

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ ПМР

ГОУ «ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Дубейковская В.В., Каминская Е.И.

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие

Тирасполь
2014

ББК 74.262.8+28.0_я721
С23

Рекомендовано
Научно-методическим советом ГОУ «ПГИРО»
(Протокол № 1 от 03.09.14 г.)

Авторы:

Дубейковская В.В., учитель высшей квалиф. категории МОУ «ТЛ № 2 г. Тирасполя»;

Каминская Е.И., учитель высшей квалиф. категории МОУ «ТЛ № 2 г. Тирасполя»

Научный консультант:

Л.С. Косячук, науч. сотрудник научно-методического центра инновационного развития образования ГОУ «ПГИРО»

Дубейковская В.В., Каминская Е.И.

С23 Сборник задач по общей биологии: Учебно-методическое пособие для учителей и учащихся. — Тирасполь: ПГИРО, 2014. — 98 с.

ББК 74.262.8+28.0_я721

Предисловие

Конец XX века ознаменовался бурным развитием биологических дисциплин и прежде всего генетики. В последние годы генетика становится одним из важных разделов биологии. Благодаря достижениям современной генетики успешно решаются вопросы производства продуктов питания за счет создания высокопродуктивных сельскохозяйственных растений и животных. Начало успешное лечение наследственных заболеваний на генетическом уровне, а также конструктивно разрабатываются вопросы управления генофондами популяций наиболее ценных животных и растений. Повышение интереса к генетике обуславливает необходимость издания учебно-методического пособия, которое будет способствовать получению учащимися соответствующих знаний по курсу «Общая биология».

Основная цель данного пособия — оказание помощи учащимся и абитуриентам в решении задач из разных разделов курса «Общая биология», что будет способствовать более глубокому усвоению знаний по предмету. Кроме того, автор уделяет определенное внимание отдельным аспектам медицинской генетики, предполагая, что учащиеся свяжут свою судьбу с медициной.

Необходимость появления такого учебно-методического пособия вызвана и тем, что в республике практически отсутствует современная научно-методическая литература по вопросам решения задач по таким важным темам, как молекулярная биология, экология, генетика, популяционная генетика и другие.

Сборник включает следующие разделы: «Молекулярная биология», «Генетика», «Основы экологии». Каждый из этих разделов в свою очередь делится на ряд подразделов по темам.

В разделе «Молекулярная биология» учащиеся наглядно видят варианты разнообразия белков и причины этого разнообразия. Они также получают конкретное представление о структуре ДНК, а также о принципах синтеза белка. По теме «Генетика» предложен целый ряд разделов. В каждом — задачи разного уровня сложности. В большинстве тематических разделов есть краткое введение, которое позволит обучающимся сразу же перейти к решению задач.

В разделах подобраны типовые задачи с полными решениями и приводится широкий спектр задач для самостоятельного решения, к которым даются ответы. К задачам, помеченным «*» (звездочкой), ответы даны с полным объяснением и решением. Форма записи условий задач и решения представлены в разных вариантах, которые являются общепризнанными.

Авторы данного пособия, используя свой многолетний опыт, рассматривают вопросы классической генетики с учетом современных достижений этой науки.

Использование данного пособия будет способствовать развитию логического мышления у выпускников школ, лицеев и абитуриентов, позволит более глубоко понять учебный материал по данному курсу биологии. Более того, даст возможность учителю-предметнику интенсифицировать процесс обучения и осуществлять эффективный контроль усвоения знаний учащимися по данным разделам биологии в соответствии со спецификацией экзаменационной работы ЕГЭ по биологии, что способствует повышению внутренней учебной мотивации к освоению предмета. Данное пособие рекомендовано педагогам и учащимся общеобразовательных школ, лицеев, абитуриентам.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Белки

1*. Пользуясь общей формулой белка, записать формулу данного белка, если $K = 19$, $M_5 = M_8 = M_9 = M_{11} = \text{Ала}$ (аланин), $M_2 = M_6 = M_{16} = \text{Сер}$ (серин), $M_{15} = M_{18} = \text{Лей}$ (лейцин), остальные мономеры – Гли (глицин).

2. Пользуясь общей формулой белка, записать формулу данного белка, зная, что $M_1 - M_4 - M_7 - M_{12}$ — аминокислота валин (Вал), $M_3 - M_8 - M_{10}$ — аминокислота серин (Сер), остальные мономеры — аминокислота лейцин (Лей), а $K = 15$.

3. Пользуясь общей формулой белка записать формулу данного белка, зная, что $M_2 - M_6 - M_7 - M_8 - M_{12} - M_{20}$ — аминокислота цистеин (Цис), $M_1 - M_3 - M_{10}$ — аминокислота пролин (Про), остальные мономеры – аргинин (Арг), а $K = 20$.

4. Указать последовательность аминокислот в белке, если $K = 22$, $M_2 = M_5 = M_{10} = M_{17} = M_{20}$ — аминокислота цистеин (Цис), $M_3 = M_7 = M_{11}$ — аминокислота фенилаланин (Фен), $M_8 = M_{12} = M_{21}$ — аминокислота гистидин (Гис), остальные мономеры – аминокислота треонин (Тре).

5. Определите разнообразие белков при $K = 23$.

Нуклеиновые кислоты

6*. На правой цепи ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: А-А-Г-Г-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Г-. Напишите схему двуцепочечной молекулы ДНК и объясните, по какому принципу достраивали. Найдите длину данного отрезка ДНК.

7. На левой цепи ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: А-Г-Г-Ц-А-Т-Т-А-Г-Т-Т-Г-. Напишите схему двуцепочечной молекулы ДНК. Объясните, по какому принципу достраивали. Определите длину данного фрагмента ДНК.

8. На фрагменте одной цепи ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: Г-А-А-А-Т-Ц-Ц-Т-Т-А-Г-Т-. Запишите схему двуцепочечной молекулы ДНК. Объясните, каким свойством ДНК при этом руководствовались. Определите длину данного фрагмента ДНК.

9*. В молекуле ДНК Ц-нуклеотиды составляют 42% от общего количества нуклеотидов. Определите процентное содержание остальных нуклеотидов.

10. В молекуле ДНК Т-нуклеотиды составляют 16% от общего количества нуклеотидов. Определите процентное содержание остальных видов нуклеотидов.

11. В молекуле ДНК Г-нуклеотиды составляют 30%. Определите процентное содержание остальных видов нуклеотидов.

12. В составе молекулы ДНК Ц-нуклеотиды составляют 25%. Определите процентное содержание остальных видов нуклеотидов.

13*. Сколько содержится нуклеотидов каждого вида в молекуле ДНК, если 2000 А-нуклеотидов, входящих в состав молекулы, составляют 40% от общего количества нуклеотидов. Определите длину молекулы.

14*. Длина молекулы ДНК 0,68 мм. Г-нуклеотиды составляют 20%. Определите количество Т-, А- и Ц-нуклеотидов.

15. Сколько содержится каждого вида нуклеотидов в молекуле ДНК, если в ней 15000 Ц-нуклеотидов составляют 20%. Определите длину данной молекулы ДНК.

16. А-нуклеотидов в молекуле ДНК 20000. Г-нуклеотидов в 2 раза меньше. Определите количество А-, Т-, Ц- и Г-нуклеотидов в данной молекуле и ее длину.

17. Длина молекулы ДНК 10,2 мм. А-нуклеотиды составляют 10%.

Определите количество А-, Т-, Г- и Ц-нуклеотидов в данной молекуле.

18. Длина молекулы ДНК 13,6 мм. Т-нуклеотиды составляют 20%.

Определите количество каждого вида нуклеотидов в данной молекуле.

19. В молекуле ДНК содержится 45000 Г-нуклеотидов, что составляет 10%. Определите количество А-, Ц- и Т-нуклеотидов и длину данной молекулы ДНК.

20. В молекуле ДНК 30000 остатков фосфорной кислоты. Сколько А-, Т-, Г- и Ц-нуклеотидов входит в состав молекулы ДНК, если Г-нуклеотидов в два раза больше, чем А-нуклеотидов?

21. В состав молекулы ДНК входит 60000 дезоксирибоз. Ц-нуклеотидов в 4 раза меньше, чем остатков фосфорной кислоты. Определите количество А-, Т-, Г- и Ц-нуклеотидов.

22. В молекуле ДНК содержится 84000 азотистых оснований. Г-нуклеотидов в 4 раза больше, чем Т-нуклеотидов. Определите количество А-, Т-, Г- и Ц-нуклеотидов в молекуле ДНК.

23. В состав молекулы ДНК входит 70000 остатков фосфорной кислоты. А-нуклеотидов в 6 раз больше, чем Г-нуклеотидов. Определите количество каждого вида нуклеотидов в молекуле ДНК.

24. В молекуле ДНК дезоксирибоз в 6 раз больше, чем Т-нуклеотидов. Определите количество А-, Т-, Г- и Ц-нуклеотидов, если эта молекула содержит 120000 остатков фосфорной кислоты.

25. В молекуле ДНК А-нуклеотидов 24000, Г-нуклеотиды составляют 20%. Определите количество дезоксирибоз в данной молекуле.

26. В молекуле ДНК содержится 60000 остатков фосфорной кислоты. Г-нуклеотидов в 2 раза больше, чем А-нуклеотидов. Сколько нуклеотидов каждого вида находится в данной молекуле ДНК?

27*. В молекуле ДНК содержится $4 \cdot 10^6$ остатков фосфорной кислоты. Какое количество Г- и Ц-нуклеотидов входит в состав данной молекулы, если 30% от всех нуклеотидов составляют А- и Т-нуклеотиды?

28*. В молекуле ДНК содержится 50000 пентоз. Найдите, сколько А-, Т-, Г-, Ц-нуклеотидов входит в состав молекулы ДНК, если известно, что сумма двойного количества А и учетверенного количества Ц-нуклеотидов равна 70000, а разность двойного количества Т- и двойного количества Г-нуклеотидов равна 10000.

29. Сколько дезоксирибоз входит в состав молекулы ДНК, если количество А-нуклеотидов равно 6000, что составляет 30%?

30. В молекуле ДНК азотистых оснований в 10 раз больше, чем сумма Ц- и Г-нуклеотидов. Определите количество А-, Т-, Г- и Ц-нуклеотидов, если молекула содержит $5 \cdot 10^3$ дезоксирибоз.

31. Длина молекул ДНК в клетке составляет 6,8 мм. Сколько нуклеотидов каждого вида содержится в этих молекулах ДНК, если А-нуклеотидов в 3 раза больше, чем Г-нуклеотидов? Длина одного нуклеотида 0,34 нм.

32*. В участке двойной спирали ДНК Т-нуклеотидов — 4 тыс., Г-нуклеотидов — 8 тыс. Определите количество двойных и тройных связей между нуклеотидами, а также количество всех видов нуклеотидов в процентах.

33. Какова масса спирали ДНК, если в состав молекулы входит 4000 А-нуклеотидов и 10000 Ц-нуклеотидов? Масса одного нуклеотида в среднем равна 345.

34. Какова масса спирали ДНК, если в одной цепи содержится 2000 А-нуклеотидов, 3000 Т-нуклеотидов, 7000 Г-нуклеотидов и 10000 Ц-нуклеотидов? Масса одного нуклеотида — 345.

35. Молекулярный вес одного нуклеотида 345, молекулярный вес ДНК — 1552500. Найдите количество А-, Т-, Г-, и Ц-нуклеотидов, остатков фосфорных кислот и пентоз, входящих в состав ДНК, если Г-нуклеотидов на 150 больше, чем Т-нуклеотидов.

Обмен веществ

36*. В процессе диссимиляции произошло расщепление 7 моль глюкозы, из которых полному (кислородному) расщеплению подверглось только 2 моль. Определите: а) сколько молей молочной кислоты и углекислого газа при этом образовано; б) сколько молей АТФ при этом синтезировано; в) сколько энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ; г) сколько молей кислорода израсходовано на окисление образовавшейся при этом молочной кислоты.

37. В процессе диссимиляции произошло расщепление 17 моль глюкозы, из которых кислородному расщеплению подверглись 3 моль.

Определите: а) сколько молей молочной кислоты и углекислого газа при этом образовано; б) сколько молей АТФ при этом синтезировано; в) сколько энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ; г) сколько молей кислорода израсходовано на окисление образовавшейся при этом молочной кислоты.

38. В результате диссимиляции в клетках образовалось 5 моль молочной кислоты и 27 моль углекислого газа. Определите: а) сколько всего молей глюкозы израсходовано; б) сколько из них подверглись только неполному и сколько полному расщеплению; в) сколько АТФ при этом синтезировано и сколько энергии аккумулировано; г) сколько молей кислорода израсходовано на окисление образовавшейся молочной кислоты.

39. Физиологи установили, что первоначальное образование небольшого количества молочной кислоты в мышцах стимулирует их сокращение (например, при разминке перед бегом), а накопление большого количества молочной кислоты тормозит сокращение мышц и вызывает их быстрое утомление. Кроме того, при бескислородном расщеплении расходуется много глюкозы, а АТФ образуется мало. Объясните: а) что произойдет с человеком, у которого слабое сердце, если во время бега или физической работы из-за недостаточного обеспечения мышц кислородом в них будет преобладать бескислородное расщепление глюкозы; б) дайте научное объяснение принятым выражениям «устал», «сил не хватает».

40*. Мышцы ног при беге со средней скоростью за 1 мин расходуют 24 кДж энергии. Определите: а) сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 мин бега, если кислород к мышцам доставляется кровью в достаточном количестве для полного окисления глюкозы; б) накопится ли в мышцах молочная кислота.

41. У человека со слабым нетренированным сердцем кислорода, доставляемого во время бега, хватает на окисление лишь половины образующейся молочной кислоты. Объясните: а) как будет происходить у него расходование глюкозы и накопление молочной кислоты в мышцах при беге в течение 25 минут; б) к чему это приведет.

42. При выполнении вольных упражнений мышцы обеих рук за 1 минуту расходуют 12 кДж энергии. Определите: а) сколько всего глюкозы расходуется мышцами рук за 10 минут, если кислород доставляется к мышцам в достаточном количестве; б) накопится ли в мышцах молочная кислота.

43. При беге на дистанцию 100 метров вам стало жарко и участилось дыхание, но не сразу, а после 50 метров пробега. Почему?

Синтез белка

44. Белок состоит из 1200 мономеров. Определите длину гена, кодирующего данный белок.

45. В состав гена входит 1800 нуклеотидов. Сколько аминокислот входит в состав белка, кодируемого данным геном?

46. Молекула РНК состоит из 10^3 триплетов. Определите длину молекулы и укажите, может ли данная молекула РНК являться транспортной.

47*. Молекулярная масса белка 50000. Определите длину гена, кодирующего данный белок.

Таблица 1

Генетический код

Первое основание	Второе основание			Третье основание	
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)		
У(А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У(А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц(Г)
	Лей	Сер	–	–	А(Т)
	Лей	Сер	–	Три	Г(Ц)
Ц(Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У(А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц(Г)
	Лей	Про	Гли	Арг	А(Т)
	Лей	Про	Гли	Арг	Г(Ц)
А(Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У(А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц(Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А(Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г(Ц)
Г(Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц(Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А(Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г(Ц)

Пользоваться таблицей просто. Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота. Допустим, нужно узнать, о какой аминокислоте несет информацию триплет УГГ в и-РНК. Слева по вертикали берем У, сверху — Г, справа по вертикали Г. Линии пересекаются на Три, т. е. триптофан. В ДНК эта аминокислота закодирована триплетом АЦЦ.

Таблица 2

Двадцать аминокислот, входящих в состав природных белков

Аминокислота	Сокращенное название	Аминокислота	Сокращенное название
Аланин	Ала	Лейцин	Лей
Аргинин	Арг	Лизин	Лиз
Аспарагин	Асн	Метионин	Мет

Аспарагиновая кислота	Асп	Пролин	Про
Валин	Вал	Серин	Сер
Гистидин	Гис	Тирозин	Тир
Глицин	Гли	Треонин	Тре
Глутамин	Глн	Триптофан	Три
Глутаминовая кислота	Глу	Фенилаланин	Фен
Изолейцин	Иле	Цистеин	Цис

48. Полипептид состоит из следующих друг за другом аминокислот: валин – аланин – глицин – лизин – триптофан – валин – серин. Определите структуру участка ДНК, кодирующего указанный полипептид, и длину данного участка ДНК.

49. Пользуясь схемой части цепи ДНК: А – Г – Ц – А – Ц – Г – Ц – А – А – Г – Г – А – А – Т – А — запишите соответствующий участок и-РНК. Определите количество кодонов. Запишите последовательность аминокислот в данном полипептиде.

50. Пользуясь схемой и-РНК: Ц – А – А – А – У – А – А – Г – Г – Ц – Ц – Г – Ц – У – Г — запишите последовательность нуклеотидов на участке цепи ДНК. Определите сколько кодонов в данном участке гена, сколько и каких аминокислот кодирует данный участок гена, чему равна длина этого участка гена. Запишите последовательность аминокислот в полипептиде, кодируемом данным участком гена.

51. В цепи рибонуклеазы поджелудочной железы один из пептидов имеет следующие аминокислоты: лизин – аспарагиновая кислота – глицин – треонин – аспарагиновая кислота – глутаминовая кислота – цистеин. Определите информационную РНК, управляющую синтезом указанного полипептида.

52. При синдроме Фалькони (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК: АУА, ГУЦ, АУГ, УЦА, УУГ, УАУ, ГУУ, АУУ. Определите, выделение каких аминокислот с мочой характерно для синдрома Фалькони.

53. Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептидную цепь, имеет в норме следующий порядок азотистых оснований: АААААЦЦАТАГАГАГА-ТАА. Во время репликации третий слева аденин выпал из цепи. Определите структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК в норме и после выпадения аденина.

54. Участок цепи белка вируса табачной мозаики состоит из следующих аминокислот: серин – глицин – серин – изолейцин – треонин – пролин – серин. В результате воздействия на и-РНК азотистой кислотой цитозин РНК превращается в гуанин. Определите изменения в строении белка вируса после воздействия на РНК азотистой кислотой.

55. Четвертый пептид в нормальном гемоглобине (гемоглобин А) состоит из следующих аминокислот: валин – гистидин – лейцин – треонин – пролин – глутаминовая кислота – глутаминовая кислота – лизин. У больного серповидной анемией состав аминокислот 4-го пептида гемоглобина следующий: валин – гистидин – лейцин – треонин – пролин – валин – глутаминовая кислота – лизин. Определите изменения в участке ДНК, кодирующем 4-й пептид гемоглобина, приведший к заболеванию.

56. Начальный участок цепи В-инсулина представлен следующими десятию аминокислотами: фенилаланин – валин – аспарагиновая кислота – глутамин – гистидин – лейцин – цистеин – глицин – серин – гистидин. Определите количественные соотношения аденин + тимин и гуанин + цитозин в цепи ДНК, кодирующей этот участок инсулина.

57. Нуклеиновая кислота фага имеет молекулярный вес порядка 10^7 . Сколько примерно белков закодировано в ней, если принять, что типичный белок состоит в среднем из 400 мономеров, а молекулярный вес нуклеотида около 300?

ГЕНЕТИКА

Моногибридное скрещивание

58. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. Гомозиготный кареглазый мужчина женится на гетерозиготной кареглазой женщине. Будут ли у них голубоглазые дети? А если мужчина гетерозиготный?

59. Брахидактилия (короткопалость) — доминантный признак. Сколько детей будут иметь этот дефект в семьях, где:

а) оба родителя гетерозиготные по данному гену;

б) один гомозиготен по признаку короткопалости, другой гетерозиготен?

60. У человека доминантный ген А детерминирует ахондроплазию — карликовость — за счет резкого укорочения скелета конечностей. Его аллель — рецессивный ген а — обуславливает нормальное развитие скелета. Женщина, имеющая нормальное строение скелета, вышла замуж за мужчину, гетерозиготного по ахондроплазии. Какова вероятность рождения ребенка с ахондроплазией? Какова вероятность рождения больных детей в следующих поколениях, если дети этой пары будут вступать в брак со здоровыми людьми?

61. Галактоземия (неспособность усваивать молочный сахар) наследуется как аутосомный рецессивный признак. Успехи современной медицины позволяют предупредить развитие болезни и избежать тяжелых последствий нарушения обмена веществ. Какова вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов гомозиготен по гену галактоземии, но развитие болезни

у него было предотвращено диетой, а второй гетерозиготен по гену галактоземии?

62. Резус-положительность наследуется как доминантный признак и определяется аллелем Rh, а резус-отрицательность — рецессивный признак и определяется аллелем rh. Гомозиготный резус-положительный мужчина вступает в брак с женщиной, гетерозиготной по этому гену. Какой резус-фактор крови может быть у детей? А если оба родителя гетерозиготны по резус-фактору?

63. У человека черный цвет волос полностью доминирует над светлым. Определите количество шансов рождения детей с черными и светлыми волосами, если один родитель гомозиготен по признаку черных волос, а второй имеет светлые волосы; если один родитель гетерозиготен по признаку темных волос, а второй имеет светлые волосы.

64. Определите возможность рождения детей с прямыми волосами, если:
— оба родителя гомозиготны по признаку вьющихся волос;
— один гетерозиготен с вьющимися волосами, а другой — с прямыми волосами.

Вьющиеся волосы доминируют над прямыми.

65. Определите вероятность рождения голубоглазых детей, если:
— оба родителя гетерозиготны кареглазые;
— один гетерозиготен кареглазый, другой голубоглазый.
Кареглазость доминирует над голубоглазостью.

