белую пыльцу?

5. Сколько растений потомства могут иметь светло-коричневые листья, полосатые семянки и белую пыльцу?

**Задание 147.**

У кукурузы наследуются независимо и являются доминантными следующие признаки: высокорослость, устойчивость к ржавчине и устойчивость гельминтоспориозу. Рецессивными признаками являются карликовость, поражаемость ржавчиной и гельминтоспориозом.

От скрещивания между собой растений, гетерозиготных по трем парам генов, получили 768 растений.

1. Сколько разных типов гамет может образовать гетерозиготное растение?

2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?

3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?

4. Сколько растений  $F_2$  могут быть высокорослыми, устойчивыми к ржавчине и гельминтоспориозу и давать нерасщепляющееся потомство?

5. Сколько растений  $F_2$  могут давать расщепляющееся потомство по всем трем признакам?

**Задание 148.**

Растения капусты, поражаемые фузариозной желтухой, ложной мучнистой росой и мозаикой, были скрещены с растениями, устойчивыми к этим трем болезням. В  $F_1$  получили 120 растений. Все они были устойчивыми к фузариозной желтухе, мучнистой росе и поражаемыми мозаикой. От самоопыления растений  $F_1$  было получено 1152 растения  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?

2. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми ко всем трем болезням и давать при самоопылении нерасщепляющееся потомство?

3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь все признаки в рецессивном состоянии?

4. Сколько растений  $F_2$  могут быть тройными гомозиготами?

5. Сколько растений  $F_2$  могут быть тройными гетерозиготами?

### **Задание 149.**

У томата круглая форма плода доминирует над овальной, красная окраска – над желтой, многокамерность – над двухкамерностью. Признаки наследуются независимо.

Гомозиготное растение с круглыми красными двухкамерными плодами было опылено пыльцой растения, имеющего овальные желтые многокамерные плоды. В  $F_1$  было получено 117 растений, от самоопыления которых получили 960 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь овальные красные двухкамерные плоды?
4. Сколько из них могут дать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь круглые красные многокамерные плоды и давать нерасщепляющееся потомство?

### **Задание 150.**

У табака было получено 256 растений от скрещивания тригетерозиготных растений, устойчивых к мучнистой росе, черной корневой гнили и поражаемых мозаикой, с растениями, имеющими все три рецессивных признака. Рecessивными признаками являются восприимчивость к мучнистой росе, черной корневой гнили и устойчивость к мозаике.

1. Сколько разных типов гамет может давать тригетерозиготное растение?
2. Сколько разных генотипов могут иметь гибриды при таком скрещивании?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь гибриды при таком скрещивании?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми ко всем трем заболеваниям?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми ко всем трем заболеваниям и давать расщепляющееся потомство по устойчивости к мучнистой росе и черной корневой гнили?

## **2.3.2. Наследование признаков при анализирующем скрещивании**

### **Задание 151.**

У чечевицы фиолетовая окраска цветков доминирует над белой, фиолетовая пятнистость бобов – над беспятнистостью, серо-красная окраска семенной кожуры – над зеленой.

Гомозиготное растение с фиолетовой окраской цветков, беспятнистыми бобами и зеленой окраской семенной кожуры было скрещено с гомозиготным растением, имеющим белую окраску цветков, фиолетовую пятнистость бобов и серо-красную окраску семенной кожуры. В  $F_1$  было получено 17 растений, а от опыления их пыльцой растения с генотипом  $aabbcc$  – 120 растений  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать исходные родительские формы?

2. Сколько типов гамет могут образовать материнская и отцовская формы при анализирующем скрещивании?

3. Сколько растений  $F_1$  могут иметь три доминантных признака?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь фиолетовую окраску цветков, фиолетовую пятнистость бобов и зеленую окраску семенной кожуры?

5. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?

#### **Задание 152.**

У сорго черная окраска колосковых чешуй, опушенность и безостость колосков доминируют над серой окраской колосковых чешуй, неопушенностью и остистостью колосков.

От скрещивания гетерозиготного по трем парам генов растения сорго с гомозиготным растением, имеющим все признаки в рецессивном состоянии, получили 184 растения  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет может образовать тригетерозиготное растение?

2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_a$ ?

3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?

4. Сколько растений, гетерозиготных по всем трем парам генов, может быть в  $F_a$ ?

5. Сколько растений, гомозиготных по всем трем парам генов, может быть в  $F_a$ ?

#### **Задание 153.**

У фиалки размер растений, окраска цветков и форма листьев наследуются независимо. Мелкие размеры растений, красная окраска цветков, длинные листья доминируют над нормальными размерами растений, розовой окраской цветков, округлыми листьями.

От скрещивания двух форм фиалок, различающихся по трем парам альтернативных признаков, было получено 28 растений  $F_1$ . Их опылили пыльцой растения, имеющего все признаки в рецессивном состоянии, и получили 168 растений  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать родительские особи и растения  $F_1$ ?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь нормальные размеры, розовые цветки и округлые листья?

3. Сколько растений  $F_a$  могут давать расщепляющееся потомство по двум каким-либо признакам?

4. Сколько растений, гетерозиготных по всем трем парам генов, может быть в  $F_a$ ?

5. Сколько растений, гомозиготных по всем трем парам генов, может быть в  $F_a$ ?

#### **Задание 154.**

У кукурузы ген коричневой окраски стебля доминирует над геном, обуславливающим желтую окраску, ген мучнистого эндосперма – над геном немучнистого эндосперма, ген желтой окраски пыльцы – над геном белой окраски. Признаки наследуются независимо.

Гомозиготное растение с коричневым стеблем, мучнистым эндоспермом и белой пылью было скрещено с гомозиготным растением, имеющим желтый стебель, немучнистый эндосперм и белую пыльцу. В  $F_1$  было получено 115 растений, а в  $F_a$  – 824 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?

2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?

3. Сколько растений  $F_1$  могут иметь доминантные признаки?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь желтую окраску стебля, мучнистый эндосперм и желтую окраску пыльцы?

5. Сколько растений  $F_a$  могут дать нерасщепляющееся потомство по всем трем парам генов?

#### **Задание 155.**

От скрещивания среднеспелых растений сои, имеющих растрескивающиеся бобы и желтые семена, с раннеспелыми растениями с нерастрескивающимися бобами и коричневыми семенами получили 22 растения  $F_1$ . Все они оказались среднеспелыми, с растрескивающимися бобами и желтыми семенами. От скрещивания растений  $F_1$  с родительской формой, имеющей все гены в рецессивном состоянии, в  $F_a$  получили 248 гибридов.

1. Сколько типов гамет могут сформировать исходные родительские формы?

2. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_1$ ?

3. Сколько и какие типы гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь нерастрескивающиеся бобы и коричневые семена?

5. Сколько растений в  $F_a$  могут быть раннеспелыми, с растрескивающимися бобами и желтыми семенами?

### **Задание 156.**

От скрещивания сорта ячменя с двурядным остистым колосом и пленчатый зерном с сортом ячменя, имеющим многорядный безостый колос и голое зерно, получили 135 растений  $F_1$ . Все они оказались двурядными, безостыми и пленчатыми. От скрещивания их с линией, имеющей все рецессивные признаки, было получено 904 гибрида.

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть тройными гетерозиготами?
2. Сколько типов гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?
3. Сколько генотипических классов может быть в  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут быть голозерными?
5. Сколько растений в  $F_a$  могут иметь двурядный безостый колос и голые семена?

### **Задание 157.**

У гречихи длинностолбчатость, отсутствие зоны ветвления на главном стебле и детерминантный тип ветвления являются рецессивными признаками по отношению к короткостолбчатости, наличию зоны ветвления на главном стебле и неограниченному ветвлению растений.

Гетерозиготное растение с тремя доминантными признаками было опылено пыльцой растения, имеющего все рецессивные признаки. В  $F_a$  было получено 136 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь такой же генотип, как и отцовское растение?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь все три доминантных признака и давать нерасщепляющееся потомство по этим признакам?

### **Задание 158.**

У пшеницы ген безостости колоса доминирует над геном, обуславливающим остистый колос, ген красной окраски колоса – над геном белой окраски, ген красной окраски зерна – над геном белой окраски. Признаки наследуются независимо.

Гомозиготное растение с безостым красным колосом и белым зерном было скрещено с гомозиготным растением, имеющим остистый белый колос и красное зерно. В  $F_1$  было получено 10 растений, а в  $F_a$  – 816 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько растений  $F_1$  могут быть тригетерозиготными?

4. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_1$ ?

5. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?

**Задание 159.**

Растение гороха с пазушными белыми цветками и зелеными плодами было скрещено с растением, имеющим верхушечные пурпурные цветки и желтые плоды. В  $F_1$  получили 120 растений. Все они оказались с верхушечными пурпурными цветками и зелеными плодами. От опыления растений  $F_1$  пыльцой растений, имеющих пазушные белые цветки и желтые плоды, было получено 704 гибрида  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет могут сформировать исходные родительские формы?

2. Сколько типов гамет могут сформировать гибриды  $F_1$ ?

3. Сколько разных фенотипических классов может быть в  $F_a$ ?

4. Какой генотип могут иметь растения  $F_a$  с пазушными пурпурными цветками и желтыми плодами?

5. Сколько растений в  $F_a$  могут быть тройными рецессивными гомозиготами?

**Задание 160.**

У фасоли окраска бобов, волокнистость створок бобов и окраска семян наследуются независимо. Доминируют признаки желтой окраски бобов, безволокнистости створок и черной окраски семян над признаками зеленой окраски бобов, волокнистости створок и белой окраски семян.

От скрещивания тригетерозиготных растений фасоли с растениями, имеющими все признаки в рецессивном состоянии, получили 176 растений  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать тригетерозиготные растения?

2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_a$ ?

3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?

4. Сколько растений, гетерозиготных по трем парам генов, может быть в  $F_a$ ?

5. Сколько растений, гомозиготных по трем парам генов, может быть в  $F_a$ ?

### 2.3.3. Наследование признаков при возвратном скрещивании

**Задание 161.**

У пшеницы ген опушенности колоса доминирует над геном, обуславливающим неопушенный колос, ген безостости колоса – над ге-

ном остистости, а ген красной окраски колоса – над геном белой окраски. Признаки наследуются независимо.

Тригетерозиготное растение пшеницы было скрещено с гомозиготным растением, имеющим все три признака в доминантном состоянии. В  $F_v$  было получено 16 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_v$ ?
3. Сколько растений  $F_v$  могут иметь все признаки в доминантном состоянии?
4. Сколько растений  $F_v$  могут иметь все признаки в доминантном состоянии и быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_v$  могут иметь все признаки в доминантном состоянии и давать расщепляющееся потомство по окраске колоса?

#### **Задание 162.**

У ячменя яровой тип развития доминирует над озимым, двурядный тип колоса – над многорядным, а фуркатность – над остистостью. Признаки наследуются независимо.

Гомозиготное растение, у которого все три признака доминантные, было скрещено с гомозиготным растением, у которого все три признака рецессивные. Растения  $F_1$  были скрещены с гомозиготными растениями, имеющими яровой тип развития, двурядный фуркатный колос. В  $F_v$  было получено 72 растения.

1. Сколько разных типов гамет могут образовать родительские формы и растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_v$ ?
4. Сколько растений  $F_v$  могут иметь такой же генотип, как и материнское растение?
5. Сколько растений  $F_v$  могут иметь такой же генотип, как растения  $F_1$ ?

#### **Задание 163.**

У подсолнечника антоциановая окраска стебля и листьев доминирует над зеленой, нормальная нервация листьев – над более обильной, сильная зазубренность листовой пластинки – над обычной (слабой). Признаки наследуются независимо.

Гетерозиготное по трем парам генов растение было опылено пыльцой растения, имеющего антоциановую окраску стеблей и листьев, нормальную нервацию и сильную зазубренность листьев. В  $F_v$  было получено 48 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное по трем парам генов растение?

2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение при таком скрещивании?

3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_{\text{в}}$ ?

4. Сколько растений  $F_{\text{в}}$  могут иметь такой же генотип, как и материнское растение?

5. Сколько растений  $F_{\text{в}}$  могут иметь все три доминантных признака и давать нерасщепляющееся потомство?

#### **Задание 164.**

У овса гигантский рост, позднеспелость, восприимчивость к ржавчине являются рецессивными признаками по отношению к нормальному росту, раннеспелости и устойчивости к ржавчине. Все признаки наследуются независимо.

От скрещивания сорта овса гигантского роста, позднеспелого, восприимчивого к ржавчине с сортом нормального роста, раннеспелым, устойчивым к ржавчине получили 123 растения  $F_1$ . От скрещивания растений  $F_1$  с родительской формой, имеющей все гены в доминантном состоянии, было получено 472 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?

2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_{\text{в}}$ ?

3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_{\text{в}}$ ?

4. Сколько растений  $F_{\text{в}}$  могут иметь все три гена в гомозиготном состоянии?

5. Сколько растений  $F_{\text{в}}$  могут иметь такой же генотип, как и растения  $F_1$ ?

#### **Задание 165.**

У сорго сухостебельность доминирует над сочностебельностью, рыхлая форма метелки – над комовой, а безостость колосков – над остистостью.

Гетерозиготное по трем парам генов растение было опылено пылью от растения, у которого все гены находились в гомозиготном доминантном состоянии. В  $F_{\text{в}}$  получили 232 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?

2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?

3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_{\text{в}}$ ?

4. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_{\text{в}}$ ?

5. Сколько растений  $F_{\text{в}}$  могут быть сухостебельными, иметь рыхлую метелку, безостые колоски?

#### **Задание 166.**

У гороха высокий рост растений доминирует над низким, наличие пергаментного слоя в створках боба – над его отсутствием, а желтая окраска семян – над зеленой. Признаки наследуются независимо.

Гетерозиготные высокорослые растения с бобами, имеющими пергаментный слой, и желтыми семенами были опылены пыльцой гомозиготных растений, имеющих такие же признаки, как и материнские растения. В  $F_2$  было получено 72 растения.

1. Сколько типов гамет могут образовать отцовские растения?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть гомозиготными и иметь высокий рост, бобы с пергаментным слоем и желтые семена?
5. Сколько растений могут быть гетерозиготными по двум парам генов?

#### **Задание 167.**

У томата ген рассеченности листьев доминирует над геном, обуславливающим цельные листья, ген пурпурной окраски стебля – над геном зеленой окраски, а ген красной окраски плодов – над геном желтой окраски. Признаки наследуются независимо.

Гетерозиготное растение с рассеченными листьями, пурпурной окраской стебля и красной окраской плодов было опылено пыльцой гомозиготного растения, имеющего все доминантные признаки. В  $F_2$  было получено 24 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь все три доминантных признака?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь все гены в доминантном состоянии и давать нерасщепляющееся потомство?

#### **Задание 168.**

У чечевицы темный точечный рисунок на семенах доминирует над отсутствием такого рисунка, фиолетовая окраска всходов – над зеленой, фиолетовая окраска цветков – над белой.

Гетерозиготное растение с точечным рисунком на семенах, фиолетовыми всходами и цветками было опылено пыльцой растения, имеющего все три пары генов в доминантном гомозиготном состоянии. В  $F_2$  было получено 88 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовское растение?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь точечный рисунок на семенах, фиолетовые всходы и цветки?
5. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?

### **Задание 169.**

У душистого горошка пурпурные цветки А доминируют над белыми цветками а, высокий рост В – над карликовым ростом в, стелющийся стебель С – над прямостоячим стеблем с.

От скрещивания двух растений с альтернативными признаками получили 16 растений  $F_1$ , которые затем опылили пылью гомозиготного растения, имеющего изучаемые признаки в доминантном состоянии. В  $F_2$  было получено 80 растений.

1. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь такой же фенотип, как исходное материнское растение?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь такой же генотип, как растения  $F_1$ ?

### **Задание 170.**

От скрещивания тригетерозиготных растений табака, устойчивых к мучнистой росе, черной корневой гнили и поражаемых мозаикой, с гомозиготными растениями, имеющими доминантные признаки, получили 160 растений  $F_2$ . Рецессивными признаками являются поражаемость мучнистой росой, черной корневой гнилью и устойчивость к мозаике.

1. Сколько типов гамет может давать тригетерозиготное растение?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми к двум заболеваниям?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть устойчивыми к двум заболеваниям и давать нерасщепляющееся потомство?

## **2.4. Статистическая обработка данных гибридологического анализа**

### **2.4.1. Гибридологический анализ при моногибридном скрещивании**

#### **Задание 171.**

У гороха желтая окраска семян доминирует над зеленой.

При скрещивании двух сортов гороха, имеющих желтую и зеленую окраску семян, получили 420 растений  $F_2$ , в том числе 120 растений с зелеными семенами.

Предположим, что окраска семян у гороха наследуется моногенно.

1. Определите значение величины отклонения  $d$  в фенотипическом классе растений с зеленой окраской семян.

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  для данного класса?

3. Определите значение  $d$  в фенотипическом классе растений с желтой окраской семян.

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:1 при 5%-ном уровне вероятности (табл. 2)?

Таблица 2. Стандартные значения  $\chi^2$  при разных степенях свободы

Вероятность $P$	Число степеней свободы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,05	3,84	5,99	7,81	9,49	11,07	12,59	14,07	15,51	16,92	18,31
0,01	6,63	9,21	11,34	13,28	15,09	16,91	18,48	20,09	21,67	23,31

### Задание 172.

У томата ген А контролирует нормальную высоту растений, ген а – карликовость.

При скрещивании карликового растения томата с растением, имеющим нормальную высоту, в  $F_2$  получили 844 гибрида, в том числе 196 карликовых. Остальные растения имели нормальную высоту.

Предположим, что высота растений у томата наследуется моногенно.

1. Определите значение величины отклонения  $d$  в фенотипическом классе растений, имеющих нормальную высоту.

2. Определите значение показателя  $d$  в классе карликовых растений.

3. Чему равно значение показателя  $d^2$  в классе карликовых растений?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

### Задание 173.

У овса восприимчивость к головне является рецессивным признаком по отношению к устойчивости.

От скрещивания устойчивого к головне сорта овса с восприимчивым сортом получили 688 растений  $F_2$ , из них 184 поразились головней, а остальные были устойчивыми к данному заболеванию.

Предположим, что устойчивость к головне у овса наследуется моногенно.

1. Сколько растений овса были устойчивыми к головне?
2. Вычислите значение показателя  $d^2$  в классе растений, устойчивых к головне.
3. Вычислите значение  $d^2$  в классе растений, поражаемых головней.
4. Чему равен  $\chi^2$ ?
5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

**Задание 174.**

У кормовых бобов ген С определяет черную окраску семенной кожуры, ген с – белую.

При скрещивании двух сортов кормовых бобов, имеющих белую и черную окраску семенной кожуры, получили 968 растений  $F_2$ , из которых 267 были с белой окраской семенной кожуры, все остальные – с черной окраской.

Предположим, что данный признак наследуется моногенно.

1. Сколько семян имели черную окраску кожуры?
2. Чему равно значение показателя  $d^2$  для данного фенотипического класса?
3. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе семян, имеющих белую окраску кожуры?
4. Чему равен  $\chi^2$ ?
5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

**Задание 175.**

У пшеницы безостость колоса доминирует над остистостью.

От скрещивания двух сортов пшеницы, имеющих остистый и безостый колос, в  $F_2$  получили 128 растений, в том числе 38 остистых. Остальные растения были безостыми.

Предположим, что данный признак наследуется моногенно.

1. Сколько безостых растений было в  $F_2$ ?
2. Чему равно значение показателя  $d^2$  для данного фенотипического класса?
3. Чему равно значение показателя  $d$  для фенотипического класса остистых растений?
4. Чему равен  $\chi^2$ ?
5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

**Задание 176.**

У люпина ген N контролирует растрескиваемость бобов, ген n – нерастрескиваемость бобов.

При скрещивании двух сортов люпина, имеющих растрескивающуюся и нерастрескивающуюся бобы, получили 712 растений F<sub>2</sub>, в том числе 202 растения с нерастрескивающимися бобами.

Предположим, что данный признак наследуется моногенно.

1. Сколько растений с растрескивающимися бобами было в F<sub>2</sub>?

2. Чему равно значение показателя d<sup>2</sup> для данного класса?

3. Определите значение d в фенотипическом классе растений с растрескивающимися бобами.

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

**Задание 177.**

У гречихи детерминантный тип роста растений является рецессивным признаком по отношению к индетерминантному.

От скрещивания двух сортов гречихи, имеющих детерминантный и индетерминантный тип роста, получили 192 растения F<sub>2</sub>, из которых 52 растения имели детерминантный тип роста, остальные – индетерминантный.

Предположим, что данный признак наследуется моногенно.

1. Сколько растений F<sub>2</sub> имели индетерминантный тип роста?

2. Чему равно значение показателя d<sup>2</sup> для данного фенотипического класса?

3. Чему равно значение показателя d<sup>2</sup> в фенотипическом классе растений, имеющих детерминантный тип роста?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

**Задание 178.**

У редиса ген A определяет круглую форму корнеплода, ген a – овальную. Растения с генотипом Aa имеют овальную форму корнеплода.

От скрещивания двух сортов редиса с длинной и круглой формой корнеплода получили 244 растения F<sub>2</sub>, в том числе 42 растения с круглым корнеплодом, 54 – с длинным. Остальные растения имели овальный корнеплод.

Предположим, что форма корнеплода у редиса наследуется моногенно при неполном доминировании.

1. Определите значение величины отклонения  $d$  в фенотипическом классе растений с овальными корнеплодами.

2. Чему равно значение показателя  $d$  в классе растений, имеющих круглые корнеплоды?

3. Чему равно значение показателя  $d^2$  в классе растений с длинными корнеплодами?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 1:2:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 179.**

У земляники нормальная форма чашечки доминирует над листовидной. Гетерозиготные растения земляники имеют промежуточную форму чашечки.

От скрещивания двух сортов земляники с нормальной и листовидной формой чашечки в  $F_2$  получили 1112 растений, в том числе 240 – с нормальной чашечкой, 212 – с листовидной. Остальные растения имели промежуточную форму чашечки.

Предположим, что форма чашечки у земляники наследуется моногенно при неполном доминировании.

1. Определите значение величины отклонения  $d$  в фенотипическом классе растений с нормальной чашечкой.

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  для данного класса?

3. Определите значение  $d$  в фенотипическом классе растений с листовидной чашечкой.

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 1:2:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 180.**

У львиного зева ген  $A$  контролирует красную окраску цветков, ген  $a$  – белую. Растения с генотипом  $Aa$  имеют розовую окраску цветков.

В результате скрещивания белоцветкового растения львиного зева с растением, имеющим красную окраску цветков, получили 1232 растения  $F_2$ . Красную окраску цветков имели 290 растений, белую – 310, все остальные растения имели розовую окраску цветков.

Предположим, что окраска цветков у львиного зева наследуется моногенно при неполном доминировании.

1. Определите значение величины отклонения  $d$  в фенотипическом классе растений с розовыми цветками.

2. Чему равно значение показателя  $d$  в классе растений, имеющих белые цветки?

3. Чему равно значение показателя  $d^2$  в классе растений с красными цветками?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 1:2:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### 2.4.2. Гибридологический анализ при полигибридном скрещивании

##### Задание 181.

У пшеницы безостость колоса доминирует над остистостью, а красная окраска колоса – над белой.

В результате скрещивания безостого белоколосого растения пшеницы с растением, имеющим остистый красный колос, в  $F_2$  получили 240 растений четырех фенотипических классов: 12 растений были остистыми белоколосыми, 52 – безостыми с белым колосом, 43 – остистыми с красным колосом, остальные – безостыми с красным колосом.

Предположим, что эти два признака наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе остистых белоколосых растений?

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе остистых красноколосых растений?

3. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе безостых красноколосых растений?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 9:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

##### Задание 182.

У томата ген  $A$  контролирует шаровидную форму плодов, ген  $a$  – грушевидную, ген  $B$  – красную окраску плодов, а ген  $b$  – желтую.

При скрещивании двух растений томата с альтернативными признаками в  $F_2$  получили 512 растений четырех фенотипических классов: 28 растений с грушевидными желтыми плодами, 101 – с шаровидными желтыми плодами, 90 – с грушевидными красными плодами, остальные – с шаровидными красными плодами.

Предположим, что эти два признака наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе растений с грушевидными красными плодами?
2. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе растений, имеющих шаровидные красные плоды?
3. Чему равно число степеней свободы ( $n - 1$ ) в данном примере?
4. Чему равен  $\chi^2$ ?
5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 9:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 183.**

У ячменя плотный тип колоса и остистость являются рецессивными признаками по отношению к рыхлому типу колоса и фуркатности.

От скрещивания плотноколосого остистого растения с растением, имеющим рыхлый фуркатный колос, в  $F_2$  получили 128 растений четырех фенотипических классов: 10 растений плотноколосых остистых, 22 – плотноколосых фуркатных, 28 – рыхлоколосых остистых, остальные имели рыхлый фуркатный колос.

Предположим, что данные признаки наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе растений с плотным фуркатным колосом?
2. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе рыхлоколосых фуркатных растений?
3. Чему равно число степеней свободы ( $n - 1$ )?
4. Чему равен  $\chi^2$ ?
5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 9:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 184.**

У фасоли ген  $A$  определяет желтую окраску бобов, ген  $a$  – зеленую, ген  $B$  – черную окраску семян, а ген  $b$  – белую.

При скрещивании растения фасоли, имеющего все доминантные признаки, с растением, имеющим рецессивные признаки, в  $F_2$  получили 1120 растений четырех фенотипических классов: 64 растения имели зеленые бобы и белые семена, 216 – зеленые бобы и черные семена, 202 – желтые бобы и белые семена, остальные – желтые бобы и черные семена.

Предположим, что данные признаки наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе растений с зелеными бобами и черными семенами?

2. Чему равно значение показателя  $d$  в классе растений с желтыми бобами и черными семенами?

3. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе растений с желтыми бобами и белыми семенами?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 9:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 185.**

У озимой ржи наличие воскового налета на листьях и опушения на стеблях доминирует над их отсутствием.

От скрещивания двух сортов озимой ржи, имеющих альтернативные признаки, в  $F_2$  получили 176 растений четырех фенотипических классов: 15 растений без воскового налета на листьях и опушения на стебле, 30 растений без воскового налета на листьях и с опушенным стеблем, 36 растений с восковым налетом на листьях и с неопушенным стеблем. Остальные растения имели восковой налет на листьях и опушенный стебель.

Предположим, что наличие воскового налета на листьях и опушения на стебле у ржи наследуется независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d^2$  для фенотипического класса растений, имеющих восковой налет на листьях и опушенный стебель?

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  для фенотипического класса растений, не имеющих воскового налета на листьях, но имеющих опушенный стебель?

3. Чему равно значение показателя  $d^2$  для растений, имеющих восковой налет на листьях, но не имеющих опушения на стебле?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 9:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 186.**

У овса ген А контролирует нормальный рост растений, ген а – гигантский, ген В – раскидистую форму метелки, а ген в – сжатую.

От скрещивания двух сортов овса, имеющих альтернативные признаки, в  $F_2$  получили 160 растений четырех фенотипических классов: 11 растений имели гигантский рост и сжатую метелку, 35 – гигантский рост и раскидистую метелку, 41 – нормальный рост и сжатую метелку, остальные – нормальный рост и раскидистую метелку.

Предположим, что высота растения и форма метелки наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе растений с гигантским ростом и раскидистой метелкой?

2. Чему равно значение показателя  $d$  в классе растений с нормальным ростом и раскидистой метелкой?

3. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе растений с нормальным ростом и сжатой метелкой?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 9:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 187.**

У львиного зева ген  $N$  контролирует типичную форму венчика, а ген  $n$  – пилорическую. Ген  $R$  в гомозиготном состоянии определяет красную окраску лепестков венчика, а в гетерозиготном – розовую. Ген  $r$  определяет белую окраску лепестков венчика.

При скрещивании двух декоративных форм львиного зева в  $F_2$  получили 960 растений шести фенотипических классов: 174 растения имели типичное строение цветка и красную окраску лепестков венчика, 186 – типичное строение цветка и белую окраску лепестков венчика, 54 – пилорическую форму и красную окраску лепестков венчика, 110 – пилорическую форму и розовую окраску лепестков венчика, 68 – пилорическую форму и белую окраску лепестков венчика, остальные – типичную форму цветка и розовую окраску лепестков венчика.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе растений, имеющих типичную форму цветка и розовую окраску лепестков венчика?

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  в классе растений, имеющих пилорическую форму цветка и красную окраску венчика?

3. Чему равно число степеней свободы ( $n - 1$ ) в данном примере?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 3:6:3:1:2:1 при 5%-ном уровне вероятности?

#### **Задание 188.**

У гороха низкий рост растений, белая окраска цветков и их пазушное расположение являются рецессивными признаками по отношению к высокому росту, пурпурной окраске цветков и их верхушечному расположению.

От скрещивания двух гомозиготных сортов гороха, различающихся по трем парам признаков, в  $F_2$  было получено 704 растения восьми фенотипических классов: 12 – низкорослые с белыми цветками и пазушным расположением их, 35 – низкорослые с белыми цветками и верхушечным расположением их, 41 – низкорослые с пурпурными цветками и пазушным расположением их, 47 – высокорослые с белыми цветками и пазушным расположением их, 88 – низкорослые с пурпурными цветками и верхушечным расположением их, 85 – высокорослые с белыми цветками и верхушечным расположением их, 82 – высокорослые с пурпурными цветками и пазушным расположением их, остальные растения были высокорослыми с пурпурными цветками и верхушечным расположением их.

Предположим, что данные признаки наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе высокорослых растений с пурпурными цветками и верхушечным расположением их?

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе низкорослых растений с белыми цветками и пазушным расположением их?

3. Чему равно число степеней свободы ( $n - 1$ )?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 27:9:9:9:3:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

### **Задание 189.**

У подсолнечника ген А определяет антоциановую окраску стебля, ген а – зеленую, ген В – наличие панцирного слоя, а ген в – беспанцирность, ген С – полосатую окраску семян, а ген с – однотонную.

От скрещивания гомозиготных форм подсолнечника, различающихся по трем парам признаков, в  $F_2$  получили 1280 растений восьми фенотипических классов: 23 – с зеленым стеблем, беспанцирными однотонными семенами, 68 – с зеленым стеблем, беспанцирными полосатыми семенами, 80 – с зеленым стеблем, панцирными однотонными семенами, 60 – с антоциановым стеблем, беспанцирными однотонными семенами, 175 – с зеленым стеблем, панцирными полосатыми семенами, 190 – с антоциановым стеблем, беспанцирными полосатыми семенами, 165 – с антоциановым стеблем, панцирными однотонными семенами, остальные растения имели антоциановый стебель, панцирные полосатые семена.

Предположим, что данные признаки наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе растений с зеленым стеблем, беспанцирными однотонными семенами?

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе растений с антоциановым стеблем, панцирными однотонными семенами?

3. Чему равно число степеней свободы ( $n - 1$ )?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 27:9:9:9:3:3:3:1 при 5%-ном уровне вероятности?

### **Задание 190.**

У кукурузы высокорослость доминирует над низкорослостью, коричневая окраска стебля – над желтой, а темная окраска семян – над светлой.

От скрещивания гомозиготных форм кукурузы, различающихся по трем парам признаков, в  $F_2$  было получено 2624 растения восьми фенотипических классов: 47 – низкорослые с желтым стеблем и светлыми семенами, 135 – низкорослые с желтым стеблем и темными семенами, 155 – низкорослые с коричневым стеблем и светлыми семенами, 130 – высокорослые с желтым стеблем и светлыми семенами, 355 – низкорослые с коричневым стеблем и темными семенами, 368 – высокорослые с желтым стеблем и темными семенами, 330 – высокорослые с коричневым стеблем и светлыми семенами. Остальные растения были высокорослыми с коричневым стеблем и темными семенами.

Предположим, что данные признаки наследуются независимо.

1. Чему равно значение показателя  $d$  в фенотипическом классе высокорослых растений с желтым стеблем и светлыми семенами?

2. Чему равно значение показателя  $d^2$  в фенотипическом классе низкорослых растений с коричневым стеблем и темными семенами?

3. Чему равно число степеней свободы ( $n - 1$ )?

4. Чему равен  $\chi^2$ ?

5. Соответствует ли фактически полученное расщепление гибридов второго поколения теоретически ожидаемому соотношению 27:9:9:9:3:3:3:1 при 1%-ном уровне вероятности?

### 3. НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ

#### 3.1. Комплементарное взаимодействие генов

##### 3.1.1. Получение гибридов первого и второго поколений

###### Задание 191.

У кукурузы окраска алейронового слоя в зерновке обусловлена комплементарным взаимодействием генов А и В, которые в доминантном состоянии обуславливают развитие окрашенного алейрона, а во всех остальных случаях – неокрашенного.

При скрещивании двух линий кукурузы с неокрашенным алейроновым слоем в  $F_1$  получено 12 растений с окрашенным алейроновым слоем, а в  $F_2$  – 112 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь окрашенный алейрон?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь неокрашенный алейрон?
3. Сколько гомозиготных растений  $F_2$  могут иметь неокрашенный алейрон?
4. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
5. Сколько растений, имеющих окрашенный алейрон, будут двойными гомозиготами?

###### Задание 192.

У гороха форма листа наследуется по типу комплементарного взаимодействия генов. Парноперистый лист развивается при наличии в генотипе генов А и Т в доминантном состоянии. Безлисточковый лист с усиком развивается в том случае, если в генотипе содержатся рецессивные аллели аа и доминантный аллель Т. Во всех остальных случаях образуются непарноперистые листья.

Скрещивали гомозиготные растения, имеющие парноперистые листья, с растениями, имеющими непарноперистые листья и аллели обоих генов в рецессивном состоянии. В  $F_1$  получили 143 растения, в  $F_2$  – 352 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть у растений  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь безлисточковые листья с усиками и давать при самоопылении нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений могут иметь непарноперистый тип листа и быть гомозиготными?

### **Задание 193.**

У шалфея окраска цветков может быть белой, красной и лососево-красной. Она обуславливается комплементарным взаимодействием генов L и P. Красная окраска цветков проявляется, если в генотипе содержатся аллели L\_P\_, лососево-красная – PP\_. Во всех остальных случаях она бывает белой.

От скрещивания гомозиготного красноцветкового растения с белоцветковым, в генотипе которого все аллели были в рецессивном состоянии, в F<sub>1</sub> получили 114 растений, а в F<sub>2</sub> – 208 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение F<sub>1</sub>?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения F<sub>2</sub>?
3. Сколько растений могут иметь лососево-красную окраску цветков?
4. Сколько из них могут дать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений могут иметь белую окраску цветков в F<sub>2</sub>?

### **Задание 194.**

У фигурной тыквы дисковидная форма плода обуславливается комплементарным взаимодействием доминантных генов А и В, а удлинённая – сочетанием их рецессивных аллелей (aabb). Во всех остальных случаях образуются сферические плоды.

При скрещивании гомозиготных растений, имеющих сферическую форму плодов, в F<sub>1</sub> было получено 10 растений, а в F<sub>2</sub> – 240 растений, из них 15 – с удлинённой формой плодов.

1. Сколько разных фенотипов может быть в F<sub>1</sub>?
2. Сколько разных фенотипов может быть в F<sub>2</sub>?
3. Сколько растений, имеющих дисковидную форму плодов в F<sub>2</sub>, могут быть доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений, имеющих дисковидную форму плодов в F<sub>2</sub>, могут быть гетерозиготами?
5. Сколько растений, имеющих сферическую форму плодов в F<sub>2</sub>, могут быть гомозиготами?

### **Задание 195.**

У душистого горошка гены С и Р порознь вызывают белую окраску цветков, пурпурная окраска получается при наличии в генотипе обоих доминантных генов.