66. Голубоглазый мужчина, родители которого имели карие глаза, женился на кареглазой женщине, у отца которой были голубые глаза, а у матери карие. От этого брака родился ребенок с карими глазами. Определите генотипы всех упомянутых лиц. Какова вероятность рождения ребенка с голубыми глазами?

67. У человека умение владеть преимущественно правой рукой доминирует над умением владеть преимущественно левой рукой. Мужчина правша, мать которого была левшой, женился на женщине правше, имевшей трех братьев и сестер, двое из которых — левши. Определите генотипы мужчины и женщины и вероятность того, что дети, родившиеся от этого брака, будут левшами.

68. Миоплегия (периодические параличи) передаются по наследству как доминантный признак. Определите возможность рождения детей с аномалиями в семье, где отец гетерозиготен, а мать не страдает миоплегией.

69. Фенилкетонурия (нарушение обмена фенилаланина в результате которого развивается слабоумие) наследуется как рецессивный признак. Какими могут быть дети в семье, где родители гетерозиготны по этому признаку?

70. У человека ген полидактилии (шестипалость) доминирует над нормальным строением кисти. Определите вероятность рождения шестипалых детей в семье, где оба родителя гетерозиготны.

71. В семье, где один из родителей имеет нормальное строение кисти, а второй шестипалый, родился ребенок с нормальным строением кисти. Шестипалость доминирует над нормальным строением кисти. Какова вероятность рождения следующего ребенка без аномалий?

72. У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухоноты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха. Какое потомство можно ожидать от гетерозиготных родителей?

73. От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей. Нормальный слух — доминантный признак.

74. Одна из форм гемералопии (неспособность видеть в сумеречном и ночном освещении) наследуется как доминантный аутосомный признак. Какова вероятность рождения детей, страдающих гемералопией, от гетерозиготных больных родителей? Какова вероятность рождения детей с анализируемой аномалией, где один из родителей страдает ночной слепотой, а другой нет, если известно, что оба супруга гомозиготны.

75. У человека шестипалость определяется доминантным геном, а пятипалость его рецессивной аллелью. Какова вероятность рождения пятипалого ребенка в семье, где оба родителя шестипалые?

76. Болезнь Вильсона (нарушение обмена меди) наследуется как рецессивный аутосомный признак. Какова вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов страдает анализируемым заболеванием, а другой здоров, здоровы были также его родители, братья и сестры?

77. Анаридия (отсутствие радужной оболочки, обычно сопровождаемое помутнением хрусталика) наследуется как аутосомный доминантный признак. Какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где один из родителей страдает аниридией, а другой нормален, если известно, что у больного родителя аномалию имел только отец?

78. Гипофосфатемия (поражение скелета, напоминающее рахит) наследуется как аутосомный рецессивный признак. Какова вероятность рождения больных детей в семье, где один из родителей гетерозиготен, а другой гомозиготен по этому признаку?

79. Детская форма амавротической семейной идиотии (Тэй-Сакса) наследуется как аутосомный рецессивный признак и заканчивается обычно смертельным исходом к 4-5 годам. Первый ребенок в семье умер от анализируемой болезни. Должен родиться второй ребенок. Какова вероятность того, что второй ребенок будет страдать той же болезнью?

80. Плече-лопаточно-лицевая форма миопатии (атрофия мышц) наследуется как доминантный аутосомный признак. Какова вероятность заболевания детей в семье, где оба родителя страдают этой аномалией, но один из них гомозиготен, а другой гетерозиготен?

81. Альбинизм (отсутствие пигмента в коже, радужке и волосах) наследуется у человека как аутосомный рецессивный признак. В семье, где один из супругов альбинос, а другой нормален, родились двуйцевые близнецы, один из них нормален в отношении анализируемой болезни, а другой альбинос. Какова вероятность рождения следующего ребенка альбиносом?

82. Парагемофилия (склонность к кожным и носовым кровотечениям, сильные кровотечения при мелких травмах) наследуется как рецессивный аутосомный признак. Какова вероятность рождения детей с этой аномалией в семье, где оба супруга страдают парагемофилией?

83. Парагемофилия (склонность к кожным и носовым кровотечениям, сильные кровотечения при мелких травмах) наследуется как рецессивный аутосомный признак. В семье, где оба супруга здоровы, родился ребенок, страдающий парагемофилией. Определите генотипы всех членов семьи.

84. Одна из форм агаммаглобулинемии, сочетающаяся с почти полным отсутствием лимфатической ткани, наследуется как аутосомный рецессивный признак. В семье у здоровых родителей родился ребенок с признаками данной формы агаммаглобулинемии. Какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье будет здоров?

85. Поздняя дегенерация роговицы (развивается после 50 лет) наследуется как аутосомный рецессивный признак. Определите вероятность заболевания в семье, о которой известно, что бабушка и дедушка по линии матери и все их родственники, дожившие до 70 лет, страдали указанной аномалией, а по линии отца все предки были здоровы.

86. Ахондроплазия (наследственная карликовость) наследуется как доминантный аутосомный признак. В семье, где оба супруга страдали ахондроплазией, родился нормальный ребенок. Какова вероятность того, что следующий ребенок будет тоже нормальным?

87. Отсутствие малых коренных зубов наследуется как аутосомный доминантный признак. Какова вероятность рождения детей с аномалией в семье, где оба родителя гетерозиготны по анализируемому признаку? Какова вероятность рождения здоровых детей?

88. Афибриногенемия (отсутствие фибриногена плазмы, что обуславливает осложнение кровотечений, заканчивающихся часто смертью) наследуется как рецессивный аутосомный признак. В семье у здоровых родителей родился ребенок с признаками афибриногенемии. Какова вероятность рождения второго ребенка с той же болезнью? Какова вероятность рождения здоровых детей?

89. Слияние нижних молочных резцов наследуется как доминантный ауто-сомный признак. В семье обнаружили, что у первенца нижние резцы срослись. Родители не помнят, была ли у них эта аномалия. Определите возможные генотипы родителей и для каждого варианта высчитайте вероятность рождения следующего ребенка без аномалии.

90. Синдактилия (сращение пальцев) наследуется как доминантный ауто-сомный признак. Какова вероятность рождения детей со сросшимися пальцами в семье, где один из родителей гетерозиготен по анализируемому признаку, а другой имеет нормальное строение пальцев?

91. Нормальный слух у человека обусловлен доминантным геном, а наследственная глухонмота определяется рецессивным геном. От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определите генотипы всех членов семьи и вероятность рождения здоровых детей.

92. У человека ген нормальной пигментации кожи доминантен по отношению к гену альбинизма (отсутствие пигмента в коже). Муж и жена имеют нормальную пигментацию кожи, а первый ребенок в семье – альбинос. Определите генотипы всех членов семьи. Какова вероятность рождения детей с нормальной пигментацией кожи?

93. Алькаптонурия (выделение с мочой гомогентизиновой кислоты, в результате чего моча быстро темнеет, проявляется окрашиванием хрящевых тканей, в пожилом возрасте развивается артрит) наследуется по ауто-сомно-рецессивному типу. В семье у здоровых родителей родился ребенок, больной алькаптонурией. Определите генотипы отца, матери и ребенка. Какова вероятность рождения здоровых детей в этой семье?

94. Брахидактилия (короткопалость) наследуется по ауто-сомно-доминантно-му типу. У отца брахидактилия, у матери нормальное строение кисти. Какова вероятность проявления брахидактилии у детей? Рассмотрите все варианты.

95. Одна из форм метагемоглобинемии (нарушение восстановления метгемоглобина в гемоглобин связана с мутацией нормального гемоглобина и приводит к тяжелым патологическим состояниям организма) наследуется по ауто-сомно-доминантному типу. У отца обнаружена метагемоглобинемия, мать здорова. Какова вероятность проявления этого заболевания у детей?

96. Другая форма метагемоглобинемии связана с дефицитом фермента диафоразы в эритроцитах, наследуется по ауто-сомно-рецессивному типу, в большинстве случаев не дает ярко выраженной клинической картины. Родители здоровы, у ребенка обнаружены признаки заболевания. Определите генотипы родителей и ребенка. Какова вероятность рождения здоровых детей в этой семье?

97. Одна из форм фруктозурии связана с недостаточностью фермента — фруктокиназы печени, сопровождается повышенным содержанием фруктозы

в моче при отсутствии клинически выраженных симптомов, наследуется по аутосомно-рецессивному типу. У матери в моче обнаружено повышенное содержание фруктозы. Возможно ли проявление этого признака у ее детей?

98. Вторая форма фруктозурии вызвана недостаточностью ряда ферментов печени, почек и слизистой оболочки кишечника. В результате в крови накапливается фруктоза и продукты ее обмена, что ведет к ряду нарушений. В том числе торможению физического и умственного развития. Наследуется по аутосомно-рецессивному типу, не сцеплена с первой формой фруктозурии. При ранней диагностике и соответствующей диете возможно предотвращение тяжелых последствий. У матери в детстве в результате диеты тяжелые последствия фруктозурии были предотвращены. Возможно ли проявление этого заболевания у детей? Рассмотрите все возможные варианты.

99. Каковы генотипы родителей и детей, если у светловолосой матери и темноволосого отца 5 детей, все темноволосые?

100. Каковы генотипы родителей и детей, если у голубоглазого отца и кареглазой матери 5 детей, из них 2 ребенка голубоглазые?

101. Каковы генотипы родителей и детей, если у родителей с не рыжими волосами 4 детей, из них 2 рыжеволосые?

102. Женщина с не рыжими волосами, мать и отец которой имеют не рыжие волосы, а брат — рыжие, вступила в брак с рыжеволосым мужчиной, мать которого имеет тоже рыжие волосы, а отец — не рыжие. От этого брака родился мальчик с не рыжими и девочка с рыжими волосами. Определите генотипы всех указанных лиц.

103. У Володи и его родного брата Коли глаза серые, а у их сестры Наташи — голубые. Мама этих детей голубоглазая. Ее родители имели серые глаза. Как наследуются голубая и серая окраска глаз, если признак контролируется аллельными генами? Какой цвет глаз у папы Володи, Коли и Наташи? Каковы наиболее вероятные генотипы всех членов семьи?

104. Муж страдает врожденной «куриной слепотой» (плохое сумеречное зрение), не прогрессирующее с возрастом. Супружеская пара обращается в медико-генетическую консультацию, чтобы узнать вероятность рождения у них детей с таким дефектом. Известно, что по линии жены и отца мужа в течение многих поколений никто не имел этот недостаток, в то время как мать мужа страдала «куриной слепотой». Какую бы вы дали консультацию?

105. Белый локон в волосах был у 26 индивидуумов из 34 в родословной, где не было заключено ни одного родственного брака. Как наследуется белый локон у людей?

106. В Норвегии известен случай, когда мать ребенка с брахидактилией (короткопалость) предъявила иск мужчине, который отрицал отцовство. Суд попросил мужчину показать руки, и оказалось, что у него брахидактилия. Суд

признал его отцом ребенка. На основании чего суд мог сделать подобное заключение? Доминантна или рецессивна брахидактилия?

107. Родившийся бесчерепной ребенок умер в тот же день. Второй ребенок в семье опять был таким же, а третий — нормальный сын — в свою очередь имел бесчерепного ребенка. Как можно объяснить эти факты?

108. Мужчина страдает тяжелой рецессивной болезнью — фиброзом поджелудочной железы. Собираясь жениться, он опасается рождения больного ребенка. У будущей жены в трех известных поколениях подобных больных не было. Служит ли это гарантией того, что в семье не появится больной ребенок?

109. Если две сестры — однойцевые близнецы выйдут замуж за двух братьев — однойцевых близнецов и у них будут дети, будут ли эти дети похожи друг на друга как идентичные близнецы?

Дигибридное и полигибридное скрещивание

110*. Фенилкетонурия наследуется как рецессивный признак, а карий цвет глаз доминирует над голубым. У кареглазых здоровых супругов родилась голубоглазая дочь, больная фенилкетонурией. Определите вероятность рождения второго ребенка с таким же фенотипом.

111. В семье, где родители хорошо слышали и имели один гладкие волосы, а другой вьющиеся, родился глухой ребенок с гладкими волосами. Их второй ребенок хорошо слышал и имел вьющиеся волосы.

Какова вероятность появления глухих детей с вьющимися волосами в этой семье, если известно, что ген вьющихся волос доминирует над геном гладких волос, а глухота — рецессивный признак, и обе пары генов находятся в разных хромосомах?

112. У человека имеется два вида слепоты и каждая определяется своим рецессивным аутосомным геном. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом. В семье, где оба родителя слепы, родился зрячий ребенок. Определите генотипы родителей и ребенка, вероятность рождения слепого ребенка.

113. У человека ген карих глаз доминирует над голубыми, а умение владеть преимущественно правой рукой — над леворукостью. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Какими могут быть дети, если родители их гетерозиготны?

114. У человека ген карих глаз доминирует над голубыми, а умение владеть преимущественно правой рукой — над леворукостью. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Какими могут быть дети, если отец левша гетерозиготный по цвету глаз, а мать голубоглазая, но гетерозиготная в отношении умения владеть руками?

115. Голубоглазый правша женился на кареглазой правше. У них родились двое детей: кареглазый левша и голубоглазый правша. Определите вероятность рождения в этой семье голубоглазых детей, владеющих преимущественно левой рукой? Кареглазость доминирует над голубоглазостью, праворукость над леворукостью.

116. У человека некоторые формы близорукости доминируют над нормальным зрением, а цвет карих глаз над голубым. Гены обеих пар не сцеплены. Какое потомство можно ожидать от гетерозиготных по обоим признакам родителей?

117. Какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготного мужчины с женщиной, имеющей голубые глаза и нормальное зрение? У человека некоторые формы близорукости доминируют над нормальным зрением, а цвет карих глаз над голубым.

118. Фенилкетонурия (неспособность усвоения фенилаланина) и одна из редких форм агаммаглобулинемии швейцарского типа (обычно ведет к смерти до шестимесячного возраста) наследуются как рецессивные аутосомные признаки. Успехи современной медицины позволяют снять тяжелые последствия нарушения обмена веществ. Какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где оба родителя гетерозиготны по обеим парам патологических генов? Какова вероятность рождения детей, больных фенилкетонурией в этой семье?

119. Фруктозурия (нарушение усвоения фруктозы) имеет две формы. Одна протекает без клинически выраженных симптомов, вторая ведет к торможению физического и умственного развития. Один из супругов имеет повышенное содержание фруктозы в моче, следовательно, гомозиготен по фруктозурии, не проявляющейся клинически, но гетерозиготен по второй форме заболевания. Второй супруг в свое время прошел успешно курс лечения по второй форме фруктозурии, но гетерозиготен по ее бессимптомной форме. Какова вероятность рождения в этой семье детей, страдающих клинически выраженной формой фруктозурии? Гены фруктозурии рецессивны.

120. У человека имеется два вида слепоты, и каждая определяется своим рецессивным аутосомным геном. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом. Какова вероятность рождения ребенка слепым, если отец и мать его страдают одним и тем же видом слепоты, а по другой паре генов слепоты нормальны?

121. Какова вероятность рождения ребенка слепым в том случае, если отец и мать страдают разными видами слепоты, имея в виду, что по обоим парам генов они гомозиготны? У человека имеется два вида слепоты, и каждая определяется своим рецессивным аутосомным геном. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом.

122. Определите вероятность рождения ребенка слепым, если известно, что родители его зрячие; обе бабушки страдают одинаковым видом наследственной слепоты, а по другой паре анализируемых генов они нормальны и гомозиготны; со стороны дедушек наследственной слепоты не отмечено.

123. Определите вероятность рождения ребенка слепым, если известно, что родители его зрячие; бабушки страдали разными видами наследственной слепоты, а по другой паре анализируемых генов они нормальны и гомозиготны; в родословной дедушек наследственной слепоты не было.

124. У человека имеются две формы глухонемоты, которые определяются рецессивными аутосомными несцепленными генами. Какова вероятность рождения детей глухонемыми в семье, где отец и мать страдают одной и той же формой глухонемоты, а по другой форме глухонемоты они гетерозиготны?

125. Какова вероятность рождения детей глухонемыми в семье, где оба родителя страдают разными формами глухонемоты, а по второй паре генов глухонемоты каждый из них гетерозиготен? У человека имеются две формы глухонемоты, которые определяются рецессивными аутосомными несцепленными генами.

126*. Глаукома взрослых наследуется несколькими путями. Одна форма определяется доминантным аутосомным геном, другая – рецессивным, тоже аутосомным, не сцепленным с предыдущим, геном. Какова вероятность рождения ребенка с аномалией в случае, если оба родителя гетерозиготны по обоим парам патологических генов?

127. Глаукома взрослых наследуется несколькими путями. Одна форма определяется доминантным аутосомным геном, другая — рецессивным, тоже аутосомным, не сцепленным с предыдущим, геном. Какова вероятность рождения детей с аномалией в семье, где один из родителей гетерозиготен по обоим парам патологических генов, а другой нормален в отношении зрения и гомозиготен по обоим парам генов?

128. В семье, где родители хорошо слышали и имели один гладкие волосы, а другой вьющиеся, родился глухой ребенок с гладкими волосами. Их второй ребенок хорошо слышал и имел вьющиеся волосы. Какова вероятность дальнейшего появления глухих детей с вьющимися волосами, если известно, что ген вьющихся волос доминирует над геном гладких волос, а глухота — признак рецессивный, и обе пары генов находятся в разных хромосомах?

129. Темноволосая женщина с кудрявыми волосами, гетерозиготная по первому признаку, вступила в брак с мужчиной, имеющим темные гладкие волосы, гетерозиготным по первой аллели. Каковы вероятные генотипы детей? Известно, что ген темных волос и ген вьющихся волос — доминантные.

130. Какими могут быть дети, если их родители кареглазые правши, гетерозиготные по обоим признакам? Карий цвет глаз доминирует над голубым, праворукость над леворукостью.

131. У человека ген темноволосости доминирует над геном светлых волос, а ген нормальной кожи над геном трещиноватости. Какое потомство можно ожидать у родителей, когда один из них гомозиготен по доминантным, а другой по рецессивным признакам?

132. Мать имеет свободную мочку уха (доминантный признак) и гладкий подбородок, а отец несвободную мочку уха и треугольную ямку на подбородке (доминантный признак). Сын имеет свободную мочку уха и треугольную ямку на подбородке, а дочь имеет те же признаки, что и мать. Напишите возможные генотипы родителей и детей.

133. Рыжеволосый (доминантный признак) и без веснушек мужчина вступает в брак с русоволосой женщиной с веснушками (доминантный признак). Определите вероятность рождения у таких родителей детей с рыжими волосами и с веснушками и не рыжих без веснушек.

134. У человека синдактилия (сращение пальцев) и глаукома (нарушение оттока внутриглазной жидкости, приводящее в конечном итоге к потере зрения) определяются аутосомными доминантными генами, локализованными в разных хромосомах. Женщина, страдающая глаукомой, вышла замуж за мужчину с синдактилией. Мать женщины, как и многие ее родственники, страдала глаукомой, а отец был свободен от этого заболевания. У матери мужчины была синдактилия. А все родственники по линии отца не имели этой аномалии. Определите вероятность рождения ребенка с двумя заболеваниями сразу и ребенка с одним из этих наследственных нарушений.

135. У людей темные курчавые волосы и карие глаза доминируют над белыми гладкими волосами и голубыми глазами. Может ли супружеская пара, в которой один из супругов имеет темные гладкие волосы и карие глаза, а другой светлые курчавые волосы и карие глаза, иметь ребенка только с рецессивными признаками? Если может, то каковы шансы его появления?

136*. Близорукий (доминантный признак) левша (рецессивный признак) вступает в брак с женщиной, нормальной по обоим признакам. Известно, что у обоих супругов были братья и сестры, страдавшие фенилкетонурией, но сами они нормальны в отношении этого признака. В их семье первый ребенок был нормален в отношении всех трех признаков, второй был близоруким левшой, третий оказался больным фенилкетонурией. Определите генотипы родителей и всех трех детей. Определите вероятность того, что их четвертый ребенок будет нормален по всем трем признакам.

137*. Полидактилия (шестипалость), близорукость и отсутствие малых коренных зубов передаются как доминантные аутосомные признаки. Какова вероятность рождения детей без малых коренных зубов в семье, где оба родителя страдают всеми тремя недостатками, но гетерозиготны по всем трем парам генов?

138*. Полидактилия (шестипалость), близорукость и отсутствие малых коренных зубов передаются как доминантные аутосомные признаки. Определите вероятность рождения детей без аномалий в семье, о которой известно следующее: бабушка по линии матери была шестипалой, а дед близорукий, в отношении других признаков они нормальные; бабушка по линии мужа не имела малых коренных зубов, имела нормальное зрение и пятипалую кисть, дед был нормальным в отношении всех трех признаков; дочь унаследовала от родителей все аномалии; сын унаследовал аномалии матери.

139. Некоторые формы катаракты и глухонемые у человека передаются как аутосомные рецессивные признаки, не сцепленные между собой. Отсутствие резцов и клыков в верхней челюсти также может передаваться как рецессивный признак. Какова вероятность рождения детей со всеми тремя аномалиями в семье, где оба родителя гетерозиготны по всем трем парам генов?

140*. Некоторые формы катаракты и глухонемые у человека передаются как аутосомные рецессивные признаки, не сцепленные между собой. Отсутствие резцов и клыков в верхней челюсти также может передаваться как рецессивный признак. Какова вероятность рождения детей со всеми тремя аномалиями в семье, где один из родителей страдает катарактой и глухонемой, но гетерозиготен по третьему признаку, а второй супруг гетерозиготен по катаракте и глухоноте, но страдает отсутствием клыков и резцов в верхней челюсти?

141*. Катаракты имеют несколько разных наследственных форм. Большинство из них наследуются как доминантные аутосомные признаки, некоторые — как рецессивные аутосомные несцепленные признаки. Какова вероятность рождения детей с аномалией, если оба родителя страдают ее доминантно наследуемой формой, но гетерозиготны по ней, и еще гетерозиготны по двум рецессивным формам катаракты?

142*. У человека черная окраска волос доминирует над светлой, нормальная кожа — над трещиноватостью, а праворукость над леворукостью. Какими могут быть дети, если один родитель гетерозиготен по окраске волос и гомозиготен по признакам нормальной кожи и праворукости, а второй гетерозиготен по признакам окраски волос и нормальной кожи, но гомозиготен по признаку леворукости? Определите генотипы и фенотипы первого поколения.

143. При скрещивании тыкв с белыми длинными плодами в потомстве появляются растения с желтыми длинными плодами, в то время как при скрещивании тыкв с желтыми круглыми плодами иногда наблюдается появление растений с желтыми и длинными плодами. Можно ли по результатам этих наблюдений сделать вывод о характере наследования формы и окраски плодов у тыквы? Ответ обоснуйте.

144. У малины колючий стебель доминирует над гладким, красная окраска плодов – над желтой. Скрещивались между собой растения с красными плодами и колючим стеблем. Среди потомства появились растения с желтыми плодами и гладким стеблем. Определите генотипы родительских форм и их потомков, ответ обоснуйте.

145. Известно, что нормальный рост у овса доминирует над гигантизмом, а раннеспелость над позднеспелостью. Все исходные растения гомозиготны, и гены обоих признаков находятся в разных хромосомах. Какими признаками будут обладать гибриды раннеспелого овса нормального роста с позднеспелым гигантского роста? Какой результат даст дальнейшее скрещивание между собой таких гибридов?

146. Два высоких желтозерных растения гороха подвергнуты самоопылению. От одного получено 45 высоких желтозерных и 14 карликовых желтозерных растений. От другого — 52 высоких желтозерных и 18 высоких зеленозерных растений. Каковы генотипы родительских растений? Ответ обоснуйте.

147. Какими признаками будут обладать гибридные томаты, полученные в результате опыления красноплодных растений нормального роста пыльцой желтоплодных карликовых томатов; какой результат даст дальнейшее скрещивание гибридов, если известно, что красный цвет плодов — доминантный признак, карликовость — рецессивный; все растения гомозиготны, и гены обоих признаков находятся в разных хромосомах?

148. У флоксов белая окраска цветов определяется геном W , кремовая — w , плоский венчик — S , воронковидный — s . Растение флокса с белыми воронковидными цветами скрещено с растением, имеющим кремовые плоские цветы. Из 76 потомков 37 имели цветки белые и плоские, 39 — кремовые плоские. Определите генотипы родительских форм и потомков. Подтвердите правильность своих рассуждений.

149. У плодов арбуза корка может быть зеленая и полосатая, форма плода — длинная или круглая. Гомозиготное растение с длинными зелеными плодами скрещено с гомозиготным же, имеющим круглые полосатые плоды. В первом поколении плоды были круглыми зелеными. Какие плоды будут во втором поколении? Что получится в первом и втором поколениях при скрещивании гомозиготных растений с круглыми зелеными и длинными зелеными плодами?

150. У дурмана пурпурная окраска цветков доминирует над белой, а колючие семенные коробочки над гладкими. Пурпурноцветковое растение с гладкими семенными коробочками скрещено с белоцветковым с колючими коробочками. Получено 320 пурпурноцветковых с колючими коробочками и 312 пурпурноцветковых с гладкими коробочками. Определите генотипы исходных форм и потомков. Каковы будут фенотипы и генотипы потомков, полученных от скрещивания гибридов F_1 между собой?

151. У фигурной тыквы белая окраска плодов W доминирует над желтой w , а дисковидная форма плодов D – над шаровидной d . Скрещивается растение, гомозиготное по желтой окраске и дисковидной форме плодов, с растением гомозиготным по белой окраске и шаровидной форме плодов. Какими будут окраска и форма плодов у растений первого поколения; в потомстве от возвратного скрещивания растений этого поколения с желтым дисковидным родителем; с белым шаровидным родителем?

152. При самоопылении растений томатов высоких с рассеченными листьями получено таких же растений 924, высоких с картофелевидными листьями — 317, карликовых с рассеченными листьями — 298, карликовых с картофелевидными листьями — 108. Определите генотипы исходных форм и потомков.

153*. При скрещивании растений томатов, одно из которых имело красные двугнездные плоды, а второе — красные многогнездные плоды, было получено потомство, среди которого 12 растений имели красные двугнездные плоды, 9 — красные многогнездные, 2 — желтые двугнездные. Каковы генотипы исходных растений? Каких еще растений следует ожидать при таком скрещивании? Какова вероятность их появления?

154. При скрещивании растений ржи с нормальным колосом и красными ушками на листьях с растениями, имеющими ветвистый колос и белые ушки, получены гибриды с нормальным колосом и красными ушками. Во втором поколении произошло расщепление: 128 растений имели нормальный колос и красные ушки, 35 — нормальный колос и белые ушки, 43 — ветвистый колос и красные ушки и 12 — ветвистый колос и белые ушки. Определите, как наследуются признаки и каковы генотипы исходных форм и гибридов F_1 . Какая часть растений F_2 с ветвистым колосом и красными ушками гомозиготна?

155. Два высоких желтозерных растения гороха подвергнуты самоопылению. От одного получено 45 высоких желтозерных и 14 карликовых желтозерных растений. От другого — 52 высоких желтозерных и 18 высоких зеленозерных растений. Каковы генотипы родительских растений? Ответ обоснуйте.

156. У кроликов белая окраска шерсти рецессивна по отношению к серой, а волнистая шерсть доминирует над гладкой. Серый волнистый кролик скрещивается с серой гладкой самкой. В потомстве получены белые волнистые кролики. Как провести скрещивание дальше, чтобы получить больше белых волнистых кроликов? Как проверить чистоту линии белых волнистых кроликов из первого поколения?

157. У дрозофилы отсутствие глаз (eyeless) наследуется как рецессивный признак, а нормальное строение крыльев доминирует над зачаточным (vestigial). Безглазая муха с нормальными крыльями, гетерозиготная по гену зачаточных крыльев, скрещена с мухой гетерозиготной по гену (eyeless) и

имеющей нормальные глаза и зачаточные крылья. Определите генотип и фенотип потомства. Какое потомство можно ожидать при скрещивании мух, гетерозиготных по обоим генам?

158. У мышей желтая шерсть доминирует над серой, а длинные уши над короткими. Гены обоих признаков находятся в разных хромосомах. Гомозиготные желтые мыши погибают до рождения. Желтых длинноухих мышей, все предки которых были длинноухими, скрестили с желтыми короткоухими мышами. Определите возможные фенотипы потомства и их количественные соотношения.

159. У кошек породы скоттишфолд ген короткой шерсти доминирует над геном длинной шерсти, а ген вислоухости над геном стоячих ушей. Гены обоих признаков находятся в разных хромосомах, при этом ген вислоухости в гомозиготном состоянии чреват патологическими изменениями конечностей. При скрещивании между собой здоровых вислоухих короткошерстных кошек в потомстве появился длинношерстный котенок со стоячими ушами. Какие фенотипы потомков и в каком соотношении можно ожидать при повторном скрещивании этих же животных?

160. У лошадей вороная окраска шерсти доминирует над каштановой, аллюр рысью – над аллюром шагом (иноходь). Каким будет фенотип потомства F_1 от скрещивания гомозиготного вороного иноходца с гомозиготным каштановым рысаком? Какое потомство может получиться от скрещивания животных из первого поколения?

161*. Красноглазый длиннокрылый самец дрозофилы скрещен с красноглазой короткокрылой самкой. В их потомстве получено 104 красноглазых длиннокрылых самок и 101 таких же самцов, 99 красноглазых короткокрылых самок и 102 таких же самца. Как наследуются признаки? Каковы генотипы мух?

162. При скрещивании мухи дрозофилы, имеющей серое тело и нормальные крылья, с мухой, имеющей черное тело и нормальные крылья, получено 50 мух с серым телом и нормальными крыльями, 44 мухи с черным телом и нормальными крыльями, 14 мух с серым телом и закрученными крыльями и 15 мух с черным телом и закрученными крыльями. Как наследуются эти признаки у мух и каковы генотипы родителей?

163. Скрещивались две породы тутового шелкопряда, которые отличаются следующими двумя признаками: одна из них дает одноцветных гусениц, плетущих желтые коконы, а другая — полосатых гусениц, плетущих белые коконы. В первом поколении все гусеницы были полосатыми и плели желтые коконы. Во втором поколении получилось следующее расщепление: 6385 полосатых гусениц, плетущих желтые коконы, 2148 — полосатых, плетущих белые коконы, 2099 — одноцветных, плетущих желтые коконы и 691 —

одноцветных, плетущих белые коконы. Определите генотипы исходных форм и потомства первого и второго поколения.

164. Для выявления генотипа хохлатых пятипалых кур их скрестили с четырехпалыми петухами без хохлов (анализирующее скрещивание). Было получено четыре типа потомков: 36 цыплят хохлатых пятипалых, 31 — пятипалые без хохла, 31 — четырехпалые хохлатые и 33 — четырехпалые без хохла. Как наследуются эти признаки? Какое потомство должно получиться при скрещивании исходных хохлатых пятипалых кур с петухами такого же генотипа? Какая часть потомков от этого скрещивания будут иметь четыре пальца и хохол?

Неполное доминирование

165. Доминантный ген D определяет развитие у человека окостеневшего и согнутого мизинца на руке, что представляет для него определенные неудобства. Ген в гетерозиготном состоянии вызывает развитие такого мизинца только на одной руке. Может ли родиться ребенок с нормальными или двумя ненормальными руками у супругов, имеющих дефект мизинца только на одной руке?

166. Акаталазия (отсутствие каталазы в крови) обусловлена рецессивным геном. Однако исследования активности каталазы показали, что у гетерозигот она лишь несколько понижена. У обоих родителей и единственного сына активность каталазы оказалась пониженной против нормы. Определите вероятность рождения в семье следующего ребенка без аномалий. Определите вероятные генотипы и фенотипы детей в семье, где один из супругов страдает акаталазией, а другой имеет лишь пониженную активность каталазы.

167. Редкий в популяции ген а вызывает у человека анофтальмию (безглазие), аллельный ген А обуславливает нормальное развитие глаз, у гетерозигот глазные яблоки уменьшены.

а) Супруги гетерозиготны. Определите расщепление по генотипу и фенотипу в потомстве.

б) Гетерозиготный мужчина женился на женщине с нормальными глазами. Какое расщепление по генотипу и фенотипу следует ожидать в потомстве?

168. У львиного зева встречается два типа растений, одни зеленого, другие бледно-зеленого цвета. При скрещивании бледно-зеленых растений получают проростки, из которых 25% зеленого цвета, 50% бледно-зеленого цвета и 25% белого цвета. Последние после истощения запаса питательных веществ в семени погибают, так как у них отсутствует хлорофилл. Укажите, как наследуется окраска растений львиного зева, какое соотношение по генотипу и фенотипу будет у взрослых растений при данном типе скрещивания.

169. При скрещивании гомозиготных форм красноцветковых растений львиного зева с белоцветковыми получаются растения с розовыми цветками. Какой окраски цветки будут нести растения, полученные в результате скрещивания между собой розоцветковых форм львиного зева?

170. От скрещивания растений львиного зева с красными и кремовыми цветками в первом поколении все растения имели бледно-красные цветки, а во втором произошло расщепление: 22 растения с красными цветками, 23 — с кремовыми цветками и 59 — с бледно-красными. Как наследуется признак? Что получится, если гибриды F_1 скрестить с красноцветковым растением?

171. При скрещивании растений хлопчатника, имеющих цельнокрайние листья, с растениями с рассеченными листьями было получено 105 растений, листья которых оказались неполно рассеченными. Во втором поколении 189 растений имели неполно рассеченные листья, 81 — рассеченные листья и 95 — цельнокрайние. Как наследуется признак? Что получится, если растения F_1 скрестить с исходными родительскими формами?

172. От скрещивания растений редиса с овальными корнеплодами получено 68 растений с круглыми, 130 с овальными и 71 с длинными корнеплодами. При скрещивании растений с длинными и овальными корнеплодами произошло расщепление: 118 растений с овальными и 122 растения с длинными корнеплодами. Наконец, от скрещивания растений с круглыми и овальными корнеплодами получено 59 растений с круглыми и 62 растения с овальными корнеплодами. Как наследуется форма корнеплода у редиса? Определите генотипы исходных растений во всех скрещиваниях. Что получится, если скрестить растения с длинными и круглыми корнеплодами?

173. При скрещивании белой и черной рас андалузских кур получают куры, имеющие голубоватую окраску, которая создается мозаичным распределением мелких черных и белых участков. Какие скрещивания необходимо провести для получения черной расы кур при наличии одного петуха голубоватой окраски и нескольких белых кур? Белая окраска — рецессивный признак.

174. В колхозном стаде от скрещивания серо-голубых шортгорнов получено 270 телят. Из них 136 голов имели окраску родителей. Определите генотипы и фенотипы остальной части потомства, если известно, что серо-голубые шортгорны получаются при скрещивании белых и черных животных.

175. У овец некоторых пород среди животных с ушами нормальной длины (длинноухие) встречаются и полностью безухие. При скрещивании длинноухих между собой, а также безухих между собой получается потомство, сходное по этому признаку с родителями. Гибриды же между длинноухими и безухими имеют короткие уши. Какое потомство получится при скрещивании таких гибридов между собой и при скрещивании их с безухой особью?

176. Кохинуровые норки (светлая окраска с черным крестом на спине) получаются от скрещивания белых норок с темными. Скрещивание белых норок между собой дает белое потомство, а скрещивание темных – темное.

а) Какое потомство получится от скрещивания кохинуровых норок с белыми?

б) От скрещивания кохинуровых норок получено потомство: 74 белых норки, 77 черных и 152 кохинуровых. Сколько особей из них и какие будут гомозиготными?

177. От скрещивания гнедых лошадей с альбиносами рождаются жеребята с золотисто-желтой окраской туловища при почти белой гриве и хвосте (так называемая окраска паломино). Попытки развести в себе лошадей такой масти не увенчались успехом. В первом поколении возникло расщепление в отношении: 1 гнедой жеребенок, 2 паломино и 1 альбинос. Как это можно объяснить? Как наследуется окраска паломино у лошадей? Как следует вести скрещивание, чтобы получить максимальное количество лошадей с окраской паломино?

178. При скрещивании растений пшеницы, имеющих плотный остистый колос, с растениями с рыхлыми безостыми колосьями в первом поколении все растения имели безостые колосья средней плотности. Во втором поколении было получено: 58 растений с безостым плотным колосом, 125 с безостым колосом средней плотности, 62 с безостым рыхлым колосом, 18 с остистым плотным колосом, 40 с остистым колосом средней плотности и 21 растение с остистым рыхлым колосом. Как наследуются признаки? Каковы генотипы исходных форм и гибридов F_1 ?

179*. При скрещивании белой хохлатой курицы с черным без хохолка пухом цыплята хохлатые и имеют пестрое (белое с черными крапинками) оперение. Определите расщепление в F_2 . Что получится, если гибриды первого поколения скрестить с обеими исходными формами?

Множественные аллели

Иногда в популяции оказывается не два (одно пара) аллельных гена, а три, четыре и больше: A , a_1 , a_2 и т. д. У каждой особи их может быть не более двух. У двух скрещивающихся особей — не более четырех, но в популяции возможности их попарных комбинаций могут быть довольно разнообразны.

Так, у морских свинок окраска шерсти определяется пятью аллелями одного локуса, которые в различных сочетаниях дают одиннадцать вариантов окраски.

Взаимодействие генов при множественном аллелизме могут быть довольно разнообразны. Нередко они образуют последовательные ряды доминирования:

A доминирует над a_1 , a_2 и a_3 ; a_1 доминирует над a_2 и a_3 ; a_2 доминирует только над a_3 . Но бывают и более сложные комбинации.

Предлагаемые задачи по множественному аллелизму ограничены тремя примерами: окраска кроликов, длина хвоста у мышей и группы крови у человека по системе АВО.

180. У кроликов гены нескольких типов окраски находятся в одних и тех же локусах и являются видоизменениями доминантного гена, дающего дикий (сплошной) тип окраски. Ген дикой окраски (С) доминирует над всеми остальными окрасками. Гены шиншилловой (c^{ch}) и гималайской (c^h) окраски доминируют над геном альбинизма (с). Гетерозиготы от шиншилловой и гималайской окраски дают светло-серую окраску.

1) Селекционер скрещивал кроликов шиншилловой окраски с гималайскими. Все первое поколение было светло-серым. Полученные гибриды скрещивались между собой. При этом было получено 99 крольчат светло-серых, 41 гималайских и 51 шиншилловых. Составьте генотипы родителей и потомков первого и второго поколений.

2) Зверовод-любитель, желая создать стадо из кроликов светло-серой окраски, скрещивал их между собой, но получил только половину светло-серых крольчат, остальные были шиншилловой и гималайской окраски. Составьте генотипы скрещиваемых животных и их потомков.

3) Школьники в живом уголке скрестили кроликов дикой окраски с гималайскими и получили 81 крольчонка. Из них 41 с окраской дикого типа, 19 гималайских и 21 альбинос. Определите генотипы родительских форм и потомков.

4) Юнаты скрещивали кроликов шиншилловой окраски с гималайскими. В приплоде оказалось по 25% светло-серых, шиншилловых, гималайских и альбиносов. Определите генотипы родителей и крольчат.

5) На ферме имеются гималайские самки и шиншилловые самцы. При скрещивании они дают 25% альбиносов, которые хозяйству нежелательны. Какой должен быть генотип самцов, чтобы свести на нет появление альбиносов?

181*. У мышей длина хвоста определяется серией аллелей одного локуса: А, а, a_1 , a_2 (несколько упрощено). Гомозиготное состояние аллелей вызывает гибель животных. Гетерозиготы Аа имеют укороченный хвост, А a_1 — бесхвостые, а a_1 , а a_2 и а a_2 — нормальны. Определите вероятные генотипы и фенотипы от скрещивания бесхвостых мышей с мышами, имеющими укороченный хвост.

Наследование групп крови человека

Система АВО. У человека группы крови определяются тремя аллелями одного локуса. Гены принято записывать I^A , I^B и I^O . При разных сочетаниях генов образуются четыре группы крови: первая с генотипом $I^O I^O$, вторая — $I^A I^A$ или $I^A I^O$, третья — $I^B I^B$ или $I^B I^O$, четвертая — $I^A I^B$.

Система наследственных антигенов MN крови человека была открыта в экспериментах на кроликах. Если ввести эритроциты разных людей в кровь кроликов, то можно обнаружить в их плазме образование двух резко отличающихся друг от друга типов антител (антисывороток). Кровь любого человека, проверенная с помощью этих антисывороток, дает одну из трех возможных реакций: агглютинация происходит либо только в одной из антисывороток (названной анти-M), либо в другой (анти-N), либо в обеих антисыворотках. Соответственно кровь человека может быть отнесена к трем группам: M, N или MN.

Таким образом, эритроциты человека несут на своей поверхности один из двух (M или N) или оба (MN) антигена. Значит, эритроциты человека могут быть трех типов: несущие антиген M, несущие антиген N и несущие оба антигена (MN).

Определение групп крови имеет большое значение не только в медицине, но и в судебно-следственной практике.

182. У человека группы крови системы АВО контролируются серией множественных аллелей одного гена — I^O , I^A , I^B . Они образуют шесть генотипов: $I^O I^O$ — первая группа крови, $I^A I^A$ или $I^A I^O$ — вторая, $I^B I^B$ или $I^B I^O$ — третья и $I^A I^B$ — четвертая. Родители имеют вторую и третью группы крови, а их сын — первую группу. Определите генотипы родителей и ребенка.

183. У человека группы крови системы АВО контролируются серией множественных аллелей одного гена — I^O , I^A , I^B . Они формируют шесть генотипов: $I^O I^O$ — первая группа, $I^A I^A$ или $I^A I^O$ — вторая, $I^B I^B$ или $I^B I^O$ — третья и $I^A I^B$ — четвертая. Если мать имеет четвертую группу крови, а отец — третью, то какие группы крови невозможны у детей?

184. У матери первая группа крови, а у ребенка — вторая. Какую группу крови может иметь отец? Определите генотипы всех членов семьи.

185. В родильном доме перепутали мальчиков. Родители одного из них имеют первую и вторую группы крови, родители другого — вторую и четвертую. Исследование показало, что дети имеют первую и четвертую группы крови. Определите, кто чей сын.

186. Всегда ли возможно переливание крови матери ее детям? При каких генотипах родителей возможно переливание крови сестры ее родному брату?

187. У матери I группа крови, у отца IV. Могут ли дети унаследовать группу крови одного из родителей?

188*. У человека наличие в эритроцитах антигена резус-фактор (фенотип Rh+) определяется доминантным геном D. Его аллель d обуславливает отсутствие этого антигена (фенотип Rh-). Генотип мужа $DdI^A I^O$, жены – $DdI^B I^B$. Какова вероятность рождения резус-положительного ребенка с IV группой крови?

189. У человека наличие в эритроцитах антигена резус-фактор (фенотип Rh+) определяется доминантным геном D. Его аллель d обуславливает отсутствие этого антигена (фенотип Rh-). Какую кровь унаследуют дети следующих родителей: отец имеет резус-положительную кровь II группы, мать резус-отрицательную кровь IV группы? Один из родителей отца имел резус отрицательную кровь I группы.