От скрещивания двух гомозиготных растений душистого горошка, имеющих разные генотипы, в F<sub>1</sub> все растения имели пурпурную окраску, а в F<sub>2</sub> было получено 256 растений.

1. Сколько разных генотипов могут иметь растения F<sub>1</sub>?
2. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь пурпурную окраску цветков?

3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску цветков?
4. Сколько генотипов в  $F_2$  обуславливают белую окраску цветков?
5. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?

**Задание 196.**

У перца окраска плодов обусловлена комплементарным взаимодействием генов R и C, которые совместно контролируют красную окраску. Окраска плодов может быть также желтой, коричневой и зеленой.

При скрещивании двух гомозиготных сортов перца, имеющих желтые и коричневые плоды, было получено 25 растений  $F_1$ , от самоопыления которых получили 480 растений  $F_2$ , в том числе 30 растений с зеленой окраской плодов.

1. Какой фенотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  с красными плодами могут быть двойными гетерозиготами?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь коричневую окраску плодов?
5. Сколько растений  $F_2$  с желтыми плодами могут быть гомозиготными?

**Задание 197.**

У ячменя образование хлорофилла, обуславливающего зеленую окраску растений, контролируется комплементарными генами A и B. Если растение имеет генотип A\_bb или aabb, то хлорофилл не образуется и оно бывает белым и погибает в фазе двух листочков. Растение с генотипом aaB\_ имеет желтую окраску и погибает в фазе кущения.

От скрещивания зеленых гетерозиготных растений между собой получили 513 плодоносящих растений.

1. Сколько всходов могут иметь белую окраску?
2. Сколько всходов могут иметь желтую окраску?
3. Сколько зеленых растений могут быть гетерозиготными?
4. Сколько растений из 124, полученных от скрещивания гетерозиготных зеленых растений с зелеными гомозиготными, могут быть зелеными?
5. Сколько из них могут быть гомозиготными?

**Задание 198.**

У сортов мягкой пшеницы хлороз определяется взаимодействием двух пар комплементарных генов A и B. Во всех остальных случаях растения не подвержены данному заболеванию.

При скрещивании растений пшеницы, имеющих генотип AAbb и aaBB, в  $F_1$  было получено 48 растений, а в  $F_2$  – 192.

1. Сколько хлорозных растений может быть в  $F_1$ ?

2. Сколько хлорозных растений может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько может быть растений  $F_2$ , не пораженных хлорозом?
4. Сколько генотипов в  $F_2$  обуславливают хлороз у растений?
5. Сколько фенотипов может быть в  $F_2$ ?

**Задание 199.**

У растений клевера высокое содержание цианида контролируется комплементарными генами L и H, находящимися в доминантном состоянии.

При скрещивании растений, имеющих генотип LLhh (низкое содержание цианида), с растениями, имеющими генотип HH (низкое содержание цианида), в  $F_1$  было получено 28 растений. В  $F_2$  получили 576 растений, в том числе 36 растений, не содержащих цианида вообще.

1. Сколько всего растений  $F_2$  имеют высокое содержание цианида?
2. Сколько растений  $F_2$ , имеющих высокое содержание цианида, могут быть доминантными гомозиготами?
3. Сколько растений, содержащих цианид в  $F_2$ , могут быть дигетерозиготными?
4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$ , не содержащих цианид, могут быть гомозиготными?

**Задание 200.**

У люпина желтого алкалоидность обуславливается комплементарным взаимодействием двух неаллельных генов A и B. Во всех других генотипах формируются безалкалоидные растения.

От скрещивания двух безалкалоидных сортов получили 42 алкалоидных гибрида  $F_1$ . В  $F_2$  было получено 480 растений.

1. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_1$ ?
2. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть двойными гомозиготами по рецессивным генам?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?

**Задание 201.**

У льна окраска венчика наследуется по типу комплементарного взаимодействия генов. Если растение имеет генотип A\_B\_, то развивается голубая окраска венчика, A\_bb – розовая, aaB\_ и aabb – белая.

При скрещивании гомозиготных растений с голубым венчиком с гомозиготными растениями с белым венчиком было получено 170 растений  $F_1$ . От самоопыления их получили 960 растений  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть гетерозиготными?
2. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть двойными гомозиготами по рецессивным генам?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?

**Задание 202.**

У люцерны окраска цветков обуславливается комплементарным взаимодействием неаллельных генов  $P$  и  $R$ , которые совместно контролируют зеленую окраску цветков.

От скрещивания гомозиготных растений с пурпурными и желтыми цветками было получено 30 растений  $F_1$ . От скрещивания растений  $F_1$  между собой получили 176 растений  $F_2$ , в том числе 11 растений с белыми цветками.

1. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  с зелеными цветками могут быть двойными гетерозиготами?
5. Сколько растений  $F_2$  с желтыми цветками могут быть гомозиготными?

**Задание 203.**

Комплементарное взаимодействие доминантных генов  $H$  и  $P$  у некоторых образцов ячменя из Сирии обусловило пленчатость зерновки.

В результате скрещивания двух образцов голозерного ячменя получили 89 гибридов пленчатого ячменя  $F_1$ . В  $F_2$  было получено 640 растений.

1. Сколько разных генотипов может быть в  $F_1$ ?
2. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть двойными гомозиготами по рецессивным генам?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?

**Задание 204.**

У баклажанов фиолетовая окраска плодов обуславливается комплементарным взаимодействием двух пар генов  $A$  и  $B$ . При отсутствии в генотипе одного из них или наличии обоих генов в рецессивном состоянии растения имеют белые плоды.

При скрещивании двух гомозиготных растений с белыми плодами все растения  $F_1$  были получены с фиолетовыми плодами, а в  $F_2$  получили 792 растения с фиолетовыми плодами и 616 растений с белыми.

1. Какой генотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
3. Какие генотипы могут контролировать фиолетовую окраску плодов растений  $F_2$ ?
4. Какие генотипы могут контролировать белую окраску плодов растений  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$ , имеющих белую окраску плодов, могут быть гомозиготными?

**Задание 205.**

У озимой ржи зеленая окраска зерна контролируется комплементарными генами А и В. Если растение имеет генотип  $aaB\_$ , то окраска зерна будет желтой, если  $A\_bb$  или  $aabb$  – окраска будет белой.

От скрещивания желтозерного сорта ржи с белозерным сортом получили 25 растений  $F_1$ . В  $F_2$  было получено 416 растений.

1. Сколько типов гамет могут сформировать родительские формы?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_1$ ?
3. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленую окраску зерна?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтую окраску зерна и быть гомозиготными?

**Задание 206.**

У кукурузы растения нормальной высоты имеют в своем генотипе два неаллельных доминантных гена. Гомозиготность по рецессивным аллелям даже одного из этих генов приводит к возникновению карликовых форм.

При скрещивании двух гомозиготных карликовых растений кукурузы получили 45 растений  $F_1$ . В  $F_2$  было получено 819 нормальных и 637 карликовых растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь нормальную высоту?
2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
3. Сколько генотипов контролируют нормальную высоту у растений  $F_2$ ?
4. Сколько генотипов контролируют карликовость у растений  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$ , имеющих нормальную высоту, могут быть гетерозиготными?

**Задание 207.**

Гомозиготное растение кормового боба с темно-фиолетовой окраской бобов скрещивали с гомозиготным растением, имеющим зеленые бобы. В  $F_1$  все растения были с темно-фиолетовыми бобами, в  $F_2$  54 растения имели темно-фиолетовые бобы и 42 – зеленые.

1. Какой генотип может иметь исходное материнское растение?
2. Какой генотип может иметь исходное отцовское растение?
3. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  с зелеными бобами могут быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть дигетерозиготными?

**Задание 208.**

Комплементарное взаимодействие доминантных генов R и В у узколистного люпина обуславливает синюю окраску цветков. Растения с генотипом R\_bb имеют розовые цветки. Все остальные генотипы контролируют белую окраску цветков.

От скрещивания гомозиготных сортов с белыми и розовыми цветками получили 99 растений  $F_1$  с синими цветками. В  $F_2$  было получено 480 гибридных растений.

1. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений могут быть в  $F_2$  белоцветковыми и давать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть двойными гетерозиготами?
5. Сколько и каких разных генотипов могут иметь гибридные растения  $F_2$  с синими цветками?

**Задание 209.**

У томата при скрещивании гомозиготных растений, имеющих желтую окраску плодов, с гомозиготным сортом с оранжевой окраской плодов все 42 растения  $F_1$  имели красную окраску плодов. В  $F_2$  получили 896 растений, среди которых были красноплодные, оранжевоплодные, желтоплодные растения и 56 растений с желто-оранжевыми плодами.

1. Какой генотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  с желтыми плодами могут быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  с оранжевыми плодами могут давать расщепляющееся потомство?

**Задание 210.**

Цветки растения коллинсии обычно синие. В природе были найдены другие формы этого растения и получены чистые линии: одна линия имела розовые цветки (A\_bb), а вторая – белые (aaB\_ или aabb).

Между двумя чистыми линиями с белыми и синими цветками было проведено скрещивание. В  $F_1$  было получено 65 растений с синей окраской цветков, а в  $F_2$  – 496 растений.

1. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску цветков?
3. Сколько из них могут быть гомозиготными?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь розовую окраску цветков?
5. Сколько растений, имеющих синюю окраску цветков, могут быть гетерозиготными по двум парам генов?

### 3.1.2. Получение гибридов от анализирующего и возвратного скрещивания

#### Задание 211.

У растений клевера высокое содержание цианида контролируется комплементарными генами А и В, находящимися в доминантном состоянии. Все остальные сочетания генов контролируют низкое содержание ( $A\_bb$ ,  $aaB\_$ ) или отсутствие цианидов в зеленой массе ( $aabb$ ).

При скрещивании растений  $F_1$ , имеющих генотип  $AaBb$ , с гомозиготными растениями с низким содержанием цианидов и генотипом  $aabb$  было получено 200 растений.

1. Сколько разных фенотипов будет при таком скрещивании?
2. Сколько разных генотипов будет при таком скрещивании?
3. Сколько растений  $F_2$  будут иметь высокое содержание цианида?
4. Сколько растений  $F_2$  будут иметь низкое содержание цианида?
5. Сколько растений  $F_2$  будут рецессивными гомозиготами?

#### Задание 212.

У баклажанов синяя окраска плодов обуславливается комплементарным взаимодействием двух пар генов А и В. При всех других сочетаниях доминантных и рецессивных аллелей данных генов растения имеют белые плоды.

Скрещивали два гомозиготных сорта баклажанов с белыми плодами и в  $F_1$  получили 157 растений. От возвратного скрещивания с растением, имеющим все гены в доминантном состоянии, было получено 380 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов будет при таком скрещивании?
3. Сколько разных фенотипов будет в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь синие плоды?
5. Сколько растений  $F_2$  дадут нерасщепляющееся потомство?

**Задание 213.**

У клещевины розовая окраска стебля контролируется парой комплементарных генов А и В.

При скрещивании зеленостебельной клещевины (генотип  $aaBB$ ) с красностебельной (генотип  $AAbb$ ) было получено 27 растений  $F_1$ . От скрещивания полученных гибридов с растением, имеющим генотип  $aabb$  и ярко-красную окраску стебля, получили 360 растений  $F_a$ .

1. Сколько разных фенотипов будет при таком скрещивании?
2. Сколько разных генотипов будет при таком скрещивании?
3. Сколько растений  $F_a$  будут иметь зеленую окраску стебля?
4. Сколько растений  $F_a$  будут иметь красную окраску стебля?
5. Сколько растений  $F_a$  будут гетерозиготными по одной паре генов?

**Задание 214.**

Окраска венчика у бразильского декоративного растения рода Глоксиния находится под контролем двух пар комплементарных генов.

При скрещивании растений с фиолетовыми (генотип  $AAbb$ ) и красными цветками (генотип  $aaBB$ ) в потомстве  $F_1$  все цветки имели фиолетово-голубую окраску. От скрещивания их с растением, имеющим все гены в рецессивном состоянии и красную окраску цветков (генотип  $aabb$ ), получили 220 растений  $F_a$ .

1. Какие генотипы могут иметь растения  $F_a$ ?
2. Сколько растений  $F_a$  будут иметь фиолетовую окраску цветков?
3. Сколько растений  $F_a$  будут иметь красную окраску цветков?
4. Сколько растений  $F_a$  будут иметь фиолетово-голубую окраску цветков?
5. Сколько растений  $F_a$  будут гомозиготными?

**Задание 215.**

У мягкой пшеницы устойчивость к ряду ржавчинных грибов обусловливается комплементарным взаимодействием двух пар генов А и В. Остальные генотипы контролируют восприимчивость к ржавчинным грибам.

От скрещивания пяти дигетерозиготных растений  $F_1$  с растением, имеющим генотип  $AABB$ , было получено 64 растения  $F_b$ .

1. Сколько разных фенотипов будет при таком скрещивании?
2. Сколько разных генотипов будет при таком скрещивании?
3. Сколько растений  $F_b$  будут устойчивыми к ржавчинным грибам?
4. Сколько растений  $F_b$  будут двойными гетерозиготами?
5. Сколько растений  $F_b$  будут иметь расщепляющееся потомство по какой-либо одной паре генов?

**Задание 216.**

У фигурной тыквы дисковидная форма плода обуславливается взаимодействием доминантных генов А и В, а удлинённая форма плода – сочетанием рецессивных генов (aabb). При наличии в генотипе одного из генов А или В (в гомозиготном или гетерозиготном состоянии) форма плода будет сферической.

Двадцать гибридных растений  $F_1$  были скрещены с растениями, имеющими генотип aabb. В  $F_2$  было получено 216 растений.

1. Сколько разных фенотипов может сформироваться при таком скрещивании?
2. Сколько разных генотипов может сформироваться при таком скрещивании?
3. Сколько растений  $F_2$  будут иметь дисковидную форму плодов?
4. Сколько растений  $F_2$  будут иметь сферическую форму плодов?
5. Сколько растений  $F_2$  будут иметь удлинённую форму плодов?

**Задание 217.**

У ячменя темно-пурпурная окраска зерна определяется комплементарным взаимодействием двух пар генов.

От скрещивания двух гомозиготных сортов со светло-пурпурными зёрнами было получено 55 растений  $F_1$ . При скрещивании гибридов  $F_1$  с белозёрным сортом, имеющим генотип aabb, получили 200 растений с темно-пурпурными, светло-пурпурными и белыми зёрнами.

1. Какой генотип может иметь исходное материнское растение?
2. Какой генотип может иметь исходное отцовское растение?
3. Сколько растений  $F_2$  будут гомозиготными?
4. Сколько растений  $F_2$  будут дигетерозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  будут гомозиготными только по одной паре генов?

**Задание 218.**

Антоциановую окраску клубней у картофеля обуславливают гены Р и R, но они могут проявить свое действие только в присутствии доминантного гена D. Сине-фиолетовую окраску клубней имеют растения с генотипом P\_rrD\_, красно-фиолетовую – с генотипом P\_R\_D\_, розовую – с генотипом ppR\_D\_. Во всех остальных случаях растения имеют белую окраску клубней.

Гетерозиготное растение с красно-фиолетовыми клубнями опылили пыльцой гомозиготного белоклубневого растения, имеющего генотип pprdd. Получили 160 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать гетерозиготное растение?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь красно-фиолетовую окраску клубней?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
4. Сколько растений могут иметь белую окраску клубней?
5. Сколько белоклубневых растений  $F_a$  могут дать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 219.**

Окраска зерен кукурузы контролируется взаимодействием трех пар генов. При одновременном наличии доминантных аллелей всех трех генов ( $A\_B\_C\_$ ) окраска зерна будет пурпурной, а при сочетании доминантных аллелей  $A\_B\_$  с рецессивными аллелями  $ss$  – красной. Во всех остальных случаях зерно будет лишено пигмента (белое).

Гетерозиготное растение с пурпурной окраской зерна опылили пыльцой гомозиготного белозерного растения, имеющего генотип  $aabbcc$ , и получили 56 растений  $F_a$ .

1. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь пурпурную окраску зерна?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь белую окраску зерна?
5. Сколько растений могут иметь расщепляющееся потомство по одной паре генов?

**Задание 220.**

У цветкового растения имеются комплементарные гены  $Y$  и  $R$ , влияющие на окраску цветка. В результате их взаимодействия получаются следующие окраски цветков:  $YYRR$  – алая;  $YYRr$  – оранжево-красная;  $YyRr$  – желтая;  $yyRR$ ,  $yyRr$  и  $yyrr$  – белая;  $YyRR$  – маджентовая;  $YyRr$  – розовато-мажентовая;  $Yyrr$  – светло-желтая.

Два растения с неизвестной окраской цветков при скрещивании дали в потомстве  $\frac{1}{8}$  часть растений с алой окраской цветков,  $\frac{1}{8}$  – с оранжево-красной,  $\frac{1}{4}$  – с маджентовой,  $\frac{1}{4}$  – с розовато-мажентовой и  $\frac{1}{4}$  – с белой окраской.

1. Какой генотип может иметь материнское растение?
2. Какой генотип может иметь отцовское растение?
3. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться при таком скрещивании?
4. Сколько разных генотипов будет при таком скрещивании?
5. Сколько разных фенотипов будет в потомстве от скрещивания материнского растения с растением, имеющим генотип  $YYRR$ ?

### 3.2. Эпистатическое взаимодействие генов

#### 3.2.1. Наследование признаков при доминантном эпистазе

##### Задание 221.

У кукурузы окраска зерновки обуславливается эпистатичным взаимодействием генов. Ген А контролирует проявление пурпурной окраски зерновки, рецессивный аллель а – белой. Эпистатичный ген В подавляет проявление пурпурной окраски, ген b не влияет на проявление окраски.

При скрещивании линий, имеющих генотипы ААВВ и ааbb, было получено 80 растений F<sub>1</sub>, от самоопыления которых получили 1280 растений F<sub>2</sub>.

1. Сколько растений F<sub>1</sub> могут иметь белую окраску зерновок?
2. Сколько разных фенотипов может быть в F<sub>2</sub>?
3. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь пурпурную окраску зерновок?
4. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь белую окраску зерновок?
5. Сколько растений, имеющих белую окраску зерновок, могут давать нерасщепляющееся потомство по данному признаку?

##### Задание 222.

У хлопчатника доминантный аллель гена В обуславливает коричневую окраску волокна, аллель b – белую. Ген А подавляет проявление коричневой и белой окраски и обуславливает зеленую окраску волокна. Рецессивный аллель а не оказывает влияния на проявление окраски.

Скрещивали между собой растения, имеющие генотипы ааВВ и ААbb. В F<sub>1</sub> получили 152 растения, от самоопыления которых в F<sub>2</sub> было получено 960 растений.

1. Сколько растений F<sub>1</sub> могут иметь зеленую окраску волокна?
2. Сколько разных фенотипических классов может быть в F<sub>2</sub>?
3. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь коричневую окраску волокна и давать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь зеленую окраску волокна?
5. Сколько растений F<sub>2</sub>, имеющих зеленую окраску, могут при самоопылении давать нерасщепляющееся потомство?

##### Задание 223.

У некоторых сортов пшеницы остистость наследуется по типу эпистаза. Ген А определяет развитие остистости, ген а – безостости. Ген В действует как ингибитор остистости, а ген b не влияет на ее развитие.

При скрещивании безостого растения, имеющего генотип ААВВ, с остистым растением с генотипом ааbb в F<sub>1</sub> было получено 18 растений, от самоопыления которых в F<sub>2</sub> было получено 192 растения.

1. Сколько растений  $F_1$  будут безостыми?
2. Сколько разных фенотипов будет в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  будут остистыми?
4. Сколько растений  $F_2$  будут безостыми?
5. Сколько растений  $F_2$  будут безостыми и гомозиготными по обоим парам генов?

**Задание 224.**

У некоторых сортов фасоли окраска бобов может быть черной при наличии гена D. Ген H определяет желтую окраску бобов. Ген D подавляет фенотипическое проявление гена H. Двойные рецессивы обуславливают зеленую окраску бобов.

От скрещивания гомозиготных сортов фасоли с черной окраской бобов с образцами, имеющими желтую окраску бобов, получили 60 растений  $F_1$ . В  $F_2$  было получено 160 растений.

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтую окраску бобов?
3. Сколько растений с черной окраской бобов могут быть двойными гетерозиготами?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленую окраску бобов?
5. Сколько растений с черной окраской бобов в  $F_2$  дадут нерасщепляющееся потомство?

**Задание 225.**

У тыквы доминантный аллель гена A обуславливает желтую окраску плода, аллель a – зеленую. Эпистатичный ген B подавляет проявление желтой и зеленой окраски, и растения имеют белые плоды. Аллель b не влияет на проявление окраски.

Скрещивали растение с белыми плодами и генотипом AABb с растением, имеющим зеленые плоды. В  $F_1$  получили 120 растений, в  $F_2$  – 1440 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь белую окраску плодов?
2. Сколько разных фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтые плоды и давать расщепляющееся потомство?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленые плоды?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белые плоды и быть гомозиготными?

**Задание 226.**

У льна форма лепестков контролируется эпистатичным взаимодействием генов. Ген A обуславливает гофрированную форму лепестков,

ген  $a$  – гладкую. Эпистатичный ген  $I$  подавляет действие гена  $A$ , а ген  $i$  не оказывает влияния на форму лепестков.

При скрещивании гомозиготных растений, имеющих генотип  $IIAA$ , с растениями с гладкими лепестками и генотипом  $ii aa$  получили 196 растений  $F_1$ , от самоопыления которых было получено 640 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь гладкие лепестки?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь гофрированную форму лепестков?
5. Сколько из них в последующих поколениях могут давать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 227.**

У лука пурпурная окраска чешуй обусловлена доминантным аллелем гена  $P$ , а белая – рецессивным аллелем  $p$ . В присутствии гена-ингибитора  $I$  пурпурная окраска чешуй не проявляется. Рецессивный аллель  $i$  не оказывает влияния на проявление окраски.

При скрещивании гомозиготного растения, имеющего белую окраску чешуй и генотип  $PPii$ , с растением с генотипом  $ppII$  получили 190 растений  $F_1$ , от самоопыления которых сформировалось 3200 растений  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_2$  могут иметь в генотипе аллель пурпурной окраски чешуй, не реализованный в фенотипе?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь пурпурную окраску чешуй?
3. Сколько из них могут давать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску чешуй?
5. Сколько из них могут давать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 228.**

У некоторых сортов клещевины основной фон окраски семян может быть коричневым, серым и беловатым. Ген  $P$  обуславливает коричневую окраску семян и является эпистатичным по отношению к гену  $A$ , детерминирующему серую окраску семян. Рецессивный аллель  $a$  обуславливает беловатую окраску, а аллель  $p$  не оказывает влияния на окраску семян.

Скрещивали гомозиготное растение, имеющее коричневую окраску семян и генотип  $PPAA$ , с растением с беловатыми семенами и генотипом  $ppaa$ . В  $F_1$  получили 172 растения, а в  $F_2$  – 1440 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь коричневую окраску семян и давать нерасщепляющееся по данному признаку потомство?

2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь коричневую окраску семян и давать нерасщепляющееся потомство?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь серые семена?
4. Сколько растений  $F_2$  с серыми семенами могут давать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь беловатые семена?

**Задание 229.**

У картофеля доминантный аллель гена Ас обуславливает красно-фиолетовую окраску клубней, рецессивный аллель ас – белую окраску клубней. Ген I ингибирует проявление окраски клубней (они имеют белую окраску). Аллель i на проявление окраски влияния не оказывает.

Гомозиготное бело клубневое растение картофеля, имеющее генотип ПАсАс, скрещивали с растением с белыми цветками и генотипом иаас. В  $F_1$  получили 85 растений, а в  $F_2$  – 480 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белые клубни и давать нерасщепляющееся потомство?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску клубней?
4. Сколько разных фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красно-фиолетовую окраску клубней?

**Задание 230.**

У некоторых сортов ячменя яровой тип развития наследуется по типу эпистаза. Ген А обуславливает яровой тип развития растения, ген а – озимый. Ген-ингибитор В подавляет развитие яровости, ген b на проявление данного признака влияния не оказывает.

При скрещивании сортов ячменя с генотипом ААВВ с сортом, имеющим генотип ааbb, было получено 10 растений  $F_1$ , от самоопыления которых получили 112 растений  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь озимый тип развития?
2. Сколько разных генотипов в  $F_2$  обуславливают озимый тип развития?
3. Сколько разных генотипов в  $F_2$  обуславливают яровой тип развития?
4. Сколько растений  $F_2$  могут развиваться по озимому типу?
5. Сколько растений  $F_2$  могут развиваться по яровому типу и быть гомозиготными?

**Задание 231.**

У гороха пурпурная окраска цветков контролируется доминантным геном Lf. Ген-ингибитор I подавляет проявление окраски цветков.

Ген  $i$  на окраску цветков не влияет. Ген  $I^f$  обуславливает белую окраску цветков.

От скрещивания гомозиготных белоцветковых растений с генотипами  $III^fI^f$  и  $iiI^fI^f$  было получено 110 гибридных растений  $F_1$ , от самоопыления которых получили 1440 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?
2. Сколько фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  с пурпурной окраской цветков могут быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  с белыми цветками могут быть двойными гетерозиготами?

### **Задание 232.**

У некоторых сортов овса окраска цветковой чешуи обуславливается эпистатичным взаимодействием генов. Ген  $A$  вызывает развитие черной окраски чешуи и является эпистатичным по отношению к гену  $B$ , обуславливающему серую окраску чешуи. Рецессивный аллель  $a$  обуславливает развитие белой чешуи, рецессивный аллель  $b$  не оказывает влияния на окраску чешуи.

От скрещивания растений, имеющих генотип  $AaBb$ , между собой получили 448 гибридов.

1. Сколько фенотипов может образоваться в потомстве?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения, полученные при таком скрещивании?
3. Сколько растений потомства могут иметь черные чешуи?
4. Сколько растений потомства могут иметь серые чешуи?
5. Сколько растений, полученных при таком скрещивании, могут дать нерасщепляющееся потомство?

### **Задание 233.**

У некоторых сортов риса длина колосовой чешуи наследуется по типу эпистаза. Ген  $A$  обуславливает формирование колосовых чешуй нормальной длины, ген  $a$  – удлиненной. Ген  $B$  в доминантном состоянии эпистатичен по отношению к гену  $A$  и обуславливает формирование длинных колосовых чешуй, значительно превосходящих по размеру цветковые чешуи. Рецессивный ген  $b$  не влияет на проявление данного признака.

При скрещивании гомозиготных по обоим парам генов растений с длинными колосовыми чешуями (генотип  $aaBB$ ) с растением, имеющим генотип  $AAbb$ , в  $F_1$  было получено 23 растения, а в  $F_2$  – 128 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь длинные, значительно превосходящие по размеру цветковые чешуи?
2. Сколько разных фенотипов может сформироваться в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут сформировать колосовые чешуи нормальной длины?
4. Сколько растений  $F_2$  могут сформировать длинные колосовые чешуи?
5. Сколько растений  $F_2$  могут сформировать удлинённые колосовые чешуи?

**Задание 234.**

У пшеницы красная окраска колосовой чешуи контролируется геном А. Ген а определяет белую окраску. Ген В, вызывающий черную окраску колосовой чешуи, эпистатичен по отношению к гену А. Ген b не влияет на проявление окраски.

При скрещивании растения, имеющего генотип ААbb, с растением с генотипом ааВВ в  $F_1$  было получено 8 растений, а в  $F_2$  – 384 растения.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь черную окраску колосовых чешуй?
2. Сколько разных генотипов в  $F_2$  обеспечивают черную окраску колосовых чешуй?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красную окраску колосовых чешуй?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску колосовых чешуй?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь черную окраску колосовых чешуй и быть гомозиготными?

**Задание 235.**

У маргариток желтая окраска центра цветка обусловлена доминантным геном А, пурпурная окраска – рецессивным геном а. Ген В, определяющий пурпурную окраску центра цветка, является эпистатичным по отношению к гену А. Ген b не оказывает влияния на проявление окраски.

При скрещивании гомозиготных растений, имеющих желтый и пурпурный центр цветка, было получено 8 гибридов  $F_1$ . В  $F_2$  произошло расщепление в соотношении 52 (пурпурные) к 12 (желтые).

1. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$  с желтым центром цветка?
2. Сколько растений  $F_2$  с желтым центром цветка могут быть гомозиготными?

3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$  с пурпурным центром цветка?

4. Сколько растений  $F_2$  с пурпурным центром цветка могут давать расщепляющееся потомство по одной паре генов?

5. Сколько растений  $F_2$  с пурпурным центром цветка могут давать расщепляющееся потомство по двум парам генов?

**Задание 236.**

У наперстянки пурпурной окраска венчика цветка контролируется по меньшей мере двумя независимо наследуемыми генами. Один из них (ген D) отвечает за синтез большого количества антоциана, тем самым детерминируя темно-красный цвет венчика. Его рецессивный аллель d отвечает за синтез небольшого количества пигмента, благодаря чему венчик приобретает светло-красную окраску. И доминантный, и рецессивный аллели данного гена находятся под контролем второго гена – гена-супрессора W, блокирующего отложение пигмента во всем венчике (венчик будет белым). Рецессивный же аллель w этого гена не влияет на отложение пигмента в цветке.

От скрещивания гомозиготного экземпляра наперстянки с темно-красными цветками с гомозиготным растением, имеющим белые цветки, было получено 56 растений  $F_1$ , от самоопыления которых получили 1664 растения  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?

2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь темно-красную окраску цветков?

3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь светло-красную окраску цветков?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску цветков?

5. Сколько растений  $F_2$  могут быть гомозиготными по обоим парам генов?

**Задание 237.**

У примулы при наличии вещества, которое называется мальвидин, цветки будут окрашены в голубой цвет. Синтез мальвицина обусловлен наличием в генотипе доминантного аллеля гена K. Если же этот ген в генотипе представлен рецессивными аллелями в гомозиготном состоянии kk, то мальвидин не синтезируется и цветки будут неокрашенными – белыми. Ген D подавляет действие гена K, т. е. подавляет синтез мальвицина, а рецессивный аллель гена d не оказывает влияния на окраску цветков.

От скрещивания между собой гетерозиготных растений с генотипами DdKk получили в потомстве 256 растений.

1. Сколько типов гамет могут сформировать гетерозиготные растения?

2. Какое расщепление по фенотипу может быть в потомстве?

3. Сколько разных генотипов может быть в потомстве?
4. Сколько растений с голубыми цветками может быть в потомстве?
5. Сколько растений с белыми цветками может быть в потомстве?

**Задание 238.**

У хлопчатника ген В обуславливает коричневую окраску волокна, ген b – белую. Ген I подавляет проявление коричневой и белой окраски и контролирует развитие зеленой. Ген i не оказывает влияния на проявление окраски.

От скрещивания растений хлопчатника с зеленой и коричневой окраской волокна получили 880 растений, в том числе 50 % гибридов имели зеленую окраску волокна, 37,5 % – коричневую и 12,5 % – белую.

1. Какой генотип может иметь материнское растение при таком скрещивании?
2. Какой генотип может иметь отцовское растение при таком скрещивании?
3. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в потомстве от такого скрещивания?
4. Сколько растений, имеющих зеленую окраску волокна, могут быть дигетерозиготными?
5. Сколько растений, имеющих коричневую окраску волокна, могут давать расщепляющееся потомство?

**Задание 239.**

У аквилегии кроме нормальной зеленой окраски листьев встречаются еще формы с пятнистыми и желто-зелеными листьями. Известно, что окраска листьев наследуется по типу доминантного эпистаза.

От скрещивания зеленолистных растений с растениями, имеющими желто-зеленые листья, получили 15 гибридов  $F_1$ , от самоопыления которых было получено 80 растений  $F_2$ , в том числе 60 растений с зелеными листьями, 15 – с пятнистыми, остальные растения – с желто-зелеными листьями.

1. Какой генотип может иметь исходное материнское растение?
2. Какой генотип может иметь исходное отцовское растение?
3. Какой фенотип может быть у гибрида  $F_1$  в результате такого скрещивания?
4. Сколько растений, имеющих пятнистую окраску листьев, могут давать расщепляющееся потомство?
5. Сколько растений, имеющих желто-зеленую окраску листьев, могут давать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 240.**

Для некоторых белоцветковых сортов гороха характерна вдавленность на семенах. Этот признак наследуется по типу двойного доми-

нантного эпистаза. Округлую форму семян обуславливает ген D, а вдавленность – его рецессивный аллель d. Действие рецессивного аллеля d может подавляться доминантным аллелем гена R. Рецессивный аллель эпистатического гена r не оказывает влияния на форму семян.

Скрещивали между собой гомозиготные сорта, имеющие округлую форму семян и генотипы RRdd и rrDD. В F<sub>1</sub> получили 122 растения, а в F<sub>2</sub> – 1760 растений.

1. Сколько растений F<sub>1</sub> могут иметь округлую форму семян?
2. Сколько разных типов семян может быть в F<sub>2</sub>?
3. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь округлую форму семян?
4. Сколько растений F<sub>2</sub>, имеющих округлую форму семян, будут гомозиготными?
5. Сколько растений F<sub>2</sub>, имеющих вдавленную форму семян, могут дать нерасщепляющееся потомство?

### 3.2.2. Наследование признаков при рецессивном эпистазе

#### Задание 241.

Наследование окраски цветков у некоторых сортов льна проявляется по типу рецессивного эпистаза. Ген В определяет голубую окраску цветков, ген b – розовую. Однако для проявления окраски необходимо наличие в генотипе доминантного гена-проявителя А. Его отсутствие определяет белую окраску цветков.

От скрещивания растения с голубой окраской цветков и генотипом ААВВ с растением, имеющим белую окраску цветков и генотип ааbb, в F<sub>1</sub> было получено 16 растений, а в F<sub>2</sub> – 676 растений с синей, розовой и белой окраской цветков.

1. Какой фенотип могут иметь растения F<sub>1</sub>?
2. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь голубую окраску цветков?
3. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь белую окраску цветков?
4. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь розовую окраску цветков?
5. Какое расщепление по фенотипу может быть в F<sub>2</sub> при таком скрещивании?

#### Задание 242.

Наследование окраски семян у бобов проявляется по типу рецессивного эпистаза. Ген А определяет коричневую окраску семян, ген а – фиолетовую. Для проявления окраски необходимо наличие в генотипе доминантного гена-проявителя В. Его отсутствие определяет белую окраску семян.

При скрещивании гомозиготного растения с белыми семенами с гомозиготным растением, имеющим коричневые семена, в  $F_1$  было получено 16 растений, а в  $F_2$  – 392 растения.

1. Какое расщепление по фенотипу будет наблюдаться в  $F_2$ ?
2. Какое расщепление по генотипу будет наблюдаться в  $F_2$ ?
3. Сколько растений в  $F_2$  могут иметь коричневую окраску семян?
4. Сколько растений в  $F_2$  могут иметь белую окраску семян?
5. Сколько растений в  $F_2$  будут давать расщепляющееся потомство по обоим парам генов?

#### **Задание 243.**

Наследование окраски луковиц у некоторых сортов лука проявляется по типу рецессивного эпистаза. Красная окраска луковицы определяется доминантным геном  $R$ , желтая – рецессивным геном  $r$ . Но проявление окраски возможно только при наличии другого доминантного гена  $A$ , рецессивные аллели  $aa$  которого подавляют окраску, – в этом случае луковицы будут белыми.

От скрещивания лука с красными и белыми луковицами все растения  $F_1$  имели только красные луковицы, а среди 704 растений  $F_2$  были растения с красными, желтыми и белыми луковицами.

1. Какой генотип может иметь исходное материнское растение?
2. Какой генотип может иметь исходное отцовское растение?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтую окраску луковиц?
4. Сколько из них могут дать расщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красную окраску луковиц?