190. Перед судебным-медицинским экспертом поставлена задача выяснить, родной или приемный сын в семье супругов. Исследование крови всех трех членов семьи показало следующие результаты: у женщины резус-положительная кровь IV группы, у ее супруга резус-отрицательная I группы, у ребенка резус-положительная кровь I группы. Какое заключение должен дать эксперт и на чем оно основывается?

191. В родильном доме женщина утверждала, что ребенок, которого ей принесли (1), не ее сын. Кроме этого младенца, в тот момент в родильном доме находился еще один ребенок, мальчик (2). Группы крови этой женщины O и MN, вкуса фенилтиокарбамида (ФТК) она не чувствует (рецессив). Первый ребенок имеет группы крови O и N, чувствителен к ФТК; второй ребенок имеет группы крови O и M, вкуса ФТК не чувствует. Муж женщины умер, но у нее есть еще трое детей: один — с группами крови A и M, чувствителен к ФТК; второй — с группами крови B и N, чувствителен к ФТК; третий — с группами крови A и MN, не чувствителен к ФТК. Можете ли вы сказать, какой из двух новорожденных сын этой женщины?

Пенетрантность

В процессе онтогенеза не все гены реализуются в признак. Некоторые из них оказываются заблокированными другими неаллельными генами, проявлению иных признаков не благоприятствуют внешние условия. Проявляемость гена в признак называется пенетрантностью. Пенетрантность выражается в процентах числа особей, несущих признак, к общему числу носителей гена, потенциально способного реализовываться в этот признак. Общая часть задач этого типа решается по схеме моногибридного скрещивания. Но от полученных данных необходимо высчитывать пенетрантность, указанную для данного признака.

192*. Подагра определяется доминантным аутосомным геном. По некоторым данным, пенетрантность гена у мужчин составляет 20%, а у женщин

равна нулю. Какова вероятность заболевания подагрой в семье гетерозиготных родителей?

193. Какова вероятность заболевания подагрой в семье, где один из родителей гетерозиготен, а другой нормален по анализируемому признаку. Подагра определяется доминантным аутосомным геном. По некоторым данным, пенетрантность гена у мужчин составляет 20%, а у женщин равна нулю.

194. По данным шведских генетиков, некоторые формы шизофрении наследуются как доминантные аутосомные признаки. При этом у гомозигот пенетрантность равна 100%, у гетерозигот — 20%. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов гетерозиготен, а другой нормален в отношении анализируемого признака.

195. Определите вероятность рождения больных шизофренией детей от брака двух гетерозиготных родителей. По данным шведских генетиков, некоторые формы шизофрении наследуются как доминантные аутосомные признаки. При этом у гомозигот пенетрантность равна 100%, у гетерозигот — 20%.

196. Ангиоматоз сетчатой оболочки (резкое расширение и новообразование сосудов сетчатки глаза, дегенерация нервных элементов) наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50%. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где оба родителя являются гетерозиготными носителями ангиоматоза.

197. Черепно-лицевой дизостоз (преждевременное зарращение черепных швов, незарращение большого родничка) наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50%. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где один из родителей гетерозиготен по данному гену, а другой — нормален в отношении анализируемого признака.

198*. Синдром Ван дер Хеве наследуется как доминантный аутосомный плейотропный ген, определяющий голубую окраску склеры, хрупкость костей и глухоту. Пенетрантность признаков изменчива. В ряде случаев она составляет по голубой склере почти 100%, хрупкости костей — 63%, глухоте — 60%.

Носитель голубой склеры, нормальный в отношении остальных признаков синдрома, вступает в брак с нормальной женщиной, происходящей из благополучной по синдрому Ван дер Хеве семьи. Определите вероятность рождения в этой семье детей с признаком хрупкости костей, если известно, что по линии мужа признаками синдрома обладал лишь один из его родителей.

199. В брак вступают два гетерозиготных носителя голубой склеры, нормальные в отношении других признаков синдрома Ван дер Хеве. Определите вероятность рождения в этой семье детей глухими. Синдром Ван дер Хеве наследуется как доминантный аутосомный плейотропный ген, определяющий голубую окраску склеры, хрупкость костей и глухоту. Пенетрантность признаков изменчива. В ряде случаев она составляет по голубой склере почти 100%, хрупкости костей — 63%, глухоте — 60%.

Плейотропия

Плейотропия — явление, при котором один ген обуславливает несколько признаков. Имеются случаи, когда плейотропный ген является доминантным по отношению к одному признаку, а по отношению к другому — рецессивным. Своеобразное расщепление происходит, когда один из признаков является рецессивным леталем, т. е. в гомозиготном состоянии ведет к гибели.

200*. У каракульских овец цвет шерсти и развитие рубца определяются одним геном. Черный цвет и нормальное развитие рубца — один ген. Серый цвет и недоразвитие рубца — другой ген, аллельный первому. Серый цвет доминирует над черным, а нормальное развитие рубца — над аномалией. Гомозиготные особи, по недоразвитию рубца имеющие серую окраску шерсти, погибают. Какое потомство получится при скрещивании гетерозиготных овец между собой?

201*. У некоторых цветковых растений доминантный ген, определяющий красный цвет лепестков, одновременно вызывает красный оттенок стебля и жилок листа. Аллельный ему ген, определяющий белый цвет лепестков, не изменяет окраску стебля и жилок листа, они остаются зелеными. Любитель-цветовод решил обзавестись белолепестковыми цветами из-за их тонкого аромата. В цветочном магазине ему сообщили, что семена по колеру не разобраны и «чистых» белых нет. Тогда цветовод купил три пакета семян из разных хозяйств и высеял по 1000 штук. Осматривая рассаду, он обнаружил, что семена из первого пакета дали всходы растений только с красноватыми жилками, семена из второго пакета дали $\frac{3}{4}$ растений с красноватыми жилками, из третьего с красноватыми жилками была только половина растений. Определите, какие по фенотипу и генотипу были цветы в каждом хозяйстве.

202. У мексиканского дога ген, вызывающий отсутствие шерсти, в гомозиготном состоянии ведет к гибели потомства. При скрещивании двух нормальных догов часть потомства погибла. При скрещивании того же самца со второй самкой гибели потомства не было. Однако при скрещивании потомком от этих двух скрещиваний опять наблюдалась гибель щенков. Определите генотипы всех скрещиваемых особей.

203. Линейные карпы отличаются от обычных чешуйчатых тем, что чешуя у них расположена лишь одной полоской. Линейность доминирует над чешуйчатостью. При скрещивании чешуйчатых карпов с чешуйчатыми потомство оказывается только чешуйчатым. При скрещивании линейных карпов с линейными в потомстве появляется $\frac{1}{3}$ чешуйчатых и $\frac{2}{3}$ линейных: при этом плодовитость снижается на 25%. Определите генотипы чешуйчатых и линейных карпов, дайте характеристику генов.

204. Платиновые лисицы иногда ценятся выше, чем серебристые, что диктуется модой. В это время звероводческие хозяйства стараются получить как

можно больше платиновых щенков. Какие пары наиболее выгодно скрещивать для получения платиновых лисиц, если известно, что платиновость и серебристость определяется аллельными аутосомными генами, платиновость доминирует над серебристостью, но в гомозиготном состоянии ген платиновости вызывает гибель зародыша?

205. Одна из пород кур отличается укороченными ногами (такие куры не разрывают огороды). Признак этот доминирующий. Управляющий им ген вызывает также и укорочение клюва. При этом у гомозиготных цыплят клюв так мал, что они не в состоянии пробить яичную скорлупу и гибнут, не вылупившись из яйца. В инкубаторе хозяйства, разводящего только коротконогих кур, получено 3000 цыплят. Сколько из них коротконогих?

206. Гетерозиготный бык голштинской породы несет рецессивный ген, вызывающий отсутствие шерсти. В гомозиготном состоянии этот ген ведет к гибели. Определите вероятность рождения нежизнеспособного теленка от скрещивания этого быка с одной из его дочерей от нормальной коровы.

207. Желтый и серый цвет мышей определяется двумя аллельными аутосомными генами. При скрещивании между собой желтых мышей получено 2386 желтых и 1235 серых. В дальнейшем скрещивались желтые мыши с серыми. Определите вероятность цветовой окраски в потомстве от второго скрещивания и дайте характеристику генам *aa*.

208. В XIX веке была популярна коротконогая порода крупного рогатого скота — декстер. Однако при подсчете потомства от внутривидового скрещивания оказалось, что $\frac{1}{4}$ телят оказывается мертворожденными, а $\frac{1}{4}$ — нормально длинноногими. Определите генотипы коротконогих особей и дайте характеристику генам.

209. У пчел ген, определяющий вислоккрылость, проявляется только в гетерозиготном состоянии, а в гомозиготном вызывает гибель организмов. Известно, что у пчел самцы развиваются из неоплодотворенных яиц и являются гомозиготными.

1) Определите фенотипы и генотипы потомства от скрещивания вислоккрылой пчелы с нормальным трутнем.

2) Определите фенотипы и генотипы самцов-потомков вислоккрылых пчел.

Взаимодействие генов

В организме функционирует одновременно множество генов из разных аллелей. Некоторые аллельные гены влияют друг на друга. Это проявляется при формировании фенотипа. Выделяют три типа взаимодействия неаллельных генов: комплементарное, эпистатическое и полимерию.

Комплементарное взаимодействие генов — явление, когда сошедшиеся два неаллельных гена дают новый признак, не похожий ни на один из тех,

которые формируются без взаимодействия. При скрещивании дигетерозиготных организмов расщепление признаков может идти с отношениями 9:3:3:1, но нельзя найти независимого расщепления каждого аллеля в отношении 3:1, так как во всех случаях совпадения в генотипе обоих доминантных генов их прямое действие не обнаруживается. В других случаях комплементарности возможно расщепление второго поколения в отношениях 9:7 или 9:6:1.

210*. Скрещивая две формы гороха – с розовыми и сиреневыми цветками, в первом поколении получили растения с пурпурными цветками. Во втором поколении получили 87 растений с пурпурными цветками, 30 — с сиреневыми, 29 с розовыми и 9 с белыми цветками. Сколькими генами контролируется окраска цветков у гороха? Объясните результаты скрещиваний и определите генотипы исходных растений. Что получится, если растения из F_1 скрестить с родительскими формами?

211. Ломкость колосового стержня наследуется по типу комплементарности. При скрещивании двух гомозиготных форм, имеющих неломкий колос, получено потомство с ломким колосом. Каково вероятное расщепление по этому признаку у гибридов второго поколения?

212. При скрещивании зеленостебельной клещевины с красностебельной гибриды первого поколения имеют розовые стебли. Во втором поколении произошло расщепление на растения с розовыми, красными, зелеными и ярко-красными стеблями в соотношении 9 : 3 : 3 : 1. Как наследуется окраска стебля у клещевины?

213. При скрещивании сортов перца, имеющих желтые и коричневые плоды, в первом поколении плоды на растениях красные. Когда были получены гибриды второго поколения, то оказалось, что среди 322 растений 182 имели красные, 59 — коричневые, 20 — зеленые и 61 — желтые плоды. Определите генотипы родительских форм и потомков. По какому типу наследуется признак?

214. У попугайчиков-неразлучников цвет перьев определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. Сочетание двух доминантных генов (хотя по одному из каждой аллели) определяет зеленый цвет, сочетание доминантной аллели из одной пары и рецессивной из другой определяет желтый или голубой цвет, рецессивные особи по обоим парам генов имеют белый цвет. Зоопарк прислал заказ на белых попугайчиков. Однако скрещивание имеющихся на ферме зеленых и голубых особей не давало белых птиц. Определите генотипы имеющихся на ферме попугайчиков.

215. В Эдинбургском и Гарвардском университетах были получены линии мышей с волнистым волосным покровом. Скрещивание этих линий между собой давало гибриды с нормальным волосным покровом. Генетические опыты показали, что в норме форма волоса у мышей контролируется двумя

доминантными генами. Каким будет расщепление у гибридов второго поколения при скрещивании линий мышей этих университетов?

216. От скрещивания желтых кроликов с шоколадно-коричневыми кроликами были получены черные крольчата. При скрещивании их между собой во втором поколении обнаружили кроликов четырех окрасок: 60 черных, 18 — шоколадно-коричневых, 16 желтых и 6 оранжевых. Объясните полученные результаты, определите генотипы родителей и их потомков.

217. Скрещиваются две линии норок бежевой и серой окрасок. У гибридов первого поколения коричневая окраска меха. Во втором поколении наблюдается следующее расщепление: 14 серых, 46 коричневых, 3 кремовых и 16 бежевых норок. Как наследуются эти окраски? Какое может быть потомство от скрещивания гибридных коричневых норок с кремовыми?

218. Собаки породы кокер-спаниель при генотипе А-В- имеют черную масть, при генотипическом радикале А-вв — рыжую, ааВ- — коричневую, а при генотипе аавв светло-желтую. Черный кокер-спаниель был скрещен со светло-желтым, и от этого скрещивания родился светло-желтый щенок. Какого соотношения щенят по масти следует ожидать от скрещивания того же черного спаниеля с собакой одинакового с ним генотипа?

219. Форма гребня у кур может быть листовидной, гороховидной, розовидной и ореховидной. При скрещивании кур, имеющих ореховидные гребни, потомство получилось со всеми четырьмя формами гребней в отношении 9/16 ореховидных, 3/16 гороховидных, 3/16 розовидных и 1/16 листовидный. Определите вероятные соотношения фенотипов в потомстве от скрещивания гороховидных особей с розовидными.

220. Форма плодов у тыквы может быть сферической, дисковидной и удлиненной и определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. При скрещивании двух растений со сферической формой плода получено потомство, дающее только дисковидные плоды. При скрещивании дисковидных тыкв между собой получилось потомство из растений, дающих все три формы плода: 9/16 — с дисковидными, 6/16 — со сферическими и 1/16 — с удлиненными.

1) Определите генотипы родителей и потомства первого и второго поколений.

2) При скрещивании дисковидных тыкв с растениями, дающими удлиненные плоды, в потомстве получено соотношение: 1/4 — с дисковидными плодами, 2/4 — со сферическими и 1/4 — с удлиненными плодами. Определите генотипы скрещиваемых растений и их потомства.

3) При скрещивании дисковидных тыкв со сферическими получено потомство, наполовину состоящее из растений с дисковидными плодами, наполовину — со сферическими. Определите генотипы скрещиваемых растений и их потомства.

221. При скрещивании двух сортов левкоя с махровыми цветками в F_1 все гибриды имели простые цветки. В F_2 наблюдалось расщепление: 280 растений с махровыми цветками и 360 с простыми. Как наследуется форма цветка? Определите генотипы всех указанных поколений.

222. У душистого горошка красная окраска цветков обусловлена сочетанием двух комплементарных генов, а именно доминантных генов С и Р. При отсутствии одного из них или обоих пигмент не образуется и цветы остаются белыми. Скрещено белое растение $CCpp$ с белым $ccPP$. Определите фенотип первого поколения гибридов. Установите характер расщепления по фенотипу и генотипу от скрещивания гибридов первого поколения между собой.

223. У душистого горошка пурпурная окраска цветков обусловлена сочетанием двух комплементарных генов, а именно доминантных генов С и Р. При отсутствии одного из них или обоих пигмент не образуется и цветы остаются белыми. Растение душистого горошка с белыми цветками, скрещенное с таким же, дало $1/4$ потомства с пурпурными цветками и $3/4$ — с белыми цветками. Каковы генотипы родителей и потомков?

224. При скрещивании двух зеленых растений кукурузы получено потомство, в котором $9/16$ растений имели зеленый цвет, а $7/16$ были неокрашенными. Как можно объяснить этот результат? Определите генотипы исходных форм и потомков.

Эпистаз — подавление генов одной аллели генами другой. Различают доминантный эпистаз и рецессивный. В первом случае геном-подавителем является доминантный ген, во втором — рецессивный в гомозиготном состоянии. Важно помнить, что сначала решается вопрос о доминировании аллеломорфных генов, а потом уже о взаимодействии неаллельных генов. В случае скрещивания дигибридов при доминантном эпистазе расщепление во втором поколении оказывается $13 : 3$ или $12 : 3 : 1$, т. е. во всех случаях, где присутствует доминантный ген-подавитель, подавляемый ген не проявится. В случае скрещивания дигибридов при рецессивном эпистазе расщепление во втором поколении наблюдается в отношении $9 : 3 : 4$. Эпистаз будет происходить лишь в тех случаях, где в генотипе совпадут два гена — подавителя.

225. У овса цвет зерен определяется двумя парами несцепленных между собой генов. Один доминантный ген обуславливает черный цвет, другой серый. Ген черного цвета подавляет ген серого цвета. Обе рецессивных аллели обуславливают белую окраску. При скрещивании чернозерного овса в потомстве оказалось расщепление на 12 чернозерных, 3 серозерных и 1 с белыми зернами. Определите генотипы скрещиваемых особей и их потомства.

226. У овса цвет зерен определяется двумя парами несцепленных между собой генов. Один доминантный ген обуславливает черный цвет, другой се-

рый. Ген черного цвета подавляет ген серого цвета. Обе рецессивных аллели обуславливают белую окраску. При скрещивании белозерного овса с чернозерным получилась половина растений с черными зернами и половина — с серыми зернами. Определите генотипы скрещиваемых особей и их потомков.

227*. Белое оперение кур определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. В одной паре доминантный ген определяет окрашенное оперение, рецессивный — белое оперение. В другой паре доминантный ген подавляет окраску, рецессивный — не подавляет окраску. При скрещивании белых кур получено потомство из 1680 цыплят, 315 цыплят были окрашенные, остальные белые. Определите генотипы родителей и их потомства.

228. Окраска мышей определяется двумя парами неаллельных несцепленных генов. Доминантный ген одной пары обуславливает серый цвет, его рецессивная аллель — черный. Доминантный ген другой пары способствует проявлению цветности, его рецессивная аллель подавляет цветность. При скрещивании серых мышей между собой получено потомство: 82 серых мыши, 35 белых и 27 черных мышей. Определите генотипы родителей и потомства.

229*. Окраска мышей определяется двумя парами неаллельных несцепленных генов. Доминантный ген одной пары обуславливает серый цвет, его рецессивная аллель — черный. Доминантный ген другой пары способствует проявлению цветности, его рецессивная аллель подавляет цветность. При скрещивании серых мышей между собой получено потомство: 58 серых мышей и 19 черных. Определите генотипы родителей и потомства.

230*. Белое оперение кур определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. В одной паре доминантный ген определяет окрашенное оперение, рецессивный — белое оперение. В другой паре доминантный ген подавляет окраску, рецессивный — не подавляет окраску. На птицеферме скрещивали белых кур с окрашенными и получили белых цыплят 5055, окрашенных — 1680. Определите генотипы родителей и потомства.

231. Белое оперение кур определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. В одной паре доминантный ген определяет окрашенное оперение, рецессивный — белое оперение. В другой паре доминантный ген подавляет окраску, рецессивный — не подавляет окраску. От скрещивания кур с белой и пестрой окраской получено 915 пестрых и 916 белых цыплят. Определите генотипы родителей и их потомства.

232. При скрещивании двух белозерных растений кукурузы гибриды первого поколения имели белое зерно. При скрещивании гибридов между собой получено 130 белых семян и 30 пурпурных. Определите генотипы родителей и гибридов первого и второго поколения. К какому типу наследования относится этот случай?

233. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантной аллелью гена А, а желтая — доминантной аллелью гена В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В. Рecessивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определите окраску плодов в следующих скрещиваниях растений: 1) $aaBv \times aaBv$; 2) $AaBv \times AaBv$.

234. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантной аллелью гена А, а желтая — доминантной аллелью гена В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В. Рecessивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определите окраску плодов в следующих скрещиваниях растений: 1) $Aaav \times Aaav$; 2) $AABv \times aavv$.

235. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантной аллелью гена А, а желтая — доминантной аллелью гена В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В. Рecessивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определите окраску плодов в следующих скрещиваниях растений: 1) $AABv \times AaBv$; 2) $AaBv \times aavv$.

236. При скрещивании белоплодной тыквы с желтоплодной все потомство дало белые плоды. При скрещивании полученных растений между собой получилось особей с белыми плодами 204, с желтыми — 53, с зелеными 17. Определите генотипы родителей и потомков.

237. У мышей recessивный ген с обуславливает альбинизм. Его аллель С вызывает пигментацию шерсти. Гены А и а обуславливают распределение пигмента таким образом, что при recessивном гене а шерсть имеет однородную черную пигментацию, а при доминантном гене А (агути) она также черная, но вблизи кончика каждого волоска появляется кольцо желтого цвета (серая окраска диких мышей). Определите фенотипы мышей, имеющих следующие генотипы: 1) $CCAA$, $CCaa$, $ccAA$, $ccaa$; 2) Какое расщепление признаков может быть в потомстве, полученном от скрещивания двух серых мышей, гетерозиготных по генам пигментации С и агути А.

238. Окрашенность шерсти кроликов (в противоположность альбинизму) определяется доминантным геном. Цвет окраски контролируется другим геном, расположенным в другой хромосоме, причем серый цвет доминирует над черным (у кроликов-альбиносов гены окраски себя не проявляют). Какими признаками будут обладать гибридные формы, полученные от скрещивания гомозиготных серых кроликов с альбиносами, несущими ген черной окраски? Какая часть кроликов F_2 окажется черной?

Полимерия — явление, когда один и тот же признак определяется несколькими аллелями. При скрещивании происходит расщепление в отношении 15:1. Однако если речь идет об окраске, то интенсивность окраски будет разная, так как полимерные гены усиливают друг друга.