#### **Задание 244.**

У фасоли гены  $B$  и  $P$  контролируют окраску семян по типу рецессивного эпистаза. Доминантный ген  $B$  определяет красную окраску семян, а рецессивный ген  $b$  – желто-коричневую. Но проявляется окраска только при наличии гена  $P$  (ген-проявитель). Если же в генотипе имеются аллели  $pp$ , то окраска не проявится и семена будут белыми.

От скрещивания двух гомозиготных форм фасоли с белыми и желто-коричневыми семенами получили 36 растений  $F_1$ , от самоопыления которых было получено 480 растений  $F_2$ .

1. Какой фенотип будет иметь растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красную окраску семян?
3. Сколько из них могут быть гомозиготными?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску семян?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желто-коричневую окраску семян?

### **Задание 245.**

Окраска плодов у некоторых сортов тыквы обусловлена двойным рецессивным эпистазом. Доминантный ген А определяет оранжевую окраску плодов, рецессивный ген а – желтую. Известно, что кроме рецессивных аллелей аа оранжевую окраску плодов подавляют рецессивные аллели bb, т. е. в случае присутствия в генотипе одной или двух пар рецессивных генов (A\_bb, aaB\_, aabb) окраска плодов у тыквы будет желтой.

От скрещивания двух растений тыквы, имеющих желтую окраску плодов, было получено 16 растений F<sub>1</sub>, от самоопыления которых получили 256 растений F<sub>2</sub>.

1. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в F<sub>2</sub>?
2. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь желтую окраску плодов?
3. Сколько из них могут быть гомозиготными?
4. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь оранжевую окраску плодов?
5. Сколько из них могут давать расщепляющееся потомство по обоим парам генов?

### **Задание 246.**

Наследование окраски цветков у древесного растения дрока происходит по типу двойного рецессивного эпистаза. Доминантный аллель А определяет желтую окраску цветков, рецессивный аллель а – белую. Желтую окраску цветков подавляют как рецессивные аллели аа, так и рецессивные аллели bb. Таким образом, присутствие в генотипе одной или двух пар рецессивных эпистатических генов определяет белую окраску цветков. Во всех остальных случаях окраска будет желтой.

При скрещивании растений дрока с желтыми цветками в потомстве было получено 216 растений с желтыми цветками и 168 растений с белыми.

1. Какие генотипы могут иметь исходные родительские формы?
2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в потомстве?
3. Какие генотипы могут контролировать желтую окраску цветков?
4. Какие генотипы могут контролировать белую окраску цветков?
5. Сколько растений потомства могут быть гомозиготными?

### **Задание 247.**

Наследование содержания антоциана у ржи происходит по типу двойного рецессивного эпистаза. Доминантный ген А определяет антоциановую окраску растений, рецессивный ген а – зеленую. Известно, что кроме рецессивных аллелей аа антоциановую окраску растений подавляют рецессивные аллели bb, т. е. при наличии одной или двух

пар рецессивных генов растения будут иметь зеленую окраску, а в остальных случаях – антоциановую.

При скрещивании между собой гетерозиготных растений ржи с антоцианом в потомстве было получено 132 растения с антоцианом и 104 растения без антоциана.

1. В каком соотношении может происходить расщепление по фенотипу в потомстве?

2. Сколько растений потомства могут иметь антоциановую окраску растений и быть гомозиготными?

3. Сколько растений, имеющих антоциановую окраску, могут расщепляться по двум парам генов?

4. Сколько растений потомства могут иметь зеленую окраску растений и быть гомозиготными?

5. Сколько растений, имеющих зеленую окраску, могут расщепляться по одной паре генов?

#### **Задание 248.**

Наследование окраски глаз у плодовой мушки дрозофилы проявляется по типу двойного рецессивного эпистаза. Если в генотипе плодовой мушки есть рецессивные аллели  $ss$  в гомозиготном состоянии, то такие мушки имеют ярко-красные глаза. Доминантный аллель данного гена  $S$  контролирует темно-красную окраску глаз. Известно, что кроме рецессивных аллелей  $ss$  синтез бурого пигмента блокируют рецессивные аллели гена  $pp$ . Таким образом, у плодовых мушек с генотипом  $pp$  будут также ярко-красные глаза, а мушки с генотипами  $PP$  и  $Pp$  будут иметь глаза дикого типа – темно-красные.

От скрещивания двух чистых линий плодовых мушек с ярко-красными глазами получили 28 особей с темно-красными глазами, от скрещивания которых между собой было получено 160 особей  $F_2$  с темно-красными и ярко-красными глазами.

1. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?

2. Сколько мушек  $F_2$  могут иметь темно-красные глаза?

3. Сколько из них могут давать расщепляющееся потомство?

4. Сколько мушек  $F_2$  могут иметь ярко-красные глаза?

5. Сколько из них могут быть гетерозиготными по одной паре генов?

#### **Задание 249.**

Окраска шерсти у грызунов (кроликов, белок, морских свинок, мышей) определяется двумя парами генов и проявляется по типу рецессивного эпистаза. При наличии в генотипе доминантного гена  $A$  окраска шерсти у мышей будет агути, рецессивного гена  $a$  – черной.

Если в генотипе есть доминантный аллель С, то окраска шерсти будет проявляться. Рecessивные аллели сс подавляют развитие окраски.

При скрещивании черных мышей с белыми (альбиносами) все 15 особей  $F_1$  имели окраску агути, а в  $F_2$  было получено 240 особей с тремя типами окраски шерсти: агути, черная, белая.

1. Какие генотипы могут иметь исходные родительские особи?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько мышей  $F_2$  могут иметь окраску шерсти агути?
4. Сколько мышей  $F_2$  могут иметь черную окраску шерсти?
5. Сколько мышей  $F_2$  могут быть альбиносами?

#### **Задание 250.**

Окраска шерсти у кроликов наследуется по типу рецессивного эпистаза. Доминантный ген В контролирует проявление черной окраски, его рецессивный аллель b – голубой окраски. Окраска шерсти может проявиться в присутствии гена Р. Рecessивные аллели рр подавляют проявление окраски, и животные будут альбиносами.

От скрещивания гетерозиготных кроликов между собой получили 64 потомка.

1. Какой фенотип могут иметь гетерозиготные кролики?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в потомстве?
3. Сколько кроликов могут иметь черную окраску шерсти?
4. Сколько кроликов могут иметь голубую окраску шерсти?
5. Сколько кроликов могут иметь белую окраску шерсти?

### **3.2.3. Получение гибридов от анализирующего и возвратного скрещивания**

#### **Задание 251.**

У льна голубая окраска цветков обуславливается доминантным геном А. Доминантный ген В контролирует розовую окраску цветков. Ген А подавляет действие гена В. Рecessивные гены определяют белую окраску цветков.

От скрещивания гетерозиготных растений с голубой окраской цветков с растениями, имеющими белую окраску цветков и генотип ааbb, в  $F_2$  было получено 480 растений.

1. Сколько фенотипических классов может образоваться в  $F_2$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску цветков и быть гомозиготными?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь розовую окраску цветков?

5. Сколько растений  $F_a$  с голубой окраской цветков могут быть двойными гетерозиготами?

**Задание 252.**

Зеленая окраска волокна у мутантной линии хлопчатника определяется доминантным геном  $P$ . Ген  $I$  является ингибитором, и при наличии его в генотипе окраска не проявляется. Ген  $p$  контролирует белую окраску волокна. Ген  $i$  не влияет на окраску.

От скрещивания гомозиготной по доминантным генам формы с белой окраской волокна с другой беловолокнистой формой, имеющей гены в рецессивном состоянии, было получено 110 растений  $F_1$ . В  $F_2$  получили 188 растений.

1. Сколько фенотипов может быть в  $F_2$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску волокна?
4. Сколько растений  $F_2$  с белой окраской волокна могут быть гомозиготными?
5. Сколько растений  $F_2$  с белой окраской волокна могут быть двойными гетерозиготами?

**Задание 253.**

У тыквы доминантный аллель гена  $A$  обуславливает желтую окраску плода, аллель  $a$  – зеленую. Эпистатичный ген  $B$  подавляет проявление окраски, и растения имеют белые плоды. Аллель  $b$  не влияет на проявление окраски.

Скрещивали растение с белыми плодами и генотипом  $AABB$  с растением, имеющим зеленые плоды. В  $F_1$  получили 50 растений, в  $F_2$  – 496 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь белую окраску плодов?
2. Сколько разных фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтую окраску плодов?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленую окраску плодов?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску плодов и быть гетерозиготными по одной паре генов?

**Задание 254.**

Окраска зерна у некоторых сортов овса наследуется по типу эпистаза. Ген  $A$  обуславливает черную окраску зерна, а ген  $B$  – серую. Ген  $A$  эпистатичен по отношению к гену  $B$ . Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии обуславливают белую окраску зерна.

При скрещивании растений с генотипом  $AaBb$  с растениями, имеющими генотип  $aabb$ , было получено 36 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь черную окраску зерна?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь серую окраску зерна?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь белую окраску зерна?

**Задание 255.**

У пшеницы красная окраска колосовой чешуи контролируется геном А, ген а определяет белую окраску. Ген В, обуславливающий черную окраску колосовой чешуи, эпистатичен по отношению к гену А. Ген в не влияет на проявление окраски.

При скрещивании гетерозиготного растения  $F_1$  с растением, имеющим генотип ааbb, в  $F_a$  было получено 96 растений.

1. Сколько разных фенотипов может сформироваться в  $F_a$ ?
2. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь черную окраску колосовых чешуй?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь красную окраску колосовых чешуй?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь белую окраску колосовых чешуй?

**Задание 256.**

Для некоторых белоцветковых сортов гороха характерна вдавленность на семенах. Округлую форму семян обуславливает ген D, а вдавленность – его рецессивный аллель d. Действие рецессивного аллеля d может подавляться доминантным аллелем гена А. Рецессивный аллель эпистатичного гена а не оказывает влияния на форму семян.

От скрещивания двух гомозиготных растений гороха, имеющих различные генотипы, получили 15 растений  $F_1$ , а в  $F_b$  было получено 340 растений.

1. Какой фенотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_b$ ?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_b$ ?
4. Сколько растений  $F_b$  могут иметь округлые семена?
5. Сколько растений  $F_b$  могут иметь округлые семена и быть гомозиготными?

**Задание 257.**

У картофеля ген N определяет красно-фиолетовую окраску цветков. Ген С контролирует сине-фиолетовую окраску. Ген N подавляет фенотипическое проявление гена С. Рецессивные гомозиготы оказываются белоцветковыми.

От скрещивания гомозиготных растений с красно-фиолетовыми цветками с гомозиготными растениями, имеющими сине-фиолетовые цветки, в  $F_1$  было получено 39 растений, а в  $F_2$  – 192 растения.

1. Какой фенотип проявится у растений  $F_1$ ?
2. Сколько генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут быть красно-фиолетовыми?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть белоцветковыми?
5. Сколько растений  $F_2$  с сине-фиолетовыми цветками могут быть гомозиготами?

**Задание 258.**

У некоторых сортов риса длина колосовой чешуи наследуется по типу эпистаза. Ген А обуславливает формирование колосовых чешуй нормальной длины, ген а – удлиненных колосовых чешуй. Ген В в доминантном состоянии эпистатичен гену А и определяет формирование длинных колосовых чешуй, значительно превосходящих по размеру цветковые чешуи. Рecessивный ген b не влияет на проявление данного признака.

При скрещивании гетерозиготных растений с длинными колосовыми чешуями с растениями, имеющими удлиненные колосовые чешуи, в  $F_2$  было получено 32 растения.

1. Сколько разных фенотипов может сформироваться в  $F_2$ ?
2. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь колосовые чешуи нормальной длины?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь удлиненные колосовые чешуи?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь длинные колосовые чешуи?

**Задание 259.**

У некоторых линий кукурузы окраска зерновки наследуется по типу эпистаза. Ген А обуславливает проявление пурпурной окраски, recessивный аллель а – белой. Ген-ингибитор I подавляет проявление окраски, ген i не влияет на окраску.

При скрещивании линии с генотипом ПАА с линией, имеющей генотип  $ii\text{aa}$ , получили 16 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с растением, имеющим генотип ПАА, было получено 196 растений  $F_2$ .

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 зерновки?
4. Сколько из них могут быть гомозиготными?
5. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_2$ ?

### **Задание 260.**

Белоцветковое растение львиного зева было опылено пылью растения, имеющего фиолетовые цветки. Все гибриды  $F_1$  имели белые цветки. Эти гибриды были скрещены с растением, имеющим все гены в рецессивном состоянии. В результате было получено 440 растений  $F_a$ , из которых 50 % имели белые цветки, 25 % – полностью фиолетовые и 25 % – пятнистые фиолетовые.

1. Какой генотип может иметь исходное материнское растение?
2. Какой генотип может иметь исходное отцовское растение?
3. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут дать расщепляющееся потомство по обоим парам генов?
5. Сколько растений  $F_a$  могут дать нерасщепляющееся потомство?

## **3.3. Полимерное взаимодействие генов**

### **3.3.1. Наследование признаков при некумулятивной полимерии**

#### **Задание 261.**

Известны две разновидности растения пастушья сумка, четко различающиеся по форме плодов. Одна разновидность (генотип  $a_1a_1a_2a_2$ ) характеризуется овальной формой плодов, другая (в генотипе имеется хотя бы один доминантный аллель из двух пар полимерных некумулятивных генов) – треугольной.

Скрещивали между собой растения с генотипами  $A_1A_1A_2A_2$  и  $a_1a_1a_2a_2$ . В  $F_1$  получили 122 растения, в  $F_2$  – 640 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь плоды треугольной формы?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь плоды овальной формы?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь плоды треугольной формы и давать нерасщепляющееся потомство в последующих поколениях?

#### **Задание 262.**

У гексаплоидной пшеницы яровой и озимый образ жизни обуславливается двумя парами полимерных генов ( $Vrn_1 - vrn_1$  и  $Vrn_2 - vrn_2$ ) без кумулятивного действия. Яровой образ жизни контролируется доминантными генами, озимый – рецессивными.

От скрещивания гомозиготного сорта озимой пшеницы (генотип  $vrn_1vrn_1vrn_2vrn_2$ ) с гомозиготным сортом яровой пшеницы (генотип

Vrn<sub>1</sub>Vrn<sub>1</sub>Vrn<sub>2</sub>Vrn<sub>2</sub>) было получено 120 растений F<sub>1</sub> при весеннем посеве. В F<sub>2</sub> вырастили при посеве весной 960 растений.

1. Сколько разных фенотипов может быть в F<sub>2</sub>?
2. Сколько разных генотипов может быть в F<sub>2</sub>?
3. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь яровой образ жизни?
4. Сколько растений с яровым образом жизни дадут в последующем нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений F<sub>2</sub> могут быть озимыми?

**Задание 263.**

У овса метельчатое соцветие обуславливается двумя парами некумулятивных полимерных генов A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub>. Простой тип соцветий контролируют рецессивные гены (a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>a<sub>2</sub>).

При скрещивании гомозиготных растений овса с метельчатыми соцветиями в F<sub>1</sub> было получено 16 растений, от самоопыления которых получили 192 растения F<sub>2</sub>.

1. Какие генотипы могут иметь исходные родительские формы?
2. Сколько разных фенотипов может быть в F<sub>1</sub>?
3. Сколько разных фенотипов может быть в F<sub>2</sub>?
4. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь метельчатые соцветия?
5. Сколько растений F<sub>2</sub> могут иметь простые соцветия?

**Задание 264.**

Предположим, что зеленая окраска у растений кукурузы контролируется двумя парами неаллельных полимерных генов A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> без кумулятивного эффекта. Белая окраска растений проявляется при наличии этих генов в рецессивном состоянии (a<sub>1</sub>a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>a<sub>2</sub>).

От скрещивания двух растений кукурузы, имеющих зеленую окраску, получили 160 всходов, в том числе 150 – зеленой окраски и 10 – белой. Растения-альбиносы неспособны синтезировать хлорофилл, поэтому погибают до фазы плодоношения, не оставив потомства.

1. Какие генотипы могут иметь исходные родительские формы?
2. Сколько разных генотипов может сформироваться в потомстве?
3. Сколько растений, имеющих зеленую окраску, будут гомозиготными?
4. Сколько растений, имеющих зеленую окраску, будут давать расщепляющееся потомство по двум парам генов?
5. Какие генотипы могут иметь плодоносящие растения?

**Задание 265.**

Предположим, что зеленая окраска плодов гороха контролируется двумя парами некумулятивных полимерных генов A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub>. Светло-зеленую окраску бобов контролируют рецессивные гены (a<sub>1</sub>a<sub>1</sub>a<sub>2</sub>a<sub>2</sub>).

При самоопылении гетерозиготных растений гороха в потомстве было получено 540 растений с зелеными плодами и 36 растений со светло-зелеными.

1. Какое расщепление по фенотипу можно получить в потомстве?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения с зелеными бобами?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения со светло-зелеными бобами?
4. Сколько растений, имеющих зеленую окраску плодов, будут давать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений, имеющих светло-зеленую окраску бобов, будут давать нерасщепляющееся потомство?

**Задание 266.**

У овса черная окраска семян контролируется двумя парами неаллельных полимерных генов  $A_1$  и  $A_2$  без кумулятивного эффекта. Серо-белую окраску семян эти гены контролируют в рецессивном состоянии.

При скрещивании растений овса с черной и серо-белой окраской семян получили 49 растений  $F_1$ . Все они имели черную окраску семян. В  $F_2$  было получено 720 растений.

1. Какой генотип может иметь исходное материнское растение?
2. Какой генотип может иметь исходное отцовское растение?
3. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
4. Какие генотипы могут контролировать черную окраску семян у растений  $F_2$ ?
5. Какие генотипы могут контролировать серо-белую окраску семян у растений  $F_2$ ?

**Задание 267.**

У кур оперенность ног контролируется двумя парами полимерных некумулятивных генов. Если хотя бы один из них будет находиться в доминантном состоянии, куры будут иметь оперенные ноги. Если все гены рецессивные, то ноги будут неоперенными.

Скрещивали куриц с неоперенными ногами с петухами, имеющими оперенные ноги и все гены в доминантном состоянии. В  $F_1$  получили 120 птиц, а в  $F_2$  – 1120 птиц.

1. Сколько разных типов гамет может образовать петух  $F_1$ ?
2. Сколько птиц  $F_1$  могут иметь оперенные ноги?
3. Сколько птиц  $F_2$  могут иметь оперенные ноги и давать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько птиц  $F_2$  могут иметь неоперенные ноги?

5. Сколько птиц  $F_2$  могут иметь оперенные ноги и быть двойными гетерозиготами?

**Задание 268.**

Предположим, что наличие окраски у золотых рыбок контролируется двумя парами некумулятивных полимерных генов  $A_1$  и  $A_2$ . При наличии в генотипе этих генов в рецессивном состоянии рыбки будут альбиносами.

Рыбки-альбиносы скрещивались с окрашенными золотыми рыбками. В  $F_1$  появились только окрашенные рыбки, а в  $F_2$  – 210 окрашенных рыбок и 14 альбиносов.

1. Какой генотип может иметь золотая рыбка-альбинос?
2. Сколько типов гамет могут образовать рыбки  $F_1$ ?
3. Сколько генотипов могут контролировать наличие окраски у рыбок?
4. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
5. Сколько окрашенных рыбок  $F_2$  могут быть гомозиготными?

**Задание 269.**

Предположим, что красная окраска колоса у пшеницы контролируется двумя парами неаллельных полимерных генов без кумулятивного эффекта  $A_1$  и  $A_2$ . При наличии в генотипе этих генов в рецессивном состоянии окраска колоса у пшеницы будет белой.

От скрещивания красноколосого растения пшеницы с белоколосым получили 45 красноколосых и 15 белоколосых растений. При самоопылении исходного красноколосого растения было получено 75 красноколосых (различной интенсивности) и 5 белоколосых растений.

1. Какой генотип может иметь исходное красноколосое растение?
2. Какой генотип может иметь белоколосое растение?
3. Сколько генотипов может сформироваться в результате первого скрещивания?
4. Сколько разных генотипов может сформироваться в потомстве, полученном от самоопыления исходного красноколосого растения?
5. Сколько растений могут быть гомозиготными в потомстве, полученном от самоопыления исходного красноколосого растения?

**Задание 270.**

У пшеницы белая и красная пигментация зерна контролируется тремя парами аллелей:  $R_1 - r_1$ ,  $R_2 - r_2$ ,  $R_3 - r_3$ . Растения, рецессивные по всем трем парам аллелей, имеют белые зерна. Наличие одного или более доминантных генов обуславливает красную окраску зерна (усиливающуюся при увеличении числа доминантных генов).

При скрещивании гомозиготной пшеницы с красным зерном с растением, имеющим белое зерно, в  $F_1$  было получено 60 растений, а в  $F_2$  – 704 растения.

1. Какой фенотип могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красную окраску зерна?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску зерна?
5. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?

### 3.3.2. Наследование признаков при кумулятивной полимерии

#### Задание 271.

У самоопыленных линий кукурузы длина початков определяется двумя парами полимерных генов  $L_1$  и  $L_2$  с кумулятивным эффектом. Установлено, что один доминантный ген  $L$  обуславливает длину початка в 6 см, рецессивный ген  $l$  – в 3 см.

От скрещивания двух гомозиготных линий кукурузы, одна из которых имеет все доминантные гены, другая – все рецессивные гены, было получено 112 растений  $F_1$ , от самоопыления которых получили 1040 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений в  $F_2$  могут быть гомозиготами по доминантным генам?
4. Сколько растений будут иметь наименьший размер початков?
5. Какой генотип контролирует наибольший размер початков?

#### Задание 272.

У пшеницы темно-красная окраска зерновки обусловлена двумя парами доминантных полимерных генов  $A_1A_1A_2A_2$ , а белая – двумя парами рецессивных аллелей этих генов.

Если в генотипе присутствуют три доминантных гена  $A_1A_1A_2a_2$  или  $A_1a_1A_2A_2$ , то окраска зерновки будет красная, два –  $A_1A_1a_2a_2$ ,  $a_1a_1A_2A_2$  или  $A_1a_1A_2a_2$  – светло-красная, один –  $A_1a_1a_2a_2$  или  $a_1a_1A_2a_2$  – бледно-красная.

Скрестили два гомозиготных сорта пшеницы со светло-красной окраской зерна и получили 80 растений  $F_1$ , от самоопыления которых было получено 960 гибридов  $F_2$ .

1. Сколько разных генотипов может быть получено в  $F_2$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь светло-красную окраску зерновки?

3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь белую окраску зерновки и давать нерасщепляющееся потомство?

4. Сколько фенотипов может быть в  $F_2$ ?

5. Сколько в  $F_2$  может быть трансгрессивных растений, имеющих более темную окраску зерновки, чем растения  $F_1$ ?

**Задание 273.**

У льна высота растений обусловлена взаимодействием двух пар полимерных генов, каждый из которых имеет количественный кумулятивный характер. Высота растений при наличии двух пар рецессивных генов составляет 72 см, при наличии двух пар доминантных генов – 144 см.

При скрещивании растений льна, имеющих генотипы  $A_1A_1a_2a_2$  и  $a_1a_1A_2A_2$ , было получено 110 растений  $F_1$ , от самоопыления которых получили

F

что каждый доминантный ген обуславливает длину цветка 20 мм, а рецессивный ген – 10 мм.

Скрещивали две гомозиготные линии табака, одна из которых имела длину цветка 40 мм, а другая – 80 мм. В  $F_1$  получили 55 растений, а в  $F_2$  – 896 растений.

1. Какую длину цветка могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Какую длину цветка могут иметь растения, в генотипе которых содержится три доминантных гена?
3. Сколько таких растений может быть в  $F_2$ ?
4. Какую длину цветка могут иметь растения с одним доминантным геном?
5. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?

#### **Задание 276.**

У мягкой пшеницы плотность колоса определяется по числу колосков на 10 см длины колосового стержня. Различают следующие типы плотности колоса: рыхлый (менее 17 колосков), средней плотности (17–20 колосков), выше средней плотности (20–23 колоска), плотный (23–26 колосков), очень плотный (более 26 колосков). Предположим, что плотность колоса детерминируется двумя парами полимерных неаллельных генов, оказывающих кумулятивное действие: чем меньше содержится в генотипе доминантных генов, тем плотнее будет колос.

При скрещивании двух сортов пшеницы, имеющих колос выше средней плотности и генотипы  $A_1A_1a_2a_2 \times a_1a_1A_2A_2$ , в  $F_1$  получили 82 растения, в  $F_2$  – 256 растений.

1. Какую максимально возможную плотность колоса могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть трансгрессивными и иметь более плотный колос, чем каждая из родительских форм?
5. Сколько в  $F_2$  может быть трансгрессивных растений, имеющих более рыхлый колос, чем каждая из родительских форм?

#### **Задание 277.**

Допустим, что различие по массе зерна между двумя гомозиготными сортами овса, один из которых дает около 6 г зерна, а второй – около 10 г зерна с одного растения, зависит от двух пар кумулятивных полимерных генов –  $A_1 - a_1$  и  $A_2 - a_2$ .

От скрещивания сорта, имеющего массу зерна 10 г с растения, с сортом, имеющим массу зерна 6 г с растения, получили 15 растений  $F_1$ , от самоопыления которых было получено 512 растений  $F_2$ .

1. Какую массу зерна с растения могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь такую же массу зерна с растения, как и растения  $F_1$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь массу зерна 10 г с растения?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь наименьшую массу зерна с растения?
5. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?

**Задание 278.**

Плотность колоса у твердой пшеницы определяется двумя парами полимерных генов  $D_1$  и  $D_2$ , действующих кумулятивно. Известно, что плотность колоса определяется количеством колосков на 10 см длины колосового стержня. Установлено, что один доминантный ген  $D$  обуславливает формирование 6 колосков, рецессивный ген  $d$  – 4 колосков.

Растения одного сорта, гомозиготного по доминантным генам, были скрещены с растениями другого сорта, гомозиготного по рецессивным генам. В  $F_1$  было получено 110 растений, от самоопыления которых получили 1760 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?
2. Какое фенотипическое расщепление может быть в  $F_2$ ?
3. Какое количество колосков могут сформировать самые плотные колосья растений  $F_2$ ?
4. Какое количество колосков могут сформировать самые рыхлые колосья растений  $F_2$ ?
5. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

**Задание 279.**

Уши у кроликов породы Баран длиной 28 см, у кроликов других пород – около 12 см. Предположим, что различия в длине ушей зависят от двух пар генов с однозначным кумулятивным действием. Генотип кроликов породы Баран –  $D_1D_1D_2D_2$ , обычных пород –  $d_1d_1d_2d_2$ .

Скрещивали чистопородных кроликов породы Баран с обычными кроликами. В  $F_1$  получили 14 крольчат, а в  $F_2$  – 32 крольчонка.

1. Какая длина ушей может быть у кроликов  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов могут иметь кролики  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько кроликов  $F_2$  могут иметь такую же длину ушей, как и кролики породы Баран?
5. Сколько кроликов  $F_2$  могут иметь такую же длину ушей, как и кролики  $F_1$ , и давать нерасщепляющееся потомство?

### **Задание 280.**

При скрещивании чистых линий мышей с длинными хвостами (100 мм) с короткохвостыми мышами (50 мм) было получено 47 животных  $F_1$ . Все они имели хвосты промежуточной длины (75 мм). Предположим, что различия в длине хвостов зависят от двух пар генов с однозначным кумулятивным действием.

От скрещивания между собой животных  $F_1$  получили 256 животных  $F_2$ .

1. Какое расщепление по фенотипу может быть в  $F_2$ ?
2. Сколько животных  $F_2$  могут иметь длину хвоста 100 мм?
3. Сколько животных  $F_2$  могут иметь длину хвоста 50 мм?
4. Сколько животных  $F_2$  могут иметь такую же длину хвоста, как и животные  $F_1$ ?
5. Сколько животных  $F_2$  могут давать нерасщепляющееся потомство по длине хвоста?

### **Задание 281.**

Овцы одной породы имеют длинную шерсть – в среднем 30 см. Длина шерсти у другой породы составляет около 12 см. Предположим, что различия между этими породами зависят от двух пар генов с однозначным действием.

От скрещивания овцы и барана с длиной шерсти 20 см получили потомство с такой же длиной шерсти (20 см). Другая пара животных, также имеющих длину шерсти 20 см, дала следующее потомство: 1 ягненок – 30 см, 4 – 25 см, 6 – 20 см, 4 – 15 см и 1 ягненок – 10 см.

1. Какие генотипы могут иметь животные первой пары?
2. Какие генотипы могут иметь животные второй пары?
3. Сколько разных фенотипов может быть получено от скрещивания первой пары животных?
4. Сколько разных фенотипов может наблюдаться от скрещивания второй пары животных?
5. Какой генотип контролирует образование длинной шерсти?

### **Задание 282.**

В результате исследования нескольких тысяч растений одного сорта-образца ржи была обнаружена сильная изменчивость по опушенности стебля (от 60 волосков на  $1 \text{ см}^2$  до полного отсутствия опушения). Предположим, что эта изменчивость обусловлена тремя парами полимерных генов с кумулятивным действием. В доминантном состоянии каждый из них детерминирует развитие 10 волосков на  $1 \text{ см}^2$  стебля.

При скрещивании гомозиготных растений, имеющих опушенность стебля 40 волосков на  $1 \text{ см}^2$  и генотипы  $A_1A_1A_2A_2a_3a_3 \times a_1a_1A_2A_2A_3A_3$ , в  $F_1$  получили 47 растений, в  $F_2$  – 144 растения.

1. Какой может быть опушенность стебля у растений  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть трансгрессивными по данному признаку и иметь большую опушенность, чем родительские формы?
5. Какую наименьшую опушенность стебля могут иметь растения  $F_2$ ?

**Задание 283.**

У некоторых сортов пшеницы короткостебельность растений обусловлена тремя парами рецессивных полимерных генов карликовости. Предположим, что каждый из них имеет одинаковое количественное значение в определении длины соломины и все они имеют кумулятивный эффект. При наличии трех пар рецессивных генов карликовости (генотип  $l_1l_1l_2l_2l_3l_3$ ) растения имеют высоту 18 см, а при наличии этих генов в доминантном состоянии ( $L_1L_1L_2L_2L_3L_3$ ) высота растений равна 120 см.

Скрещивали гомозиготные растения, имеющие максимальную и минимальную высоту. В  $F_1$  получили 24 растения, от самоопыления которых было получено 64 растения  $F_2$ .

1. Какой может быть высота у растений  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений могут иметь высоту менее 60 см?
4. Сколько из них могут дать нерасщепляющееся потомство в последующих поколениях при самоопылении?
5. Какую высоту могут иметь растения с генотипом  $L_1L_1L_2l_2l_3l_3$ ?

**Задание 284.**

У самоопыленных линий зернового сорго имеются высокорослые и карликовые формы. У первых высота растений обуславливается тремя парами доминантных полимерных генов  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$ , которые в гомозиготном состоянии определяют высоту растений 240 см. У карликовых линий высота растений составляет 120 см и обуславливается тремя парами рецессивных полимерных генов  $c_1$ ,  $c_2$  и  $c_3$ . Установлено, что полимерные гены, обуславливающие высоту растений у сорго, действуют кумулятивно.

Гомозиготные с доминантными генами высокорослые растения были скрещены с гомозиготными карликовыми формами. В результате было получено 160 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с карликовыми растениями получили в  $F_2$  320 растений.

1. Сколько типов гамет могут сформировать растения  $F_1$ ?
2. Сколько фенотипических классов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

4. Сколько растений  $F_a$  могут быть гомозиготными по всем рецессивным генам?

5. Сколько растений  $F_a$  могут быть гетерозиготными?

**Задание 285.**

Предположим, что у тыквы массу плода контролируют три пары генов  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ , взаимодействующих по типу кумулятивной полимерии.

При скрещивании материнской формы, имеющей все гены в доминантном состоянии и плоды массой 3 кг, и отцовской формы, имеющей генотип  $m_1m_2m_2m_3m_3$  и плоды массой 1,5 кг, получено 36 растений  $F_1$ , а затем на их основе 128 растений  $F_2$ .

1. Какая масса плодов может быть у растений  $F_1$ ?
2. Какое расщепление по фенотипу может наблюдаться в  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут давать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  могут давать расщепляющееся потомство по трем парам генов?

**Задание 286.**

Декоративное растение, гомозиготное по трем парам рецессивных генов, имеет высоту 36 см, а гомозиготное по трем парам доминантных генов – высоту 54 см. Допустим, что влияние отдельных доминантных и рецессивных полимерных генов на рост во всех случаях одинаково и их действие суммируется.

От скрещивания растений, имеющих высоту 36 см, с растениями высотой 54 см получили 11 растений  $F_1$ . В  $F_2$  от скрещивания этих гибридов было получено 192 потомка.

1. Какую высоту могут иметь растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь высоту более 45 см?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь три доминантных и три рецессивных гена?
5. Сколько из них будут гомозиготными?

**Задание 287.**

Содержание витамина А в зерновках кукурузы контролируется тремя парами генов  $Y$ . Если в генотипе все три пары генов содержатся в доминантном состоянии, то количество витамина А (в международных единицах) равно 6. Следовательно, действие одной дозы доминантного гена примерно равно одной международной единице. С увеличением числа доминантных аллелей их действие суммируется.

Линию кукурузы, в зерновках которой практически не содержалось витамина А, опыляли пыльцой линии, в зерновках которой было 6 МЕ витамина А. Было получено 120 растений  $F_1$ , после самоопыления которых получили 448 растений  $F_2$ .

1. Сколько международных единиц витамина А может содержаться в зерновках растений  $F_1$ ?

2. Сколько растений  $F_2$  могут содержать в зерновках 4 МЕ витамина А?

3. Сколько растений  $F_2$  могут содержать в зерновках 2 МЕ витамина А?

4. Сколько растений  $F_2$  могут практически не содержать в зерновках витамина А?

5. Сколько международных единиц витамина А могут содержать зерновки, завязавшиеся в год скрещивания материнской особи, содержащей 6 МЕ витамина А, с отцовской особью, практически не содержащей в зерновках витамина А?

#### **Задание 288.**

У кукурузы число рядов зерен в початке наследуется очень сложно. Предположим, что оно определяется четырьмя парами полимерных генов, имеющих кумулятивный эффект. Если в генотипе содержится четыре пары рецессивных генов  $c_1c_1c_2c_2c_3c_3c_4c_4$ , то число рядов в початке равно 8, а если четыре пары доминантных генов – 24.

Опыляли линию кукурузы, имеющую генотип  $C_1C_1C_2C_2c_3c_3c_4c_4$ , пыльцой линии, имеющей генотип  $C_1C_1c_2c_2C_3C_3c_4c_4$ . Получили 75 растений  $F_1$ , от самоопыления которых было получено 2560 растений  $F_2$ .

1. Сколько рядов зерен в початке может быть у растений  $F_1$ ?

2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?

3. Сколько трансгрессивных растений  $F_2$  могут иметь меньше рядов зерен в початке, чем каждая из родительских форм?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь больше рядов зерен в початке, чем каждая из родительских форм?

5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь большее число зерен в початке, чем растения  $F_1$ , и давать нерасщепляющееся потомство?

#### **Задание 289.**

У зернового сорго высота стебля обусловлена взаимодействием четырех пар полимерных генов, каждый из которых влияет на длину междоузлия. Допустим, что это действие обусловлено в равной мере каждым из четырех пар генов, причем их действие носит количественный и кумулятивный характер.

Высота растений при наличии всех четырех пар рецессивных генов карликовости составляет 40 см, а при наличии всех четырех пар доминантных генов – 240 см.

1. Какая высота стебля может быть у растений, имеющих генотип  $D_1D_1D_2D_2d_3d_3d_4d_4$ ?