239*. У пастушьей сумки плоды бывают треугольной формы и овальной. Форма плода определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. В результате скрещивания двух растений в потомстве оказались особи с треугольными и овальными стручками в соотношении 15 с треугольными плодами и один с овальными плодами. Определите фенотипы и генотипы родителей и потомков.

240. Цвет зерен у пшеницы контролируется двумя парами несцепленных генов, при этом доминантные гены обуславливают красный цвет, а рецессивные окраски не дают. При скрещивании красnozерных растений между собой в потомстве произошло расщепление в отношении 15 /16 окрашенных и 1/16 белых. Интенсивность окраски варьировала. Определите генотипы скрещиваемых растений и вариации окраски зерен у потомства.

241. У разводимых в звероводческих хозяйствах норок цвет меха определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. Доминантные гены обоих аллелей определяют коричневую окраску. Рецессивные аллели обоих пар генов определяют платиновую окраску меха. Какое потомство получится при скрещивании двух гетерозиготных по обоим парам генов норок?

242. У разводимых в звероводческих хозяйствах норок цвет меха определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. Доминантные гены обоих аллелей определяют коричневую окраску. Рецессивные аллели обоих пар генов определяют платиновую окраску меха. При скрещивании каких родительских пер все потомство окажется коричневым?

243. Рост человека контролируется несколькими парами генов, которые взаимодействуют по принципу полимерии. Если пренебречь факторами среды и условно ограничиться тремя парами генов, то можно допустить, что в какой-то популяции самые низкорослые люди имеют все рецессивные гены и рост 150 см, самые высокие — все доминантные гены и рост 180 см. Определите рост людей, гетерозиготных по всем трем парам генов.

244. Рост человека контролируется несколькими парами генов, которые взаимодействуют по принципу полимерии. Если пренебречь факторами среды и условно ограничиться тремя парами генов, то можно допустить, что в какой-то популяции самые низкорослые люди имеют все рецессивные гены и рост 150 см, самые высокие — все доминантные гены и рост 180 см.

Низкорослая женщина вышла замуж за мужчину среднего роста. У них было четверо детей, которые имели рост 165 см, 160 см, 155 см и 150 см. Определите генотипы родителей и их рост.

245. Цвет кожи человека определяется взаимодействием нескольких генов. Потомка негра (AABB) и белого (aавв) называют мулатом. Если негритянка и белый мужчина имеют детей, то в какой пропорции можно ожидать появления негров, мулатов и белых?

246. Цвет кожи человека определяется взаимодействием нескольких генов. Потомка негра (AABB) и белого (aавв) называют мулатом. Если два мулата

(AaBb) имеют детей, то можно ли ожидать среди них полных негров? белых? мулатов? Какую долю составят дети каждого типа?

247. Цвет кожи человека определяется взаимодействием нескольких генов. Потомка негра (AABB) и белого (aabb) называют мулатом. Можно ли ожидать у супругов негров детей более светлых, чем они сами? Могут ли два мулата иметь детей более темных, чем они сами или более светлых? Почему?

Наследование признаков, сцепленных с полом

248*. В лаборатории скрещивали красноглазых мух дрозофил с красноглазыми самцами. В потомстве оказалось 69 красноглазых и белоглазых самцов и 71 красноглазая самка. Напишите генотипы родителей и потомства, если известно, что красный цвет глаз доминирует над белым, а гены цвета глаз находятся в X-хромосоме.

249. У некоторых пород кур гены, определяющие белый цвет и полосатую окраску, сцеплены с X-хромосомой. Полосатость доминирует над белой окраской. Гетерогаметный пол у кур женский. На птицеферме белых кур скрестили с полосатыми петухами и получили полосатое оперение, как у петушков, так и у курочек. Затем скрестили между собой особи, полученные от первого скрещивания, и получили 594 полосатых петушка и 607 полосатых и белых курочек. Определите генотипы родителей и потомков первого и второго поколения.

250. У некоторых пород кур гены, определяющие белый цвет и полосатую окраску, сцеплены с X-хромосомой. Полосатость доминирует над белой окраской. Гетерогаметный пол у кур женский. У юннатов имеются полосатые петухи и белые куры. От их скрещивания получено 40 полосатых петухов и кур и 38 белых петухов и кур. Определите генотипы родителей и потомства.

251. Известно, что «трехшерстные» кошки — всегда самки. Это обусловлено тем, что гены черного и рыжего цвета шерсти аллельны и находятся в X-хромосоме, но ни один из них не доминирует, а при сочетании рыжего и черного цвета формируются «трехшерстные» особи. Какова вероятность получения в потомстве трехшерстных котят от скрещивания трехшерстной кошки с черным котом?

252. Известно, что «трехшерстные» кошки — всегда самки. Это обусловлено тем, что гены черного и рыжего цвета шерсти аллельны и находятся в X-хромосоме, но ни один из них не доминирует, а при сочетании рыжего и черного цвета формируются «трехшерстные» особи. Какое потомство можно ожидать от скрещивания черного кота с рыжей кошкой?

253. Гипоплазия эмали (тонкая зернистая эмаль, зубы светло-бурого цвета) наследуется как сцепленный с X-хромосомой доминантный признак. В семье, где оба родителя страдали отмеченной аномалией, родился сын с нормально-

ми зубами. Какова вероятность того, что их следующий ребенок будет тоже с нормальными зубами?

254. Ангидрозная эктодермальная дисплазия (отсутствие потоотделения, нарушение терморегуляции) у людей передается как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак. Юноша, не страдающий этим недостатком, женится на девушке, отец которой лишен потовых желез, а мать и ее предки здоровы. Какова вероятность того, что дети от этого брака будут страдать отсутствием потовых желез?

255. Ангидрозная эктодермальная дисплазия (отсутствие потоотделения, нарушение терморегуляции) у людей передается как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак. Нормальная женщина выходит замуж за мужчину, больного ангидрозной эктодермальной дисплазией. У них рождается большая девочка и здоровый сын. Определите вероятность рождения следующего ребенка без аномалий.

256. У дрозофилы ген белоглазия w – мутация white – локализован в X-хромосоме. Мухи дикой расы имеют красные глаза. Гомозиготная красноглазая самка скрещена с белоглазым самцом. Определить цвет глаз у самцов и самок в первом и втором поколении.

257. У дрозофилы ген белоглазия w – мутация white – локализован в X-хромосоме. Мухи дикой расы имеют красные глаза. Белоглазая самка скрещена с красноглазым самцом. Определить цвет глаз у самцов и самок в первом и втором гибридных поколениях.

258*. У дрозофилы рецессивный ген желтой окраски тела yellow локализован в X-хромосоме. Его доминантная аллель вызывает развитие серой окраски. Скрещивалась желтая самка с серым самцом. Особи первого поколения скрещивались между собой. Во втором поколении получено 30 желтых и 27 серых самок, 29 желтых самцов и 28 серых самцов. Дать генетическое объяснение этому результату.

259. У дрозофилы рецессивный ген s , вызывающий укорочение тела, локализован в X-хромосоме. Самка с нормальным телом, гетерозиготная по гену укороченного тела, скрещена с самцом, имеющим укороченное тело. Определите фенотипы самок и самцов в потомстве от этого скрещивания.

260. У дрозофилы рецессивный ген s , вызывающий укорочение тела, локализован в X-хромосоме. Самка с укороченным телом скрещена с самцом, имеющим нормальное тело. Определите фенотипы самок и самцов в потомстве от этого скрещивания.

Задачи повышенного уровня сложности

261. У человека карие глаза доминируют над голубыми, а способность владеть правой рукой над леворукостью. Может ли родиться левша с карими

глазами и II группой крови у кареглазой правши со II группой крови, вышедшей замуж за правшу с карими глазами и гомозиготного по III группе крови?

262*. Карий цвет глаз доминирует над голубым и определяется аутосомным геном. Ретинобластома (злокачественная опухоль глаза) определяется другим доминантным аутосомным геном. Пенетрантность ретинобластомы составляет 60%. Какова вероятность рождения голубоглазых детей больными от брака гетерозиготных по обоим признакам родителей?

263. Отосклероз наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30%. Гипертрихоз (вырастание волос на краю ушной раковины) наследуется как признак, сцепленный с Y-хромосомой, с полным проявлением к 17 годам. Определите вероятность проявления одновременно обеих аномалий в семье, где жена нормальна и гомозиготна, а муж имеет обе аномалии, но мать его была нормальной гомозиготной женщиной.

264. Арахнодактилия (паучьи пальцы) наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30%. Леворукость — рецессивный аутосомный признак с полной пенетрантностью. Определите вероятность проявления обеих аномалий у детей в семье, где оба родителя гетерозиготны по обоим парам генов.

265*. Отосклероз (очаговое заболевание косточек среднего уха, способное вызвать глухоту) наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30%. Отсутствие боковых верхних резцов наследуется как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак с полной пенетрантностью. Определите вероятность рождения детей с обеими аномалиями в семье, где мать гетерозиготна в отношении обоих признаков, а отец нормален по обоим парам генов.

266. У человека альбинизм обусловлен аутосомным рецессивным геном, отсутствие потовых желез проявляется как сцепленный с полом рецессивный признак. У одной супружеской пары, нормальной по этим признакам, родился сын с обеими аномалиями. Какова вероятность того, что их второй ребенок будет также болен?

267. У человека классическая гемофилия наследуется как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак. Альбинизм (отсутствие пигментации) обусловлен аутосомным рецессивным геном. У одной супружеской пары, нормальной по этим двум признакам, родился сын с обеими аномалиями. Какова вероятность рождения здоровых детей в этой семье?

268*. У человека дальтонизм (цветовая слепота) обусловлен сцепленным с X-хромосомой рецессивным геном. Один из видов анемии — талассемия — наследуется как аутосомный доминантный признак и наблюдается в двух формах: у гомозигот тяжелая, часто смертельная, у гетерозигот менее тяжелая. Женщина с нормальным зрением, но с легкой формой талассемии в браке со здоровым мужчиной, но дальтоником, имеет сына дальтоника с

легкой формой талассемии. Какова вероятность рождения следующего сына без аномалий?

269. Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и слуху. У них родился сын глухой и дальтоник и дочь-дальтоник, но с хорошим слухом. Определите вероятность рождения в этой семье дочери с обеими аномалиями. Известно, что дальтонизм и глухота передаются как рецессивные признаки, но дальтонизм сцеплен с X-хромосомой, а глухота – ауtosомный признак.

270. У человека анеридия (вид слепоты) зависит от доминантного ауtosомного гена, а оптическая атрофия (другой вид слепоты) — от рецессивного сцепленного с полом гена, локализованного в X-хромосоме. Мужчина с оптической атрофией женился на женщине с анеридией. Определите возможный фенотип потомства. Предполагается ли рождение ребенка (сына или дочери) с обоими видами слепоты и в каком случае?

271. У человека дальтонизм обусловлен рецессивным сцепленным с полом геном. А способность различать вкус фенилтиокарбамида (ФТК) — ауtosомным доминантным геном T. Люди, не различающие вкус ФТК, имеют генотип tt. Женщина с нормальным зрением, не различающая вкус ФТК, вышла замуж за дальтоника, способного различать этот вкус. У них было две дочери с нормальным зрением, которые различали вкус ФТК, и четыре сына также с нормальным зрением, но два из них не различали вкус ФТК. Укажите вероятные генотипы родителей и детей.

272. У нормальной по зрению женщины отец страдает цветовой слепотой. Двое ее братьев, а также дядя с материнской стороны, больны гемофилией. Муж этой женщины дальтоник, их сын страдает гемофилией, а дочь — дальтоник. Определите генотипы членов этой семьи. Какова вероятность того, что дочь является носительницей гемофилии?

273. Гипертрихоз (вырастание волос на краю ушной раковины) наследуется как признак, сцепленный с Y-хромосомой, а полидактилия (шестипалость) — как доминантный ауtosомный ген. В семье, где отец имел гипертрихоз, а мать полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь. Установите генотипы обоих родителей и определите вероятность рождения следующих детей без аномалий.

274. Потемнение зубов может определяться двумя доминантными генами, один из которых расположен в ауtosоме, а другой в X-хромосоме. В семье родителей, имеющих темные зубы, родились девочка и мальчик с нормальным цветом зубов. Определите вероятность рождения в этой семье следующего ребенка тоже без аномалий, если удалось установить, что темные зубы матери обусловлены лишь геном, локализованным в X-хромосоме, а темные зубы отца — ауtosомным геном.

275. Отец и сын в семье гемофилики (рецессивный сцепленный с X-хромосомой признак) и кареглазые (доминантный аутосомный признак), а мать имеет нормальную свертываемость крови и голубоглазая. Можно ли сказать, что сын унаследовал все признаки от отца?

276. У человека альбинизм обусловлен аутосомным рецессивным геном, отсутствие потовых желез проявляется как сцепленный с полом рецессивный признак. У одной супружеской пары, нормальной по этим признакам, родился сын с обеими аномалиями. Определите генотипы отца, матери и сына. Возможно ли в этой семье рождение нормальных детей?

277. Женщина с группой крови А и нормальной свертываемостью крови (здоровая) выходит замуж за здорового мужчину с группой крови В. От этого брака родились три ребенка: Катя – здоровая, с группой крови А; Витя — здоровый, с группой крови О; Глеб — гемофилик, с группой крови А. Известно, что родители женщины были здоровы, мать имела группу крови О, а отец — АВ. У мужчины отец и мать здоровы, их группы крови А и В соответственно.

Объясните, от кого Глеб унаследовал гемофилию. Определите генотипы всех членов семьи.

278. У человека классическая гемофилия наследуется как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак. Альбинизм (отсутствие пигментации) обусловлен аутосомным рецессивным геном. У одной супружеской пары, нормальной по этим двум признакам, родился сын с обеими аномалиями. Какова вероятность того, что у второго сына проявятся обе эти аномалии одновременно?

279. Одна из форм агаммаглобулинемии наследуется как аутосомный рецессивный признак, другая — как рецессив, сцепленный с X-хромосомой. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где известно, что мать гетерозиготна по обоим парам генов, а отец здоров и имеет лишь доминантные гены анализируемых аллелей.

280*. Цвет крови у кикимор и леших определяется серией множественных аллелей. Черная кровь обусловлена геном q , желтая — геном Q_1 , голубая — геном Q_2 ; сочетание генов Q_1Q_2 дает зеленую кровь. Цвет волос наследуется как признак, сцепленный с X-хромосомой, при этом серые волосы доминируют над бурыми. Сероволосая кикимора с желтой кровью вышла замуж за буроволосого лешего с зеленой кровью. У них родился маленький леший с бурыми волосами и голубой кровью. Может ли у них родиться кикимора с такими же признаками?

Задачи разных типов для закрепления полученных знаний

281. В результате скрещивания чистых линий земляники с красными плодами и белыми плодами получают землянику с розовой окраской ягод. Какое потомство получим при скрещивании между собой растений с розовыми

ягодами? Какое потомство получим, если опылить красноплодную землянику пыльцой земляники с розовыми ягодами?

282. Ген ранней спелости пшеницы доминирует над геном позднеспелости. В результате скрещивания двух растений обнаружилось расщепление, близкое к 1:1. Что можно сказать о генотипах исходных форм? А каковы были бы генотипы, если бы расщепление приближалось к 3:1? При каких фенотипах скрещиваемых растений получится фенотипически однородное потомство?

283. У овец серый цвет шерсти доминирует над черным. Один из родителей гетерозиготен по гену серой окраски шерсти, а второй имеет черную шерсть. Каким будет F_2 от скрещивания серых и черных овец? только серых овец?

284. При скрещивании между собой черных мышей всегда получается черное потомство. При скрещивании между собой желтых мышей $\frac{1}{4}$ потомства оказалась черной, а $\frac{3}{4}$ желтой окраски. Как это объяснить?

285. Кохинуровые норки (светлая окраска с черным крестом на спине) получаются в результате скрещивания белых норок с темными. Скрещивание между собой белых норок дает белое потомство, а скрещивание между собой темных норок — темное. Какое потомство будет при скрещивании между собой кохинуровых норок? Какое потомство получится при скрещивании кохинуровых норок с белыми?

286. У черешни желтый цвет плодов доминирует над красным, а нормальный рост над карликовым. Скрещивают черешню с желтыми плодами карликового роста с черешней нормального роста с красными плодами. Все исходные растения гомозиготны. Какими будут гибриды первого поколения? Какие растения можно получить в результате дальнейшего скрещивания гибридных растений между собой?

287. Дочь дальтоника выходит замуж за сына дальтоника, причем жених и невеста различают цвета нормально. Каким будет зрение у детей?

288. Одна из форм цистонурии (нарушение обмена четырех аминокислот) наследуется как аутосомный рецессивный признак. Но у гетерозигот наблюдается лишь повышенное содержание цистина в моче, у гомозигот - образование цистиновых камней в почках. Определите вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов здоров, а другой: 1) страдает камнями в почках; 2) имеет повышенное содержание цистина в моче?

289. Серповидная анемия (изменение нормального гемоглобина А на S-гемоглобин, в результате чего эритроциты принимают форму серпа) наследуется как неполностью доминантный аутосомный ген. Заболевание у гомозигот приводит к смерти, гетерозиготы жизнеспособны. Причем малярийный плазмодий не может использовать для своего питания S-гемоглобин, поэтому люди, имеющие эту форму гемоглобина, не болеют малярией. Какова

вероятность рождения детей, неустойчивых к малярии, в семье, где оба родителя устойчивы к этому заболеванию?

290. У собак черный цвет шерсти доминирует над кофейным, а короткая шерсть над длинной. Обе пары не сцеплены.

1) Какой процент черных короткошерстных щенков можно ожидать от скрещивания двух особей, гетерозиготных по обоим признакам?

2) Охотник купил собаку черную с короткой шерстью и хочет быть уверен, что она не несет генов кофейного цвета и длинной шерсти. Какого партнера по фенотипу и генотипу надо подобрать для скрещивания, чтобы проверить генотип купленной собаки?

291*. У томатов высокий рост стебля доминирует над карликовым, а шаровидная форма плодов над грушевидной. Гены высокого роста и шаровидной формы плода сцеплены и находятся на расстоянии 20 морганид. Аналогично, гены карликового роста и грушевидной формы плода. Скрещено гетерозиготное по обоим признакам растение с карликовым, имеющим грушевидные плоды. Какое потомство следует ожидать от этого скрещивания?

292*. У человека локус резус-фактора сцеплен с локусом, определяющим форму эритроцитов, и находится от него на расстоянии 3 морганид. Резус-положительность и эллиптоцитоз (эритроциты эллиптической формы) определяются доминантными аутосомными генами. Один из родителей гетерозиготен по обоим признакам, при этом резус-положительность он унаследовал от одного родителя, а эллиптоцитоз — от другого. Второй — резус-отрицательный и имеет нормальные эритроциты. Определите процентные соотношения вероятных генотипов и фенотипов детей в этой семье.

293. Красная окраска луковицы лука определяется доминантным геном, желтая — его рецессивным аллелем. Однако проявление окраски возможно лишь при наличии другого, несцепленного с ним доминантного гена, рецессивный аллель которого подавляет окраску, и луковицы оказываются белыми. Краснолуковичное растение было скрещено с желтолуковичным. В потомстве оказались особи с красными, желтыми и белыми луковицами. Определите генотипы родителей и потомства.

294. Оперенность ног у кур (в противоположность голым) определяется доминантным геном. Гороховидный гребень доминирует над простым. Какими признаками будут обладать гибридные формы, полученные от скрещивания кур с гороховидными гребнями, имеющими оперенные ноги, с голоногими курами, имеющими простые гребни? Предполагается, что исходные животные гомозиготны по обоим упомянутым здесь генам. Какая часть F_2 окажется с гороховидным гребнем и голыми ногами?

295. Черная масть крупного рогатого скота доминирует над красной. При скрещивании с одним и тем же черным быком красная корова Зорька родила

черного теленка, черная корова Майка — черного же теленка, а черная корова Ветка — красного теленка. Что можно сказать о генотипах указанных животных?

296. У дрозофилы доминантный ген, определяющий «лопастную» форму глаз, располагается в той же хромосоме, что и рецессивный ген укороченности тела. Гомозиготную укороченную дрозофилу с лопастными глазами скрестили с нормальной дрозофилой, имеющей круглые глаза и обычные размеры тела. Какими окажутся гибриды первого поколения, и каким будет потомство F_2 , полученное от скрещивания этих гибридов между собой?

297. При разведении норок стандартной окраски на одной из звероводческих ферм в Висконсине (США) в результате мутации появились норки «платинового» оттенка. Дальнейшие скрещивания показали, что платиновая окраска определяется одним рецессивным геном. Внешне очень похожие платиновые норки возникли в результате мутации также и на другой ферме в Орегоне (США), причем и в этом случае был установлен рецессивный характер гена, ответственного за платиновую окраску. Платиновую норку из Висконсина скрестили с платиновой норкой из Орегона, а затем полученных гибридов скрестили между собой. Каким будет потомство, если рецессивные гены платиновости висконсинской и орегонской норок расположены в разных хромосомах? Если будет происходить расщепление, то в каком отношении?

298*. Скрещивая две формы гороха — с розовыми и белыми цветками, в первом поколении получили растения с пурпурными цветками, а во втором поколении 87 растений с пурпурными цветками, 36 — с белыми и 29 — с розовыми цветками. Сколькими генами контролируется окраска цветков у гороха? Объясните результаты скрещиваний и определите генотипы исходных растений. Что получится, если растений из F_1 скрестить с родительскими формами?