2. Какая высота стебля может быть у растений, имеющих генотип  $d_1d_1D_2d_2D_3D_3D_4D_4$ ?

3. Какой может быть высота растений  $F_1$ , полученных от скрещивания растений с генотипами  $d_1d_1d_2d_2d_3d_3d_4d_4$  и  $D_1D_1D_2D_2D_3D_3D_4D_4$ ?

4. Материнское растение, имеющее генотип  $D_1D_1D_2D_2D_3D_3d_4d_4$ , опыляли пыльцой отцовского растения, имеющего генотип  $d_1d_1d_2d_2d_3d_3D_4D_4$ . Какой может быть высота растений  $F_1$ ?

5. Какой может быть высота отцовского растения в последнем скрещивании?

### **Задание 290.**

Плотность колоса ячменя зависит от длины каждого членика колосового стержня: чем он короче, тем плотнее колос. Длина членика колосового стержня контролируется полимерными генами, обладающими кумулятивным действием. У линии, имеющей все гены в рецессивном состоянии ( $a_1a_1a_2a_2a_3a_3a_4a_4$ ), колос очень плотный. Длина одного членика колосового стержня составляет 1,16 мм. У другой линии с генотипом  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3A_4A_4$  колос рыхлый, членики колосового стержня относительно длинные – 3,36 мм. Доминантный аллель  $A_1$  увеличивает длину стержня по сравнению с рецессивным на 0,08 мм,  $A_2$  – на 0,14 мм,  $A_3$  – на 0,42 мм,  $A_4$  – на 0,46 мм.

1. Определите возможную длину членика колосового стержня у растений с генотипом  $A_1A_1A_2A_2A_3A_3a_4a_4$ .

2. Определите возможную длину членика колосового стержня у растений с генотипом  $A_1A_1a_2a_2A_3A_3A_4a_4$ .

3. Определите возможную длину членика колосового стержня у растений, имеющих генотип  $A_1A_1A_2A_2A_3a_3A_4a_4$ .

4. Определите длину членика колосового стержня у гибрида, имеющего генотип  $a_1a_1a_2a_2A_3A_3A_4A_4$ .

5. При скрещивании сортов с генотипами  $A_1A_1A_2A_2a_3a_3a_4a_4$  и  $a_1a_1a_2a_2A_3A_3A_4A_4$  получили 256 растений. Сколько из них могут давать расщепляющееся потомство по всем парам генов?

## 4. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

### 4.1. Наследование признаков, сцепленных с полом

#### Задание 291.

У двудомного цветкового растения меландриум гены, определяющие ширину листьев, сцеплены с X-хромосомой. Доминантный ген S обуславливает развитие широких листьев, рецессивный ген s – узких.

Гомозиготное широколистное растение было опылено пыльцой узколистного. Получили 90 растений  $F_1$ .

1. Сколько растений, полученных в  $F_1$ , могут быть женскими?
2. Сколько мужских растений могут иметь широкие листья?
3. Сколько женских растений могут иметь широкие листья?
4. От скрещивания между собой растений  $F_1$  получили 1280 растений  $F_2$ . Сколько из них могут иметь широкие листья?
5. Сколько мужских растений могут быть узколистными?

#### Задание 292.

У хмеля доминантный ген А обуславливает развитие округлых листьев, а рецессивный ген а – продолговатых. Эти гены находятся в X-хромосоме.

При скрещивании гомозиготного растения с округлыми листьями с растением, имеющим продолговатые листья, в  $F_1$  получили 6 растений, а в  $F_2$  – 24 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать мужское растение с продолговатыми листьями?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь округлые листья?
3. Сколько женских растений  $F_2$  могут иметь округлые листья?
4. Сколько мужских растений  $F_2$  могут иметь рецессивный признак?
5. Сколько женских растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными?

#### Задание 293.

У винограда доминантный ген В определяет развитие длинных междуузлий, а рецессивный ген b – коротких. Гены, определяющие развитие междуузлий, находятся в X-хромосоме.

При скрещивании гомозиготного материнского растения винограда с отцовским растением, имеющим рецессивный признак, в  $F_1$  было получено 12 растений, а в  $F_2$  – 48 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать материнское растение?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь длинные междуузлия?
3. Сколько женских растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными?

4. Сколько мужских растений  $F_2$  могут иметь длинные междоузлия?
5. Сколько мужских растений  $F_2$  могут иметь короткие междоузлия?

**Задание 294.**

У конопли доминантный ген А обуславливает развитие пальчато-раздельных листьев с широкими ланцетными долями, а рецессивный ген а – пальчато-раздельных листьев с узкими ланцетными долями. Эти гены локализованы в X-хромосоме.

При скрещивании женского гомозиготного растения с рецессивным признаком с мужским растением, имеющим доминантный признак, в  $F_1$  было получено 10 растений, а в  $F_2$  – 96 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать женское растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь доминантный признак?
3. Сколько женских растений  $F_2$  могут иметь доминантный признак?
4. Сколько мужских растений  $F_2$  могут иметь рецессивный признак?
5. Сколько растений в  $F_2$  могут быть мужскими?

**Задание 295.**

Рецессивный ген, контролирующий развитие аномального цветка у двудомного растения дрема белая, сцеплен с полом, т. е. его аллели располагаются как в X-, так и в Y-хромосоме.

От скрещивания двух гетерозиготных растений с нормальными цветками между собой получили в потомстве 60 растений.

1. Сколько разных фенотипов может быть получено в потомстве?
2. Сколько разных генотипов может сформироваться в потомстве?
3. Сколько растений потомства могут иметь нормальные цветки?
4. Сколько женских растений потомства могут иметь нормальные цветки?
5. Сколько растений потомства могут иметь аномальные цветки?

**Задание 296.**

У двудомного растения лимонник гены, контролирующие окраску листьев, сцеплены с X-хромосомой.

От опыления цветков гомозиготных женских растений с желто-зелеными листьями пыльцой мужского растения, имеющего зеленые листья, получили потомство из 32 растений, причем все женские растения имели зеленые листья, а мужские – желто-зеленые.

1. Какой генотип может иметь исходное женское растение?
2. Какой генотип может иметь исходное мужское растение?
3. Сколько женских растений потомства могут быть гетерозиготными?

4. Какой генотип могут иметь мужские растения потомства?
5. Сколько растений  $F_2$  могут быть мужскими?

**Задание 297.**

Ген-ингибитор пятнистости листьев  $A$  у двудомного растения дрема белая наследуется с  $Y$ -хромосомой.

От скрещивания растений с пятнистыми и непятнистыми листьями получили 16 потомков.

1. Какой генотип может иметь женское растение с пятнистыми листьями?
2. Какой генотип может иметь мужское растение с непятнистыми листьями?
3. Сколько разных фенотипов может быть в потомстве?
4. Сколько растений потомства будут иметь пятнистые листья?
5. Сколько растений потомства будут иметь непятнистые листья?

**Задание 298.**

У плодовых мушек рецессивный ген  $s$ , определяющий укороченное тело, локализован в  $X$ -хромосоме. Доминантный ген  $S$  обуславливает нормальные размеры тела.

Гетерозиготная самка, имеющая нормальные размеры тела, была скрещена с самцом, также имеющим нормальные размеры тела. Получили 48 мушек.

1. Сколько типов гамет может образовать самка?
2. Сколько типов гамет может образовать самец?
3. Сколько самок, полученных при данном скрещивании, могут иметь нормальные размеры тела?
4. Сколько самок, имеющих нормальные размеры тела, могут быть гомозиготными?
5. Сколько самцов могут иметь укороченное тело?

**Задание 299.**

У дрозофилы рецессивный ген  $w$ , определяющий белую окраску глаз, локализован в  $X$ -хромосоме и наследуется сцепленно. Доминантный ген  $W$  обуславливает красную окраску глаз.

Скрещивали гомозиготных самок, имеющих красную окраску глаз, с белоглазыми самцами. В  $F_1$  было получено 18 мушек, от скрещивания которых между собой получили 160 мушек  $F_2$ .

1. Сколько самок  $F_1$  могут иметь красную окраску глаз?
2. Сколько самцов  $F_2$  могут иметь красную окраску глаз?
3. Сколько самок  $F_2$  могут иметь красную окраску глаз?
4. Сколько самцов  $F_2$  могут иметь белую окраску глаз?

5. Сколько самок  $F_2$ , имеющих красную окраску глаз, могут быть гомозиготными?

**Задание 300.**

Одна пара генов В и в, определяющих окрас шерсти у кошек, наследуется сцепленно с полом. Ген В обуславливает рыжий окрас, ген в – черный, а гетерозиготы Вb определяют пестрый окрас.

Черного кота спаривали с пестрой кошкой. Получили 12 котят, из них 8 кошек.

1. Сколько котят могут иметь рыжий окрас?
2. Сколько кошек могут быть рыжего окраса?
3. Сколько кошек могут быть пестрыми?
4. Сколько котят могут быть черными?
5. Сколько котов могут иметь черный окрас?

**Задание 301.**

У аквариумных рыбок *Aplocheilus* доминантный ген R, определяющий красную окраску тела, и ген r, контролирующий белую окраску тела, локализованы в обеих половых хромосомах, как X, так и Y. Тип определения пола у данного вида рыб такой же, как и у мухи дрозофилы.

От скрещивания красной гомозиготной самки с белым гомозиготным самцом в  $F_1$  получили 12 потомков, а в  $F_2$  – 38, из них 20 – самки.

1. Сколько рыбок  $F_1$  могут иметь красную окраску тела?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько рыбок  $F_2$  могут иметь белую окраску тела?
4. Сколько самок  $F_2$  могут иметь красную окраску тела и быть гомозиготными?
5. Сколько самцов  $F_2$  могут иметь красную окраску тела?

**Задание 302.**

У хомячков белый окрас шерсти доминирует над пятнистым. Гены, контролирующие данный признак, сцеплены с полом.

От скрещивания белого самца с пятнистой гомозиготной самкой получили 6 потомков  $F_1$  и 44 потомка  $F_2$ .

1. Какие фенотипы могут быть у потомков  $F_1$ ?
2. Какие генотипы могут иметь самки  $F_2$ ?
3. Какие генотипы могут иметь самцы  $F_2$ ?
4. Сколько животных  $F_2$  могут иметь белый окрас шерсти?
5. Сколько животных  $F_2$  могут иметь пятнистый окрас шерсти?

**Задание 303.**

У коз длинные рога является доминантным признаком, короткие – рецессивным. Гены наследуются сцепленно с полом.

От длиннорогого козла и короткорогой гомозиготной козы родились 2 длиннорогих и 2 короткорогих козленка.

1. Сколько типов гамет может образовать материнская форма?
2. Сколько типов гамет может образовать отцовская форма?
3. Какие генотипы могут иметь самцы в  $F_2$ ?
4. Какие генотипы могут иметь самки в  $F_2$ ?
5. Сколько козлят  $F_2$  могут быть гомозиготными?

**Задание 304.**

Рецессивный ген  $h$ , обуславливающий гемофилию человека, локализован в половой X-хромосоме. Ген  $H$  контролирует нормальное состояние крови.

Фенотипически здоровая женщина, отец которой был болен гемофилией, вышла замуж за здорового юношу. У них родилось четверо детей.

1. Какие могут быть женские и мужские гаметы в данном примере?
2. Какие могут быть генотипы у девочек?
3. Какие могут быть генотипы у мальчиков?
4. Одна из девочек этой семьи, которая имеет генотип  $X^H X^H$ , вышла замуж за юношу-гемофилика. Какой генотип может иметь их дочь?
5. Может ли родиться здоровый сын от этого брака?

**Задание 305.**

У человека есть наследственное аллергическое заболевание – геморрагический диатез, вызываемый рецессивным геном  $a$ . Аллели этого гена находятся в X- и Y-хромосоме.

Здоровая гетерозиготная женщина вышла замуж за мужчину, страдающего аллергическим заболеванием. У них было восемь детей.

1. Какие могут быть женские и мужские гаметы в данном примере?
2. Какие могут быть генотипы у девочек?
3. Какие могут быть генотипы у мальчиков?
4. Одна из девочек этой семьи, которая имеет генотип  $X^A X^a$ , вышла замуж за здорового гомозиготного юношу. Какой генотип может иметь их сын?
5. Могут ли их дочери не страдать аллергическим заболеванием?

**Задание 306.**

У бабочек шелкопряда женский пол является гетерогаметным, а мужской – гомогаметным. Белый цвет кокона определяется доминантным геном  $A$ , темный – рецессивным геном  $a$ . Признак сцеплен с полом.

При скрещивании белококонной материнской линии с гомозиготной темнококонной отцовской линией в  $F_1$  получили 18 бабочек, от скрещивания которых между собой в  $F_2$  было получено 56 бабочек.

1. Сколько бабочек  $F_1$  могут иметь белую окраску кокона?
2. Сколько самок  $F_1$  могут иметь темную окраску кокона?
3. Сколько самок  $F_2$  могут иметь темную окраску кокона?
4. Сколько самцов  $F_2$  могут иметь белую окраску кокона?
5. Сколько самцов  $F_2$  могут быть гомозиготными?

**Задание 307.**

Окраска крыльев у бабочек обуславливается локализованным в X-хромосоме геном D. Доминантный аллель гена D определяет развитие яркой окраски крыльев, а рецессивный аллель d – тусклой окраски.

Скрещивали самок бабочек с яркой окраской крыльев с гомозиготными самцами с тусклыми крыльями. Получили 20 потомков  $F_1$ , от скрещивания которых между собой было получено 120 потомков  $F_2$ .

1. Сколько бабочек  $F_1$  могут иметь яркую окраску крыльев?
2. Сколько самцов  $F_1$  могут иметь яркую окраску крыльев?
3. Сколько самок  $F_2$  могут быть с тусклой окраской крыльев?
4. Сколько самцов  $F_2$  могут быть с яркой окраской крыльев?
5. В другой комбинации скрещивали самок, имевших тусклую окраску крыльев, с гомозиготными самцами с яркой окраской. В  $F_2$  получили 48 гибридов. Сколько самцов  $F_2$  могут иметь яркую окраску крыльев?

**Задание 308.**

У попугайчиков-неразлучников гены, контролирующие окраску оперения, сцеплены с X-хромосомой.

Коричневых самок попугайчиков-неразлучников скрещивали с зелеными самцами. В потомстве от прямого скрещивания все птицы имели зеленую окраску оперения. В реципрокном скрещивании (коричневый самец скрещивался с зеленой самкой) в потомстве получили расщепление, причем все самцы были зеленые, а самки – коричневые.

1. Какой генотип может иметь самка в прямом скрещивании?
2. Какой генотип может иметь самец в прямом скрещивании?
3. Какой генотип может иметь самка в реципрокном скрещивании?
4. Какой генотип может иметь самец в реципрокном скрещивании?
5. Какие генотипы могут контролировать зеленую окраску оперения у самцов?

**Задание 309.**

У индеек бронзовой породы наблюдается наследственный признак своеобразного дрожания (вибрирование), обусловленный рецессивным геном v, сцепленным с полом. Жизнеспособность такой птицы нормальная.

От скрещивания гетерозиготных по данному гену самцов с аномальными самками получили 88 гибридов.

1. Сколько разных генотипов могут иметь гибриды?
2. Сколько среди них может быть самочек?
3. Сколько гибридов могут быть вибрантами?
4. Сколько самочек среди гибридов могут быть нормальными?
5. Сколько самцов среди гибридов могут быть вибрантами?

#### **Задание 310.**

У кур рецессивный аллель гена  $k$  наследуется сцепленно с полом. Если в зиготе не содержится доминантный аллель гена  $K$ , то цыплята погибают до вылупления из яйца.

Самец, гетерозиготный по данному гену, был скрещен с нормальными самками. Из яиц вылупилось 72 цыпленка.

1. Сколько разных генотипов может быть у вылупившихся цыплят при таком скрещивании?
2. Сколько цыплят могут погибнуть до вылупления из яйца?
3. Сколько среди погибших может быть курочек?
4. Сколько живых петушков может быть при таком скрещивании?
5. Сколько живых курочек может быть при таком скрещивании?

## **4.2. Наследование признаков при полном сцеплении генов**

### **4.2.1. Получение гибридов первого и второго поколений**

#### **Задание 311.**

У растений горошка душистого гены, детерминирующие окраску цветков и наличие усиков на листьях, локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно.

При скрещивании гомозиготных растений, имеющих ярко-красную окраску цветков и усики на листьях (генотип  $RRTT$ ), с растением с бледно-розовыми цветками и без усиков на листьях (генотип  $rrtt$ ) в  $F_1$  получили 56 гибридов, от самоопыления которых было получено 180 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь бледно-розовую окраску цветков и листья без усиков?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь ярко-красную окраску цветков и листья с усиками?

### **Задание 312.**

У кукурузы гены, обуславливающие фертильность пыльцы и матовую поверхность листьев, локализованы в одной хромосоме. Нормальная фертильность (F) является доминантной по отношению к пониженной (f), а матовая поверхность листа (G) доминантна по отношению к глянцевой (g).

При скрещивании гомозиготного растения, имеющего пониженную фертильность и матовую поверхность листьев, с растением с нормальной фертильностью и глянцевой поверхностью листьев получили 80 растений  $F_1$ , а от их переопыления – 1280 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь оба доминантных признака?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь пониженную фертильность и матовые листья?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь гены в гомозиготном состоянии?

### **Задание 313.**

У примулы китайской длина пестика и окраска рыльца пестика определяются генами, локализованными в одной хромосоме. Короткий пестик (L) является доминантным по отношению к длинному (l), а зеленая окраска рыльца (Rs) доминантна по отношению к красной (rs).

Гомозиготное растение с коротким пестиком и красным рыльцем скрестили с растением, имеющим длинный пестик и зеленое рыльце. В  $F_1$  получили 120 растений, в  $F_2$  – 480 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь короткий пестик и зеленое рыльце?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь оба признака в доминантном состоянии?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь короткий пестик и красное рыльце?

### **Задание 314.**

У ячменя в I хромосоме локализованы гены n (голозерность) и gs (отсутствие воскового налета). Доминируют ген пленчатости N и ген, определяющий наличие воскового налета, Gs.

Скрещивали пленчатые растения без воскового налета с голозерными растениями, имеющими восковой налет. В  $F_1$  получили 88 растений, в  $F_2$  – 960 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть пленчатыми и иметь восковой налет?

2. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?

3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?

4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

5. Сколько групп сцепления может быть у ячменя?

**Задание 315.**

У подсолнечника гены, обуславливающие окраску проростков и фертильность пыльцы, локализованы в одной хромосоме. Ген зеленой окраски проростков рецессивен по отношению к гену антоциановой окраски, а ген, определяющий нормальную фертильность пыльцы, является доминантным по отношению к гену, обуславливающему пониженную фертильность.

При скрещивании гомозиготного растения с доминантными признаками с растением, имеющим рецессивные признаки, было получено 18 растений  $F_1$ , от переопыления которых получили 196 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов женских гамет могут образовать растения  $F_1$ ?

2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь оба доминантных признака?

3. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь доминантные признаки?

5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь рецессивные признаки?

**Задание 316.**

У озимой вики розовая окраска цветков является доминантной по отношению к желто-зеленой, а зеленая окраска растений доминантна по отношению к желтой. Эти признаки наследуются сцепленно и локализованы в одной аутосоме.

Гомозиготное зеленое растение с розовыми цветками было скрещено с желтым растением, имеющим желто-зеленые цветки. В  $F_1$  было получено 28 растений, от самоопыления которых получили 620 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?

2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь розовую окраску цветков?

3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желто-зеленую окраску цветков и желтую окраску листьев?

4. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными по обоим парам генов?

5. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

**Задание 317.**

У сорго гены, обуславливающие фертильность пыльцы и матовую поверхность листьев, локализованы в одной хромосоме. Нормальная

фертильность является доминантной по отношению к пониженной, а матовая поверхность листа доминантна по отношению к глянцевой.

При скрещивании гомозиготного растения с нормальной фертильностью и матовой поверхностью листьев с растением, имеющим пониженную фертильность и глянцевую поверхность листьев, получили 35 растений  $F_1$ , от переопыления которых было получено 288 растений  $F_2$ .

1. Сколько разных типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь оба доминантных признака?
3. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь нормальную фертильность и матовые листья?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь оба рецессивных признака?

**Задание 318.**

У дурмана розовая окраска цветков является доминантной по отношению к желтой, а зеленая окраска растений доминантна по отношению к желто-зеленой. Эти признаки наследуются сцепленно и локализованы в одной аутосоме.

Гомозиготное желто-зеленое растение с розовыми цветками было скрещено с зеленым растением, имеющим желтые цветки. В  $F_1$  было получено 19 растений, а от их самоопыления – 412 растений  $F_2$ .

1. Сколько типов женских гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь зеленую окраску листьев?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь розовую окраску цветков и зеленую окраску листьев?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь желтую окраску цветков и желто-зеленую окраску листьев?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь зеленую окраску листьев?

**Задание 319.**

У гороха гены, контролирующие форму стебля, опушение растений и окраску цветков, локализованы в одной хромосоме. Стелющаяся форма стебля ( $P$ ) доминирует над прямостоячей ( $p$ ), наличие опушения растения ( $N$ ) – над отсутствием опушения ( $n$ ), а пурпурная окраска цветков ( $A$ ) – над белой ( $a$ ).

Скрещивали гомозиготное растение со стелющимся опушенным стеблем и белыми цветками с гомозиготным растением, имеющим прямостоячий неопушенный стебель и красные цветки. В  $F_1$  получили 82 растения, в  $F_2$  – 320 растений.

1. Сколько разных типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?

3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут быть со стелющимся опушенным стеблем и белыми цветками?
5. Сколько групп сцепления может быть у гороха?

**Задание 320.**

У томата округлая форма плода (O) доминантна по отношению к плоской (o), одиночные цветки (S) доминантны по отношению к цветкам, собранным в соцветие (s), и опушенный плод (p) рецессивен по отношению к неопушенному (P). Все три гена находятся во второй хромосоме.

Скрещивали растения с неопушенными округлыми плодами и единичными цветками с растениями, имеющими опушенные плоские плоды и цветки, собранные в соцветия. В  $F_1$  получили 99 растений, от самоопыления которых завязалось 400 семян. Все они были всхожими.

1. Сколько разных типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь все три признака в доминантном состоянии?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_2$ ?
4. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_2$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь все три признака в рецессивном состоянии?

#### **4.2.2. Получение гибридов от анализирующего скрещивания**

**Задание 321.**

У томатов гены, контролирующие высоту растений и форму плодов, локализованы в одной аутосоме и наследуются сцепленно.

Скрещивали гомозиготное растение с доминантными генами высокорослости (H) и шаровидной формы плодов (P) с растениями, имеющими карликовый рост (h) и грушевидную форму плодов (p). В  $F_1$  получили 118 растений. От их скрещивания с растением, имеющим оба рецессивных признака, получили 1124 растения  $F_a$ .

1. Сколько высокорослых растений с шаровидными плодами может быть в  $F_1$ ?
2. Сколько типов гамет могут образовывать растения  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть получено в  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь карликовый рост и грушевидные плоды?
5. Сколько растений  $F_a$  могут быть высокорослыми и иметь плоды шаровидной формы?

**Задание 322.**

У пшеницы в хромосоме 2D локализованы гены карликовости D и безлигульности tg, которые наследуются сцепленно.

Скрещивали карликовые безлигульные растения с высокорослыми растениями, имеющими лигулы. Все 38 растений  $F_1$  были карликовыми и имели лигулы. Их скрестили с высокорослыми растениями, не имеющими лигул. В  $F_a$  получили 120 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  могут быть карликовыми и безлигульными?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь лигулы и нормальную высоту?
5. Сколько групп сцепления может быть у мягкой пшеницы?

**Задание 323.**

У кукурузы зеленая окраска всходов (V) является доминантной по отношению к золотистой (v), а отсутствие лигул (Lg) доминантно по отношению к наличию лигул (lg). Оба гена находятся в одной хромосоме и наследуются сцепленно.

Скрещивали безлигульное растение с золотистой окраской всходов с растением, имеющим лигулы и зеленую окраску всходов. В  $F_1$  получили 110 гибридов, от скрещивания которых с гомозиготной формой по обоим рецессивным признакам в  $F_a$  было получено 400 растений.

1. Сколько групп сцепления может быть у кукурузы?
2. Сколько разных типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут быть безлигульными и иметь золотистую окраску всходов?
5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь лигулы и зеленую окраску всходов?

**Задание 324.**

У суданской травы гены, обуславливающие фертильность пыльцы и матовую поверхность листьев, локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно. Нормальная фертильность доминирует над пониженной, а матовая поверхность листьев – над глянцевою.

При скрещивании гомозиготного растения с пониженной фертильностью пыльцы и матовой поверхностью листьев с растением, имеющим нормальную фертильность пыльцы и глянцевые листья, было получено 8 растений. От скрещивания растений  $F_1$  с растением, имеющим пониженную фертильность пыльцы и глянцевую поверхность листьев, было получено 36 растений  $F_a$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь оба признака в доминантном состоянии?
2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_a$ ?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь нормальную фертильность пыльцы и гляцевую поверхность листьев?
5. Сколько растений  $F_a$  могут быть гетерозиготными по какой-либо одной паре генов?

**Задание 325.**

У растений горошка душистого гены, контролирующие окраску цветков и наличие усиков на листьях, локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно.

При скрещивании гомозиготных растений, имеющих ярко-красную окраску цветков и усики на листьях (RRTT), с растениями с бледно-розовыми цветками и без усиков на листьях в  $F_1$  получили 12 гибридов. Их скрестили с растениями, у которых оба признака были рецессивными, и получили 76 растений  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь бледно-розовую окраску цветков и листья без усиков?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь ярко-красную окраску цветков и листья с усиками?
4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
5. Сколько растений  $F_a$  могут быть гомозиготными по обоим парам генов?

**Задание 326.**

У растений дурмана розовая окраска цветков является доминантной по отношению к желто-зеленой, а зеленая окраска растений доминантна по отношению к желтой. Эти признаки наследуются сцепленно.

Гомозиготное зеленое растение с желто-зелеными цветками было опылено пыльцой гомозиготного желтого растения с розовыми цветками. В  $F_1$  было получено 8 растений, которые были скрещены с растениями, имеющими обе пары генов в рецессивном состоянии. Было получено 56 растений  $F_a$ .

1. Сколько типов гамет могут образовать растения  $F_1$ ?
2. Сколько зеленых растений  $F_1$  могут иметь розовую окраску цветков?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь желтую окраску листьев и розовую окраску цветков?

4. Сколько разных генотипов может образоваться в  $F_2$ ?
5. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?

**Задание 327.**

У бобов в одной хромосоме локализованы гены R (красная окраска цветков) и W (широкие листья). Эти гены являются доминантными по отношению к рецессивным генам r (белая окраска цветков) и w (узкие листья). Гены наследуются сцепленно.

Скрещивали растение, имеющее оба рецессивных признака, с гомозиготным растением с доминантными признаками. В  $F_1$  было получено 60 растений, в  $F_2$  – 240 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь оба доминантных признака?
2. Сколько растений  $F_2$  могут иметь оба рецессивных признака и давать нерасщепляющееся потомство?
3. Сколько растений  $F_2$  могут быть гетерозиготными по обоим парам генов?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь красную окраску цветков?
5. Сколько разных фенотипов может образоваться в  $F_2$ ?

**Задание 328.**

У дрозофилы ген *st*, определяющий наличие вырезки на крыльях, и ген *sv*, обуславливающий отсутствие поперечной жилки на крыльях, локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно. Ген *St* (нормальные крылья) доминантен по отношению к гену *st* (крылья с вырезкой), а ген *Sv* (наличие поперечной жилки на крыльях) доминантен по отношению к гену *sv* (отсутствие поперечной жилки на крыльях).

Скрещивали гомозиготных мух, имеющих вырезные крылья и поперечную жилку на крыльях, с мухами с нормальными крыльями без поперечной жилки. В  $F_1$  получили 52 гибрида. Их скрестили с мухами, у которых оба признака рецессивные. В  $F_2$  получили 160 мух.

1. Сколько мух  $F_1$  могут иметь оба признака в доминантном состоянии?
2. Сколько разных генотипов могут иметь мухи  $F_2$ ?
3. Сколько разных фенотипов могут иметь мухи  $F_2$ ?
4. Сколько мух  $F_2$  могут иметь нормальные крылья?
5. Сколько мух  $F_2$  могут иметь вырезные крылья и поперечную жилку на крыльях?

**Задание 329.**

У кроликов в I паре хромосом локализован рецессивный ген *b*, определяющий коричневую окраску меха, и доминантный ген *B*, обуславливающий серую окраску меха, рецессивный ген *a*, контролирую-

щий желтую окраску жира, и доминантный ген А, отвечающий за белую окраску жира. Эти гены наследуются сцепленно.

Линию кроликов с серой окраской меха и желтым жиром скрестили с линией, имеющей коричневую окраску меха и белый жир. В  $F_1$  получили 12 животных, в  $F_a$  – 40 животных.

1. Сколько типов гамет может образовать крольчиха  $F_1$ ?
2. Сколько животных  $F_1$  могут иметь серый мех и белый жир?
3. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_a$ ?
4. Сколько кроликов  $F_a$  могут иметь серый мех и желтый жир?
5. Сколько кроликов  $F_a$  могут иметь коричневый мех и белый жир?

#### **Задание 330.**

У кур в V хромосоме локализованы следующие гены: А – полосатая окраска оперения, b – коричневая окраска глаз, с – наличие полос на голове у цыплят. Гены наследуются сцепленно.

Скрещивали гомозиготных куриц, имеющих гены сплошного оперения, черной окраски глаз и отсутствия полос на голове у цыплят, с гомозиготным петухом с генами полосатой окраски оперения, коричневой окраски глаз и наличия полос на голове у цыплят. В  $F_1$  получили 23 цыпленка. Все они имели полосатое оперение, черную окраску глаз, полос на голове не было. Петухов  $F_1$  скрестили с гомозиготными курицами, имеющими все гены в рецессивном состоянии. В  $F_a$  получили 116 потомков.

1. Сколько типов гамет может образовать курица  $F_1$ ?
2. Сколько разных фенотипов может сформироваться в  $F_a$ ?
3. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_a$ ?
4. Сколько цыплят  $F_a$  могут иметь полосатое оперение, коричневые глаза и полосы на голове?
5. Сколько цыплят  $F_a$  могут быть со сплошным оперением, черной окраской глаз и без полос на голове?

### **4.3. Наследование признаков при неполном сцеплении генов**

#### **4.3.1. Наследование признаков при одинарном кроссинговере**

#### **Задание 331.**

У кукурузы признаки блестящих (gl) и надрезанных (st) листьев являются рецессивными по отношению к матовым листьям (Gl) и листьям нормальной формы (St) и наследуются сцепленно.

От скрещивания линии кукурузы с блестящими листьями надрезанной формы и линии, имеющей матовые, нормальной формы листья,

получили 96 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором получили 640 гибридов, из них 126 были кроссоверными между генами  $gl$  и  $st$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь матовые листья нормальной формы?
2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь матовые надрезанные листья?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
5. Определите расстояние между генами  $gl$  и  $st$  (в процентах кроссинговера).

**Задание 332.**

У сорго признаки голозерности (а) и белой окраски зерна (b) являются рецессивными по отношению к признакам пленчатости (A) и коричневой окраски зерна (B) и наследуются сцепленно.

От скрещивания голозерной линии сорго с белым зерном с линией, имеющей пленчатое зерно коричневой окраски, было получено 16 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором получили 126 растений, из них 34 были кроссоверными, а 92 – некроссоверными между генами а и b.

1. Сколько растений  $F_1$  могут быть пленчатыми и иметь коричневую окраску зерна?
2. Сколько растений  $F_a$  могут быть пленчатыми и иметь белое зерно?
3. Сколько разных фенотипов может быть в  $F_a$ ?
4. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?
5. Определите расстояние между генами а и b (в морганидах).

**Задание 333.**

У суданки высокая кустистость (S) и низкая облиственность (K) являются доминантными признаками по отношению к низкой кустистости (s) и высокой облиственности (k) и наследуются сцепленно.

Растение суданки, гомозиготное по сцепленным генам S и K, было скрещено с линией, гомозиготной по генам s и k. В  $F_1$  было получено 10 потомков, от скрещивания которых с линией-анализатором получили 120 потомков, из них 48 кроссоверных.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь высокую кустистость и низкую облиственность?
2. Сколько растений  $F_a$  могут быть гомозитными по обоим парам генов?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь высокую облиственность и высокую кустистость (%)?

4. Какой процент растений  $F_a$  может иметь низкую облиственность и низкую кустистость?

5. Определите расстояние между генами S и K (в процентах кроссинговера).

**Задание 334.**

У томата высокий рост растения (A) доминирует над низким (a), гладкий эпидермис (G) – над шероховатым (g). Признаки наследуются сцепленно.

Растение томата, гомозиготное по сцепленным генам A и G, скрестили с линией, гомозиготной по генам a и g. В  $F_1$  было получено 10 потомков, от скрещивания которых с линией-анализатором получили следующее потомство: 208 растений высокорослых и с гладким эпидермисом, 9 – высокорослых и с шероховатым эпидермисом, 6 – низкорослых и с гладким эпидермисом, 195 – низкорослых и с шероховатым эпидермисом.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь оба доминантных признака?

2. Сколько растений  $F_a$  могут быть гомозиготными по обоим парам генов?

3. Сколько растений  $F_a$  могут быть высокорослыми и иметь шероховатый эпидермис (%)?

4. Сколько растений  $F_a$  могут быть высокорослыми и иметь гладкий эпидермис (%)?

5. Определите расстояние между генами A и G (в морганидах).

**Задание 335.**

У садового гороха гены, обуславливающие характер поверхности семян и наличие усиков, локализованы в одной хромосоме. Доминантный ген A контролирует гладкую поверхность семян, аллель a – морщинистую, доминантный ген P – наличие усиков, p – отсутствие усиков.

Скрещивали растения с гладкими семенами и наличием усиков на листьях, с растениями, имеющими морщинистые семена и без усиков на листьях. В  $F_1$  было получено 150 гибридов, от скрещивания которых с растениями, имеющими оба признака в рецессивном состоянии, получили следующее потомство: 520 растений с гладкими семенами и наличием усиков, 499 – с морщинистыми семенами и отсутствием усиков, 10 – с гладкими семенами и отсутствием усиков, 8 – с морщинистыми семенами и наличием усиков.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба рецессивных признака?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь морщинистые семена и не иметь усиков на листьях (%)?

3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь морщинистые семена и усики на листьях (%)?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь гладкую поверхность семян и усики на листьях?

5. Определите расстояние между генами  $a$  и  $p$  (в процентах кроссинговера).

### **Задание 336.**

У кукурузы признаки желтых проростков, детерминируемых геном  $gl$ , и блестящих листьев, обусловливаемых геном  $st$ , наследуются сцепленно и являются рецессивными по отношению к признакам зеленых проростков и матовых листьев.

От скрещивания гомозиготных растений кукурузы с желтыми проростками и блестящими листьями с растениями, имеющими зеленые проростки и матовые листья, было получено 124 растения  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором получили 726 растений  $F_a$ , в том числе: 310 растений с доминантными признаками, 286 – с рецессивными признаками, 130 – кроссоверных по данным генам.

1. Сколько некроссоверных растений может быть среди растений  $F_a$  (%)?

2. Сколько фенотипических классов может быть получено в  $F_a$ ?

3. Сколько разных генотипов может быть в  $F_a$ ?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь желтые проростки и матовые листья (%)?

5. Определите расстояние между генами  $gl$  и  $st$  (в морганидах).

### **Задание 337.**

У суданки в IV хромосоме локализованы гены, обуславливающие озерненность метелки и крупность пыльцы. Озерненная метелка – это доминантный признак ( $A$ ), слабоозерненная метелка – рецессивный признак ( $a$ ). Мелкая пыльца – это рецессивный признак ( $b$ ), крупная пыльца – доминантный признак ( $B$ ). Гены наследуются сцепленно.

От скрещивания линии с озерненной метелкой и крупной пыльцой с линией, имеющей оба признака в рецессивном состоянии, было получено 80 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором получили всего 390 растений, из них 45 растений, имеющих озерненную метелку и мелкую пыльцу.

1. Сколько разных генотипов может образоваться в потомстве  $F_a$ ?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь слабоозерненную метелку и крупную пыльцу?

3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба доминантных признака?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба рецессивных признака (%)?

5. Определите расстояние между генами а и b (в процентах кроссинговера).

**Задание 338.**

У растения арабидопсис гены, определяющие короткий стручок (а) и опушенные плоды (В), локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно. Расстояние между ними в единицах кроссинговера составляет 16 %.

От скрещивания гомозиготных растений с доминантными признаками (длинные стручки и опушенные плоды) с гомозиготными растениями, имеющими рецессивные признаки (короткие стручки и гладкие плоды), было получено 24 растения  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором в  $F_a$  получили 300 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь оба доминантных признака?
2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба рецессивных признака?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь короткий стручок и опушенные плоды?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь длинный стручок и опушенные плоды?
5. Сколько некроссоверных растений может быть среди гибридов  $F_a$ ?

**Задание 339.**

У твердой пшеницы гены Н (опушенность колоса) и В (черная окраска колоса) являются доминантными по отношению к генам h (неопушенность колоса) и b (белая окраска колоса) и наследуются сцепленно. Расстояние между ними в единицах кроссинговера составляет 10 %.

Скрещивали гомозиготное растение пшеницы с генотипом ННВВ с линией, имеющей генотип hhbb. В  $F_1$  было получено 70 растений, а в  $F_a$  – 200 растений.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба доминантных признака?
2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба рецессивных признака?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь опушенный белый колос?
4. Какой процент растений  $F_a$  может иметь неопушенный черный колос?
5. Сколько кроссоверных особей может быть в  $F_a$ ?

**Задание 340.**

У ржи гены, контролирурующие лигульность (А) и фиолетовую окраску семян (В), являются доминантными по отношению к генам, обуславливающим безлигульность (а) и зеленую окраску семян (b). Гены расположены в одной хромосоме и наследуются сцепленно.

Особь, гомозиготная по генам А и В, была скрещена с гомозиготной рецессивной особью без лигул и с зелеными семенами. В  $F_1$  было получено 30 растений, а в  $F_a$  – следующее количество растений: 1003 – с лигулами и фиолетовыми семенами, 128 – с лигулами и зелеными семенами, 996 – без лигул и с зелеными семенами, 102 – без лигул и с фиолетовыми семенами.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба доминантных признака?
2. Сколько некроссоверных растений может быть в  $F_a$ ?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь генотип Aabb (%)?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь генотип aaBb (%)?
5. Определите расстояние между генами а и b (в процентах кроссинговера).

#### **Задание 341.**

У кукурузы в III хромосоме локализованы аллели, определяющие характер листовой пластинки: рецессивный ген *сг* (скрученные листья), доминантный ген *Сг* (нормальные листья) – и аллели, определяющие высоту растения: доминантный ген *D* (нормальная высота) и рецессивный ген *d* (карликовость).

От скрещивания растений с нормальной листовой пластинкой и нормальной высотой с растением, имеющим скрученные листья и карликовый рост, в  $F_1$  получили 12 гибридов, от скрещивания которых с линией-анализатором было получено 800 растений, из них 36 имели нормальные листья и были карликовыми.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба доминантных признака?
2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь обе пары генов в рецессивном состоянии (%)?
3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь нормальные листья и быть карликовыми (%)?
4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь скрученные листья и нормальную высоту (%)?
5. Определите расстояние между генами *сг* и *d* (в морганидах).

#### **Задание 342.**

У дрозофилы гены, определяющие коричневую окраску глаз (*a*) и уменьшенное число щетинок (*B*), локализованы в III хромосоме.

От скрещивания гомозиготных мух с доминантными признаками (красная окраска глаз и уменьшенное число щетинок) с мухами, имеющими рецессивные признаки (коричневые глаза и нормальное число щетинок), было получено 24 мухи  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором в  $F_a$  получили 300 мух, в том числе 20 мух с коричневыми глазами и уменьшенным числом щетинок.

1. Сколько мух  $F_1$  могут иметь оба доминантных признака?
2. Сколько мух  $F_a$  могут иметь обе пары генов в рецессивном состоянии?
3. Сколько мух  $F_a$  могут иметь коричневые глаза и нормальное количество щетинок?
4. Сколько мух  $F_a$  могут иметь красные глаза и уменьшенное количество щетинок (%)?
5. Определите расстояние между генами а и b (в процентах кроссинговера).

**Задание 343.**

У суданки в IV хромосоме локализованы гены, обуславливающие окраску растений и окраску проростков. Ген А контролирует зеленую окраску растений (доминантный признак), ген а – антоциановую окраску растений (рецессивный признак), ген b – желтую окраску всходов (рецессивный признак), ген B – зеленую окраску всходов (доминантный признак). Расстояние между генами составляет 10 % кроссинговера.

От скрещивания линии с антоциановой окраской растений и желтыми всходами с гомозиготным растением, имеющим зеленую окраску растений и зеленые всходы, было получено 36 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором получили 400 растений.

1. Сколько разных генотипов будет получено в  $F_a$ ?
2. Сколько растений  $F_a$  могут быть зеленой окраски и иметь зеленые всходы?
3. Сколько в  $F_a$  будет растений-рекомбинантов?
4. Сколько растений  $F_a$  могут быть антоциановой окраски и иметь желтые всходы?
5. Сколько растений  $F_a$  могут быть зеленой окраски и иметь желтые всходы (%)?

**Задание 344.**

У кукурузы ген br, детерминирующий проявление рецессивного признака «укороченные междоузлия», и ген ug, обуславливающий проявление рецессивного признака «зачаточная метелка», локализованы в I хромосоме. Расстояние между ними равно 4 % кроссинговера.

При скрещивании линии с укороченными междоузлиями и нормальной метелкой с линией, имеющей нормальные междоузлия и зачаточную метелку, в  $F_1$  было получено 120 растений, от скрещивания которых с линией-анализатором в  $F_a$  получили 800 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь оба доминантных признака?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь укороченные междоузлия и нормальную метелку?

3. Сколько растений  $F_a$  может быть с нормальными междоузлиями и зачаточной метелкой (%)?

4. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба доминантных признака (%)?

5. Сколько растений  $F_a$  могут иметь оба рецессивных признака?

**Задание 345.**

У бобов высокий стебель (Т) доминирует над низким (t), красная окраска цветков (R) – над белой (r), широкие листья (W) – над узкими (w). Гены локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно.

От скрещивания гомозиготных растений, имеющих все доминантные признаки, с гомозиготными низкорослыми белоцветковыми широколиственными растениями было получено 15 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с линией-анализатором в  $F_a$  получили следующее количество растений: 478 – высокорослые красноцветковые широколиственные, 482 – низкорослые белоцветковые широколиственные, 21 – высокорослое белоцветковое широколистное, 19 – низкорослые красноцветковые широколиственные.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь все доминантные признаки (%)?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь два рецессивных признака?

3. Сколько растений  $F_a$  могут быть высокорослыми белоцветковыми широколиственными (%)?

4. Сколько растений  $F_a$  могут быть некроссоверными (%)?

5. Чему равно расстояние между генами Т и R (в морганидах)?

**Задание 346.**

У сорго гены a, b и c, контролирующие формирование комовой метелки, усиленной окраски зерновки и желто-зеленой окраски проростков, локализованы в одной хромосоме и являются рецессивными по отношению к генам A, B и C, обуславливающим образование рыхлой метелки, нормальной окраски зерновки и зеленой окраски проростков.

Скрещивали гетерозиготную линию с доминантными признаками с линией, имеющей все гены в рецессивном состоянии. Было получено 210 растений, в том числе: 75 растений имели все рецессивные признаки, 87 – все доминантные признаки, 24 – рыхлую метелку, усиленную окраску зерновки и желто-зеленые проростки, 24 – комовую метелку, нормальную окраску зерновки и зеленые проростки.

1. Сколько фенотипических классов может образоваться в  $F_a$ ?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь рыхлую метелку, усиленную окраску зерновки и зеленую окраску проростков (%)?

3. Сколько растений  $F_a$  могут иметь комовую метелку, нормальную окраску зерновки и зеленую окраску всходов (%)?

4. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_a$  (%)?

5. Определите расстояние между генами  $b$  и  $c$  (в процентах кроссинговера).

#### **Задание 347.**

У дрозофилы в X хромосоме локализованы гены, контролирующие окраску тела, окраску глаз и наличие щетинок между фасетками глаз. Желтая окраска тела ( $s$ ), белые глаза ( $h$ ) и наличие щетинок между фасетками глаз ( $t$ ) являются рецессивными признаками по отношению к серой окраске тела, красной окраске глаз и отсутствию щетинок между фасетками.

Гетерозиготных самок дрозофилы, у которых все признаки были в доминантном состоянии, скрестили с самцами, имевшими все признаки в рецессивном состоянии. Было получено 400 мух, среди них 13 мух имели желтое тело и красные глаза без щетинок, 11 мух имели серое тело, красные глаза и щетинки между фасетками.

1. Сколько разных генотипов может сформироваться в  $F_a$ ?

2. Сколько мух  $F_a$  могут иметь желтое тело, белые глаза и щетинки между фасетками?

3. Определите расстояние между генами  $s$  и  $h$  (в морганидах).

4. Определите расстояние между генами  $h$  и  $t$  (в морганидах).

5. Определите расстояние между генами  $s$  и  $t$  (в морганидах).

#### **Задание 348.**

У кукурузы в IX хромосоме локализованы гены  $c$ ,  $sh$ ,  $bp$ , детерминирующие окраску алейрона, форму зерновок и окраску перикарпа. Гены наследуются сцепленно.

Скрещивали гомозиготную линию, имеющую доминантные признаки (неокрашенный алейрон, гладкая форма зерновок, светлый перикарп), с линией, у которой все признаки были рецессивными (окрашенный алейрон, морщинистая форма зерновок, коричневый перикарп). Растения  $F_1$  скрестили с линией-анализатором и получили 400 растений  $F_a$ , из которых 6 имели зерновки с окрашенным алейроном, гладкой формы и со светлым перикарпом, а 30 – зерновки с неокрашенным алейроном, гладкой формы и с коричневым перикарпом.

1. Сколько растений могут иметь зерновки с неокрашенным алейроном, морщинистой формы и с коричневым перикарпом (%)?

2. Сколько растений могут иметь зерновки с окрашенным алейроном, морщинистой формы и с коричневым перикарпом (%)?

3. Чему равно расстояние между генами *c* и *sh* (в процентах кроссинговера)?

4. Чему равно расстояние между генами *sh* и *br* (в процентах кроссинговера)?

5. Чему равно расстояние между генами *c* и *br* (в процентах кроссинговера)?

#### **Задание 349.**

У сорго в V хромосоме локализованы гены А, В, С. Ген А контролирует антоциановую окраску растений, а – зеленую, В – нормальную зерновку, b – пятнистую, с – антоциановую окраску рылец, С – белую.

Гомозиготную линию сорго, имеющую все вышеперечисленные признаки в доминантном состоянии, скрестили с линией, у которой все признаки были рецессивными. От скрещивания растений F<sub>1</sub> с линией-анализатором было получено 1080 растений F<sub>a</sub>, среди них 5 растений были с антоциановой окраской, пятнистой зерновкой и белой окраской рылец, 45 растений имели антоциановую окраску, нормальную зерновку и белую окраску рылец.

1. Сколько растений F<sub>a</sub> могут иметь зеленую окраску, пятнистую зерновку и антоциановую окраску рылец (%)?

2. Сколько растений F<sub>a</sub> могут иметь антоциановую окраску, нормальную зерновку и белую окраску рылец?

3. Определите расстояние между генами *a* и *b* (в морганидах).

4. Определите расстояние между генами *b* и *c* (в морганидах).

5. Определите расстояние между генами *a* и *c* (в морганидах).

#### **Задание 350.**

У китайской примулы короткие пестики (P) доминируют над длинными (p), маджентовая окраска цветков (C) – над красной (c), а зеленая окраска рылец (R) – над белой (r).

Гомозиготное растение с коротким пестиком, маджентовыми розетками и зеленым рыльцем было скрещено с гомозиготным растением, имеющим длинный пестик, красную окраску цветков и белое рыльце. От скрещивания полученных растений F<sub>1</sub> с линией-анализатором получили следующее потомство: 1063 растения с короткими пестиками, маджентовой окраской цветков и зеленой окраской рылец; 1038 – с длинными пестиками, красной окраской цветков и белой окраской рылец; 634 – с короткими пестиками, маджентовой окраской цветков и белой окраской рылец; 526 – с длинными пестиками, крас-

ной окраской цветков и зеленой окраской рылец; 156 – с короткими пестиками, красной окраской цветков и белой окраской рылец; 180 – с длинными пестиками, маджентовой окраской цветков и зеленой окраской рылец.

1. Сколько растений  $F_a$  могут иметь короткие пестики, красную окраску цветков и белую окраску рылец (%)?

2. Сколько растений  $F_a$  могут иметь все доминантные признаки (%)?

3. Определите расстояние между генами  $r$  и  $s$  (в процентах кроссинговера).

4. Определите расстояние между генами  $s$  и  $g$  (в процентах кроссинговера).

5. Определите расстояние между генами  $r$  и  $g$  (в процентах кроссинговера).

#### 4.3.2. Наследование признаков при двойном кроссинговере

##### Задание 351.

У кукурузы зеленая окраска всходов (А), темно-зеленая окраска листьев (В), отсутствие лигул на листьях (С) являются доминантными признаками по отношению к золотистой окраске всходов (а), зеленой окраске листьев (b), наличию лигул на листьях (с). Гены локализованы в одной хромосоме.

При скрещивании растений кукурузы с зелеными всходами и зелеными листьями без лигул с растениями, имеющими золотистые всходы и темно-зеленые листья с лигулами, в  $F_1$  получили 115 растений, которые скрестили с линией-анализатором и получили 1000 растений  $F_a$ , в том числе: 22 растения с зелеными всходами и темно-зелеными листьями без лигул, 275 – с зелеными всходами и зелеными листьями без лигул, 74 – с зелеными всходами и темно-зелеными листьями с лигулами, 128 – с зелеными всходами и зелеными листьями с лигулами, 112 – с золотистыми всходами и темно-зелеными листьями без лигул, 66 – с золотистыми всходами и зелеными листьями без лигул, 305 – с золотистыми всходами и темно-зелеными листьями с лигулами, 18 – с золотистыми всходами и зелеными листьями с лигулами.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами  $a$  и  $b$  (в процентах кроссинговера).

2. Определите расстояние между генами *b* и *c* (в процентах кроссинговера).

3. Определите расстояние между генами *a* и *c* (в процентах кроссинговера).

4. Определите расстояние между генами *a* и *c* (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.

5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

#### **Задание 352.**

У томатов опушенность стебля (*A*) доминирует над отсутствием опушенности (*a*), узловатость стебля (*B*) – над гладкостебельностью (*b*), устойчивость к *Cladosporium* (*C*) – над чувствительностью к данному заболеванию (*c*). Гены локализованы в одной хромосоме.

Гомозиготные опушенные, узловатые, чувствительные к *Cladosporium* растения были скрещены с гомозиготными неопушенными, гладкостебельными, устойчивыми к данному заболеванию растениями. Растения  $F_1$  были использованы в анализирующем скрещивании. В результате было получено 1000 растений  $F_2$ , в том числе: 342 растения опушенных, узловатых, чувствительных к болезни; 80 – опушенных, узловатых, устойчивых к болезни; 11 – опушенных, гладкостебельных, чувствительных к болезни; 84 – опушенных, гладкостебельных, устойчивых к болезни; 78 – неопушенных, узловатых, чувствительных к болезни; 7 – неопушенных, узловатых, устойчивых к болезни; 72 – неопушенных, гладкостебельных, чувствительных к болезни; 326 – неопушенных, гладкостебельных, устойчивых к болезни.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами *a* и *b* (в процентах кроссинговера).

2. Определите расстояние между генами *b* и *c* (в процентах кроссинговера).

3. Определите расстояние между генами *a* и *c* (в процентах кроссинговера).

4. Определите расстояние между генами *a* и *c* (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.

5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

#### **Задание 353.**

У восточного первоцвета короткий столбик (*L*) доминирует над длинным (*l*), сиреневая окраска цветка (*R*) – над красной (*r*) и зеленой рыльце (*G*) – над красным (*g*). Все три гена локализованы в одной хромосоме.

От скрещивания гомозиготного растения с коротким столбиком, сиреневым цветком и красным рыльцем с гомозиготным растением, имеющим длинный столбик, красный цветок и зеленое рыльце, получили 18 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с линией, имеющей все гены в рецессивном состоянии, было получено следующее потомство: 292 растения с короткими столбиками, сиреневыми цветками, красными рыльцами; 286 – с длинными столбиками, красными цветками, зелеными рыльцами; 153 – с короткими столбиками, сиреневыми цветками, зелеными рыльцами; 139 – с длинными столбиками, красными цветками, красными рыльцами; 36 – с короткими столбиками, красными цветками, зелеными рыльцами; 40 – с длинными столбиками, сиреневыми цветками, красными рыльцами; 22 – с короткими столбиками, красными цветками, красными рыльцами; 18 – с длинными столбиками, сиреневыми цветками, зелеными рыльцами.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами l и g (в процентах кроссинговера).
2. Чему равна частота двойного кроссинговера?
3. Определите расстояние между генами l и g (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.
4. Рассчитайте значение коэффициента коинциденции.
5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

#### **Задание 354.**

У капусты гены А, В и С, контролирующие окраску листьев, устойчивость рассады к вирусу, окраску семенной оболочки, локализованы в одной хромосоме.

От скрещивания гомозиготных растений со всеми доминантными признаками (фиолетовые листья, устойчивость к вирусу и коричневые семена) с растениями, имеющими рецессивные признаки (зеленые листья, чувствительность к вирусу и серые семена), было получено 110 растений  $F_1$ . В результате анализирующего скрещивания получили следующее потомство: 3210 растений с зелеными листьями, чувствительных к вирусу, с серыми семенами; 3222 – с фиолетовыми листьями, устойчивых к вирусу, с коричневыми семенами; 1024 – с фиолетовыми листьями, устойчивых к вирусу, с серыми семенами; 1044 – с зелеными листьями, чувствительных к вирусу, с коричневыми семенами; 690 – с фиолетовыми листьями, чувствительных к вирусу, с серыми семенами; 678 – с зелеными листьями, устойчивых к вирусу, с коричневыми семенами; 72 – с зелеными листьями, устойчивых к

вирусу, с серыми семенами; 60 – с фиолетовыми листьями, чувствительных к вирусу, с коричневыми семенами.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами а и с (в процентах кроссинговера).

2. Чему равна частота двойного кроссинговера?

3. Определите расстояние между генами а и с (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.

4. Рассчитайте значение коэффициента коинцидентности.

5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

### **Задание 355.**

У кукурузы ген А (нормальное содержание хлорофилла в проростках) доминирует над геном а (пониженное содержание хлорофилла в проростках), ген В (матовые листья) – над геном в (блестящие листья), ген С (нормальная фертильность) – над геном с (пониженная фертильность). Все три гена находятся в одной хромосоме.

От скрещивания гомозиготного растения кукурузы с доминантными признаками с растением, имеющим все гены в рецессивном состоянии, получили 14 растений  $F_1$ . В результате скрещивания тригетерозиготных растений  $F_1$  с линией-анализатором было получено следующее потомство: 235 растений с нормальным содержанием хлорофилла, матовыми листьями, нормальной фертильностью; 62 – с нормальным содержанием хлорофилла, блестящими листьями, пониженной фертильностью; 40 – с нормальным содержанием хлорофилла, матовыми листьями, пониженной фертильностью; 4 – с пониженным содержанием хлорофилла, матовыми листьями, пониженной фертильностью; 270 – с пониженным содержанием хлорофилла, блестящими листьями, пониженной фертильностью; 7 – с нормальным содержанием хлорофилла, блестящими листьями, нормальной фертильностью; 48 – с пониженным содержанием хлорофилла, блестящими листьями, нормальной фертильностью; 70 – с пониженным содержанием хлорофилла, матовыми листьями, нормальной фертильностью.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами а и в (в процентах кроссинговера).

2. Определите расстояние между генами в и с (в процентах кроссинговера).

3. Определите расстояние между генами а и с (в процентах кроссинговера).

4. Определите расстояние между генами а и с (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.

5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

**Задание 356.**

У томатов известны следующие пары признаков: простое соцветие (S) и сложное соцветие (s), незаостренный плод (Bk) и заостренный плод (bk), нормальный плод (O) и продолговатый плод (o). Эти гены находятся во второй хромосоме.

От скрещивания гомозиготного растения томата с простым соцветием и заостренными продолговатыми плодами с растением, имеющим сложное соцветие и незаостренные нормальные плоды, было получено 42 растения F<sub>1</sub>. В результате анализирующего скрещивания получили следующее потомство: 356 растений с простым соцветием и заостренными продолговатыми плодами; 366 – со сложным соцветием и незаостренными нормальными плодами; 11 – с простым соцветием и незаостренными нормальными плодами; 12 – со сложным соцветием и заостренными продолговатыми плодами; 126 – с простым соцветием и заостренными нормальными плодами; 118 – со сложным соцветием и незаостренными продолговатыми плодами; 5 – с простым соцветием и незаостренными продолговатыми плодами; 4 – со сложным соцветием и заостренными нормальными плодами.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами s и bk (в процентах кроссинговера).

2. Определите расстояние между генами bk и o (в процентах кроссинговера).

3. Определите расстояние между генами s и o (в процентах кроссинговера).

4. Определите расстояние между генами s и o (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.

5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

**Задание 357.**

У дрозофилы гены u, v, cut, определяющие окраску тела, окраску глаз и форму крыльев, локализованы в одной хромосоме и наследуются сцепленно.

При скрещивании гомозиготных самок дрозофилы с желтым цветом тела, киноварным цветом глаз и обрезанными крыльями с самцами дикого типа в F<sub>1</sub> было получено 460 мух. Все они имели серое тело, красные глаза и нормальные крылья. От скрещивания мух F<sub>1</sub> с самцами, имеющими желтое тело, киноварные глаза и обрезанные крылья,

в  $F_a$  получили 5067 мух, в том числе: 1781 муху с серым телом, красными глазами и нормальными крыльями; 53 – с желтым телом, красными глазами и обрезанными крыльями; 296 – с желтым телом, киноварными глазами и нормальными крыльями; 470 – с серым телом, киноварными глазами и обрезанными крыльями; 442 – с желтым телом, красными глазами и нормальными крыльями; 265 – с серым телом, красными глазами и обрезанными крыльями; 48 – с серым телом, киноварными глазами и нормальными крыльями; 1712 – с желтым телом, киноварными глазами и обрезанными крыльями.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами  $u$  и  $cut$  (в процентах кроссинговера).
2. Чему равна частота двойного кроссинговера?
3. Определите расстояние между генами  $u$  и  $cut$  (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.
4. Рассчитайте значение коэффициента коинциденции.
5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

#### **Задание 358.**

У китайской примулы гены  $A$ ,  $B$  и  $C$ , определяющие длину пестика, окраску цветка и рыльца, локализованы в одной хромосоме.

При скрещивании растения китайской примулы с короткими пестиками, фуксиновыми цветками и зелеными рыльцами с растением, имеющим длинные пестики, красные цветки и красные рыльца, в  $F_1$  все растения имели короткие пестики, фуксиновые цветки и зеленые рыльца. Растения  $F_1$  возвратно скрестили с растением, имеющим длинные пестики, красные цветки и красные рыльца. В результате данного скрещивания было получено 3684 растения  $F_a$ , в том числе: 1063 растения с короткими пестиками, фуксиновыми цветками, зелеными рыльцами; 634 – с короткими пестиками, фуксиновыми цветками, красными рыльцами; 39 – с короткими пестиками, красными цветками, зелеными рыльцами; 156 – с короткими пестиками, красными цветками, красными рыльцами; 180 – с длинными пестиками, фуксиновыми цветками, зелеными рыльцами; 54 – с длинными пестиками, фуксиновыми цветками, красными рыльцами; 526 – с длинными пестиками, красными цветками, зелеными рыльцами; 1032 – с длинными пестиками, красными цветками, красными рыльцами.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами  $a$  и  $c$  (в процентах кроссинговера).
2. Чему равна частота двойного кроссинговера?

3. Определите расстояние между генами *a* и *c* (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.

4. Рассчитайте значение коэффициента коинциденции.

5. Рассчитайте значение коэффициента интерференции.

**Задание 359.**

У кукурузы ген *ap* детерминирует недоразвитие пыльников, ген *br* – ветвление растений и ген *f* – блестящие листья. Данные гены являются рецессивными по отношению к генам, определяющим нормально развитые пыльники (*Ap*), неветвящееся растение (*Bg*), матовые листья (*F*). Гены находятся в одной хромосоме.

От скрещивания двух чистых линий кукурузы со всеми рецессивными и со всеми доминантными признаками было получено 280 растений  $F_1$ , от скрещивания которых с растениями, имеющими все гены в рецессивном состоянии, получили следующее потомство: 355 растений с нормально развитыми пыльниками, неветвящихся, с матовыми листьями; 339 – с недоразвитыми пыльниками, ветвящихся, с блестящими листьями; 88 – с недоразвитыми пыльниками, неветвящихся, с матовыми листьями; 85 – с нормально развитыми пыльниками, ветвящихся, с блестящими листьями; 21 – с нормально развитыми пыльниками, неветвящееся, с блестящими листьями; 17 – с недоразвитыми пыльниками, ветвящихся, с матовыми листьями; 2 – с нормально развитыми пыльниками, ветвящихся, с матовыми листьями; 2 – с недоразвитыми пыльниками, неветвящихся, с блестящими листьями.

1. Определите расстояние между генами *ap* и *br* (в процентах кроссинговера).

2. Определите расстояние между генами *br* и *f* (в процентах кроссинговера).

3. Определите расстояние между генами *ap* и *f* (в процентах кроссинговера).

4. Определите расстояние между генами *ap* и *f* (в процентах кроссинговера) с учетом двойного кроссинговера.

5. Рассчитайте значение интерференции.

**Задание 360.**

При скрещивании гомозиготных самок дрозофилы с белыми глазами (*w*), вильчатыми щетинками (*f*) и уменьшенными крыльями (*sh*) с гомозиготными самцами, имеющими красные глаза (*W*), нормальные щетинки (*F*) и нормальные крылья (*Sh*), в  $F_1$  получили 40 мух с красными глазами, нормальными щетинками и нормальными крыльями. В  $F_2$  было получено 2000 мух, в том числе: 542 мухи с красными глазами, нормальными щетинками и нормальными крыльями; 68 – с бе-

лыми глазами, нормальными щетинками и уменьшенными крыльями; 138 – с белыми глазами, вильчатыми щетинками и нормальными крыльями; 262 – с красными глазами, вильчатыми щетинками и уменьшенными крыльями; 266 – с белыми глазами, нормальными щетинками и нормальными крыльями; 130 – с красными глазами, нормальными щетинками и уменьшенными крыльями; 64 – с красными глазами, вильчатыми щетинками и нормальными крыльями; 530 – с белыми глазами, вильчатыми щетинками и уменьшенными крыльями.

Постройте генетическую карту данного участка хромосомы.

1. Определите расстояние между генами  $w$  и  $f$  (в морганидах).
2. Определите расстояние между генами  $f$  и  $sh$  (в морганидах).
3. Определите расстояние между генами  $w$  и  $sh$  (в морганидах).
4. Определите расстояние между генами  $w$  и  $sh$  (в морганидах) с учетом двойного кроссинговера.
5. Рассчитайте значение коэффициента коинциденции.

## 5. НЕХРОМОСОМНАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

### Задание 361.

У кукурузы цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) детерминруется плазмагеном  $\Psi^S$  и рецессивными ядерными генами  $grf$ . Доминантный аллель гена  $Rf$  обуславливает развитие фертильной пыльцы как при наличии плазмагена  $\Psi^S$ , так и при наличии плазмагена  $\Psi^N$ . Если растение имеет плазмаген  $\Psi^N$ , то оно образует фертильную пыльцу при наличии в генотипе как доминантных, так и рецессивных аллелей гена  $Rf$ .

Растения кукурузы со стерильной пыльцой и генотипом  $\Psi^S grf$  опыляли пыльцой растений с генотипом  $\Psi^N RfRf$ . В  $F_1$  получили 148 растений, в  $F_2$  – 1280 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь фертильную пыльцу?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь плазмаген  $\Psi^S$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь фертильную пыльцу и давать нерасщепляющееся потомство?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь плазмаген  $\Psi^S$ ?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь стерильную пыльцу?

### Задание 362.

У пшеницы цитоплазматическая мужская стерильность детерминруется плазмагеном  $\Psi^S$  и рецессивными аллелями ядерных генов  $rf_1$  и  $rf_2$ . Фертильная пыльца развивается, если растения имеют плазмаген  $\Psi^N$  и любые сочетания ядерных генов или плазмаген  $\Psi^S$  и доминантные ядерные комплементарные гены  $Rf_1$  и  $Rf_2$  в гомозиготном или гетерозиготном состоянии. Растения, имеющие плазмаген  $\Psi^S$  и только один из комплементарных доминантных ядерных генов, развивают полустерильную пыльцу, часть пыльцевых зерен у них может быть фертильной.

Подбирали восстановитель фертильности для стерильного аналога одного из сортов пшеницы. Какой процент растений, полученных в результате скрещивания в нижеприведенных комбинациях, будет иметь полностью или частично фертильную пыльцу?

1.  $\Psi^S rf_1rf_1rf_2rf_2 \times \Psi^N Rf_1Rf_1Rf_2Rf_2$ .
2.  $\Psi^S rf_1rf_1rf_2rf_2 \times \Psi^N Rf_1Rf_1Rf_2rf_2$ .
3.  $\Psi^S rf_1rf_1rf_2rf_2 \times \Psi^N Rf_1rf_1Rf_2rf_2$ .
4.  $\Psi^S rf_1rf_1rf_2rf_2 \times \Psi^N Rf_1rf_1rf_2rf_2$ .
5. Пользуясь цифровыми обозначениями комбинаций, укажите ту из них, которая может быть использована для получения мужски фертильных растений  $F_1$ .

### Задание 363.

У кукурузы цитоплазматическая мужская стерильность детерминруется плазмагеном  $\text{Ц}^S$  и рецессивными ядерными генами  $\text{rfrf}$ . Доминантный аллель гена  $\text{Rf}$  обуславливает развитие фертильной пыльцы как при наличии плазмагена  $\text{Ц}^S$ , так и при наличии плазмагена  $\text{Ц}^N$ . Если растение имеет плазмаген  $\text{Ц}^N$ , то оно образует фертильную пыльцу при наличии в генотипе как доминантных, так и рецессивных аллелей гена  $\text{Rf}$ .

При скрещивании линий кукурузы, имеющих генотипы  $\text{Ц}^S \text{rfrf}$  и  $\text{Ц}^N \text{RfRf}$ , получили 120 растений  $F_1$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь фертильную пыльцу?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь плазмаген  $\text{Ц}^S$ ?
3. При опылении растений с генотипом  $\text{Ц}^S \text{rfrf}$  пыльцой растения, имеющего генотип  $\text{Ц}^N \text{RfRf}$ , получили 236 растений  $F_1$ . Сколько из них могут иметь фертильную пыльцу?
4. У скольких растений  $F_1$  в последней комбинации может быть плазмаген  $\text{Ц}^S$ ?
5. Полученные в последней комбинации растения  $F_1$  ( $\text{Ц}^S \text{rfrf}$  и  $\text{Ц}^S \text{RfRf}$ ) переопылились. Сколько растений потомства могут иметь стерильную пыльцу (%)?

### Задание 364.

У лука цитоплазматическая мужская стерильность обусловлена плазмагеном  $\text{Ц}^S$  и рецессивными ядерными генами  $\text{msms}$ . Доминантный ядерный ген  $\text{Ms}$  в гомозиготном или гетерозиготном состоянии детерминирует развитие у растений фертильной пыльцы. Плазмаген  $\text{Ц}^N$  обуславливает развитие фертильной пыльцы при любом сочетании в генотипе ядерных генов.

Скрещивали мужски стерильные растения лука с растением, имеющим генотип  $\text{Ц}^S \text{MsMs}$ . В  $F_1$  получили 115 растений, в  $F_2$  – 2440 растений.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь фертильную пыльцу?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь плазмаген  $\text{Ц}^S$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь фертильную пыльцу и содержать плазмаген  $\text{Ц}^S$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь фертильную пыльцу и при самоопылении давать нерасщепляющееся потомство?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь стерильную пыльцу?

### Задание 365.

У кукурузы мужски стерильные линии, имеющие ЦМС, содержат плазмаген  $\text{Ц}^S$  и рецессивные ядерные гены  $\text{rfrf}$ . Доминантный ядерный

ген Rf в гомозиготном или гетерозиготном состоянии обуславливает развитие фертильной пыльцы. Плазмаген  $\text{Ц}^{\text{N}}$  детерминирует развитие фертильной пыльцы в присутствии как ядерного гена Rf, так и рецессивного аллеля gf.

Растения с генотипом  $\text{Ц}^{\text{S}} \text{gfrf}$  опылили пыльцой растений с генотипом  $\text{Ц}^{\text{N}} \text{RfRf}$  и получили 122 гибрида.

1. Сколько гибридов в данной комбинации могут иметь плазмаген  $\text{Ц}^{\text{S}}$ ?

2. Сколько гибридов могут иметь фертильную пыльцу?

3. В другой комбинации получили гибриды от скрещивания линии с генотипом  $\text{Ц}^{\text{S}} \text{gfrf}$  с растениями, имеющими генотип  $\text{Ц}^{\text{S}} \text{RfRf}$ . Всего получили 116 растений. Сколько из них могут иметь фертильную пыльцу?

4. Сколько растений в данной комбинации могут иметь фертильную пыльцу и в следующем поколении давать расщепляющееся потомство?

5. Сколько растений в данной комбинации могут иметь плазмаген  $\text{Ц}^{\text{S}}$ ?

### **Задание 366.**

У лука цитоплазматическая мужская стерильность обуславливается сочетанием в генотипе плазмагена  $\text{Ц}^{\text{S}}$  и рецессивных ядерных генов msms. Во всех остальных случаях у растений развивается фертильная пыльца.

Подбирали растения лука, которые могут быть закрепителями мужской стерильности у стерильного аналога одного из сортов. Сколько растений могут иметь стерильную пыльцу в нижеприведенных комбинациях (%)?

1.  $\text{Ц}^{\text{S}} \text{msms} \times \text{Ц}^{\text{N}} \text{msms}$ .

2.  $\text{Ц}^{\text{S}} \text{msms} \times \text{Ц}^{\text{N}} \text{Msms}$ .

3.  $\text{Ц}^{\text{S}} \text{msms} \times \text{Ц}^{\text{N}} \text{MsMs}$ .

4.  $\text{Ц}^{\text{S}} \text{msms} \times \text{Ц}^{\text{S}} \text{Msms}$ .

5. Пользуясь цифровыми обозначениями комбинаций, укажите ту, которая может быть использована в селекции на гетерозис в качестве закрепителя мужской стерильности.