299. При скрещивании растений фасоли с белыми семенами с растениями, дающими коричневые семена, в первом поколении все семена оказались пурпурными, а во втором — 560 пурпурных, 118 коричневых и 265 белых. Как это объяснить? Определите генотипы исходных форм. Что получится, если гибриды первого поколения скрестить с белозерным родителем? коричневозерным родителем?

300. В F_1 от скрещивания растений фасоли с пурпурными семенами получили 331 пурпурное, 140 белых и 114 коричневых семян — всего 585. Объясните результаты скрещивания. Определите генотипы исходных растений. Как можно проверить правильность вашего предположения?

301*. Самки дрозофилы с зазубренными концами крыльев скрещивались с самцами дикого типа (нормальные крылья). В первом поколении получено 550 самок дикого типа, 472 самки с зазубренными крыльями и 515 самцов дикого типа. Предложить генетическую гипотезу для объяснения данного результата.

302*. Гладкая форма семян кукурузы доминирует над морщинистой, окрашенные семена доминируют над неокрашенными. При скрещивании кукурузы с гладкими окрашенными семенами с растением, имеющим морщинистые неокрашенные семена, получено потомство: окрашенных гладких — 4152 особи, окрашенных морщинистых — 149, неокрашенных гладких — 152, неокрашенных морщинистых — 4163. Определите расстояние между генами.

303. У крыс темная окраска шерсти доминирует над светлой, розовый цвет глаз над красным. Оба признака сцеплены. В лаборатории при скрещивании розовоглазых темношерстных крыс с красноглазыми светлошерстными получено потомство светлых красноглазых — 24, темных розовоглазых — 26, светлых розовоглазых — 24, темных красноглазых — 25. Определите расстояние между генами.

304. Синдром дефекта ногтей и коленной чашечки определяется полностью доминантным аутосомным геном. На расстоянии 10 морганид от него находится локус групп крови по системе АВО. Один из супругов имеет II группу крови, другой — III. Тот, у кого II группа крови, страдает дефектом ногтей и коленной чашечки. Известно, что его отец был с I группой крови и не имел аномалий, а мать — с IV группой крови имела оба дефекта. Супруг, имеющий III группу крови, нормален в отношении гена дефекта ногтей и коленной чашечки и гомозиготен по обоим парам анализируемых генов.

Определите вероятность рождения в этой семье детей, страдающих дефектом ногтей и коленной чашечки, и их возможные группы крови.

Популяционная генетика

305*. В популяции Европы частота болезни Той-Сакса (детская форма амвротической идиотии), наследуемой по рецессивному типу, составляет 4×10^{-4} . На какое число особей в популяции приходится один носитель?

306*. Наследственная меттемоглобинемия (повышенное содержание меттемоглобина в крови вследствие дефекта фермента диафоразы) наследуется как рецессивный признак. В популяции эскимосов Аляски болезнь встречается с частотой 0,09%. Определите частоту гетерозигот в популяции.

307*. Из 84 тысяч детей, родившихся в течение 10 лет в родильных домах города К., у 210 детей обнаружен патологический рецессивный признак. Популяция этого города отвечает условиям панмиксии. Установите ее генетическую структуру и определите частоту рецессивного гена в данной популяции.

308*. В популяции, состоящей из 100 млн людей, 40 тысяч поражены заболеванием, вызываемым рецессивным геном. Если этим лицам воспрепятствовать в воспроизведении потомства и численность популяции не изменится, то сколько больных будет в следующем поколении?

309*. Определите вероятное количество гетерозигот в шиншилловом стаде

кроликов, насчитывающем 500 животных, если в нем выплещается примерно 4% альбиносов?

310*. В одной популяции дрозофилы частота аллелей *b* (черная окраска тела) равна 0,1, в другой — 0,9. Установите относительную частоту серых и черных мух в обеих популяциях и количество гомозиготных и гетерозиготных особей.

311*. Альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак. На обследованном участке среди 84000 растений обнаружено 210 альбиносов. Определите частоту гена альбинизма у ржи.

312*. На одном из островов было отстреляно 10000 лисиц, из них оказалось 9991 рыжих и 9 белых особей. Рыжий цвет доминирует над белым. Определите процентное соотношение рыжих гомозиготных, рыжих гетерозиготных и белых лисиц.

Основы экологии

313. Для роста пшеницы нужна температура от 0 °С (нижний предел, минимум) до 42 °С (верхний предел, максимум), для фасоли — от 9 °С до 46 °С, для клена остролистного — от 5 °С до 57 °С, для туберкулезной бактерии — от 29 °С до 41 °С, для жизни муравья рыжего — от 1,5 °С до 50 °С.

а) Какие из этих организмов являются узкоприспособленными, какие — широкоприспособленными к температурному фактору?

б) Для каких организмов из числа перечисленных температура почвы 2 °С весной будет являться ограничивающим фактором?

314. Составьте схему пищевых цепей аквариума, в котором обитают рыбы карась и гуппи, улитки прудовик и катушка, растения элодея и валлиснерия, инфузория-туфелька, сапрофитные бактерии.

Почему даже в хорошем аквариуме рыб приходится кормить животным кормом, тогда как в небольшом пруду они живут и без дополнительной подкормки?

315. Перечисляем несколько видов организмов.

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. лягушка травяная | 12. Инфузория-туфелька |
| 2. Головастик лягушки | 13. Дождевой червь |
| 3. Жук-плавунец | 14. Бактерия молочнокислого брожения |
| 4. Личинка плавунца | 15. Гриб мукор |
| 5. Комар (самец) | 16. Гриб пеницилл |
| 6. Комар (самка) | 17. Нитрофицирующая бактерия |
| 7. Хламидомонада | 18. Жук-могильщик |
| 8. Эвглена зеленая | 19. Одуванчик |
| 9. Гнилостная бактерия | 20. Сова |
| 10. Жук божья коровка | 21. Тля |
| 11. Наездник-афелинус | 22. Морская звезда |

- а) Какие из них относятся к производителям органического вещества?
- б) Какие — к группе первичных потребителей (растительных)?
- в) Какие — к группе вторичных потребителей (плотоядных)?
- г) Какие — к группе разрушителей органических остатков?

316. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно водорослей и бактерий, чтобы в Черном море вырос и мог существовать дельфин массой в 400 кг.

317. Биомасса сухого сена с 1 м² луга составляет 200 г, с вико-овсяного поля — 500 г. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько гектаров луга потребуется, чтобы прокормить в течение года одного учащегося с массой 54 кг (из них 63% составляет вода) при пищевой цепи трава — корова — человек. А сколько потребуется гектаров вико-овсяного поля?

318. На 1 м² культурного биоценоза — горохового поля — растет 145 особей гороха посевного (биомасса в сухом виде 443 г), и 170 особей сорных растений (сухая биомасса 456 г) разных видов: осот розовый — 35 особей, осот желтый — 4, молочай обыкновенный — 2, вьюнок полевой — 9, марь белая — 3, щетинник зеленый — 85, пикульник-жабрей — 2, ярутка полевая — 2, пырей ползучий — 25, фиалка полевая — 3 (фауна не изучалась). Определите показатели данного биоценоза: а) видовое разнообразие биогеоценоза; б) биомассу (в кг/га); в) что здесь будет численностью видовых популяций.

319. На 1 м² луга растут следующие растения (средние данные из 10 измерений): борщевик — 2 особи, тимopheевка луговая — 20, ежа сборная — 18, овсяница луговая — 6, костер безостый — 42, мятлик луговой — 120, клевер красный — 19, клевер розовый — 16, клевер белый — 26, мышиный горошек — 10, поповник — 25, тысячелистник — 9, колокольчик круглолистный — 5; их общая масса в сухом виде 128 г. Там же обнаружены животные: стрекоза «кормысло» — 1 особь, кузнечик зеленый — 25, улитка-янтарка — 6, травяной клоп — 18, тля гороховая — 112, клеверный долгоносик — 42, дождевой червь — 58; их общая масса в сухом виде 81 г. Кроме того, в 1 г сухой почвы путем микроскопического анализа обнаружено 120000 особей водорослей, принадлежащих к 76 видам (хлорелла наземная и обыкновенная, хламидомонада, хлорококк и др.), и много других микроорганизмов.

Определите показатели данного биоценоза:

- а) видовое разнообразие;
- б) биомассу (в кг/га, не считая водорослей и других микроорганизмов);
- в) что из приведенных данных относится к численности видовых популяций.

320. В луже обитают особи следующих популяций: элодея, бактерия сенная палочка, эвглена, инфузория-туфелька, дафния, белая планария, улитка-прудовик, циклоп, гидра.

- а) Можно ли считать лужу биоценозом? Почему?
- б) Какие из перечисленных организмов относятся к планктону? Почему?

в) Исчезновение популяции какого вида приведет к гибели остальных популяций? Почему?

г) Составьте схему цепей питания обитателей данной лужи.

321. Численность популяций каких видов в лесу больше: растительноядных насекомых или насекомоядных птиц? Млекопитающих грызунов или лисиц? Почему?

322. Пользуясь таблицей «Биологическая продуктивность» (урожайность) некоторых биоценозов (масса сухого вещества на 1 м² в год) и правилом экологической пирамиды, определите, какая площадь (в га) соответствующего биоценоза может выкормить одну особь последнего звена в цепи питания:

а) планктон – синий кит (живая масса 100 т);

б) планктон – нехищные рыбы – щука (10 кг);

в) планктон – рыба – тюлень (300 кг);

г) планктон – рыба – тюлень – белый медведь (500 кг);

д) планктон – рыба – рыбаодные птицы (кайра, баклан) – орлан-белохвост (5 кг);

е) растения – заяц – волк (50 кг);

ж) растения – беспозвоночные – карп (3 кг)?

Примечание: из указанной в скобках массы 60% составляет вода.

Таблица 3

Биологическая продуктивность

Организмы или их продукция	Название экосистемы	На 1 м ² площади в г
1. Планктон (весь)	Пресный водоем или море	600
2. Рыба (все виды)	Пресноводное озеро или море	15
3. Карп зеркальный	Пруд (для искусственного разведения рыб)	150
4. Донная растительность	Пресный водоем или море	1000
5. Растительность наземная	Луг, поле, роща	200
6. Растительноядные млекопитающие	Дубрава	1
7. Опавшие листья	Дубрава	400
8. Древесина (годовой прирост) деревьев	Лиственные леса умеренных зон	500
9. Древесина деревьев	Лиственные леса тропических зон	1300
10. Почвенная фауна (вся)	Дубрава	100
11. Только простейшие животные в почве	Дубрава	10

323. Пользуясь таблицей, приведенной в задании 322, объясните:

1) Какие биоценозы или организмы в них отличаются высокой, а какие — низкой биологической продуктивностью? Почему?

2) В каком пресноводном водоеме продуктивность выше? Почему?

3) Как поднять продуктивность рыбы в озере?

4) Сколько карпа можно получить ежегодно в пруду для искусственного разведения рыб площадью 10 га?

324. Как изменяется по мере возрастания глубины моря: а) видовое разнообразие? б) численность видовых популяций? в) биомасса? Почему?

325. Как и почему изменится жизнь дубравы в тех случаях, если там: а) вырубил весь кустарник? б) химическим способом уничтожили растительных насекомых?

326. При массовом отстреле хищных птиц (филинов, ястребов), истребляющих куропаток и тетеревов, последние в лесу вымирают; при уничтожении волков вымирают олени; в результате уничтожения воробьев (Китай) урожай зерновых падает. Чем это объяснить?

327. Сосна дает 25 млн семян на 1 га, из них в первые годы жизни вырастает 25–30 тыс. деревьев. К 20 годам остается около 6,5 тыс. деревьев; к 40 годам — 3 тыс.; к 60 годам — 1,5 тыс. деревьев; к 80 годам — 0,9 тыс.; к 100 годам — 0,6 тыс.; к 120 годам — только 0,5 тыс. деревьев на 1 га.

1) Чем объяснить такое изреживание деревьев в лесу?

2) Какие особи сосны проживут дольше всех? Почему?

328. Как влияет на смену биоценозов деятельность человека:

а) осушение болот;

б) обводнение пустыни;

в) посадка лесозащитных полос?

329. Может ли существовать посаженная человеком полезащитная полоса, если она состоит только из одного вида деревьев, например, березы или сосны? Почему?

330. Наземные растения при фотосинтезе усваивают в год $2 \cdot 10^{10}$ т углерода, а водные растения — $16 \cdot 10^{10}$ т углерода. Где и во сколько раз фотосинтез идет сильнее? Почему?

331. Составьте схему, показывающую роль организмов в круговороте азота в биосфере (все звенья цепи соедините стрелками, направив их от организма к продуктам жизнедеятельности, от пищи к потребителю).

1) азот в белках автотрофов и гетеротрофов;

2) нитрофицирующие бактерии;

3) нитраты;

4) аммиак;

5) денитрифицирующие бактерии.

332. Разработайте свою схему замкнутого круговорота веществ в будущем космическом корабле, включив в цепь питания все звенья, необходимые для бесперебойного обеспечения космонавтов растительной и животной пищей.

ОТВЕТЫ

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Белки

1. Данный белок — полимер, состоящий из 19 мономеров. Мономерами, стоящими на 5, 8, 9, 11 местах, является аминокислота аланин, на 2, 6, 16 местах — аминокислота серин, на 15 и 18 местах — аминокислота лейцин, все остальные места — аминокислота глицин.

Общая формула белка:



Формула данного белка: Гли–Сер–Гли–Гли–Ала–Сер–Гли – Ала – Ала – Гли – Ала – Гли – Гли – Гли – Лей – Сер – Гли – Лей – Гли.

2. Вал–Лей–Сер–Вал–Лей–Лей–Вал–Сер–Лей–Сер–Лей–Вал–Лей–Лей–Лей.

3. Про–Цис–Про–Арг–Арг–Цис–Цис–Цис–Арг–Про–Арг–Цис–Арг–Арг–Арг–Арг–Арг–Арг–Цис.

4. Тре–Цис–Фен–Тре–Цис–Тре–Фен–Гис–Тре–Цис–Фен–Гис–Тре–Тре–Тре–Тре–Цис–Тре–Цис–Гис–Тре.

5. Формула разнообразия белков $N = 20^k$, где N — разнообразие белков, а k — количество аминокислот, входящих в состав белка. Следовательно, разнообразие белков в данном случае $N = 20^{23}$.

Нуклеиновые кислоты

6. А–А–Г–Г–Ц–Т–А–Ц–Г–Т–А–Г–

| | | | | | | | | |

Т–Т–Ц–Ц–Г–А–Т–Г–Ц–А–Т–Ц

Цепочка достраивалась по принципу комплементарности: А = Т; Г = Ц.

Данный отрезок ДНК содержит 12 пар нуклеотидов, длина 1 нуклеотида — 0,34 нм. Следовательно, $L_{\text{ДНК}} = 0,34 \text{ нм} \cdot 12 = 4,08 \text{ нм}$.

Ответ: Ц-нуклеотидов, $12 \cdot 10^5$ А-нуклеотидов и $12 \cdot 10^5$ Т-нуклеотидов), цепочка достраивалась по принципу комплементарности, длина данного участка ДНК = 4,08 нм.

7. А–Ц–Ц–Г–Т–А–А–Т–Ц–А–А–Ц, цепочка достраивалась по принципу комплементарности. Длина данного фрагмента ДНК — 4,08 нм.

8. Ц–Т–Т–Т–А–Г–Г–А–А–Т–Ц–А–, длина фрагмента ДНК — 4,08 нм.

9. Если Ц-нуклеотиды составляют 42%, то по принципу комплементарности Ц = Г, \Rightarrow Г = 42%. Общее количество нуклеотидов составляет 100%, тогда А + Т = $100 - 42 \cdot 2 = 16\%$. По принципу комплементарности А = Т, \Rightarrow А = Т = $16 : 2 = 8\%$.

Ответ: Г-нуклеотиды составляют 42%, А-нуклеотиды — 8%, Т-нуклеотиды — 8%.

10. $A = 16\%$, $G = Ц = 34\%$.

11. $Ц = 30\%$, $A = T = 20\%$.

12. $G = 25\%$, $A = T = 25\%$.

13. 2000 А-нуклеотидов — 40%. Общее количество нуклеотидов — 100%.
Общее кол-во нукл. = $2000 \cdot 100 : 40 = 5000$.

По принципу комплементарности $A = T$, $\Rightarrow T = 2000$.

$A + T + G + Ц = 5000$, тогда $G + Ц = 5000 - 2000 \cdot 2 = 1000$.

По принципу комплементарности $G = Ц$, $\Rightarrow G = Ц = 1000 : 2 = 500$.

Кол-во пар нуклеотидов $5000 : 2 = 2500$.

$L_{\text{ДНК}} = 0,34 \text{ нм} \cdot 2500 = 850 \text{ нм}$.

Ответ: в молекуле ДНК содержится Т-нуклеотидов 2000, Г-нуклеотидов 500, Ц-нуклеотидов 500, длина молекулы 850 нм.

14.

Дано:

Решение

$L_{\text{ДНК}} = 0,68 \text{ мм}$

1) Находим количество пар нуклеотидов:

$G = 20\%$

$0,68 \text{ мм} : 0,34 \text{ нм} = 0,68 \cdot 10^6 : 0,34 = 2 \cdot 10^6$

2) Находим общее количество нуклеотидов:

$2 \cdot 2 \cdot 10^6 = 4 \cdot 10^6$

Определить:

А – ?

3) Находим количество Г-нуклеотидов:

Т – ?

$4 \cdot 10^6 - 100\%$

Ц – ?

Г – 20%

$G = 4 \cdot 10^6 : 100 \cdot 20 = 8 \cdot 10^5$

4) По принципу комплементарности $G = Ц$, $\Rightarrow Ц = 8 \cdot 10^5$.

5) $A + T + G + Ц = 4 \cdot 10^6$.

$A + T = 4 \cdot 10^6 - 2 \cdot 8 \cdot 10^5 = 24 \cdot 10^5$.

6) По принципу комплементарности $A = T$, $\Rightarrow A = 24 \cdot 10^5 : 2 = 12 \cdot 10^5$,

$T = A = 12 \cdot 10^5$.

Ответ: $A = 12 \cdot 10^5$, $T = 12 \cdot 10^5$, $Ц = 8 \cdot 10^5$.

15. $Ц = Г = 15000$; $A = T = 22500$; $L_{\text{ДНК}} = 12750 \text{ нм}$.

16. $A = T = 20000$; $G = Ц = 10000$; $L_{\text{ДНК}} = 10200 \text{ нм}$.

17. $A = T = 6 \cdot 10^6$; $G = Ц = 24 \cdot 10^6$.

18. $T = A = 8 \cdot 10^6$; $G = Ц = 12 \cdot 10^6$.

19. $A = T = 45000$; $G = Ц = 180000$; $L_{\text{ДНК}} = 76500 \text{ нм}$.

20. В состав каждого нуклеотида входит остаток фосфорной кислоты. Если остатков фосфорной кислоты 30000, \Rightarrow нуклеотидов тоже 30000.

Г в 2 раза больше, чем А, значит, $G = 2A$.

По принципу комплементарности $G = Ц$, $A = T$.

$A + T + G + Ц = A + A + 2A + 2A = 6A$.

Находим количество А-нуклеотидов $30000 : 6 = 5000$, $\Rightarrow T = 5000$.

$G = 2A$, $\Rightarrow G = 5000 \cdot 2 = 10000$ и $Ц = 10000$.

Ответ: $A = T = 5000$, $G = Ц = 10000$.

21. Ц = Г = 15000; А = Т = 15000.
 22. А = Т = 8400; Г = Ц = 33600.
 23. Г = Ц = 5000; А = Т = 30000.
 24. А = Т = 20000; Г = Ц = 40000.
 25. А = Т = 24000; Г = Ц = 16000. Дезоксирибоз 80000.
 26. А = Т = 10000; Г = Ц = 20000.
 27.

Дано: $4 \cdot 10^6$ ост. H_3PO_4 $A + T = 30\%$	Решение В состав каждого нуклеотида входит остаток фосфорной кислоты, \Rightarrow общее число нуклеотидов $4 \cdot 10^6$. $A + T = 30\%$, $\Rightarrow G + C = 100\% - 30\% = 70\%$. Находим количество Г + Ц нуклеотидов: $4 \cdot 10^6 - 100\%$ $X - 70\%$
--	--

$$X = 4 \cdot 10^6 : 100 \cdot 70 = 28 \cdot 10^5$$

По принципу комплементарности $G = C \Rightarrow G = C = 28 \cdot 10^5 : 2 = 14 \cdot 10^5$.

Ответ: $G = C = 14 \cdot 10^5$.

28.

Дано: 50000 пентоз $2A + 4C = 70000$ $2T - 2G = 10000$	Решение По принципу комплементарности $A = T, G = C, \Rightarrow T$ можно заменить на А, а Г на Ц. Решаем систему уравнений: $\begin{cases} 2A + 4C = 70000 \\ 2A - 2C = 10000 \end{cases}$ $2A + 4C - 2A + 2C = 70000 - 10000$ $6C = 60000$ $C = 10000$ По принципу комплементарности $C = G, \Rightarrow G = 10000$.
---	---

В состав каждого нуклеотида входит пентоза, \Rightarrow общее количество нуклеотидов 50000.

$$A + T + G + C = 50000$$

$$A + T = 50000 - 10000 \cdot 2 = 30000$$

По принципу комплементарности $A = T = 30000 : 2 = 15000$.

Ответ: $A = T = 15000; G = C = 10000$.

29. 20000.

30. Ц = Г = 250; А = Т = 2250.

31. Г = Ц = $25 \cdot 10^5$; А = Т = $75 \cdot 10^5$.