### **Задание 367.**

У кукурузы линии с цитоплазматической мужской стерильностью имеют плазмаген  $\text{Ц}^{\text{S}}$  и рецессивные гены gfrf, локализованные в хромосомах. Во всех остальных случаях растения имеют фертильную пыльцу при любом сочетании плазмагена и ядерных генов.

У кукурузы подбирали линии-восстановители фертильности пыльцы (ВФ или рестореры): при опылении пыльцой линии-восстановителя фертильности растений, имеющих стерильную пыльцу, гибриды должны быть мужски фертильными.

Сколько растений с фертильной пыльцой может быть получено в нижеприведенных комбинациях (%)?

1.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^N \text{ Rfrf}$ .
2.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^N \text{ rfrf}$ .
3.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^N \text{ RfRf}$ .
4.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^S \text{ Rfrf}$ .

5. Пользуясь цифровыми обозначениями комбинаций, укажите, какая из них может быть наиболее эффективно использована в селекции на гетерозис в качестве восстановителя мужской фертильности у растений  $F_2$ .

### **Задание 368.**

У пшеницы мужская цитоплазматическая стерильность обуславливается плазмагеном  $\Pi^S$  и двумя парами ядерных комплементарных генов, находящихся в рецессивном состоянии. Если в генотипе содержится плазмаген  $\Pi^S$  и только один доминантный комплементарный ядерный ген –  $Rf_1$  или  $Rf_2$ , то растения будут иметь только часть фертильной пыльцы (остальная стерильна). Такие растения называются полустерильными. Полностью фертильной пыльца будет при наличии в генотипе плазмагена  $\Pi^N$  и обоих комплементарных генов –  $Rf_1$  и  $Rf_2$  в гомозиготном или гетерозиготном состоянии.

Стерильный аналог одного из сортов пшеницы опылили пыльцой растений с генотипом  $\Pi^N \text{ Rf}_1\text{Rf}_1\text{Rf}_2\text{Rf}_2$ . В  $F_1$  получили 148 растений, в  $F_2$  – 624 растения.

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь фертильную пыльцу?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь плазмаген  $\Pi^S$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь плазмаген  $\Pi^S$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь частично стерильную пыльцу?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь полностью стерильную пыльцу?

### **Задание 369.**

У кукурузы линии с цитоплазматической мужской стерильностью имеют плазмаген  $\Pi^S$  и рецессивные ядерные гены  $\text{rfrf}$ . Доминантный ядерный ген  $Rf$  в гомозиготном или гетерозиготном состоянии восстанавливает фертильность пыльцы даже при наличии плазмагена  $\Pi^S$ . Плазмаген  $\Pi^N$  обуславливает развитие фертильной пыльцы при любом сочетании аллелей ядерного гена  $Rf$ .

Необходимо было подобрать линии-закрепители стерильности; у этих линий пыльца должна быть фертильной, но при опылении стерильных растений пыльцой данной линии гибриды должны иметь стерильную пыльцу.

Сколько стерильных растений (%) может быть получено в  $F_1$  при опылении стерильных растений, используемых в качестве материнских, пыльцой растений, имеющих нижеприведенный генотип?

1.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^N \text{ Rfrf}$ .
2.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^N \text{ RfRf}$ .
3.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^S \text{ RfRf}$ .
4.  $\Pi^S \text{ rfrf} \times \Pi^N \text{ rfrf}$ .

5. Пользуясь цифровыми обозначениями комбинаций, укажите ту, которая может быть использована для закрепления мужской стерильности.

### **Задание 370.**

У лука цитоплазматическая мужская стерильность обусловлена сочетанием плазмагенов и ядерных генов. Плазмаген  $\Pi^S$  в сочетании с рецессивными ядерными генами  $msms$  детерминирует стерильность пыльцы. Во всех остальных случаях растения имеют фертильную пыльцу.

При скрещивании двух растений с генотипами  $\Pi^S \text{ MsMs} \times \Pi^N \text{ msms}$  получили 64 растения  $F_1$  и 760 растений  $F_2$ .

1. Сколько растений  $F_1$  могут иметь фертильную пыльцу?
2. Сколько растений  $F_1$  могут иметь плазмаген  $\Pi^S$ ?
3. Сколько растений  $F_2$  могут иметь плазмаген  $\Pi^S$ ?
4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь стерильную пыльцу?
5. Сколько растений  $F_2$  могут иметь фертильную пыльцу, но давать расщепляющееся потомство?

## 6. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

### Задание 371.

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  $5' \text{ТАЦЦТААААГЦАЦТТАЦТЦТТТТТАА} \dots 3'$ .

1. Постройте комплементарную цепочку молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих аденин, в ней будет?

2. Постройте по данной цепочке ДНК информационную (матричную) РНК. Сколько нуклеотидов, содержащих цитозин, в ней будет?

3. Постройте участок полипептидной цепи, кодируемый данной ДНК (табл. 3). Сколько всего аминокислот он будет содержать?

4. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе данной цепи полипептида. Сколько разных типов тРНК будут участвовать в этом процессе?

5. Определите количественные параметры молекулы ДНК (длину структурного гена и коэффициент специфичности).

### Задание 372.

Одна из цепей рибонуклеазы поджелудочной железы состоит из следующих аминокислот: глутамин – глицин – аспарагиновая кислота – валин – тирозин – валин – пролин – валин – гистидин – фенилаланин.

1. Постройте иРНК, детерминирующую чередование данных аминокислот (табл. 4). Сколько урациловых нуклеотидов она будет содержать?

2. Постройте фрагмент молекулы ДНК, кодирующий данную цепочку аминокислот. Сколько цитозиновых нуклеотидов будет содержать фрагмент?

3. Определите длину данного фрагмента ДНК, если расстояние между двумя нуклеотидами равно 0,34 нм.

4. Определите коэффициент специфичности для построенного фрагмента ДНК.

5. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе данной цепи полипептида. Сколько разных типов тРНК будут участвовать в этом процессе?

### Задание 373.

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  $5' \text{ЦАЦГТЦЦТААЦЦТТТТТГАЦГААЦАЦ} \dots 3'$ .

1. Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих аденин, в ней будет?

2. Постройте иРНК по данной цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих урацил, в ней будет?

Таблица 3. Последовательность нуклеотидов в кодонах иРНК для разных аминокислот

		Второе положение нуклеотида				
		У	Ц	А	Г	
Первое положение нуклеотида	У	УУУ – фенилаланин (фен)	УЦУ – серин (сер)	УАУ – тирозин (тир)	УГУ – цистеин (цис)	У
		УУЦ – фенилаланин (фен)	УЦЦ – серин (сер)	УАЦ – тирозин (тир)	УГЦ – цистеин (цис)	Ц
		УУА – лейцин (лей)	УЦА – серин (сер)	УАА – охра	УГА – опал	А
		УУГ – лейцин (лей)	УЦГ – серин (сер)	УАГ – амбер	УГГ – триптофан (три)	Г
	Ц	ЦУУ – лейцин (лей)	ЦЦУ – пролин (про)	ЦАУ – гистидин (гис)	ЦГУ – аргинин (арг)	У
		ЦУЦ – лейцин (лей)	ЦЦЦ – пролин (про)	ЦАЦ – гистидин (гис)	ЦГЦ – аргинин (арг)	Ц
		ЦУА – лейцин (лей)	ЦЦА – пролин (про)	ЦАА – глутамин (глун)	ЦГА – аргинин (арг)	А
		ЦУГ – лейцин (лей)	ЦЦГ – пролин (про)	ЦАГ – глутамин (глун)	ЦГГ – аргинин (арг)	Г
	А	АУУ – изолейцин (илей)	АЦУ – треонин (тре)	ААУ – аспарагин (аспн)	АГУ – серин (сер)	У
		АУЦ – изолейцин (илей)	АЦЦ – треонин (тре)	ААЦ – аспарагин (аспн)	АГЦ – серин (сер)	Ц
		АУА – метионин (мет)	АЦА – треонин (тре)	ААА – лизин (лиз)	АГА – аргинин (арг)	А
		АУГ – метионин (мет)	АЦГ – треонин (тре)	ААГ – лизин (лиз)	АГГ – аргинин (арг)	Г
Г	ГГУ – валин (вал) ГУЦ – валин (вал) ГUA – валин (вал) ГУГ – валин (вал)	ГЦУ – аланин (ала) ГЦЦ – аланин (ала) ГЦА – аланин (ала) ГЦГ – аланин (ала)	ГАУ – аспарагиновая кислота (асп)	ГГУ – глицин (гли) ГГЦ – глицин (гли) ГГА – глицин (гли) ГГГ – глицин (гли)	У	
			ГАЦ – аспарагиновая кислота (асп)		Ц	
			ГАА – глутаминовая кислота (глу)		Г	
			ГАГ – глутаминовая кислота (глу)		А	

Третье положение нуклеотида

Таблица 4. Последовательность нуклеотидов в кодонах иРНК для разных аминокислот

Аминокислота	Кодоны					
	1	2	3	4	5	6
Фенилаланин (фен)	УУУ	УУЦ				
Лейцин (лей)	УУА	УУГ	ЦУУ	ЦУЦ	ЦУА	ЦУГ
Изолейцин (илей)	АУУ	АУЦ				
Метионин (мет)	АУГ	АУА				
Валин (вал)	ГУУ	ГУЦ	ГУА	ГУГ		
Серин (сер)	УЦУ	УЦЦ	УЦА	УЦГ	АГУ	АГЦ
Пролин (про)	ЦЦУ	ЦЦЦ	ЦЦА	ЦЦГ		
Треонин (тре)	АЦУ	АЦЦ	АЦА	АЦГ		
Аланин (ала)	ГЦУ	ГЦЦ	ГЦА	ГЦГ		
Тирозин (тир)	УАУ	УАЦ				
Гистидин (гис)	ЦАУ	ЦАЦ				
Аспарагиновая кислота (асп)	ГАУ	ГАЦ				
Лизин (лиз)	ААА	ААГ				
Глутамин (глун)	ЦАА	ЦАГ				
Цистеин (цис)	УГУ	УГЦ				
Триптофан (три)	УГГ					
Аргинин (арг)	ЦГУ	ЦГЦ	ЦГА	ЦГГ	АГА	АГГ
Аспарагин (аспн)	ААУ	ААЦ				
Глутаминовая кислота (глу)	ГАА	ГАГ				
Глицин (гли)	ГГУ	ГГЦ	ГГА	ГГГ		
Охра	УАА					
Амбер	УАГ					
Опал	УГА					

3. Постройте полипептидную цепь. Сколько молекул валина в ней может содержаться?

4. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе белка. Сколько разных типов тРНК будут принимать в нем участие?

5. Сколько всего аминокислот будет в данном белке?

#### Задание 374.

Фрагмент молекулы иРНК содержит следующую последовательность нуклеотидов: АААЦАУУААУГГААГЦУАУГАУУУАУ.

1. Постройте полипептидную цепь. Сколько молекул изолейцина в ней может содержаться?

2. Сколько аминокислот будет участвовать в синтезе белка?

3. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе белка. Сколько разных типов тРНК будут принимать в нем участие?

4. Постройте молекулу ДНК. Сколько пар нуклеотидов она может содержать?

5. Определите количественные параметры построенного фрагмента ДНК (длину структурного гена и коэффициент специфичности).

**Задание 375.**

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  $_5\text{ТАЦЦТААААГЦАЦТТАЦАЦТТТТТТАА}\dots_3$ .

1. Постройте комплементарную цепочку молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих аденин, в ней будет?

2. Постройте по данной цепочке ДНК молекулу иРНК. Сколько нуклеотидов, содержащих цитозин, в ней будет?

3. Постройте участок полипептидной цепи, кодируемый данной ДНК. Сколько молекул аминокислоты глутамин он будет содержать?

4. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе белка. Сколько разных типов тРНК будут принимать в нем участие?

5. Сколько всего аминокислот будет в данном белке?

**Задание 376.**

В цепи А инсулина в начале полипептидной цепочки имеется такое чередование аминокислот: глицин – изолейцин – валин – глутамин – глутамин – цистеин – цистеин – треонин – глицин – изолейцин – цистеин.

1. Выпишите все кодоны иРНК, детерминирующие данный порядок полипептидной цепи. Сколько цитозиновых нуклеотидов будет входить в ее состав?

2. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе инсулина. Сколько разных типов тРНК будут принимать участие в данном синтезе?

3. Постройте фрагмент ДНК, кодирующий данный участок белковой молекулы.

4. Какова длина построенного фрагмента ДНК, если расстояние между двумя нуклеотидами ДНК равно 0,34 нм?

5. Определите коэффициент специфичности для построенного фрагмента ДНК.

**Задание 377.**

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  $_5\text{ЦАЦЦГАЦЦАЦТТГТАЦТАТТТГГААГАТТТТААА}\dots_3$ .

1. Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов тимина она будет содержать?

2. Постройте по данной цепочке ДНК молекулу иРНК. Сколько нуклеотидов аденина она будет содержать?

3. Постройте полипептидную цепь, которая может транслироваться на полученной иРНК. Сколько молекул аминокислоты лизина она будет содержать?

4. Сколько всего аминокислот будет в данном белке?
5. Выпишите тРНК, участвующие в трансляции. Сколько разных типов тРНК будут участвовать в данном процессе?

**Задание 378.**

Дана следующая последовательность антикодонов: АЦЦ, УУУ, АУА, ГГА, УАЦ, ГУА, ЦАА, ААУ, УУГ, ЦЦУ.

1. Выпишите все кодоны иРНК, комплементарные приведенным антикодонам. Сколько урациловых нуклеотидов будет входить в ее состав?

2. Постройте фрагмент полипептидной цепи. Сколько молекул аминокислоты лизина в ней может содержаться?

3. Сколько аминокислот будет участвовать в биосинтезе белка?

4. Постройте молекулу ДНК. Расстояние между двумя нуклеотидами ДНК равно 0,34 нм. Какова длина фрагмента, кодирующего данный участок инсулина?

5. Определите коэффициент специфичности для построенного фрагмента ДНК.

**Задание 379.**

Участок цепи ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, состоит из 54 нуклеотидов.

1. Определите число нуклеотидов в молекуле иРНК, кодирующих аминокислоты.

2. Определите число аминокислот в полипептидной молекуле.

3. Определите количество тРНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка.

4. Сколько нуклеотидов аденина будет в комплементарной цепочке ДНК, если основная цепочка содержит 5 нуклеотидов гуанина, 6 – цитозина и 13 – тимина?

5. В молекуле иРНК содержится 150 нуклеотидов. Сколько аминокислот будет содержать белок, синтезированный на данной иРНК?

**Задание 380.**

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов:  $_5$ ТАЦАТААЦЦАЦАЦТАТТТЦТТГТТЦТГААА-ГГАЦТТ...  $_3$ .

1. Постройте комплементарную цепочку молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов гуанина она будет содержать?

2. Сколько нуклеотидов урацила будет содержать иРНК, полученная на данном участке ДНК в процессе транскрипции?

3. Постройте полипептидную цепь, кодируемую данной цепочкой ДНК. Сколько нуклеотидов глутамина она будет содержать?

4. Сколько разных аминокислот будет содержать полипептид?
5. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе белка. Сколько разных типов тРНК будут принимать в нем участие?

**Задание 381.**

В цепи В инсулина первые 10 аминокислот располагаются следующим образом: фенилаланин – валин – аспарагиновая кислота – глутамин – гистидин – лейцин – цистеин – глицин – серин – гистидин.

1. Постройте участок иРНК, кодирующий данную цепь инсулина. Сколько нуклеотидов иРНК она будет содержать?
2. Сколько урациловых нуклеотидов будет входить в состав данного участка иРНК?
3. Постройте молекулу ДНК, кодирующую данный участок инсулина. Сколько тиминовых нуклеотидов она будет содержать?
4. Какова длина фрагмента ДНК, кодирующего данный участок полипептидной цепочки, если расстояние между двумя нуклеотидами составляет 0,34 нм?
5. Выпишите тРНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК будут принимать участие в этом синтезе?

**Задание 382.**

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  ${}_5$ ЦАЦГГААЦЦТТТТТЦТАЦГАЦТААТААЦААТА...  ${}_3$ .

1. Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов гуанина она будет содержать?
2. Сколько нуклеотидов аденина будет содержать иРНК, образующаяся в результате транскрипции на данной цепочке ДНК?
3. Постройте полипептидную цепь, кодируемую данным участком ДНК. Сколько нуклеотидов глутамина она будет содержать?
4. Выпишите все типы тРНК, участвующие в процессе трансляции. Сколько разных тРНК будут участвовать в синтезе белка?
5. Сколько аминокислот будет содержать белок?

**Задание 383.**

Фрагмент молекулы иРНК содержит следующую последовательность нуклеотидов: ЦЦЦУУУАААУААУГГГАУЦУГАУУУАУГГЦ.

1. Постройте полипептидную цепь. Сколько молекул лизина будет содержать построенная молекула полипептида?
2. Какие тРНК будут принимать участие в синтезе белка?
3. Постройте молекулу ДНК. Сколько адениновых нуклеотидов она может содержать?
4. Какова длина фрагмента ДНК, кодирующего данный участок полипептидной цепочки, если расстояние между двумя нуклеотидами составляет 0,34 нм?

5. Рассчитайте коэффициент специфичности для фрагмента ДНК.

**Задание 384.**

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  $5' \text{ ЦЦЦГАТТТАТАТАЦЦААТААЦТАГГАЦТАЦАА} \dots 3'$ .

1. Постройте комплементарную цепочку ДНК. Сколько нуклеотидов, содержащих цитозин, в ней будет?

2. Сколько нуклеотидов аденина будет содержать иРНК, образующаяся в результате транскрипции на данной цепочке ДНК?

3. Постройте участок полипептидной цепи, кодируемый данной ДНК. Сколько молекул аминокислоты аспарагиновой кислоты будет содержать данная цепь?

4. Сколько аминокислот будет участвовать в синтезе белка?

5. Выпишите все тРНК, участвующие в данном синтезе белка.

Сколько разных типов тРНК будут принимать в нем участие?

**Задание 385.**

Цепочка полипептида в нормальном гемоглобине А состоит из следующих аминокислот: валин – гистидин – лейцин – треонин – пролин – глутаминовая кислота – глутаминовая кислота – лизин.

1. Постройте участок иРНК, кодирующий данную цепь гемоглобина А. Сколько цитозиновых нуклеотидов будет содержать эта цепь?

2. Сколько урациловых нуклеотидов будет входить в состав данного участка иРНК?

3. Восстановите цепочку нуклеотидов ДНК, кодирующих данный участок гемоглобина А. Сколько тиминовых нуклеотидов она будет содержать?

4. Определите длину данного фрагмента ДНК, если расстояние между двумя нуклеотидами составляет 0,34 нм.

5. Выпишите тРНК, участвующие в данном синтезе. Сколько разных типов тРНК будут принимать участие в этом синтезе?

**Задание 386.**

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  $5' \text{ ААЦЦААГТАГГААТАГГАЦТТТГГАЦАААТАГТА} \dots 3'$ .

1. Постройте комплементарную цепочку данной молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов тимина она будет содержать?

2. Сколько нуклеотидов аденина будет содержать иРНК, синтезированная на данной ДНК?

3. Постройте полипептидную цепь на основе имеющейся иРНК. Сколько молекул аминокислоты пролина она будет содержать?

4. Сколько аминокислот будет участвовать в синтезе белка?

5. Выпишите все тРНК, участвующие в процессе трансляции. Сколько разных типов тРНК будут участвовать в данном процессе?

**Задание 387.**

Дана следующая последовательность антикодонов: ГУУ, ААА, УАА, УГГ, ГАА, ГЦА, ЦУГ, ЦУУ, УАУ, УУУ.

1. Выпишите все кодоны иРНК, участвующие в синтезе белка. Сколько нуклеотидов урацила будет содержаться в построенном фрагменте иРНК?

2. Постройте полипептидную цепь. Сколько молекул глутаминовой кислоты она будет содержать?

3. Постройте молекулу ДНК, кодирующую построенный полипептид. Сколько тиминовых нуклеотидов в ней будет содержаться?

4. Определите длину данного фрагмента ДНК, если расстояние между двумя нуклеотидами составляет 0,34 нм.

5. Рассчитайте коэффициент специфичности.

**Задание 388.**

Участок цепи ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, состоит из 60 нуклеотидов.

1. Определите число нуклеотидов в молекуле иРНК, кодирующих аминокислоты.

2. Определите число аминокислот в полипептидной молекуле.

3. Определите количество тРНК, необходимых для переноса этих аминокислот к месту синтеза белка.

4. Сколько молекул дезоксирибозы содержится в молекуле ДНК, если тиминовых нуклеотидов в ней – 50, а цитозиновых нуклеотидов – 75?

5. В молекуле иРНК содержится 300 нуклеотидов. Сколько аминокислот будет содержать белок, синтезированный на данной иРНК?

**Задание 389.**

Одна из цепочек молекулы ДНК имеет следующее чередование нуклеотидов:  $5'$  ЦАЦАГААЦЦТТТТЦТАЦГАЦТААТААЦА...  $3'$ .

1. Постройте комплементарную цепочку молекулы ДНК. Сколько нуклеотидов цитозина она будет содержать?

2. Постройте иРНК на данной цепочке ДНК. Сколько нуклеотидов аденина она будет содержать?

3. Сколько молекул серина будет содержаться в данной полипептидной цепи?

4. Сколько аминокислот будет участвовать в синтезе белка?

5. Выпишите все тРНК, участвующие в данном биосинтезе. Сколько разных типов тРНК будут принимать в нем участие?

### **Задание 390.**

Анализируемый участок белка включает следующие аминокислоты: валин – треонин – гистидин – цистеин – аспарагин – глицин – аланин – тирозин – серин.

1. Постройте иРНК по данному участку белка. Сколько нуклеотидов, содержащих урацил, в ней будет?

2. Постройте молекулу ДНК. Сколько нуклеотидов аденина в ней может содержаться?

3. Определите количественные параметры молекулы ДНК (длину структурного гена и коэффициент специфичности).

4. Выпишите все тРНК, участвующие в синтезе белка.

5. Сколько разных типов тРНК будут принимать в нем участие?

## 7. ИЗМЕНЧИВОСТЬ

### 7.1. Модификационная изменчивость

#### Задание 391.

У озимой пшеницы сорта Тонация длина главного колоса от основания нижнего до основания верхнего колоска изменяется от 5 до 12 см. Ниже приведен вариационный ряд длины колоса данного сорта на основании анализа выборки объемом в 100 растений.

Длина колоса ( $x$ )	5,1–6,0	6,1–7,0	7,1–8,0	8,1–9,0	9,1–10,0	10,1–11,0	11,1–12,0
	(5,5)	(6,5)	(7,5)	(8,5)	(9,5)	(10,5)	(11,5)
Число растений ( $f$ )	3	8	22	34	26	6	1

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения с длиной колоса 11,5 см и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

#### Задание 392.

У яровой пшеницы сорта Дарья число колосков в главном колосе изменяется от 10 до 18. Ниже приведен вариационный ряд числа колосков на основании анализа выборки объемом в 100 растений.

Число колосков в главном колосе ( $x$ )	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Число растений ( $f$ )	2	3	9	26	32	17	7	3	1

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего 18 колосков в колосе, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

#### Задание 393.

Растения клевера лугового имеют существенные различия по числу междоузлий на главном стебле. Чем меньше междоузлий, тем более скороспелым является растение.

У клевера сорта Титус число междоузлий на главном стебле изменяется от 4 до 12. Ниже приведен вариационный ряд числа междо-

узлий на основании анализа выборочной совокупности объемом в 100 растений.

Число междоузлий ( $x$ )	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число растений ( $f$ )	1	2	6	16	43	21	6	4	1

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего 12 междоузлий, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

#### **Задание 394.**

Одним из важнейших показателей продуктивности у кукурузы является число рядов зерен в початке.

У гибрида кукурузы Полесский 195 СВ оно изменяется от 11 до 17. Ниже приведен вариационный ряд данного признака на основании анализа выборочной совокупности объемом в 100 растений.

Число рядов зерен в початке ( $x$ )	11	12	13	14	15	16	17
Число растений ( $f$ )	3	5	6	16	43	21	6

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего 11 рядов зерен в початке, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

#### **Задание 395.**

У гороха число междоузлий до первого боба в значительной степени определяет скороспелость растений: чем меньше междоузлий до первого боба, тем более скороспелым является сорт.

У гороха сорта Ранний 301 число междоузлий до первого боба изменяется от 5 до 11. Ниже приведен вариационный ряд данного признака на основании анализа выборочной совокупности объемом в 100 растений.

Число междоузлий до первого боба ( $x$ )	5	6	7	8	9	10	11
Число растений ( $f$ )	5	16	18	24	21	10	6

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего 11 междоузлий, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

**Задание 396.**

У яровой пшеницы сорта Рассвет длина главного колоса от основания нижнего до основания верхнего колоска изменяется от 3 до 10 см. Ниже приведен вариационный ряд длины колоса данного сорта на основании анализа выборки объемом в 100 растений.

Длина колоса ( $x$ )	3,1–4,0	4,1–5,0	5,1–6,0	6,1–7,0	7,1–8,0	8,1–9,0	9,1–10,0
	(3,5)	(4,5)	(5,5)	(6,5)	(7,5)	(8,5)	(9,5)
Число растений ( $f$ )	3	9	25	28	27	6	2

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего длину колоса 10 см, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

**Задание 397.**

Растения клевера лугового имеют существенные различия по числу междоузлий на главном стебле. Данный показатель обычно коррелирует со скороспелостью: чем меньше междоузлий, тем более скороспелым является растение.

У клевера сорта Долина число междоузлий на главном стебле изменяется от 4 до 9. Ниже приведен вариационный ряд числа междоузлий на основании анализа выборочной совокупности объемом в 100 растений.

Число междоузлий ( $x$ )	4	5	6	7	8	9
Число растений ( $f$ )	7	15	41	22	13	2

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего 9 междоузлий, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

### Задание 398.

Длина початка является одним из главных показателей продуктивности кукурузы.

У гибрида кукурузы Днепропетровский этот показатель варьируется от 16 до 23 см. Ниже приведен вариационный ряд данного признака на основании анализа выборочной совокупности объемом в 100 растений.

Длина початка ( $x$ )	16,1–17,0	17,1–18,0	18,1–19,0	19,1–20,0	20,1–21,0	21,1–22,0	22,1–23,0
	(16,5)	(17,5)	(18,5)	(19,5)	(20,5)	(21,5)	(22,5)
Число растений ( $f$ )	3	8	16	36	28	6	3

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

1)  $\bar{x}$ ;

2)  $S$ ;

3)  $V$ ;

4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего длину початка 22 см, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

### Задание 399.

У гороха число междоузлий до первого боба в значительной степени определяет скороспелость растений: чем меньше междоузлий до первого боба, тем более скороспелым является сорт.

У гороха сорта Юниор число междоузлий до первого боба изменяется от 15 до 21. Ниже приведен вариационный ряд данного признака на основании анализа выборочной совокупности объемом в 100 растений.

Число междоузлий до первого боба ( $x$ )	15	16	17	18	19	20	21
Число растений ( $f$ )	4	17	19	23	22	10	5

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

1)  $\bar{x}$ ;

2)  $S$ ;

3)  $V$ ;

4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего 15 междоузлий, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

### Задание 400.

У кукурузы продуктивность одного растения зависит в значительной степени от числа зерен в початке.

У гибрида кукурузы Бемо 172 СВ число зерен в початке изменяется от 440 до 520. Ниже приведен вариационный ряд числа зерен в початке на основании анализа выборочной совокупности объемом в 100 растений.

Число зерен в початке ( $x$ )	440–450 (445)	451–460 (455)	461–470 (465)	471–480 (475)	481–490 (485)	491–500 (495)	501–510 (505)	511–520 (515)
Число растений ( $f$ )	1	4	8	26	34	22	3	2

Вычислите следующие показатели вариационного ряда:

- 1)  $\bar{x}$ ;
- 2)  $S$ ;
- 3)  $V$ ;
- 4)  $S_{\bar{x}}$ ;

5)  $t$  для растения, имеющего 515 зерен в початке, и величину  $3S$  для определения принадлежности значения к данному вариационному ряду.

## 7.2. Мутационная изменчивость. Множественный аллелизм

### Задание 401.

У томата три аллеля локуса L ( $L_c$ ,  $L_{c-2}$ ,  $L_{c-3}$ ) детерминируют число лодикул (прицветковых чешуй), обеспечивающих раскрытие венчика цветка во время цветения. Они наследуются по типу ступенчатого доминирования: аллель  $L_c$  детерминирует большое число лодикул и доминирует над аллелями  $L_{c-2}$  и  $L_{c-3}$ . Аллель  $L_{c-2}$  детерминирует небольшое число лодикул, рецессивен по отношению к аллелю  $L_c$  и доминантен по отношению к аллелю  $L_{c-3}$ , который обуславливает отсутствие лодикул в цветке.

Скрещивали растения, имеющие большое число лодикул, с генотипами  $L_c L_{c-2} \times L_c L_{c-3}$ . Получили 60 растений.

1. Сколько разных генотипов будут иметь растения, полученные в потомстве при таком скрещивании?

2. Сколько растений из 60 будут иметь большое число лодикул и дадут нерасщепляющееся потомство?

3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения, полученные при таком скрещивании?

4. На участке полипептидной цепи белковой молекулы выявлено следующее чередование аминокислот: аланин – цистеин – гистидин – лейцин – метионин – тирозин. В результате точковой мутации 11-й нуклеотид аденин оказался замененным на цитозин, а в 12-м нуклеотиде тимин – на цитозин.

5. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), укажите, какая из них будет кодироваться в результате данной точковой мутации.

### **Задание 402.**

Гаметофитная система самонесовместимости у клевера красного обуславливается серией множественных аллелей гена S. При совпадении аллелей генотипа материнского растения с аллелем пыльцевого зерна отцовского растения спермий не может обеспечить оплодотворение.

Растение, имеющее генотип  $S_1S_4$ , было опылено смесью пыльцы, содержащей аллели  $S_1, S_4, S_6, S_{10}, S_{12}, S_{14}, S_{15}, S_{17}$ .

1. Какой процент пыльцевых зерен не сможет обеспечить оплодотворение данного материнского растения?

2. Сколько возможных генотипов по аллелям самонесовместимости может быть в потомстве растений, полученных при таком опылении?

3. На участке одной из цепей фермента рибонуклеазы выявлено следующее чередование аминокислот: валин – гистидин – фенилаланин – аспарагин – аланин – серин – валин. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), постройте молекулу иРНК.

4. Постройте молекулу ДНК.

5. Укажите, какая из аминокислот будет включена в данную цепочку, если в результате точковой мутации в 13-м нуклеотиде на данном участке молекулы ДНК цитозин заменится на тимин.

### **Задание 403.**

У табака гаметофитная система самонесовместимости детерминруется серией множественных аллелей. При этом пыльца, имеющая тот же аллель, что и опыляемое растение, не может обеспечить оплодотворение.

Растение с генотипом  $S_3S_4$  было опылено смесью пыльцы, содержащей в равных количествах пыльцевые зерна, имеющие следующие аллели:  $S_1, S_2, S_3, S_4$ .

1. Какой процент пыльцевых зерен обеспечит оплодотворение?

2. Сколько разных генотипов могут иметь растения, полученные в результате такого опыления?

3. Одна из цепей фермента рибонуклеазы имеет следующее чередование аминокислот: глутамин – глицин – аспарагиновая кислота – пролин – тирозин – валин – пролин. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), постройте молекулу иРНК.

4. Постройте молекулу ДНК.

5. В результате точковой мутации 8-й нуклеотид молекулы ДНК изменился и вместо азотистого основания тимина стал цитозин. Укажите, какая аминокислота будет кодироваться измененным триплетом.

#### **Задание 404.**

У ячменя озимость – яровость (тип развития) детерминируется серией аллелей локуса *sh*. При этом аллель *sh* детерминирует озимый тип развития, *sh*<sub>2</sub> – яровой и является доминантным по отношению к аллелю *sh*<sub>1</sub>, контролирующему полуозимый тип развития. В свою очередь, аллель *sh*<sub>1</sub> доминирует над аллелем *sh*.

Скрещивали озимые растения с генотипом *shsh* с яровыми растениями, имеющими генотип *sh*<sub>2</sub>*sh*<sub>1</sub>. В результате скрещивания получили 100 гибридов.

1. Сколько разных генотипов может быть при таком скрещивании?
2. Сколько разных фенотипов может быть при таком скрещивании?
3. Сколько потомков могут иметь яровой тип развития?
4. Одна из полипептидных цепочек глюкогена имеет следующий порядок чередования аминокислот: треонин – серин – аспарагин – тирозин – серин – лизин – серин. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), постройте молекулы иРНК и ДНК.

5. В молекуле ДНК, кодирующей данный участок, произошла точковая мутация, в результате которой 13-й нуклеотид аденин заменился на тимин. Какую аминокислоту в данной полипептидной цепочке будет кодировать измененный триплет ДНК?

#### **Задание 405.**

У томата окраска мякоти плода детерминируется серией аллелей гена *R*. Аллель *R* обуславливает красную окраску мякоти плода, *r* – желтую, *r*-2 – желтовато-красную, *ru* – красноватую. Аллели наследуются по типу ступенчатого доминирования:  $R > ru > r-2 > r$ .

Скрещивали гетерозиготные растения  $Rr \times ru-2$ , в результате получили 40 потомков.

1. Сколько разных генотипов могут иметь потомки?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь потомки?
3. Сколько потомков могут иметь красную окраску мякоти?
4. Участок полипептидной цепи вируса табачной мозаики имеет следующий порядок чередования аминокислот: серин – глицин – серин – изолейцин – треонин – пролин – серин. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), постройте молекулы иРНК и ДНК.

5. В результате воздействия на иРНК азотистой кислотой в кодонах цитозин превращается в гуанин. Сколько аминокислот в вышеприведенной цепочке нуклеотидов будет изменено в результате воздействия азотистой кислотой?

### Задание 406.

У человека наследование групп крови 0, А, В, АВ детерминруется серией множественных аллелей I:  $I^0$ ,  $I^A$ ,  $I^B$ . Аллели  $I^A$  и  $I^B$  доминантны по отношению к аллелю  $I^0$  и кодоминантны по отношению друг к другу.

Женщина, имеющая группу крови 0, вышла замуж за мужчину с группой крови АВ. У них было 8 детей.

1. Сколько детей в данной семье могут иметь группу крови А?
2. Сколько типов гамет может образовать мужчина, имеющий группу крови АВ?
3. Могут ли дети иметь группу крови АВ?
4. В молекуле ДНК на участке гена, детерминирующего белок глобин гемоглобина А, наблюдается следующее чередование нуклеотидов:  $5' \text{ ГГАГТТГТТТТТ} \dots 3'$ . Пятый с конца  $5'$  нуклеотид тимин был заменен на аденин, в результате чего произошла мутация и гемоглобин А изменился на гемоглобин S. Выпишите кодоны иРНК и аминокислоты гемоглобина А и S.
5. Какая аминокислота в гемоглобине S кодируется в результате данной точковой мутации?

### Задание 407.

У томата в локусе  $d^+$  (длинное плечо второй хромосомы) известна серия множественных аллелей, детерминирующих высоту растений. Аллель  $d^+$  детерминирует нормальную высоту,  $d$  – карликовость. Остальные аллели занимают промежуточное положение и условно по степени выраженности высоты их можно расположить в таком порядке, который соответствует и степени их доминирования ( $d^+ > d^{xx} > d^x > d^{py} > d$ ).

Скрещивали гетерозиготные растения  $d^+d \times d^x d^{py}$ , в результате получили 56 растений.

1. Сколько разных генотипов могут иметь потомки?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь потомки?
3. Сколько растений могут иметь нормальную высоту?
4. В цепи А инсулина у животных на одном из участков полипептидной цепи чередование аминокислот следующее: цистеин – цистеин – аланин – серин – валин – цистеин. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), постройте молекулы иРНК и ДНК.
5. Произошла точковая мутация, в результате которой на участке молекулы ДНК, кодирующем данный полипептид, 11-й нуклеотид гуанин заменился на тимин. Укажите аминокислоту, кодируемую измененным триплетом ДНК.

### Задание 408.

У клевера ползучего ген  $V$ , обуславливающий характер рисунка белого пятна на листе, представлен серией 11 аллелей, которые наследуются по типу кодоминирования, т. е. у гетерозигот фенотипически проявляются оба аллеля. Аллель  $v$  контролирует отсутствие пятна,  $V$  – сплошное пятно,  $V^H$  – сплошное высокое пятно,  $V^B$  – пятно с разрывом,  $V^{BH}$  – высокое пятно с разрывом,  $V^P$  – пятно в центре,  $V^F$  – сплошное треугольное пятно у основания,  $V^L$  – небольшое сплошное пятно у основания.

Скрестили гомозиготные растения, имеющие генотипы  $V^B V^B \times V^H V^H$ . Получили 10 растений  $F_1$  и 44 растения  $F_2$ .

1. Определите характер расположения пятен у гибридов  $F_1$ .

2. Сколько разных генотипов могут иметь растения  $F_2$ ?

3. Сколько разных фенотипов могут иметь растения  $F_2$ ?

4. Сколько растений  $F_2$  могут иметь пятно с разрывом?

5. В цепи В инсулина на одном из участков имеется такое чередование аминокислот: лейцин – цистеин – глицин – серин – гистидин. В молекуле ДНК, кодирующей данный участок полипептидной цепи, произошла точковая мутация, в результате которой 10-й нуклеотид аденин был заменен на гуанин. Укажите, какая аминокислота будет кодироваться мутировавшим триплетом.

### Задание 409.

У человека наследование групп крови 0, А, В, АВ детерминировано серией множественных аллелей I:  $I^0$ ,  $I^A$ ,  $I^B$ . Аллели  $I^A$  и  $I^B$  доминантны по отношению к аллелю  $I^0$  и кодоминантны по отношению друг к другу.

Женщина, имеющая группу крови А (генотип  $I^A I^A$ ), вышла замуж за мужчину с группой крови АВ. У них было 8 детей.

1. Сколько детей в данной семье могут иметь группу крови А?

2. Сколько типов гамет может образовать женщина, имеющая группу крови А и генотип  $I^A I^A$ ?

3. Могут ли дети иметь группу крови АВ?

4. В молекуле ДНК на участке гена, детерминирующего белок глобин гемоглобина А, наблюдается следующее чередование нуклеотидов:  $5' \text{ГТАТТАЦАААТГ} \dots 3'$ . Шестой с конца  $3'$  нуклеотид цитозин был заменен на аденин, в результате чего произошла точковая мутация. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), укажите, какая аминокислота изменилась в исходной цепи в результате данной точковой мутации.

5. Какая аминокислота кодируется в результате данной точковой мутации?

#### Задание 410.

У кроликов окраска меха обуславливается серией множественных аллелей гена *C*, детерминирующего дикую серую окраску (агути). Аллель шиншилловой окраски  $c^{ch}$  рецессивен по отношению к аллелю *C*, но доминантен по отношению к аллелю гималайской окраски  $c^h$ , который, в свою очередь, доминантен по отношению к аллелю  $c^a$ , детерминирующему белую окраску меха ( $C > c^{ch} > c^h > c^a$ ).

При скрещивании гетерозиготных особей  $Cc^{ch} \times c^h c^a$  получили 36 потомков.

1. Сколько разных генотипов могут иметь потомки?
2. Сколько разных фенотипов могут иметь потомки?
3. Сколько потомков могут иметь окраску меха агути?

4. На одном из участков полипептидной цепи гемоглобина А наблюдается следующее чередование аминокислот: пролин – глутаминовая кислота – глутаминовая кислота – лизин. В результате точковой мутации в 6-м нуклеотиде молекулы ДНК, кодирующем данный участок, тимин был заменен цитозином. Постройте измененную молекулу иРНК.

5. Пользуясь краткими обозначениями аминокислот (см. табл. 3, 4), укажите, какую из них будет кодировать мутировавший триплет ДНК.

## 8. ГЕТЕРОПЛОИДИЯ И ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

### Задание 411.

У ячменя имеется четко выраженный сортовой признак – характер опушения цветоножки длинными или короткими волосками. Доминантный аллель *S* детерминирует опушение цветоножки длинными волосками, его рецессивный аллель *s* – короткими.

Скрещивали между собой тетраплоидные дуплексные по данному гену растения с генотипами *SSss*, имеющие цветоножки, опушенные длинными волосками. В потомстве получили 72 растения.

1. Сколько типов гамет может образовать родительское растение?
2. Сколько триплексных растений по данному гену может быть в потомстве?
3. Сколько растений могут иметь цветоножки, опушенные длинными волосками?
4. Чему равно основное число хромосом полиплоидного ряда риса посевного (см. табл. 1)?
5. Сколько хромосом ржи может содержать гексаплоидная тритикале?

### Задание 412.

У томата красная окраска плодов контролируется доминантным аллелем гена *A*, желтая окраска – его рецессивным аллелем *a*.

Красноплодное тетраплоидное растение томата (*AAAA*) при самоопылении дало 105 растений с красными плодами и 3 растения с желтыми.

1. Сколько типов гамет может образовать родительское растение?
2. Сколько дуплексных растений по данному гену может быть в потомстве?
3. Сколько симплексных растений по данному гену может быть в потомстве?
4. Чему равно основное число хромосом полиплоидного ряда мягкой пшеницы  $2n = 14, 28, 42$ ?
5. Сколько хромосом пшеницы может содержать гексаплоидная тритикале?

### Задание 413.

У дурмана пурпурная окраска цветков (*A*) доминирует над белой окраской (*a*).

Скрещивали два тетраплоидных растения дурмана с пурпурными цветками. В результате проведенного скрещивания получили 684 растения, в том числе 646 – с пурпурными и 38 – с белыми цветками.

1. Какие генотипы могут иметь исходные материнское и отцовское растения?
2. Сколько разных генотипов может сформироваться в результате такого скрещивания?
3. Определите расщепление по фенотипу.
4. Чему равно основное число хромосом полиплоидного ряда овса посевного  $2n = 14, 28, 42$ ?
5. Сколько хромосом ржи может содержать октоплоидная тритикале?

**Задание 414.**

У клевера красного розовая окраска венчика детерминируется доминантным геном  $P$ , рецессивный аллель  $p$  обуславливает белую окраску венчика.

Скрещивали тетраплоидное квадриплексное растение с розовой окраской венчика с нуллиплексным растением, имеющим белую окраску венчика. В  $F_1$  получили 110 растений, в  $F_2$  – 1260 растений.

1. Сколько типов гамет может образовать растение  $F_1$ ?
2. Сколько типов гамет может образовать триплексное растение  $F_2$ ?
3. Сколько разных генотипов может сформироваться у растений  $F_2$ ?
4. Чему равно основное число хромосом полиплоидного ряда земляники  $2n = 14, 28, 56$ ?
5. Сколько хромосом капусты может содержаться у плодовых речечно-капустных гибридов?

**Задание 415.**

У кукурузы ген  $C$  детерминирует образование окрашенного алейрона. Его рецессивный аллель с обуславливает отсутствие окраски алейрона.

Самоопыляли тетраплоидные дуплексные растения кукурузы, в результате в потомстве получили 1080 гибридов.

1. Сколько типов гамет может образовать родительское растение?
2. Сколько гибридных растений могут дать при самоопылении нерасщепляющееся потомство?
3. Сколько растений могут иметь неокрашенный алейрон?
4. Чему равно основное число хромосом полиплоидного ряда люцерны  $2n = 16, 32, 48$ ?
5. Сколько хромосом пшеницы может содержаться у октоплоидной тритикале?

**Задание 416.**

У ржи ломкость соломины детерминируется рецессивным аллелем  $b$ , доминантный аллель  $B$  обуславливает развитие нормальной (неломкой) соломины.

Скрещивали дуплексное тетраплоидное растение с тетраплоидом, имеющим ломкую соломинку, и получили 144 гибрида.

1. Сколько типов гамет может образовать дуплексное тетраплоидное растение ржи?

2. Сколько разных генотипов могут иметь гибридные растения, полученные при таком скрещивании?

3. Сколько гибридных растений могут иметь ломкую соломинку?

4. Какое расщепление по фенотипу может быть при таком скрещивании?

5. Сколько хромосом генома А может содержаться у октоплоидной тритикале?

#### **Задание 417.**

У ячменя двурядная форма колоса детерминируется геном V, доминантным по отношению к аллелю v, обуславливающему многорядную форму колоса.

Скрестили дуплексную тетраплоидную форму ячменя (генотип VVvv) и его триплексную форму (генотип VVVv) и получили 72 гибрида.

1. Сколько типов гамет могут образовать родительские формы?

2. Сколько разных генотипов может сформироваться у гибридных растений?

3. Сколько гибридных растений ячменя могут иметь двурядный колос?

4. Чему равно основное число хромосом полиплоидного ряда картофеля  $2n = 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 108, 144$ ?

5. Сколько хромосом редьки может содержаться у плодовых редечно-капустных гибридов?

#### **Задание 418.**

У кукурузы нормальная зеленая окраска листьев детерминируется геном F, рецессивный аллель данного гена обуславливает развитие белых полос на листьях и обертках початка.

При скрещивании тетраплоидных триплексных растений с симплексными получили 180 гибридов.

1. Сколько разных генотипов может сформироваться у гибридных растений?

2. Сколько гибридных растений кукурузы могут иметь полосы на листьях?

3. Сколько гибридных растений могут иметь зеленую окраску листьев?

4. Чему равно основное число хромосом полиплоидного ряда хлопчатника  $2n = 26, 52$ ?

5. Сколько хромосом генома В может содержать гексаплоидная тритикале?

**Задание 419.**

У подсолнечника панцирность кожуры семянки контролируется доминантным геном С, отсутствие слоя панцирных клеток – рецессивным аллелем данного гена.

Скрещивали два триплексных тетраплоидных растения подсолнечника между собой и получили 216 гибридов.

1. Сколько типов гамет может образовать тетраплоидное триплексное растение?

2. Сколько разных генотипов может сформироваться у гибридных растений?

3. Сколько растений подсолнечника могут иметь беспанцирные семянки?

4. Сколько хромосом могут содержать гаметы тетраплоидных растений подсолнечника?

5. Сколько хромосом пшеницы может содержаться в гаметах гексаплоидной тритикале?

**Задание 420.**

У свеклы карминово-красная окраска гипокотыля детерминируется доминантным геном R, зеленая окраска – его рецессивным аллелем r.

Скрещивали тетраплоидное дуплексное растение с диплоидным растением, имеющим зеленую окраску гипокотыля, в результате получили 240 растений.

1. Сколько хромосом будет содержаться в каждой клетке у полученных гибридов?

2. Сколько разных генотипов может сформироваться у гибридных растений?

3. Сколько растений свеклы могут иметь зеленый гипокотыль?

4. Сколько растений свеклы могут иметь карминово-красный гипокотыль?

5. Сколько разных геномов может содержаться в каждой клетке у октоплоидной тритикале?

## 9. ИНБРИДИНГ И ГЕТЕРОЗИС

### 9.1. Инбридинг

#### Задание 421.

У кукурузы высокорослость  $W$  доминирует над низкорослостью  $w$ . Гетерозиготное растение кукурузы размножали при принудительном самоопылении в течение 8 поколений.

Пользуясь формулой Райта, рассчитайте процент гомозиготных и гетерозиготных растений в каждом инбредном поколении.

1. Какой процент растений в  $I_2$  может быть гомозиготным по доминантному аллелю гена  $W$ ?
2. Сколько растений в  $I_3$  могут быть гетерозиготными (%)?
3. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_5$ ?
4. Сколько растений в  $I_8$  могут быть гетерозиготными (%)?
5. В каком поколении инбридинга наступит инбредный минимум (процент гетерозиготных особей будет меньше единицы)?

#### Задание 422.

У озимой ржи одним из доноров короткостебельности является естественный мутант  $EM-1$ , у которого короткостебельность обусловлена доминантным аллелем гена  $H$ .

Гомозиготное растение  $EM-1$  скрестили с высокорослым растением, обладающим генотипом  $hh$  и относительно высокой самофертильностью. Дальнейшее размножение гибрида проводили при принудительном самоопылении.

Пользуясь формулой Райта, рассчитайте в каждом из 6 инбредных поколений процент гетерозиготных и гомозиготных растений.

1. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_4$ ?
2. Какой процент короткостебельных растений может быть в  $I_6$ ?
3. Какой процент короткостебельных растений  $I_6$  может дать нерасщепляющееся потомство при принудительном самоопылении?
4. Какой процент растений в  $I_5$  может быть гетерозиготным (%)?
5. До какого поколения необходимо инцухтировать данную популяцию озимой ржи, чтобы у нее наступил инбредный минимум и количество гетерозиготных по данному гену растений было менее 0,1 %?

#### Задание 423.

У моркови желтая окраска корнеплода доминирует над красной.

В результате длительного принудительного самоопыления исходной гетерозиготной популяции получили 8 поколений инбридинга.

Рассчитайте коэффициент инбридинга, а также процент растений, гетерозиготных и гомозиготных по гену, детерминирующему окраску корнеплода, в каждом инбредном поколении.

1. Чему равен процент гетерозиготных растений в  $I_3$ ?
2. Чему равен процент растений, имеющих красный корнеплод, в  $I_4$ ?
3. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_5$ ?
4. Какой процент растений в  $I_8$  будет иметь желтый корнеплод и может дать нерасщепляющееся потомство в  $I_9$ ?
5. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_8$ ?

**Задание 424.**

У растений редиса форма корнеплода может быть длинной, овальной и круглой.

При принудительном самоопылении растений, имеющих овальную форму корнеплода, в  $I_1$  получили 16 растений, из них 4 имели длинную форму корнеплода, 4 – круглую, а остальные – овальную. До  $I_4$  все растения размножали при принудительном самоопылении.

Рассчитайте коэффициент инбридинга, а также определите процент гетерозиготных и гомозиготных растений по гену, детерминирующему форму корнеплода у редиса.

1. Чему равен процент гетерозиготных растений в  $I_3$ ?
2. Какой процент растений будет иметь овальный корнеплод в  $I_4$ ?
3. Какой процент растений будет иметь круглый корнеплод в  $I_4$ ?
4. Какой процент растений в  $I_4$  может иметь длинные корнеплоды?
5. До какого поколения необходимо инцухтировать растения редиса, чтобы гетерозиготных растений было менее 0,1 %?

**Задание 425.**

У кукурузы зеленая окраска растений является доминантной по отношению к белой.

Гетерозиготное растение кукурузы размножали при принудительном самоопылении в течение 12 поколений.

Рассчитайте коэффициент инбридинга, а также процент растений, гетерозиготных и гомозиготных по гену В, в каждом инбредном поколении.

1. Чему равен процент гетерозиготных растений в  $I_2$ ?
2. Чему равен процент растений, имеющих генотип ВВ, в  $I_4$ ?
3. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_5$ ?
4. Какой процент растений в  $I_8$  может иметь генотип bb?
5. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_{12}$ ?

**Задание 426.**

Растение кабачка, гетерозиготное по двум парам аллелей, принудительно самоопыляли до 7-го поколения.

Рассчитайте для каждого инбредного поколения процент растений, гомозиготных по обеим парам аллелей, по одной паре и гетерозиготных по двум парам аллелей.

1. Какой процент растений в  $I_4$  будет гетерозиготным по двум парам аллелей?

2. Какой процент растений в  $I_6$  может быть гомозиготным по двум парам аллелей?

3. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_6$ ?

4. Сколько растений в  $I_7$  могут иметь оба признака в рецессивном состоянии (%)?

5. Сколько инбредных линий может быть выявлено в данной популяции?

**Задание 427.**

У кукурузы доминантные признаки (высокорослость и устойчивость к ржавчине) наследуются независимо.

Растение кукурузы, гетерозиготное по двум парам аллелей, размножали при принудительном самоопылении до 5-го поколения.

Рассчитайте процент растений, гетерозиготных по двум парам аллелей, по одной паре и гомозиготных по двум парам аллелей в каждом инбредном поколении.

1. Какой процент гетерозиготных по двум парам аллелей растений может быть в  $I_3$ ?

2. Какой процент растений, гомозиготных по двум парам доминантных аллелей, может быть в  $I_4$ ?

3. Какой процент растений  $I_4$  может иметь только одну пару генов в гомозиготном состоянии?

4. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_5$ ?

5. Сколько инбредных линий может быть выявлено в данной популяции?

**Задание 428.**

У табака доминантные признаки (устойчивость к мучнистой росе и корневой гнили) наследуются независимо.

Растения, гетерозиготные по генам, детерминирующим данные признаки, размножали до 8-го поколения при принудительном самоопылении.

Рассчитайте процент растений, гомозиготных и гетерозиготных по аллелям данных генов, в каждом инбредном поколении.

1. Какой процент растений в  $I_3$  может быть гомозиготным по обоим парам доминантных генов?

2. Какой процент растений в  $I_5$  будет иметь оба признака в рецессивном состоянии?

3. Какой процент растений в  $I_6$  может быть гетерозиготным по обоим парам аллелей?

4. Какой процент растений в  $I_8$  будет устойчивым к мучнистой росе и корневой гнили?

5. Сколько инбредных линий можно выделить в данной гибридной популяции?

**Задание 429.**

У тыквы белая окраска плода доминирует над желтой, а дисковидная форма плода – над сферической.

Гетерозиготное растение принудительно самоопыляли и в дальнейшем до 6-го поколения размножали при принудительном самоопылении.

Рассчитайте для каждого инбредного поколения процент растений, гомозиготных по обоим парам аллелей, по одной паре и гетерозиготных по двум парам аллелей.

1. Какой процент растений в  $I_2$  будет гетерозиготным по двум парам аллелей?

2. Какой процент растений в  $I_3$  может быть гомозиготным по двум парам аллелей?

3. Чему равен коэффициент инбридинга в  $I_4$ ?

4. Сколько растений в  $I_5$  могут иметь оба признака в рецессивном состоянии (%)?

5. Сколько инбредных линий может быть выявлено по данным генам у тыквы?

**Задание 430.**

У земляники два признака (наличие усов и окраска ягод) наследуются независимо.

В результате переопыления растений земляники, не образующих усов и имеющих красные ягоды, пыльцой растений, образующих усы и имеющих белую окраску ягод, получили 50 растений  $F_1$  с усам и розовыми ягодами. Затем их размножали при принудительном самоопылении до 8-го поколения.

Рассчитайте процент растений, гомозиготных и гетерозиготных по аллелям данных генов, в каждом инбредном поколении.

1. Какой процент растений в  $I_2$  может дать нерасщепляющееся потомство?

2. Какой процент растений в  $I_3$  может быть гетерозиготным по обоим парам аллелей?
3. Какой процент растений в  $I_5$  будет иметь красные ягоды и не образовывать усов?
4. Какой процент растений в  $I_8$  может иметь оба признака в рецессивном состоянии?
5. Сколько инбредных гомозиготных линий может быть выделено в данной гибридной популяции?

## 9.2. Гетерозис

### Задание 431.

У люцерны используют соматический гетерозис, и растения  $F_1$  оценивают по урожайности сена с единицы площади. При скрещивании сортов Херсонская и Черниговская урожайность сена у растений  $F_1$  составила 7,6 т/га, при этом материнский сорт Херсонская (он же лучший из числа районированных) дал урожайность 5,6 т/га, а Черниговская – 5,2 т/га.

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по признаку «урожайность сена».
2. Установите степень и характер наследования урожайности сена по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.
3. Чему равен гипотетический гетерозис?
4. Чему равен истинный гетерозис?
5. Чему равен конкурсный гетерозис?

### Задание 432.

При скрещивании стерильной линии сорго Редбайн с сортом Кармен растения имели следующую высоту: стерильная линия Редбайн – 104 см, сорт Кармен – 127 см,  $F_1$  – 157 см, районированный сорт Норгум – 108 см.

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по признаку «высота растений».
2. Установите степень и характер наследования высоты растений по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.
3. Чему равен гипотетический гетерозис?
4. Чему равен истинный гетерозис?
5. Чему равен конкурсный гетерозис?

### Задание 433.

У белокочанной капусты широко используется соматический гетерозис.

Гибрид первого поколения, полученный от скрещивания сортов Капорка и Золотой гектар, дал урожайность с делянки 71 кг, в то время как материнский сорт Капорка – 53 кг, Золотой гектар – 61 кг, а районированный сорт Номер первый грибовский – 62 кг.

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по урожайности.

2. Установите степень и характер наследования урожайности по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.

3. Чему равен гипотетический гетерозис?

4. Чему равен истинный гетерозис?

5. Чему равен конкурсный гетерозис?

#### **Задание 434.**

У озимой ржи используют репродуктивный гетерозис, и гибриды оцениваются по массе зерна с единицы площади.

У гибрида первого поколения, полученного от скрещивания сортов Стальрог и Вятка, масса зерна составила  $664 \text{ г/м}^2$ , у сорта Стальрог – 436, у отцовского сорта Вятка (он же лучший из районированных) –  $516 \text{ г/м}^2$ .

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по признаку «масса зерна с единицы площади».

2. Установите степень и характер наследования массы зерна с единицы площади по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.

3. Чему равен гипотетический гетерозис?

4. Чему равен истинный гетерозис?

5. Чему равен конкурсный гетерозис?

#### **Задание 435.**

У кукурузы используют репродуктивный гетерозис, и гибриды оцениваются по массе зерна с початка.

У гибрида первого поколения, полученного от скрещивания родительских компонентов А и В, масса зерна с початка составила 195 г, у материнского компонента А – 83, у отцовского компонента В (он же лучший из районированных) – 98 г.

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по признаку «масса зерна с початка».

2. Установите степень и характер наследования признака по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.

3. Чему равен гипотетический гетерозис?

4. Чему равен истинный гетерозис?

5. Чему равен конкурсный гетерозис?

**Задание 436.**

При скрещивании стерильной линии сорго Ефремовское с сортом Кармен масса 1000 зерен была следующей: у линии Ефремовское – 25 г, у сорта Кармен – 28,8 г, у  $F_1$  – 29,8 г, у районированного сорта Норгум – 25,7 г.

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по признаку «масса 1000 зерен».

2. Установите степень и характер проявления признака крупности зерна по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.

3. Чему равен гипотетический гетерозис?

4. Чему равен истинный гетерозис?

5. Чему равен конкурсный гетерозис?

**Задание 437.**

У белокочанной капусты используется соматический гетерозис.

Гибрид первого поколения, полученный от скрещивания линии № 2 с сортом Золотой гектар, дал урожайность с делянки 88 кг, в то время как материнская линия № 2 – 36 кг, сорт Золотой гектар – 63 кг, а районированный сорт Номер первый грибовский – 62 кг.

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по урожайности.

2. Установите степень и характер наследования урожайности по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.

3. Чему равен гипотетический гетерозис?

4. Чему равен истинный гетерозис?

5. Чему равен конкурсный гетерозис?

**Задание 438.**

У озимой ржи используют репродуктивный гетерозис, и гибриды оцениваются по массе зерна с единицы площади.

У гибрида первого поколения, полученного от скрещивания сортов Доминант и Вятка, масса зерна составила  $592 \text{ г/м}^2$ , у материнского сорта Доминант – 356, у отцовского сорта Вятка (он же лучший из районированных) –  $516 \text{ г/м}^2$ .

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по признаку «масса зерна с единицы площади».

2. Установите степень и характер наследования массы зерна по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.

3. Чему равен гипотетический гетерозис?

4. Чему равен истинный гетерозис?

5. Чему равен конкурсный гетерозис?

**Задание 439.**

При скрещивании стерильной линии сорго Редбайн с сортом Кубанское число зерен с главной метелки было следующим: у линии Редбайн – 1711, у сорта Кубанское – 2068, у  $F_1$  – 2328, у районированного сорта Норгум – 2095.

1. Определите коэффициент доминирования для данной комбинации по признаку «число зерен в главной метелке».
2. Установите степень и характер наследования числа зерен в главной метелке по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.
3. Чему равен гипотетический гетерозис?
4. Чему равен истинный гетерозис?
5. Чему равен конкурсный гетерозис?

**Задание 440.**

При скрещивании стерильной линии сорго Рилайенс с сортом ВИР 21 получили следующие данные по массе зерна с главной метелки: линия Рилайенс – 41 г, сорт ВИР 21 – 54 г,  $F_1$  – 67 г, районированный сорт Норгум – 57 г.

1. Определите коэффициент доминирования по признаку «масса зерна с главной метелки».
2. Установите степень и характер наследования массы зерна с главной метелки по коэффициенту доминирования у растений  $F_1$  в данной комбинации.
3. Чему равен гипотетический гетерозис?
4. Чему равен истинный гетерозис?
5. Чему равен конкурсный гетерозис?

## 10. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ

### Задание 441.

У свеклы карминово-красная окраска мякоти корнеплода определяется доминантным геном, белая – рецессивным геном.

В панмиктической популяции столовой свеклы из 2460 проанализированных растений 72,8 % корнеплодов были карминово-красные и 27,2 % – с белой окраской.

1. Сколько растений могут иметь рецессивный признак?
2. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
3. Сколько растений могут быть гетерозиготами?
4. Сколько растений могут быть доминантными гомозиготами?
5. Чему равен процент гетерозигот у сорта Бордо, если при оценке установлено, что в посеве содержится 28,8 % растений с белой окраской корнеплода?

### Задание 442.

У подсолнечника наличие панцирного слоя в семянке доминирует над отсутствием его и наследуется моногенно.

При апробации установлено, что у 4 % растений семянки не имеют панцирного слоя.

1. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
2. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
3. Сколько растений (%) могут быть доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений (%) могут быть гетерозиготами?
5. Сколько гетерозиготных растений (%) будет в другой панмиктической популяции, если при апробации установлено, что в ней содержится 12,25 % растений с беспанцирными семянками?

### Задание 443.

У сахарной свеклы устойчивость к церкоспорозу определяется доминантным аллелем А, восприимчивость – рецессивным аллелем а.

На участке произрастает 1000 растений, из них 25 – восприимчивы к церкоспорозу.

1. Сколько растений (%) в данной панмиктической популяции будет поражено церкоспорозом?
2. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
3. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
4. Сколько растений (%) будут иметь генотип АА.
5. Сколько растений (%) будут иметь генотип Аа.

**Задание 444.**

У клевера красного позднеспелость доминирует над скороспелостью и наследуется моногенно.

При анализе популяции клевера было установлено, что из 300 растений 12 были скороспелыми (имели число междоузлий меньше семи).

1. Сколько растений (%) могут быть позднеспелыми?
2. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
3. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
4. Сколько растений в данной популяции могут быть доминантными гомозиготами?
5. Сколько растений в данной популяции могут быть гетерозиготами?

**Задание 445.**

У гречихи ярко-красная окраска растений неполно доминирует над зеленой. Гетерозиготные по данным генам растения имеют розовую окраску.

В панмиктической популяции, состоящей из 840 растений, содержалось 42 красных растения.

1. Сколько растений (%) могут иметь красную окраску?
2. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
3. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
4. Сколько растений (%) могут быть рецессивными гомозиготами?
5. Сколько растений (%) могут иметь красную окраску и генотип Aa?

**Задание 446.**

У ржи желтая окраска зерновки доминирует над зеленой.

При апробации ржи было установлено, что наряду с зеленозерными растениями в ней содержатся желтозерные. Желтозерных растений было 9 %, остальные были зеленозерными.

1. Сколько растений (%) могут быть рецессивными гомозиготами?
2. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
3. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
4. Сколько растений (%) могут быть доминантными гомозиготами?
5. Сколько растений (%) могут быть доминантными гомозиготами в панмиктической популяции сорта Саратовская крупнозерная, если при апробации установлено, что в посеве содержится 60 % желтозерных растений?

**Задание 447.**

У кукурузы крахмалистый эндосперм является доминантным по отношению к восковидному и наследуется моногенно.

При апробации гибридной популяции кукурузы было обнаружено 18 % растений с восковидным эндоспермом.

1. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
2. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
3. Сколько растений (%) могут быть гетерозиготами?
4. Сколько растений (%) могут быть доминантными гомозиготами?
5. При анализе растений другой популяции кукурузы обнаружено 25 % растений с восковидным эндоспермом. Сколько растений (%) могут иметь крахмалистый эндосперм и генотип Aa?

**Задание 448.**

У флокса белая окраска венчика является доминантной по отношению к кремовой.

При апробации в панмиктической популяции флоксов было обнаружено 5 % растений с кремовой окраской.

1. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
2. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
3. Сколько растений (%) могут быть доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений (%) могут быть гетерозиготами?
5. В другой панмиктической популяции содержится 91 % растений с белой окраской венчика. Сколько из них (%) могут быть доминантными гомозиготами?

**Задание 449.**

В панмиктической популяции капусты встречаются растения с длинными черешками – более 15 см (доминантный признак) и короткими черешками – от 4 до 10 см (рецессивный признак).

При апробации растений было обнаружено 16 % растений с короткими черешками.

1. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
2. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
3. Сколько растений (%) могут быть доминантными гомозиготами?
4. Сколько растений (%) могут быть гетерозиготами?
5. В другой проанализированной популяции у сорта Амагер было обнаружено 6,3 % растений с короткими черешками. Сколько растений (%) могут быть гетерозиготами?

**Задание 450.**

У сахарной кукурузы встречаются растения с белой окраской цветковых чешуй. Красная окраска цветковых чешуй является доминантным признаком.

При апробации посева сахарной кукурузы, состоящей из 1500 растений, было установлено, что 1401 растение имело красную окраску цветковых чешуй, остальные – белую.

1. Сколько растений (%) могут иметь генотип  $aa$ ?
2. Чему равна частота рецессивного аллеля в данной популяции?
3. Чему равна частота доминантного аллеля в данной популяции?
4. Сколько растений могут быть гетерозиготами?
5. Сколько растений могут быть доминантными гомозиготами?

## 11. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. *Генетика – это наука, изучающая:*
  - а) наследственность живых организмов;
  - б) изменчивость живых организмов;
  - в) наследственность и изменчивость живых организмов;
  - г) типы взаимодействия генов;
  - д) типы расщепления в скрещиваниях.
2. *Цитология – это наука:*
  - а) о клетке;
  - б) о способах деления клетки;
  - в) о ядре;
  - г) об органоидах;
  - д) о хромосомах и локализованных в них генах.
3. *Митотический цикл клетки включает:*
  - а) пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды;
  - б) четыре фазы митоза;
  - в) интерфазу и четыре фазы митоза;
  - г) интерфазу и редукционное деление;
  - д) интерфазу и эквационное деление.
4. *Репликация молекул ДНК происходит:*
  - а) в пресинтетический период;
  - б) в синтетический период;
  - в) в постсинтетический период;
  - г) в профазе;
  - д) в телофазе.
5. *Последовательность фаз в процессе митоза следующая:*
  - а) телофаза → анафаза → метафаза → профазе;
  - б) метафаза → анафаза → телофаза → профазе;
  - в) профазе → метафаза → анафаза → телофаза;
  - г) анафаза → телофаза → профазе → метафаза;
  - д) телофаза → анафаза → профазе → метафаза.
6. *Укажите, в какой фазе митоза лучше всего видны хромосомы и можно подсчитать их количество:*
  - а) в телофазе;
  - б) метафазе;
  - в) анафазе;
  - г) профазе;
  - д) интерфазе.
7. *Укажите, в какой фазе митоза начинает формироваться веретено деления:*

- а) в телофазе;
- б) метафазе;
- в) анафазе;
- г) профазе;
- д) интерфазе.

8. *Укажите, в какой фазе митоза хроматиды называют сестринскими хромосомами:*

- а) в телофазе;
- б) метафазе;
- в) анафазе;
- г) профазе;
- д) интерфазе.

9. *Укажите, в какой фазе митоза восстанавливается клеточная стенка:*

- а) в телофазе;
- б) метафазе;
- в) анафазе;
- г) профазе;
- д) интерфазе.

10. *В результате митоза образуются клетки:*

- а) гаплоидные;
- б) диплоидные;
- в) триплоидные;
- г) тетраплоидные;
- д) полиплоидные.

11. *Первое деление мейоза называется:*

- а) простым;
- б) сложным;
- в) эквационным;
- г) редукционным;
- д) интерфазным.

12. *Второе деление мейоза называется:*

- а) простым;
- б) сложным;
- в) эквационным;
- г) редукционным;
- д) интерфазным.

13. *Фаза мейоза I, которая включает такие стадии, как лептонема, зигонема, пахинема, диплонема, диакинез, называется:*

- а) телофаза;

- б) метафаза;
- в) анафаза;
- г) профаза;
- д) интерфаза.

14. *Перекрест гомологических хромосом и обмен соответствующими участками между их хроматидами называется:*

- а) конъюгация;
- б) гибридизация;
- в) сцепление;
- г) кроссинговер;
- д) мутация.

15. *Укажите, в какой стадии мейоза I образуются биваленты:*

- а) в лептонеме;
- б) зигонеме;
- в) пахинеме;
- г) диплонеме;
- д) диакинезе.

16. *Укажите, в какой стадии мейоза I происходит кроссинговер:*

- а) в лептонеме;
- б) зигонеме;
- в) пахинеме;
- г) диплонеме;
- д) диакинезе.

17. *У ржи посевной ( $2n = 14$ ) образуется:*

- а) 7 бивалентов;
- б) 14 бивалентов;
- в) 21 бивалент;
- г) 28 бивалентов;
- д) 56 бивалентов.

18. *Независимое расхождение хромосом к полюсам клетки осуществляется:*

- а) в профазе;
- б) в метафазе;
- в) в анафазе митоза;
- г) в анафазе мейоза I;
- д) в анафазе мейоза II.

19. *В каждой клетке диады содержится:*

- а) 8n хромосом;
- б) 4n хромосом;
- в) 3n хромосом;

- г)  $2n$  хромосом;  
д)  $n$  хромосом.
20. В каждой клетке тетрады содержится:
- а)  $8n$  хромосом;  
б)  $4n$  хромосом;  
в)  $3n$  хромосом;  
г)  $2n$  хромосом;  
д)  $n$  хромосом.
21. Укажите, какие клетки образуются в результате мейоза:
- а) гаплоидные;  
б) диплоидные;  
в) триплоидные;  
г) тетраплоидные;  
д) полиплоидные.
22. Укажите тип деления клетки, который способствует комбинационной изменчивости:
- а) митоз;  
б) мейоз;  
в) амитоз;  
г) эндомитоз;  
д) атипический митоз.
23. Совокупность всех признаков и свойств организма – это:
- а) геном;  
б) генофонд;  
в) генотип;  
г) кариотип;  
д) фенотип.
24. Совокупность генов, принадлежащих определенному организму, – это:
- а) геном;  
б) генофонд;  
в) генотип;  
г) кариотип;  
д) фенотип.
25. Основные закономерности наследования были установлены:
- а) Ч. Дарвином;  
б) Г. Менделем;  
в) Т. Морганом;  
г) Г. де Фризом;  
д) К. Корренсом.

26. Метод, который применил Г. Мендель для изучения наследования признаков, называется:

- а) цитологическим;
- б) онтогенетическим;
- в) гибридологическим;
- г) статистическим;
- д) популяционным.

27. Объектом исследования Г. Мендель выбрал:

- а) фасоль;
- б) горох;
- в) лабораторную мышь;
- г) плодovую муху дрозофилу;
- д) человека.

28. Укажите, сколько пар признаков изучал Г. Мендель в своих опытах:

- а) три;
- б) пять;
- в) семь;
- г) десять;
- д) более десяти.