32. Между А- и Т-нуклеотидами две водородные связи. Если Т-нуклеотидов 4 тыс., то, \Rightarrow А-нуклеотидов 4 тыс. и двойных водородных связей 4 тыс.

Между Г- и Ц-нуклеотидами три водородные связи. Если Г-нуклеотидов 8 тыс., \Rightarrow Ц-нуклеотидов также 8 тыс. и тройных водородных связей также 8 тыс. Определяем количество нуклеотидов каждого вида в %.

$$A + T + G + C = 4000 \cdot 2 + 8000 \cdot 2 = 24000$$

$$24000 - 100\%$$

$$4000 - X\%; X = 4000 \cdot 100 : 24000 = 16,7\%; A = T = 16,7\%$$

$$24000 - 100\%$$

$$8000 - X\%$$

$$X = 8000 \cdot 100 : 24000 = 33,3\%.$$

Ответ: двойных водородных связей — 4 тыс. Тройных водородных связей — 8 тыс. $A = T = 16,7\%$, $G = C = 33,3\%$.

33. 9660000.

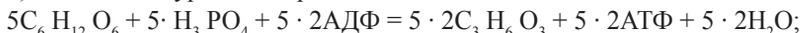
34. 15180000.

35. Количество нуклеотидов, остатков фосфорных кислот и пентоз — 4500; $A = T = 1050$; $G = C = 1200$.

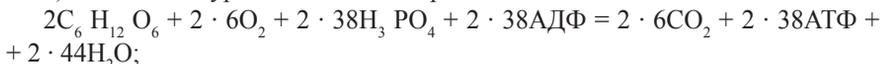
Обмен веществ

36. а) Из 7 моль глюкозы 2 подверглись полному расщеплению, 5 — неполному ($7 - 2 = 5$);

б) Составляем уравнение расщепления 5 моль глюкозы:



в) Составляем уравнение полного расщепления 2 моль глюкозы:



г) Суммируем количество АТФ: $2 \cdot 38 + 5 \cdot 2 = 86$ моль АТФ; определяем количество энергии в молекулах АТФ: $86 \cdot 40 \text{ кДж} = 3440 \text{ кДж}$.

Ответ: а) 10 моль молочной кислоты, 12 моль CO_2 ; б) 86 моль АТФ; в) 3440 кДж, в форме энергии химической связи макроэргических связей в молекуле АТФ; г) 12 моль O_2 .

37. а) 28 моль молочной кислоты, 18 моль CO_2 ; б) 142 моль АТФ; в) 142 кДж; г) 18 моль O_2 .

38. а) 7 моль; б) 4,5 моль полному + 2,5 моль неполному; в) 176 моль АТФ, 7040 кДж; г) 27 моль.

39. а) Не хватит сил и наступит утомление от чрезмерного накопления молочной кислоты;

б) Недостаточно образуется АТФ, поэтому для сокращения мышц не хватает энергии.

40. 1) За 25 мин бега расход энергии в мышцах составит $24 \text{ кДж} \cdot 25 = 600 \text{ кДж}$;

2) Такое количество энергии может выделить $600 \text{ кДж} : 40 = 15$ моль АТФ.

3) $180 \cdot 15 : 38 = 71 \text{ г}$.

Ответ: а) для образования в мышцах 15 моль АТФ должно произойти кислородное расщепление 71 г глюкозы; б) не накопится: при наличии кислорода молочная кислота полностью окисляется и дает максимум энергии.

41. а) Так как 1 моль глюкозы при бескислородном расщеплении дает энергии (АТФ) в 19 раз меньше, чем при кислородном, то для получения такого же количества необходимой для мышц энергии (15 моль АТФ) при недостатке кислорода расходуется много глюкозы. В результате возникает дефицит глюкозы и АТФ в мышцах с избытком неокисленной молочной кислоты; б) К нехватке энергии и утомлению.

42. а) 14,2 г; б) не накопится, а окислится.

43. При беге идет активное расщепление АТФ, в результате чего высвобождается энергия, за счет чего становится жарко. Дыхание учащается, так для полного расщепления глюкозы и образования АТФ необходим кислород.

Синтез белка

44. 1224 нм.

45. 600 аминокислот.

46. 1020 нм, транспортной не может быть.

47. Молекулярная масса аминокислоты в среднем равна 100. Определяем количество аминокислот в белке $5000 : 100 = 500$. Каждая аминокислота кодируется одним триплетом. Следовательно, ген состоит из 500 кодонов или триплетов. Каждый кодон состоит из 3 нуклеотидов. Значит, в состав гена входит $500 \cdot 3 = 1500$ нуклеотидов. Длина гена $0,34 \text{ нм} \cdot 1500 = 510 \text{ нм}$.

48. ЦАА-ЦГА-ЦЦА-ТТТ-АЦЦ- ЦАА-АГА (один из вариантов).

$L_{\text{ДНК}} = 7,14 \text{ нм}$.

49. Участок и-РНК: УЦГ-УГЦ-ГУУ-ЦЦУ-УАУ; кодонов 5. Аминокислоты Сер-Цис-Вал-Про-Тир.

50. Участок ДНК: ГТТ-ТАТ-ТЦЦ-ГГЦ-ГАЦ; кодонов 5; аминокислот 5. Аминокислоты: Гли-Иле-Арг-Про-Лей.

51. Один из вариантов: ААА-ГАУ-ГГУ-АЦУ-ГАУ-ГАА-УГУ.

52. Иле, вал, мет, сер, лей, тир, вал, иле.

53. В норме ААА-ААЦ-ЦАТ-АГА-ГАГ-АТА-А, полипептидная цепь фен – лей – вал – сер – лей – тир; после выпадения аденина: ААА-АЦЦ-АТА-ГАГ-АГА-ТАА, полипептидная цепь фен – три – тир – лей – сер – иле.

54. и-РНК до воздействия азотной кислотой УЦУ-ГГУ-УЦУ-АУУ-АЦУ-ЦЦУ-УЦУ; после воздействия азотной кислотой УГУ-ГГУ-УГУ-АУУ-АГУ-ГГУ-УГУ, участок цепи белка цис – гли – цис – иле – сер – гли – цис.

55. Валин вместо глутаминовой кислоты, значит, ЦАА вместо ЦТТ, один из вариантов ответа.

56. Цепь ДНК:



57. Нуклеотидов $10^7 : 300 = 33333$; кодонов 11111, аминокислот 11111, белков 11111 : 400 = 27, примерно.

ГЕНЕТИКА

Моногибридное скрещивание

58. Нет, если гетерозиготный, вероятность 25%.
59. а) 75%; б) 100%.
60. 50%; у детей, страдающих ахондроплазией, — 50%.
61. 50%.
62. У всех резус-положительный, но 50% вероятности, что гетерозиготные; 75% резус-положительные, 25% резус-отрицательный.
63. В первом случае все дети будут темноволосые, во втором случае вероятность рождения темноволосых детей — 50% и светловолосых тоже 50%.
64. Все дети будут с вьющимися волосами, вероятность рождения детей с прямыми волосами 50%.
65. В первом случае вероятность рождения голубоглазых детей 25%, во втором — 50%.
66. Голубоглазый ♂ — генотип аа, его отец — аа, мать Аа, кареглазая ♀ — генотип — Аа, генотип ребенка Аа, вероятность рождения детей с голубыми глазами 50%.
67. ♂Аа, ♀Аа, вероятность рождения детей леворуких 25%.
68. Вероятность рождения детей с аномалиями 50%.
69. Вероятность рождения здоровых детей 75%, больных — 25%.
70. Вероятность рождения шестипалых детей 75%.
71. Вероятность рождения ребенка без аномалий 50%.
72. Вероятность рождения нормальных детей 75%, с аномалией — 25%.
73. ♀аа, ♂Аа.
74. В первом случае вероятность рождения больных детей 75%, во втором — 100%.
75. Если родители гетерозиготные, то 25%, если хотя бы один из них гомозиготный, то 0%.
76. Поскольку второй супруг здоров, его генотип АА, то больных детей не будет, но все будут носителями гена болезни Вильсона.

77. Генотип больного родителя Аа, второго родителя — аа, вероятность рождения здоровых детей 50%.

78. Вероятность рождения больных детей 50%.

79. Поскольку первый ребенок умер, следовательно, его генотип — аа, а генотип родителей — ♂Аа, ♀Аа. Вероятность того, что второй ребенок будет страдать той же болезнью, 25%.

80. Все дети будут страдать этим заболеванием.

81. Поскольку один ребенок альбинос, ⇒ генотип нормального родителя Аа, вероятность рождения следующего ребенка альбиноса 50%.

82. Все дети будут страдать этим заболеванием.

83. ♂Аа, ♀Аа, F₁ аа.

84. Вероятность рождения здорового ребенка 75%.

85. ♀аа, ♂АА, все дети будут здоровы, но будут носителями гена дегенерации роговицы.

86. Вероятность рождения нормального ребенка 25%.

87. Вероятность рождения детей с аномалией 75%, вероятность рождения здоровых детей 25%.

88. Вероятность рождения больного ребенка 25%, здорового — 75%.

89. 1 вариант: генотипы родителей АА, вероятность рождения ребенка без аномалий 0%; 2 вариант: генотипы родителей Аа, вероятность рождения ребенка без аномалий 25%; 3 вариант: генотипы родителей Аа и АА, вероятность рождения ребенка без аномалий 0%.

90. Вероятность рождения ребенка со сросшимися пальцами 50%.

91. ♀аа, ♂Аа, F₁ аа, вероятность рождения здоровых детей 50%.

92. Генотипы родителей ♂Аа, ♀Аа, F₁аа; вероятность рождения детей с нормальной пигментацией кожи 75%.

93. Генотипы ♂Аа, ♀Аа, F₁аа, вероятность рождения здоровых детей 75%.

94. Если отец гомозиготен АА, то у всех детей будет брахидактилия, если отец гетерозиготен Аа, то 50% детей будут иметь нормальную кисть.

95. Если отец гомозиготный, то все дети будут страдать этим заболеванием; если отец гетерозиготный, то вероятность рождения больных детей 50%.

96. Генотипы родителей: ♂Аа, ♀Аа, F₁ аа. Вероятность рождения здоровых детей 75%.

97. Если отец здоров, то признаков заболевания у детей не будет, если отец гетерозиготный, то у 50% детей могут появиться признаки заболевания.

98. Если отец здоров, то признаков заболевания у детей не будет, если отец гетерозиготный, то у 50% детей могут появиться признаки заболевания.

99. ♂АА, ♀аа, F₁Аа.

100. ♂аа, ♀Аа, F₁Аа — кареглазые, аа — голубоглазые.

101. Генотипы родителей ♂Aa, ♀Aa, а — ген рыжих волос, рецессивный; F₁AA и Aa — дети с не рыжими волосами, aa — генотип рыжеволосых детей.

102. ♀Aa, ее мать Aa, отец Aa, брат aa; ♂aa, его мать aa, отец Aa, F₁ ♂Aa, ♀aa.

103. Доминантный признак – серый цвет глаз, рецессивный – голубые глаза, ♀aa, ♂Aa. У папы — глаза серые. Володя и Коля – Aa, Наташа – aa.

104. Если мать мужа страдала куриной слепотой, следовательно, мужчина является носителем гена куриной слепоты, его генотип Aa; так как жена здорова, то дети не будут страдать этим заболеванием, но 50% детей будут носителями гена куриной слепоты.

105. Белый локон является доминантным признаком.

106. Брахидактилия – доминантный признак, и раз у ребенка он проявился, а мать здорова, то этот мужчина – отец ребенка.

107. По всей вероятности отсутствие черепа – рецессивный признак, родители были гетерозиготными Aa, умершие дети имели генотипы aa, а нормальный сын имел генотип Aa; по всей вероятности его жена была носительницей гена отсутствия черепа, в результате чего родился бесчерепной ребенок.

108. Нет, признак рецессивный и мог не проявиться; кроме того, если даже жена абсолютно здорова в отношении этого заболевания, все дети будут носителями гена заболевания.

109. Маловероятно, так как в процессе мейоза возможна рекомбинация генов.

Дигибридное и полигибридное скрещивание

110.

Дано:

A – ген кареглазости

a – ген голубоглазости

B – ген нормального обмена

веществ

b – ген фенилкетонурии

♀ - A-B-

♂ - A-B-

F₁ – aавв

Определить вероятность рождения ребенка с генотипом aавв.

Решение

Поскольку у дочери проявились рецессивные признаки, следовательно, родители гетерозиготны по обоим признакам.

P ♀AaBв × ♂AaBв

♀♂	AB	Av	aB	av
AB	ААВВ К. н.	ААВв К. н.	АаВВ К. н.	АаВв К. н.
Av	ААВв К. н.	ААвв К. ф.	АаВв К. н.	Аавв К. ф.
aB	АаВВ К. н.	АаВв К. н.	aaВВ Г. н.	aaВв Г. н.
av	АаВв К. н.	Аавв К. ф.	aaВв Г. н.	Аавв Г. ф.

Ответ: вероятность рождения голубоглазого ребенка, больного фенилкетонурией, составляет $1/16$ или $6,25\%$.

111. Если у хорошо слышащих родителей родился глухой ребенок, следовательно, они гетерозиготны по этому признаку. У ребенка гладкие волосы, следовательно, родитель с вьющимися волосами гетерозиготен по этому признаку. Вероятность рождения глухих детей с вьющимися волосами — $1/8$ или $12,5\%$.

112. Если ребенок родился зрячим, следовательно, родители страдают разными видами слепоты, их генотипы 1. ААвв и ааВВ или 2. Аавв и ааВв, генотип зрячего ребенка АаВв, вероятность рождения слепого ребенка в первом случае — 0% , во втором случае — $3/4$ или 75% .

113. Кареглазых праворуких $9/16$ или $56,25\%$; кареглазых леворуких $3/16$ или $18,75\%$; голубоглазых праворуких $3/16$ или $18,75\%$; голубоглазых леворуких $1/16$ или $6,25\%$.

114. 25% вероятности рождения детей кареглазых и праворуких, 25% — голубоглазых праворуких, 25% — кареглазых леворуких и 25% — голубоглазых леворуких.

115. Один ребенок левша, следовательно, родители гетерозиготны по этому признаку, второй ребенок голубоглазый, следовательно, мать гетерозиготна по этому признаку. Вероятность рождения голубоглазых леворуких детей составляет $1/8$ или $12,5\%$.

116. Вероятность рождения близоруких кареглазых детей $9/16$ или $56,25\%$; близоруких голубоглазых $3/16$ или $18,75\%$; с нормальным зрением кареглазых $3/16$ или $18,75\%$; с нормальным зрением голубоглазых $1/16$ или $6,25\%$.

117. 25% вероятности рождения детей близоруких кареглазых, 25% — близоруких голубоглазых, 25% с нормальным зрением кареглазых и 25% с нормальным зрением голубоглазых.

118. Вероятность рождения здоровых детей $9/16$ или $56,25\%$, больных фенилкетонурией — $3/16$ или $18,75\%$ и $4/16$ или 25% — гибель до шестимесячного возраста.

119. Вероятность рождения детей, страдающих клинически выраженной формой фруктозурии, — 50% .

120. Вероятность рождения слепого ребенка 100% .

121. Вероятность рождения слепого ребенка 0% , все дети будут зрячими, но гетерозиготными по обоим парам генов.

122. Если обе бабушки страдали одним видом слепоты, следовательно, родители гетерозиготны по этой паре генов, их генотипы АаВВ, вероятность рождения слепого ребенка составляет 25% .

123. Все дети будут зрячими.

124. Все дети будут глухонемыми.

125. Вероятность рождения глухих детей составляет 50% .

126.

Дано:

A – ген глаукомы

a – ген нормального состояния глаз

B – ген нормального состояния

v – ген глаукомы

♀AaBv, ♂AaBv

F₁ ?

Решение				
P ♀AaBv × ♂AaBv				
♀/♂	AB	Av	aB	av
AB	AABB Г.	AABv Г.	AaBB Г.	AaBv Г.
Av	AABv Г.	AAbb Г.	AaBv Г.	Aavv Г.
aB	AaBB Г.	AaBv Г.	aaBB з.	aaBv з.
av	AaBv Г.	Aavv Г.	aaBv з.	aavv Г.

Ответ: вероятность того, что дети будут страдать глаукомой, составляет 13/16 или 81,2%.

127. Вероятность рождения детей с аномалией составляет 50%.

128. Если родился глухой ребенок с гладкими волосами, следовательно, родители гетерозиготны по обоим парам генов, их генотип AaBv. Вероятность рождения глухих детей с вьющимися волосами составляет 3/16 или 18,75%.

129. Вероятность рождения детей с темными кудрявыми волосами составляет 3/4 или 75%, со светлыми кудрявыми — 1/4 или 25%, гладких волос у детей не будет.

130. Вероятность рождения кареглазых праворуких детей составляет 9/16 или 56,25%, кареглазых леворуких — 3/16 или 18,75%, голубоглазых праворуких — 3/16 или 18,75%, голубоглазых леворуких — 1/16 или 6,25%.

131. Все дети будут темноволосые с нормальной кожей.

132. Генотип матери AABv или AaBv, генотип отца aaBv, генотип сына AaBv, генотип дочери AaBv.

133. Если родители гомозиготны по обоим парам генов, то все дети будут с рыжими волосами и с веснушками. Если родители гетерозиготны по одной паре генов, т. е. их генотипы AaBv и aaBv, то вероятность рождения детей с рыжими волосами и веснушками составляет 25% и нерыжих без веснушек — 25%.

134. Вероятность рождения ребенка с двумя заболеваниями составляет 25%, с одним заболеванием — 50%.

135. Может при условии, что будут гетерозиготными, вероятность рождения ребенка только с рецессивными признаками — 1/64 или ≈ 1,56%.

136. Первый ребенок был нормален в отношении всех трех признаков, следовательно, отец гетерозиготен по признаку близорукости, второй ребенок — левша, следовательно, мать гетерозиготна по признаку владения руками, третий ребенок болен фенилкетонурией. следовательно, оба родителя гетерозиготны по этому признаку.

Дано:
 А – ген близорукости
 а – ген нормального зрения
 В – ген праворукости
 в – ген леворукости
 С – ген нормального обмена веществ
 с – ген фенилкетонурии
 ♀ааВвСс, ♂АаввСс
 F₁ — ?

Решение

♀ааВвСс × ♂АаввСс

♀/♂	АвС	Авс	авС	авс
аВС	АаВвСс б. п. н.	АаВвСс б. п. н.	ааВвСС нз.п.н.	ааВвСс нз. п. н.
авС	АаввСС б. л. н.	АаввСс б. л. н.	ааввСС нз. л.н.	ааввСс нз.л.н.
аВс	АаВвСс б. п. н.	АаВвсс б. п. ф.	ааВвСс нз.п. н.	ааВвсс нз. п. ф.
авс	АаввСс б. л. н.	Ааввсс б. л. ф.	ааввСс нз.л. н.	Ааввсс нз. л. ф.

Ответ: вероятность рождения ребенка, нормального по всем трем признакам, составляет 3/16 или 18,75%.

137.

Дано:
 А – ген полидактилии
 а – ген нормального числа пальцев
 В – ген близорукости
 в – ген нормального зрения
 С – ген отсутствия малых коренных зубов
 с – ген нормального количества зубов
 ♀АаВвСс, ♂АаВвСс
 F₁ — ?

Решение

♀АаВвСс × ♂АаВвСс

♀/♂	АВС	АвС	Авс	АВс	аВС	авС	авс	аВс
АВС	ААВВСС П. б. о.	ААВвСС П. б. о.	ААВвСс П.б. о.	ААВВсС П. б. о.	АаВВСС П. б. о.	АаВвСС П. б. о.	АаВвСс П. б. о.	АаВВсС П. б. о.
АвС	ААВвСС П. б. о.	ААввСС П. нз. о.	ААввСс П. нз. о.	ААВвСс П. б. о.	АаВвСС П. б. о.	АаввСС П. нз. о.	АаввСс П. нз. о.	АаВвСс П. б. о.
Авс	ААВвСс П. б. о.	ААввСс П. нз. о.	ААввсс П. нз. к.	ААВвсс П. б. к.	АаВвСс П. б. о.	АаввСс П. нз. о.	Ааввсс П. нз. к.	АаВвсс П. б. к.
АВс	ААВВсС П. б. о.	ААВвсС П. б. о.	ААВвсс П. б. к.	ААВВсс П. б. к.	АаВВсС П. б. о.	АаВвсС П. б. о.	АаВвсс П. б. к.	АаВВсс П. б. к.
аВС	АаВВСС П. б. о.	АаВвСС П. б. о.	АаВвСс П. б. о.	АаВВсС П. б. о.	ааВВСС П. б. о.	ааВвСС нк. б. о.	ааВвСс нк. б. о.	ааВВсС нк. б. о.
авС	АаВвСС П. б. о.	АаввСС П. нз. о.	АаввСс П. нз. о.	АаВвСс П. б. о.	ааВвСС нк. б. о.	ааввСС нк. нз.о.	ааввСс нк. нз. о.	ааВвСс нк. б. о.
авс	АаВвСс П. б. о.	АаввСс П. нз. о.	Ааввсс П. нз. к.	АаВвсс П. б. к.	ааВвСс нк. б. о.	ааввСс нк. нз.о.	Ааввсс нк. нз. к.	ааВвсс нк. б. к.
аВс	АаВВсС П. б. о.	АаВвсС П. б. о.	АаВвсс П. б. к.	АаВВсс П. б. к.	ааВВсС нк. б. о.	ааВвсС нк. б. о.	ааВвсс нк. б. к.	ааВВсс нк. б. к.

С отсутствием коренных зубов — 48/64 или 75%.