29. Первый закон Менделя называется законом:

- а) чистоты гамет;
- б) независимого наследования;
- в) единообразия гибридов первого поколения;
- г) расщепления;
- д) сцепления.

30. При самоопылении гибридов первого поколения в  $F_2$  проявляются признаки обеих родительских особей в определенных числовых соотношениях:  $\frac{3}{4}$  доминантных и  $\frac{1}{4}$  рецессивных. Это закон:

- а) чистоты гамет;
- б) независимого наследования;
- в) единообразия гибридов первого поколения;
- г) расщепления;
- д) сцепления.

31. Моногибридным называется такое скрещивание, при котором родительские формы:

- а) принадлежат одному виду;
- б) являются близкими родственниками;
- в) отличаются друг от друга одной парой альтернативных признаков;
- г) фенотипически не отличаются друг от друга;

д) генотипически не отличаются друг от друга.

32. При моногибридном скрещивании особей с альтернативными признаками (при полном доминировании) в  $F_2$  наблюдается следующее расщепление по генотипу:

- а) 3:1;
- б) 1:2:1;
- в) 1:1:1:1;
- г) 1:1;
- д) 9:3:3:1.

33. При моногибридном скрещивании особей с альтернативными признаками (при полном доминировании) в  $F_2$  наблюдается следующее расщепление по фенотипу:

- а) 3:1;
- б) 1:2:1;
- в) 1:1:1:1;
- г) 1:1;
- д) 9:3:3:1.

34. При неполном доминировании в моногибридном скрещивании в  $F_2$  наблюдается следующее расщепление по генотипу и фенотипу:

- а) 3:1;
- б) 1:2:1;
- в) 1:1:1:1;
- г) 1:1;
- д) 9:3:3:1.

35. Особи, которые образуют один тип гамет и в потомстве которых не обнаруживается расщепление по соответствующему признаку, называются:

- а) гибридными;
- б) гетерозисными;
- в) гомозиготными;
- г) гетерозиготными;
- д) гемизиготными.

36. Особи, которые образуют два и более типа гамет и в потомстве которых обнаруживается расщепление по соответствующему признаку, называются:

- а) гибридными;
- б) гетерозисными;
- в) гомозиготными;
- г) гетерозиготными;
- д) гемизиготными.

37. К анализирующему относят скрещивание типа:

- а)  $Aa \times AA$ ;
- б)  $Aa \times aa$ ;
- в)  $aa \times AA$ ;
- г)  $AA \times aa$ ;
- д)  $Aa \times Aa$ .

38. К возвратному относят скрещивание типа:

- а)  $Aa \times AA$ ;
- б)  $AA \times Aa$ ;
- в)  $aa \times AA$ ;
- г)  $AA \times aa$ ;
- д)  $Aa \times Aa$ .

39. Укажите, сколько типов гамет образует особь с генотипом  $Aa$ :

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) четыре;
- д) восемь.

40. Укажите, сколько типов гамет образует особь с генотипом  $AAbb$ :

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) четыре;
- д) восемь.

41. Укажите, сколько типов гамет образует особь с генотипом  $AaBbCc$ :

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) четыре;
- д) восемь.

42. Скрещивание, при котором родительские особи различаются по двум парам аллелей, называется:

- а) моногибридным;
- б) дигибридным;
- в) тригибридным;
- г) тетрагибридным;
- д) полигибридным.

43. *Расщепление по фенотипу 9:3:3:1 при дигибридном скрещивании при полном доминировании проявляется в том случае, если гены расположены:*

- а) в двух парах хромосом;
- б) в одной паре хромосом;
- в) в X-хромосоме;
- г) в Y-хромосоме;
- д) в цитоплазме.

44. *Расщепление по фенотипу 27:9:9:9:3:3:3:1 наблюдается:*

- а) при моногибридном скрещивании;
- б) при дигибридном скрещивании;
- в) при тригибридном скрещивании;
- г) при тетрагибридном скрещивании;
- д) при сложном скрещивании.

45. *Число генотипических классов в скрещивании можно определить по формуле:*

- а)  $2^n$ ;
- б)  $3^n$ ;
- в)  $4^n$ ;
- г)  $n$ ;
- д)  $n - 1$ .

46. *Число фенотипических классов в скрещивании можно определить по формуле:*

- а)  $2^n$ ;
- б)  $3^n$ ;
- в)  $4^n$ ;
- г)  $n$ ;
- д)  $n - 1$ .

47. *Общее число генотипов в скрещивании можно определить по формуле:*

- а)  $2^n$ ;
- б)  $3^n$ ;
- в)  $4^n$ ;
- г)  $n$ ;
- д)  $n - 1$ .

48. *Каждый признак из одной пары признаков может сочетаться с любым признаком из другой пары. Это закон:*

- а) чистоты гамет;
- б) независимого наследования;
- в) единообразия гибридов первого поколения;

- г) расщепления;
- д) сцепления.

49. *Скращивание двух растений пшеницы, различающихся по окраске колоса, – это пример:*

- а) моногибридного скрещивания;
- б) дигибридного скрещивания;
- в) тригибридного скрещивания;
- г) тетрагибридного скрещивания;
- д) полигибридного скрещивания.

50. *Скращивание двух растений пшеницы, различающихся по окраске и опушенности колоса, – это пример:*

- а) моногибридного скрещивания;
- б) дигибридного скрещивания;
- в) тригибридного скрещивания;
- г) тетрагибридного скрещивания;
- д) полигибридного скрещивания.

51. *Скращивание двух растений пшеницы, различающихся по окраске, опушенности колоса и окраске зерна, – это пример:*

- а) моногибридного скрещивания;
- б) дигибридного скрещивания;
- в) тригибридного скрещивания;
- г) тетрагибридного скрещивания;
- д) полигибридного скрещивания.

52. *Чтобы оценить степень соответствия фактически полученных в опыте данных по расщеплению с теоретически ожидаемыми, используют:*

- а) коэффициент наследования;
- б) уровень гетерозиса;
- в) коэффициент инбридинга;
- г) систему скрещиваний;
- д) критерий соответствия.

53. *Аллельные гены расположены:*

- а) в одной хромосоме;
- б) в X-хромосоме;
- в) в Y-хромосоме;
- г) в гомологичных хромосомах;
- д) в цитоплазме.

54. *Тип взаимодействия генов, который не относится к аллельному, – это:*

- а) полимерия;

- б) плейотропия;
- в) кодоминирование;
- г) неполное доминирование;
- д) полное доминирование.

55. *Гомологичными называются парные хромосомы, имеющие:*

- а) одинаковую форму, размеры и конъюгирующие в мейозе;
- б) одинаковую форму и размеры;
- в) различную форму и размеры;
- г) конъюгирующие в мейозе;
- д) неконъюгирующие в мейозе.

56. *Полным доминированием называется взаимодействие аллельных генов, при котором:*

- а) доминантный ген полностью подавляет действие рецессивного;
- б) доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного, и проявляется промежуточный признак;
- в) гены равноценны;
- г) гены взаимодействуют между собой с появлением новообразований;
- д) доминантный ген подавляет действие другого доминантного гена.

57. *Неполным доминированием называется взаимодействие аллельных генов, при котором:*

- а) доминантный ген полностью подавляет действие рецессивного;
- б) доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного, и проявляется промежуточный признак;
- в) гены равноценны;
- г) гены взаимодействуют между собой с появлением новообразований;
- д) доминантный ген подавляет действие другого доминантного гена.

58. *Если один ген отвечает за проявление нескольких признаков, то данное явление называется:*

- а) полным доминированием;
- б) неполным доминированием;
- в) кодоминированием;
- г) полимерией;
- д) плейотропией.

59. *Наследование желтой окраски семян у гороха, опушенности колоса у пшеницы, двурядности у ячменя происходит по типу:*

- а) полного доминирования;
- б) неполного доминирования;
- в) кодоминирования;

- г) полимерии;
- д) плейотропии.

60. *Наследование розовой окраски цветков у ночной красавицы и львиного зева, овальной формы корнеплодов у свеклы происходит по типу:*

- а) полного доминирования;
- б) неполного доминирования;
- в) кодоминирования;
- г) полимерии;
- д) плейотропии.

61. *Наследование одновременно темной окраски семенной кожуры, пурпурной окраски цветков и антоцианового пятна у основания прилистников у гороха происходит по типу:*

- а) полного доминирования;
- б) неполного доминирования;
- в) кодоминирования;
- г) полимерии;
- д) плейотропии.

62. *Негомологичными называются хромосомы:*

- а) имеющие одинаковую форму и размеры;
- б) имеющие различную форму и размеры;
- в) конъюгирующие в мейозе;
- г) неконъюгирующие в мейозе;
- д) имеющие различную форму, размеры и неконъюгирующие в мейозе.

63. *К неаллельному взаимодействию генов относятся:*

- а) полное доминирование и неполное доминирование;
- б) комплементарность, эпистаз, полимерия;
- в) плейотропия и полимерия;
- г) модифицирующее действие генов;
- д) сцепление генов.

64. *Вид взаимодействия неаллельных генов, при котором один из генов полностью подавляет действие другого, называется:*

- а) эпистазом;
- б) полимерией;
- в) комплементарностью;
- г) модифицирующим действием генов;
- д) полным доминированием.

65. *Вид взаимодействия неаллельных генов, при котором у потомков  $F_1$  наблюдается проявление нового признака, не характерного для родителей, – это:*

- а) эпистаз;
- б) полимерия;
- в) комплементарность;
- г) модифицирующее действие генов;
- д) полное доминирование.

66. Выщепление в  $F_1$  потомков с более сильным или более слабым выражением признака, чем у каждой из родительских форм и растений  $F_1$ , наблюдается:

- а) при кумулятивной полимерии;
- б) некумулятивной полимерии;
- в) комплементарном взаимодействии генов;
- г) доминантном эпистазе;
- д) рецессивном эпистазе.

67. При комплементарном взаимодействии в  $F_2$  наблюдается следующее расщепление:

- а) 3:1;
- б) 9:7;
- в) 1:4:6:4:1;
- г) 13:3;
- д) 15:1.

68. При эпистазе в  $F_2$  наблюдается следующее расщепление:

- а) 3:1;
- б) 9:7;
- в) 1:4:6:4:1;
- г) 13:3;
- д) 15:1.

69. При кумулятивной полимерии в  $F_2$  наблюдается следующее расщепление:

- а) 9:7;
- б) 9:3:4;
- в) 1:4:6:4:1;
- г) 13:3;
- д) 15:1.

70. При некумулятивной полимерии в  $F_2$  наблюдается следующее расщепление:

- а) 9:7;
- б) 9:3:4;
- в) 1:4:6:4:1;
- г) 13:3;
- д) 15:1.

71. *Наследование окраски цветков у душистого горошка, окраски зерновки у ржи, формы плода у тыквы, окраски плода у томатов происходит по типу:*

- а) эпистаза;
- б) полимерии;
- в) комплементарности;
- г) модифицирующего действия генов;
- д) полного доминирования.

72. *Наследование окраски чешуй у лука, окраски волокна у хлопчатника происходит по типу:*

- а) эпистаза;
- б) полимерии;
- в) комплементарности;
- г) модифицирующего действия генов;
- д) полного доминирования.

73. *Наследование формы плода у пастушьей сумки, окраски зерна и колоса у пшеницы, длины початка у кукурузы, высоты растения у сорго происходит по типу:*

- а) эпистаза;
- б) полимерии;
- в) комплементарности;
- г) модифицирующего действия генов;
- д) полного доминирования.

74. *Назовите основные положения хромосомной теории наследственности:*

- а) гены в хромосомах расположены линейно;
- б) гены в хромосоме образуют группу сцепления;
- в) число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом;
- г) кроссинговер может нарушать сцепление генов;
- д) все варианты ответов верны.

75. *Число групп сцепления соответствует:*

- а) половине гаплоидного набора хромосом;
- б) гаплоидному набору хромосом;
- в) диплоидному набору хромосом;
- г) триплоидному набору хромосом;
- д) тетраплоидному набору хромосом.

76. *Схема взаимного расположения генов, находящихся в одной группе сцепления, называется:*

- а) генофонд;
- б) генотип;

- в) генетическая карта;
- г) генетический банк данных;
- д) генная инженерия.

77. Если гены, отвечающие за развитие нескольких признаков, расположены в одной хромосоме и наследуются вместе, то проявляется закон:

- а) расщепления;
- б) независимого наследования;
- в) линейного расположения генов;
- г) сцепления с полом;
- д) сцепленного наследования.

78. При сцепленном наследовании особь с генотипом  $\frac{AB}{ab}$  образует гаметы:

- а) АВ, Ab, аВ, ab;
- б) АВ, ab;
- в) Аа, Вb;
- г) Ab, аВ;
- д) АА, ВВ.

79. Частота кроссинговера между генами, расположенными в одной хромосоме, отражает относительное расстояние между ними. Это закон:

- а) расщепления;
- б) независимого наследования;
- в) линейного расположения генов;
- г) сцепления с полом;
- д) сцепленного наследования.

80. Результатом кроссинговера является:

- а) увеличение числа хромосом;
- б) создание новых сочетаний генов, приводящих к изменчивости организма;
- в) изменение числа хромосом, не кратное гаплоидному;
- г) модификационная изменчивость;
- д) мутационная изменчивость.

81. Если величина кроссинговера между генами А и В равна 10 %, это означает, что расстояние между генами соответствует:

- а) 0,1 морганиды;
- б) 1 морганиде;
- в) 10 морганидам;
- г) 90 морганидам;

д) 100 морганидам.

82. *Половые хромосомы – это:*

- а) хромосомы мужского организма;
- б) хромосомы женского организма;
- в) хромосомы, одинаковые у мужского и женского организмов;
- г) хромосомы, разные у мужского и женского организмов;
- д) набор хромосом организма.

83. *Укажите, сколько существует типов хромосомного определения пола:*

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) четыре;
- д) пять.

84. *Гетерогаметным полом у млекопитающих, рыб, дрозофилы является:*

- а) только мужской;
- б) только женский;
- в) мужской и женский;
- г) зависит от условий среды;
- д) все варианты ответов верны.

85. *Гомогаметным полом у птиц и бабочек является:*

- а) только мужской;
- б) только женский;
- в) мужской и женский;
- г) зависит от условий среды;
- д) все варианты ответов верны.

86. *Наследование пола происходит в соотношении, близком:*

- а) 1:1;
- б) 3:1;
- в) 15:1;
- г) 64:1;
- д) 255:1.

87. *Сцепленными с полом называются признаки, гены которых расположены:*

- а) в аутосомах;
- б) половых хромосомах;
- в) плазмидах;
- г) ДНК хлоропластов и митохондрий;
- д) РНК.

88. *Наследование, сцепленное с полом, впервые было описано:*

- а) у гороха;
- б) у дрозофилы;
- в) у лабораторной мыши;
- г) у человека;
- д) у кукурузы.

89. *Нуклеиновые кислоты – это:*

- а) ДНК и вирусы;
- б) ДНК и РНК;
- в) АДФ и АТФ;
- г) РНК и гистоновые белки;
- д) гистоновые и негистоновые белки.

90. *Молекула ДНК, в отличие от РНК, имеет вид:*

- а) звезды;
- б) клеверного листа;
- в) одиночной спирали;
- г) двойной спирали;
- д) сферы.

91. *Молекула иРНК имеет вид:*

- а) звезды;
- б) клеверного листа;
- в) одиночной спирали;
- г) двойной спирали;
- д) сферы.

92. *Функция ДНК в клетке:*

- а) хранение и передача наследственной информации;
- б) участие в биосинтезе белка;
- в) перенос соответствующих аминокислот;
- г) энергетическая;
- д) все перечисленные функции.

93. *Функция РНК в клетке:*

- а) хранение и передача наследственной информации;
- б) участие в биосинтезе белка;
- в) перенос соответствующих аминокислот;
- г) энергетическая;
- д) все перечисленные функции.

94. *Мономерами нуклеиновых кислот являются:*

- а) аминокислоты;
- б) азотистые основания;
- в) нуклеотиды;

- г) ДНК и РНК;
- д) остаток фосфорной кислоты и пентозный сахар.

95. Азотистое основание, которое отсутствует в составе молекулы ДНК, – это:

- а) аденин;
- б) гуанин;
- в) урацил;
- г) тимин;
- д) цитозин.

96. Азотистое основание, которое отсутствует в составе молекулы РНК, – это:

- а) аденин;
- б) гуанин;
- в) урацил;
- г) тимин;
- д) цитозин.

97. Укажите последовательность нуклеотидов иРНК, если участок ДНК имеет строение  $5'AAЦГГАЦЦТ...3'$ :

- а) УУГЦЦУГГА;
- б) ТТГЦЦТТГА;
- в) ААГЦЦАГГА;
- г) ААЦГГАЦЦТ;
- д) ААГЦЦАЦЦТ.

98. В молекуле иРНК содержится 300 нуклеотидов. Определите, сколько аминокислот будет содержать белок, синтезированный на данной иРНК:

- а) 100;
- б) 300;
- в) 600;
- г) 900;
- д) 1000.

99. Транскрипция – это процесс:

- а) синтеза АТФ;
- б) переноса аминокислот в рибосому;
- в) переписывания информации с ДНК на иРНК;
- г) синтеза белковой молекулы;
- д) приобретения молекулой белка биологически активной структуры.

100. Укажите, сколько типов РНК содержится в клетке:

- а) один;

- б) два;
- в) три;
- г) четыре;
- д) пять.

101. *Укажите, какие нуклеотиды являются комплементарными:*

- а) А и Г;
- б) У и Т;
- в) Г и Ц;
- г) Ц и А;
- д) Т и Г.

102. *Кодон – это участок иРНК, который кодирует:*

- а) один белок;
- б) один ген;
- в) один признак;
- г) триплет нуклеотидов;
- д) один нуклеотид.

103. *Одна аминокислота кодируется тремя:*

- а) генами;
- б) триплетами;
- в) нуклеотидами;
- г) кодонами;
- д) белками.

104. *Охра, амбер, опал – это:*

- а) аминокислоты;
- б) тРНК;
- в) рРНК;
- г) инициаторы синтеза;
- д) терминаторы синтеза.

105. *Трансляция – это процесс:*

- а) синтеза АТФ;
- б) переноса аминокислоты в рибосому;
- в) переписывания информации с ДНК на иРНК;
- г) синтеза полипептидной цепи на рибосоме;
- д) приобретения молекулой белка биологически активной структуры.

106. *Определите, сколько молекул дезоксирибозы содержится в молекуле ДНК, если тиминовых нуклеотидов в ней 500, а цитозиновых нуклеотидов 1000:*

- а) 6000;
- б) 3000;
- в) 2000;

г) 1500;

д) 1000.

107. *Ненаследственной (фенотипической) является изменчивость:*

а) только мутационная;

б) только модификационная;

в) только комбинативная;

г) мутационная и комбинативная;

д) мутационная, комбинативная и модификационная.

108. *Модификационная изменчивость признака зависит:*

а) от возраста организма;

б) от генотипа организма;

в) от фенотипа организма;

г) от условий среды;

д) от всех перечисленных факторов.

109. *Модификационная изменчивость, в отличие от мутационной:*

а) возникает у отдельных особей;

б) передается по наследству;

в) носит приспособительный характер;

г) проявляется во втором поколении;

д) возникает скачкообразно.

110. *Пределы модификационной изменчивости называются:*

а) пределами устойчивости;

б) нормой реакции;

в) границами изменчивости;

г) порогом устойчивости;

д) пределами изменчивости.

111. *Мутации возникают:*

а) постепенно;

б) скачкообразно;

в) в первом поколении гибридов;

г) у полиплоидных организмов;

д) под влиянием радиопротекторов.

112. *Мутации, приводящие к изменению числа хромосом, называются:*

а) геномными;

б) генными;

в) хромосомными;

г) цитоплазматическими;

д) ядерными.

113. Мутации, изменяющие структуру гена, называются:

- а) геномными;
- б) генными;
- в) хромосомными;
- г) цитоплазматическими;
- д) ядерными.

114. Мутации, изменяющие структуру хромосомы, называются:

- а) геномными;
- б) генными;
- в) хромосомными;
- г) цитоплазматическими;
- д) ядерными.

115. Замена, выпадение, вставка, удвоение, изменение порядка чередования нуклеотидов – это примеры:

- а) геномных мутаций;
- б) генных мутаций;
- в) хромосомных мутаций;
- г) цитоплазматических мутаций;
- д) спонтанных мутаций.

116. Мутации, в результате которых происходит удвоение фрагмента хромосомы, – это:

- а) инверсии;
- б) инсерции;
- в) дупликации;
- г) делеции;
- д) транслокации.

117. Мутации, в результате которых происходит выпадение среднего участка хромосомы вследствие ее разрыва в двух точках, – это:

- а) инверсии;
- б) инсерции;
- в) дупликации;
- г) делеции;
- д) транслокации.

118. Мутации, в результате которых происходит отрыв концевой фрагмента хромосомы, – это:

- а) инверсии;
- б) инсерции;
- в) дупликации;
- г) делеции;
- д) дефишенси.

119. Мутации, в результате которых происходит перемещение фрагмента хромосомы по ее длине, – это:

- а) инверсии;
- б) инсерции;
- в) дупликации;
- г) делеции;
- д) транслокации.

120. Мутации, в результате которых происходит переворот хромосомы на  $180^\circ$ , – это:

- а) инверсии;
- б) инсерции;
- в) дупликации;
- г) делеции;
- д) транслокации.

121. К межхромосомным мутациям относятся:

- а) инверсии;
- б) инсерции;
- в) дупликации;
- г) делеции;
- д) транслокации.

122. К геномным мутациям относятся:

- а) транслокации;
- б) полиплоидия;
- в) транспозиции;
- г) инсерции;
- д) инверсии.

123. Различное состояние одного и того же гена, обусловленное точковыми мутациями, называется:

- а) гомозиготным;
- б) гетерозиготным;
- в) гемизиготным;
- г) множественным аллелизмом;
- д) наследственностью.

124. Наследование групп крови у человека в системе АВ0 – это пример:

- а) генной мутации;
- б) геномной мутации;
- в) хромосомной мутации;
- г) множественного аллелизма;
- д) модификационной изменчивости.

125. Полиплоидный ряд у пасленовых включает  $2n = 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 108$  и  $144$ , следовательно, основное число хромосом равно:

- а) 3;
- б) 6;
- в) 12;
- г) 18;
- д) 24.

126. Гаплоид – это организм:

- а) с нормальным числом хромосом;
- б) с увеличенным в кратное количество раз числом хромосом;
- в) с лишней хромосомой;
- г) с недостающей парой хромосом;
- д) с вдвое меньшим числом хромосом.

127. Автополиплоид – это организм, возникающий в результате:

- а) спонтанного или индуцированного прямого увеличения числа хромосом в кратное число раз;
- б) объединения хромосомных наборов разных видов;
- в) увеличения или уменьшения числа хромосом, не кратного гаплоидному набору;
- г) спонтанного уменьшения числа хромосом вдвое;
- д) индуцированного уменьшения числа хромосом вдвое.

128. Аллополиплоид – это организм, возникающий в результате:

- а) увеличения хромосомного набора у особей одного вида в кратное число раз;
- б) объединения хромосомных наборов разных видов;
- в) увеличения или уменьшения числа хромосом, не кратного гаплоидному набору;
- г) спонтанного уменьшения числа хромосом вдвое;
- д) индуцированного уменьшения числа хромосом вдвое.

129. Анеуплоид – это организм, возникающий в результате:

- а) увеличения хромосомного набора у особей одного вида в кратное число раз;
- б) объединения хромосомных наборов разных видов;
- в) увеличения или уменьшения числа хромосом, не кратного гаплоидному набору;
- г) спонтанного уменьшения числа хромосом вдвое;
- д) индуцированного уменьшения числа хромосом вдвое.

130. Моносомик – это организм, у которого:

- а) лишняя одна хромосома;
- б) лишняя пара хромосом;

- в) не хватает одной из пары гомологичных хромосом;
- г) не хватает пары гомологичных хромосом;
- д) кратно увеличено число хромосом.

131. *Нуллисомик* – это организм, у которого:

- а) лишняя одна хромосома;
- б) лишняя пара хромосом;
- в) не хватает одной из пары гомологичных хромосом;
- г) не хватает пары гомологичных хромосом;
- д) кратно увеличено число хромосом.

132. *Трисомик* – это организм, у которого:

- а) лишняя одна хромосома;
- б) лишняя пара хромосом;
- в) не хватает одной из пары гомологичных хромосом;
- г) не хватает пары гомологичных хромосом;
- д) кратно увеличено число хромосом.

133. *Тетрасомик* – это организм, у которого:

- а) лишняя одна хромосома;
- б) лишняя пара хромосом;
- в) не хватает одной из пары гомологичных хромосом;
- г) не хватает пары гомологичных хромосом;
- д) кратно увеличено число хромосом.

134. *Квадриплекс* – это тетраплоидное растение:

- а) с четырьмя доминантными генами;
- б) с тремя доминантными генами;
- в) с двумя доминантными генами;
- г) с одним доминантным геном;
- д) с рецессивными генами.

135. *Симплекс* – это тетраплоидное растение:

- а) с четырьмя доминантными генами;
- б) с тремя доминантными генами;
- в) с двумя доминантными генами;
- г) с одним доминантным геном;
- д) с рецессивными генами.

136. *Инбридинг* – это:

- а) перекрестное опыление растений;
- б) принудительное самоопыление перекрестноопыляющихся форм;
- в) скрещивание генетически родственных форм;
- г) скрещивание отдаленных гибридов между собой;
- д) воссоздание уже существующих видов.

137. При близкородственном скрещивании часто наблюдается:

- а) повышенная жизнеспособность гибридов в сравнении с исходными родительскими формами;
- б) ослабление организмов, их постепенное вырождение;
- в) автополиплоидия;
- г) трансгрессия;
- д) панмиксия.

138. Инбридинг (инцухт) характеризуется:

- а) низкой завязываемостью семян;
- б) инбредной депрессией потомства;
- в) дифференциацией исходной популяции на четко различимые линии;
- г) однородностью растений в пределах одной инбредной линии;
- д) всеми перечисленными особенностями.

139. Укажите, на сколько инбредных линий можно разложить популяцию с генотипом  $AaBbCc$ :

- а) одну;
- б) две;
- в) четыре;
- г) восемь;
- д) шестнадцать.

140. Укажите, в каком поколении наступает инбредный минимум:

- а) в первом;
- б) втором;
- в) третьем;
- г) пятом – седьмом;
- д) девятом – десятом.

141. Явление повышенной жизнеспособности и продуктивности гибридов первого поколения по сравнению с обеими родительскими формами называется:

- а) спонтанным мутагенезом;
- б) гетерозисом;
- в) гетероплоидией;
- г) доминированием;
- д) кодоминированием.

142. Гетерозис у растений можно подразделить на следующие типы:

- а) репродуктивный и генеративный;
- б) комбинативный и адаптивный;
- в) соматический, репродуктивный и адаптивный;

- г) соматический и вегетативный;
- д) генеративный и вегетативный.

143. При определении гетерозисного эффекта у гибридов первого поколения рассчитывают гетерозис:

- а) истинный, гипотетический и конкурсный;
- б) селекционный, адаптивный и конкурсный;
- в) генеративный, анеуплоидный, контрольный;
- г) коллекционный, контрольный и конкурсный;
- д) постоянный и переменный.

144. Под популяцией понимается совокупность:

- а) живых организмов, приспособленных к совместному обитанию на одной территории;
- б) свободно скрещивающихся особей одного вида, обладающих общим генофондом и занимающих определенный ареал;
- в) особей разных видов, сходных по способу питания, проживающих на некоторой территории;
- г) особей одного вида, изолированных особями другого вида всеми формами изоляции;
- д) особей одного вида, проживающих на разных континентах.

145. Закон Харди – Вайнберга применим:

- а) для любой изолированной популяции;
- б) для любой популяции при отсутствии миграции;
- в) для любой популяции при отсутствии отбора;
- г) для любой популяции при отсутствии мутационного процесса;
- д) для идеальной популяции.

146.  $q_a$  – это частота встречаемости:

- а) гамет с доминантным аллелем;
- б) гамет с рецессивным аллелем;
- в) особей с рецессивным генотипом;
- г) особей с доминантным генотипом;
- д) гетерозиготных особей.

147.  $p^2AA$  – это частота встречаемости:

- а) гамет с доминантным аллелем;
- б) гамет с рецессивным аллелем;
- в) особей с рецессивным генотипом;
- г) особей с доминантным генотипом;
- д) гетерозиготного генотипа.

148. Укажите, при наличии какого фактора не поддерживается равновесие частот аллелей в популяции:

- а) большая численность и плотность популяции;

- б) высокая интенсивность мутационного процесса;
- в) осуществление свободного скрещивания внутри популяции;
- г) отсутствие отбора внутри популяции;
- д) отсутствие миграции особей.

149. *Панмиксия* – это:

- а) скрещивания, происходящие в одностороннем порядке и с равной вероятностью;
- б) все варианты опыления и скрещивания в отдельной популяции, совершающиеся с равной вероятностью;
- в) все варианты самоопыления внутри популяции, происходящие с равной вероятностью;
- г) скрещивания между родственными особями;
- д) скрещивания между различными видами или родами.

150. *На генетическую структуру популяции оказывают влияние:*

- а) мутации;
- б) отбор;
- в) миграции;
- г) изоляция;
- д) все перечисленные факторы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова, З. В. Генетика. Программированное обучение / З. В. Абрамова. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 287 с.
2. Барабанщиков, Б. И. Сборник задач по генетике / Б. И. Барабанщиков, Е. А. Сапаев. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1988. – 189 с.
3. Болгова, И. В. Сборник задач по общей биологии / И. В. Болгова. – Москва : ОНИКС, Мир и образование, 2006. – 256 с.
4. Генетика и селекция сельскохозяйственных растений : лабораторный практикум : в 2 ч. / Г. И. Витко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2015. – Ч. 1 : Генетика. – 212 с.
5. Генетика : сборник задач / под ред. Р. М. Островской, В. И. Чемериловой. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 2005. – 152 с.
6. Гончаров, О. В. Генетика. Задачи / О. В. Гончаров. – Саратов : Лицей, 2005. – 352 с.
7. Гуляев, Г. В. Задачник по генетике / Г. В. Гуляев. – Москва : Колос, 1980. – 78 с.
8. Гришанин, А. К. Сборник задач по генетике / А. К. Гришанин. – Москва : Дубна, 2010. – 31 с.
9. Задачи по современной генетике / под ред. М. М. Асланяна. – Москва : КДУ, 2005. – 224 с.
10. Кочергин, Б. Н. Задачи по молекулярной биологии и генетике / Б. Н. Кочергин, Н. А. Кочергина. – Минск : Народная асвета, 1982. – 80 с.
11. Максимова, Н. П. Молекулярная генетика. Сборник заданий и тестов / Н. П. Максимова. – Минск : БГУ, 2003. – 86 с.
12. Песецкая, Л. Н. Сборник задач по генетике / Л. Н. Песецкая, Г. Г. Гончаренко, Н. Н. Острейко. – Гомель : Гом. гос. ун-т, 2012. – 114 с.
13. Писарчик, Г. А. Сборник задач по генетике / Г. А. Писарчик, А. В. Писарчик. – Минск : Аверсэв, 2012. – 240 с.
14. Почти 200 задач по генетике / М. Б. Беркинблит [и др.]. – Москва : МИРОС, 1992. – 120 с.
15. Петрова, Н. Н. Практикум по генетике популяций / Н. Н. Петрова, В. А. Двойнишников. – Горки : БГСХА, 2004. – 60 с.
16. Самигуллина, Н. С. Практикум по генетике / Н. С. Самигуллина, И. Б. Кирина. – Мичуринск : Изд-во МичГАУ, 2007. – 211 с.
17. Сборник задач по генетике / Н. П. Максимова [и др.]. – Минск : БГУ, 2008. – 167 с.
18. Мазяркина, Т. В. Сборник задач по генетике / Т. В. Мазяркина, Е. С. Иванов, Е. А. Лупанов. – Рязань : Рязан. гос. ун-т, 2008. – 88 с.
19. Сборник задач по генетике / Т. Г. Ващенко [и др.]. – Воронеж : ВГАУ, 2009. – 120 с.
20. Сборник задач по общей генетике / под ред. Ю. П. Алтухова. – Москва : Изд-во МГУ, 2000. – 114 с.
21. Соколовская, Б. Х. Сто задач по генетике и молекулярной биологии / Б. Х. Соколовская. – Новосибирск : Наука, 1970. – 64 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
1. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ .....	4
1.1. Митоз.....	4
1.2. Мейоз.....	8
2. НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРИ ВНУТРИВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ .....	11
2.1. Моногибридное скрещивание .....	11
2.1.1. Наследование признаков при полном доминировании.....	11
2.1.2. Наследование признаков при анализирующем скрещивании.....	16
2.1.3. Наследование признаков при возвратном скрещивании.....	19
2.1.4. Наследование признаков при неполном доминировании.....	22
2.1.5. Наследование признаков при наличии летального или сублетального гена ..	26
2.2. Дигибридное скрещивание .....	29
2.2.1. Наследование признаков при полном доминировании.....	29
2.2.2. Наследование признаков при анализирующем скрещивании.....	37
2.2.3. Наследование признаков при возвратном скрещивании.....	40
2.2.4. Наследование признаков при неполном доминировании.....	44
2.2.5. Наследование признаков при наличии летального или сублетального гена ..	47
2.3. Тригибридное скрещивание.....	51
2.3.1. Наследование признаков при полном доминировании.....	51
2.3.2. Наследование признаков при анализирующем скрещивании.....	55
2.3.3. Наследование признаков при возвратном скрещивании.....	59
2.4. Статистическая обработка данных гибридологического анализа.....	63
2.4.1. Гибридологический анализ при моногибридном скрещивании.....	63
2.4.2. Гибридологический анализ при полигибридном скрещивании.....	68
3. НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ.....	74
3.1. Комплементарное взаимодействие генов .....	74
3.1.1. Получение гибридов первого и второго поколений .....	74
3.1.2. Получение гибридов от анализирующего и возвратного скрещивания .....	81
3.2. Эпистатическое взаимодействие генов .....	85
3.2.1. Наследование признаков при доминантном эпистазе.....	85
3.2.2. Наследование признаков при рецессивном эпистазе.....	93
3.2.3. Получение гибридов от анализирующего и возвратного скрещивания .....	97
3.3. Полимерное взаимодействие генов .....	101
3.3.1. Наследование признаков при некумулятивной полимерии .....	101
3.3.2. Наследование признаков при кумулятивной полимерии .....	105
4. ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ.....	114
4.1. Наследование признаков, сцепленных с полом.....	114
4.2. Наследование признаков при полном сцеплении генов .....	120
4.2.1. Получение гибридов первого и второго поколений .....	120
4.2.2. Получение гибридов от анализирующего скрещивания .....	124
4.3. Наследование признаков при неполном сцеплении генов.....	128
4.3.1. Наследование признаков при одинарном кроссинговере.....	128
4.3.2. Наследование признаков при двойном кроссинговере.....	138
5. НЕХРОМОСОМНАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ .....	146
6. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ .....	151
7. ИЗМЕНЧИВОСТЬ .....	160

7.1. Модификационная изменчивость .....	160
7.2. Мутационная изменчивость. Множественный аллелизм .....	164
8. ГЕТЕРОПЛОИДИЯ И ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ .....	170
9. ИНБРИДИНГ И ГЕТЕРОЗИС.....	174
9.1. Инбридинг.....	174
9.2. Гетерозис.....	178
10. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ .....	182
11. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ .....	186
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	212

Учебное издание

**Витко** Галина Ивановна  
**Равков** Евгений Викторович

ГЕНЕТИКА

ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие

Редактор *Н. Н. Пьянусова*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Корректор *А. С. Зайцева*

Подписано в печать 15.12.2020. Формат 60×84<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 12,55. Уч.-изд. л. 10,21.  
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.