Можно не составлять сетку Пеннета. Родители гетерозиготны по признаку отсутствия малых коренных зубов. В соответствии с третьим законом Менделя расщепление по каждой паре признаков идет независимо друг от друга, т. е. в отношении 3 : 1 по фенотипу, значит, организмов с доминантным признаком — отсутствием малых коренных зубов, — будет 3/4 или 75%.

138.

Дано:

A – ген шестипалости

a – ген нормальной кисти

B – ген близорукости

b – ген нормального зрения

C – ген отсутствия малых коренных зубов

c – ген нормальных зубов

♀AaBвсс, ♂aаввCc

F₁ aаввсс — ?

Решение

P ♀AaBвсс × ♂aаввCc

♀/♂	авC	авc
ABc	AaBвCc ш. б. о.	AaBвсс ш. б. к.
Abc	AaаввCc ш. нз. о.	Aaаввсс ш. нз. к.
aBc	aaBвCc нк. б. о.	aaBвсс нк. б. к.
abc	aаввCc нк. нз. о.	aаввсс нк. нз. к.

Ответ: вероятность рождения детей без аномалий составляет 1/8 или 12,5%.

139. Вероятность рождения детей со всеми тремя аномалиями составляет 1/64 или 1,56%.

140.

Дано:

A – ген нормального зрения

a – ген катаракты

B – ген нормального слуха

b – ген глухонемоты

C – ген нормальных зубов

c – ген отсутствия клыков и резцов

♀aаввCc, ♂AaBвсс

F₁ aаввсс – ?

Решение

P ♀aаввCc × ♂AaBвсс

♀/♂	ABc	Abc	aBc	abc
авC	AaBвCc норма	AaаввCc н. г. н.	aaBвCc к. н. н.	aаввCc к. г. н.
авc	AaBвсс н. н. о.	Aaаввсс н. г. о.	aaBвсс к. н. о.	aаввсс к. г. о.

Ответ: вероятность рождения детей со всеми тремя аномалиями составляет 1/8 или 12,5%.

141.

Дано:

A – ген катаракты

a – ген нормального зрения

B – ген нормального зрения

b – ген катаракты

C – ген нормального зрения

c – ген катаракты
 ♀AaBbCc, ♂AaBbCc
 F₁ — ?

Решение

P♀AaBbCc × ♂AaBbCc

♀♂	ABC	AbC	Abc	ABc	aBC	abC	abc	aBc
ABC	AAВВСС к.	AAВвСС	AAВвCc	ААВВсc	АaВВСС	АaВвСС	АaВвCc	АaВВсc
AbC	AAВвСС к.	AAввСС	AAввCc	ААВвсc	АaВвСС	АavvСС	АaВвCc	АaВвсc
Abc	ААВвCc к.	ААввCc	ААvvcc	ААВвсс	АaВвCc	АavvCc	АaВвсс	АaВвсс
ABc	ААВВсc к.	ААВвсc	ААВвсс	ААВВсс	АaВВсc	АaВвсc	АaВвсс	АaВВсс
aBC	АaВВСС к.	АaВвСС	АaВвCc	АaВВсc	aaВВСС	aaВвСС	aaВвCc	aaВВсc
abC	АaВвСС к.	АaВвCc	АaВвсс	АaВвсс	aaВвСС	aaВвCc	aaВвсс	aaВвсс
abc	АaВвCc к.	АaВвсс	АaВвсс	АaВвсс	aaВвCc	aaВвсс	aaВвсс	aaВвсс
aBc	АaВВсc к.	АaВвсc	АaВвсс	АaВВсс	aaВВсc	aaВвсc	aaВвсс	aaВВсс

Ответ: вероятность рождения детей с катарактой составляет 55/64 или 85,9%.

142.

Дано:

A – ген черной окраски волос
 a – ген светлой окраски волос
 B – ген нормальной кожи
 b – ген трещиноватости
 C – ген праворукости
 c – ген леворукости
 ♀AaBBCC, ♂AaBbcc
 F₁ — ?

Решение

P♀AaBBCC × ♂AaBbcc

♀/♂	ABc	Abc	aBc	abc
ABC	ААВВсc ч. н. п.	ААВвсc ч. н. п.	АaВВсc ч. н. п.	АaВвсc ч. н. п.
aBC	АaВВсc ч. н. п.	АaВвсc ч. н. п.	aaВВсc с. н. п.	aaВвсc с. н. п.

Ответ: поскольку один родитель гомозиготен по признакам нормальной кожи и праворукости, то все дети будут иметь нормальную кожу и лучше владеть правой рукой. Вероятность рождения детей с темными волосами — 3/4 или 75%, со светлыми волосами — 1/4 или 25%.

143. Белая окраска доминирует над желтой, круглая форма плодов доминирует над длинной.

144. Генотипы родительских форм: ♀AaBb; генотипы потомков: ААВВ, ААВв, АaВВ, АaВв, ААвв, Аавв, аaВВ, аaВв, аавв.

145. В F_1 все растения раннеспелые нормального роста, но гетерозиготные; в F_2 произойдет расщепление признаков: $9/16$ раннеспелые нормального роста, $3/16$ раннеспелые гигантского роста, $3/16$ позднеспелые нормального роста и $1/16$ позднеспелые гигантского роста.

146. Первое растение — ААВв: второе растение АаВВ .

147. В F_1 все растения красноплодные нормального роста, но гетерозиготные; в F_2 произойдет расщепление признаков: $9/16$ красноплодные нормального роста, $3/16$ желтоплодные нормального роста, $3/16$ красноплодные карликового роста и $1/16$ желтоплодные карликового роста.

148. Генотипы растений: Wwss, wwSS.

149. Скрещены растения с генотипами: ааВВ и ААвв, в F_1 все растения будут иметь генотип АаВв, во втором поколении будет наблюдаться расщепление в отношении 9 (круглые зеленые) : 3 (круглые полосатые) : 3 (длинные зеленые) : 1 (длинные полосатые). При скрещивании растений с круглыми зелеными и длинными зелеными плодами в том случае, если растения гомозиготны, все потомство будет иметь круглые плоды зеленого цвета.

150. Генотипы исходных форм: ААвв, ааВв. Генотипы гибридов F_1 АаВв и Аавв. При их скрещивании получим растения: $3/8$ с пурпурной окраской цветов и колючими коробочками, $3/8$ с пурпурной окраской цветов и гладкими коробочками, $1/8$ с белой окраской цветов и колючими коробочками и $1/8$ с белой окраской цветов и гладкими коробочками.

151. В F_1 все растения будут с плодами дисковидной формы белой окраски с генотипом WwDd; при возвратном скрещивании в первом случае все растения будут иметь дисковидную форму плода, а по окраске произойдет расщепление в отношении 1:1, 50% растений с белой окраской плодов, 50% растений с желтой окраской плодов; во втором случае все растения будут иметь белую окраску плодов, а по форме — расщепление в отношении 1:1, 50% растений будут иметь плоды дисковидной формы, 50% растений — шаровидной.

152. На основании полученного расщепления признаков (9:3:3:1) делаем вывод: ген высокого роста — доминантный А, ген карликового роста — рецессивный а. Ген рассеченных листьев — доминантный В, ген картофелевидных листьев — рецессивный в; генотип исходных форм АаВв; в потомстве генотип высоких растений с рассеченными листьями А-В-, высоких с картофелевидными листьями — А-вв, карликовых с рассеченными листьями ааВ-, карликовых с картофелевидными листьями аавв.

153. Если при скрещивании растений с красными плодами получены растения с желтыми плодами, следовательно, эти растения гетерозиготны по генам окраски. Если при скрещивании растения с двугнездными плодами с растением с многогнездными плодами получены растения с многогнездными плодами, следовательно, растение с двугнездными плодами гетерозиготно.

А — ген красной окраски, а — ген желтой окраски, В — ген двугнездных плодов, в — ген многогнездных плодов. Генотипы исходных форм: АаВв — красные одногнездные, Аавв — красные многогнездные.

Р ♀ АаВв × ♂ Аавв

♀/♂	Ав	ав
АВ	ААВв – к.д.	АаВв – к.д.
Ав	ААВв – к.м.	Аавв – к.м.
аВ	АаВВв – к.д.	ааВв – ж.д.
ав	Аавв – к.м.	аавв – ж.м.

Ответ: при скрещивании можно ожидать еще появления растений с желтыми двугнездными плодами. 3/8 (37,5%) — красные двугнездные, 3/8 (37,5%) — красные многогнездные, 1/8 (12,5%) — желтые двугнездные и 1/8 (12,5%) — желтые многогнездные.

154. А — ген нормального колоса, а — ген ветвистого колоса, В — ген красных ушек, в — ген белых ушек. F₁ — АаВв, гомозиготных растений с ветвистым колосом и красными ушками 1/16 (6,25%).

155. А — ген высокого роста, а — ген карликового роста, В — ген желтой окраски семян, в — ген зеленой окраски семян. Генотип первого растения АаВВ, генотип второго растения ААВв.

156. Кролики первого поколения имеют генотип ааВв. Чтобы получить максимальное количество белых волнистых кроликов, их нужно скрестить между собой, а затем скрещивать белых волнистых кроликов таким образом, чтобы хотя бы один из родителей был гомозиготен по признаку волнистой шерсти. Для проверки чистоты линии белых волнистых кроликов их нужно скрестить с гомозиготным белым кроликом с гладкой шерстью. Все кролики будут белыми, но если кролик по гену волнистой шерсти гомозиготен, то расщепления по данному признаку не произойдет; если кролик гетерозиготен, то половина кроликов будет с волнистой шерстью, половина с гладкой.

157. Потомство: 1/4 (25%) — мухи с нормальными глазами и нормальными крыльями, 1/4 (25%) — мухи с нормальными глазами и зачаточными крыльями, 1/4 (25%) — безглазые мухи с нормальными крыльями и 1/4 (25%) — безглазые мухи с зачаточными крыльями. При скрещивании особей гетерозиготных по обоим признакам получим расщепление признаков в отношении 9/16 (56,25%) — мухи с нормальными глазами и крыльями к 3/16 (18,75%) — мухи с нормальными глазами и зачаточными крыльями к 3/16 (18,5%) — безглазые мухи с нормальными крыльями к 1/16 (6,25%) — безглазые мухи с зачаточными крыльями.

158. В потомстве 1/4 (25%) гомозиготных желтых с генотипом ААВВ погибают, 2/4 (50%) — желтые длинноухие с генотипом АаВв и АаВВ и 1/4 (25%) — серые длинноухие.

159. Если появился длинношерстный котенок со стоячими ушами, следовательно, родители гетерозиготны по обоим парам признаков. При последующем скрещивании этих животных можно ожидать расщепление в следующем соотношении: 9/16 (56,25%) — длинношерстные вислоухие, причем 1/3, т. е. 3/16 (18,5%) из них будут с патологическими изменениями конечностей; 3/16 (18,5%) — короткошерстные со стоячими ушами; 3/16 (18,5%) — длинношерстные вислоухие, причем 1/3, т. е. 1/16 (6,25%) из них будут с патологическими изменениями конечностей и 1/16 (6,25%) — длинношерстных со стоячими ушами.

160. Вороной рысак АаВв. При скрещивании животных первого поколения получаем вероятность следующего расщепления признаков: 9/16 (56,25%) — вороные рысаки; 3/16 (18,75%) — вороные иноходцы; 3/16 (18,5%) — каштановые рысаки и 1/16 (6,25%) — каштановые иноходцы.

161. А — ген красной окраски глаз, а — неизвестно, В — ген длинных крыльев, в — ген коротких крыльев. Получены 104 + 101 = 205 мух красноглазых с длинными крыльями и 99 + 102 = 201 муха красноглазая с короткими крыльями. Расщепление по длине крыльев в соотношении 1:1, следовательно, самец гетерозиготен, а самка гомозиготна по рецессивному признаку.

Ответ: по окраске глаз все мухи были гомозиготные. По длине крыльев самец был гетерозиготен по доминантному признаку длиннокрылости, а самка гомозиготна по рецессивному признаку короткокрылости.

Генотип ♂ААВв, ♀ААвв.

162. А — ген серой окраски тела, а — ген черной окраски тела, В — ген нормальных крыльев, в — ген закрученных крыльев. Генотипы родителей: ♀АаВв, ♂ааВв.

163. 6385:2148:2099:691 в отношении примерно 9:3:3:1.

А — ген полосатых гусениц, а — ген одноцветных гусениц, В — ген желтых коконов, в — ген белых коконов. F₁ АаВв, F₂ 6385 — А-В-, 2148 — Аавв, 2099 ааВ-, 691 — аавв.

164. Получено расщепление признаков в отношении 1:1:1:1, следовательно, курица гетерозиготна, ее генотип АаВв. При скрещивании с петухами такого же генотипа вероятно получение следующего расщепления признаков в потомстве: 9/16 (56,25%) — хохлатые пятипалые; 3/16 (18,75%) — хохлатые четырехпалые; 3/16 (18,5%) — без хохла пятипалые; 1/16 (6,25%) — без хохла четырехпалые.

Неполное доминирование

165. Вероятность рождения ребенка с нормальными руками 1/4 (25%), с двумя ненормальными руками 1/4 (25%).

166. Генотип родителей и их сына Аа; вероятность рождения ребенка без аномалий $\frac{1}{4}$ (25%); вероятность рождения детей с акаталазией $\frac{1}{2}$ (50%), детей с пониженной активностью каталазы также $\frac{1}{2}$ (50%).

167. а) Расщепление по фенотипу и генотипу совпадает: $\frac{1}{4}$ (25%) — генотип АА — нормальные глаза; $\frac{1}{4}$ (25%) — генотип аа — безглазие и $\frac{1}{2}$ (50%) — генотип Аа — уменьшенные глазные яблоки.

б) Вероятность рождения детей с нормальными глазами $\frac{1}{2}$ (50%), с уменьшенными глазными яблоками — $\frac{1}{2}$ (50%).

168. Зеленая окраска доминирует над белой, но доминирование неполное.

Генотип исходных форм Аа, потомство: зеленые АА, бледно-зеленые Аа, белые аа — погибают.

169. При скрещивании розовоцветковых растений в потомстве $\frac{1}{4}$ (25%) — красноцветковые, $\frac{1}{2}$ (50%) — розовоцветковые и $\frac{1}{4}$ (25%) — белоцветковые.

170. Красный цвет доминирует над кремовым, однако доминирование не полное. 50% растений с красными цветками и 50% растений с кремовыми цветками.

171. Ген цельнокрайних листьев доминирует над геном рассеченных листьев, но доминирование неполное. Генотип растений первого поколения Аа; если скрестить с родительской формой, гомозиготной по доминантному признаку, генотипа АА, то 50% растений будут с цельнокрайними листьями и 50% растений с неполностью рассеченными листьями; если скрестить с родительской формой, гомозиготной по рецессивному признаку, то 50% растений будут с неполностью рассеченными листьями и 50% растений с рассеченными листьями.

172. Доминантный признак А — круглая форма корнеплодов, рецессивные признак а — длинная форма корнеплодов, доминирование неполное. Генотипы растений: с круглыми корнеплодами АА, с овальными корнеплодами Аа, с длинными корнеплодами аа. При скрещивании растений с круглыми и длинными корнеплодами получим все растения с овальными корнеплодами.

173. P ♀аа × ♂Аа

↓ ↓ ↓
G a A a

F₁ Аа, аа — 50% голубоватые и 50% белые.

P ♀Аа × ♂Аа 25% АА — черные, затем P ♀АА × ♂Аа или P ♀АА × ♂АА.

174. Генотип серо-голубых шортгорнов Аа, если доминантный признак — черная окраска, то примерно 67 голов имеют черную окраску, генотип АА и примерно столько же голов имеют белую окраску, генотип аа.

175. При скрещивании короткоухих гибридов между собой получим 25% длинноухих, генотип АА; 50% короткоухих, генотип Аа; 25% безухих, генотип аа.

При скрещивании гибридов с генотипом Аа с безухими особями, генотип аа, получим 50% короткоухих, генотип Аа и 50% безухих, генотип аа.

176. 1) При скрещивании кохинуровых норок с белыми получим 50% кохинуровых и 50% белых норок. 2) Гомозиготными будут 77 черных норок, их генотип АА, и 74 белые норки, их генотип аа.

177. В данном случае наблюдается неполное доминирование признака. Чтобы получить максимальное количество лошадей паламино, необходимо скрещивать между собой гнедых лошадей с альбиносами, получим гибриды с генотипом Аа – 100%.

178. Безостистость полностью доминирует над остистостью, плотный колос не полностью доминирует над рыхлым. Если обозначить А — ген безостистости, а — ген остистости, В — ген плотного колоса, в — ген рыхлого колоса, то генотипы исходных форм: ааВВ – пшеница с остистым плотным колосом, ААвв – пшеница с безостым рыхлым колосом, F₁ АаВв пшеница с безостым средней плотности колосом.

179. Белый цвет не полностью доминирует над черным.

Дано:

А – ген хохлатости

а – ген отсутствия хохла

В – ген белой окраски,

в – ген черной окраски

♀ ААВВ, ♂ аавв

F₁ АаВв – хохлатые пестрой окраски.

F₂ — ?

Решение

♀/♂	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	ААВВ – х.б	ААВв – х.п.	АаВВ – х.б.	АаВв – х.п.
Ав	ААВв – х.п.	ААвв – х.ч.	АаВв – х.п.	Аавв – х.ч.
аВ	АаВВ – х.б.	АаВв – х.п.	ааВВ – б.х.б	ааВв – б.х.п.
ав	АаВв х.п.	Аавв – х.ч	ааВв – б.х.п.	аавв – б.х.ч.

Хохлатых белых – 3/16; хохлатых пестрых – 6/16; хохлатых черных – 3/16; без хохла белых – 1/16; без хохла пестрых – 2/16; без хохла черных – 1/16.

Скрещиваем F₁ с исходными формами.

P ♀ ААВВ × ♂ АаВв

♀/♂	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	ААВВ – х.б.	АаВв – х.п.	АаВВ – х.б.	АаВв – х.п.

50% хохлатых белых, 50% хохлатых пестрых.

P ♀ AaBb × ♂ aabb

♀/♂	ав
AB	AaBb – х.п.
Ab	Aabb – х.ч.
aB	aaBb – б.х.п.
ab	aabb – б.х.ч.

25% хохлатых пестрых, 25% хохлатых черных, 25% без хохла пестрых, 25% без хохла черных.

Множественные аллели

180.

Признак	Определяющий его ген	Генотипы
Окраска дикого типа	C	CC, Cc ^{ch} , Cc ^h , c
Шиншилловая окраска	c ^{ch}	c ^{ch} c ^{ch} , c ^{ch} c
Гималайская окраска	c _h	c ^h c ^h , c ^h c
Светло-серая окраска	–	c ^{ch} c ^h
Альбинизм	c	cc

1) Скрещивались шиншилловые кролики с гималайскими. И те и другие могут быть как гомозиготными, так и гетерозиготными. Однако потомство от их скрещивания получилось единообразным. Так как из признаков этих двух окрасок ни одна не доминирует над другой, а в сочетании они дают светло-серую окраску (генотип c^{ch}c^h), ясно, что скрещивались гомозиготные особи c^{ch}c^{ch} и c^hc^h. При скрещивании полученных гибридов происходит расщепление по фенотипу в отношении 1/4 шиншилловых, 2/4 светло-серых и 1/4 гималайских.

♀/♂	c ^{ch}	c ^h
c ^{ch}	c ^{ch} c ^{ch} – шинш.	c ^{ch} c ^h – св.-сер.
c ^h	c ^{ch} c ^h – св.-сер.	c ^h c ^h – гимал.

Количественные соотношения в потомстве (51:99:41) подтверждают правильность решения.

2) c^{ch}c^{ch} – светло-серые;

c^{ch}c^{ch} – шиншилловые;

c^hc^h – гималайские.

3) Если появились альбиносы, следовательно, родители были гетерозиготны:

Cc – генотип кроликов дикой окраски;

c^hc – генотип кроликов гималайской окраски.

4) Родители гетерозиготны:

c^{ch}c^h – светло-серые;

c^{ch}c – шиншилловые;

c^hc – гималайские;

сс – альбиносы.

5) Самцы должны быть гомозиготными c^hc^h.

181. P ♀ Aa₁ × ♂ Aa

↓ ↓ ↓ ↓

G AA Aa Aa₁ aa₁

¼ (25%) – погибают – генотип AA

¼ (25%) – укороченный хвост – генотип Aa

¼ (25%) – бесхвостые – генотип Aa₁

¼ (25%) – нормальный хвост – генотип aa₁.

Наследование групп крови человека

182. Генотип ребенка I⁰I⁰, генотипы родителей I^AI⁰, I^BI⁰.

183. Невозможна первая группа крови.

184. У отца должна быть вторая группа крови. Генотипы всех членов семьи: мать I⁰I⁰, отец I^AI^A или I^AI⁰, сын I^AI⁰.

185. Ребенок с первой группой крови – сын первой пары родителей с первой и второй группой крови, ребенок с четвертой группой крови – сын второй пары родителей со второй и четвертой группой крови.

186. Нет. Если у родителей первая группа крови.

187. Нет.

188.

Дано:

D – ген резус-положительного фактора

d – ген резус-отрицательного фактора

♀ DdI^BI^B

♂ DdI^AI⁰

Определить:

F₁ D-I^AI^B — ?

Решение

P ♀ DdI^BI^B × ♂ DdI^AI⁰

В процессе мейоза образуются гаметы, каждая несет по одному гену из данной пары. По теории вероятности, каждая женская гамета может быть оплодотворена любой мужской. Составляем сетку Пеннета.

♀/♂	DI ^A	DI ⁰	dI ^A	dI ⁰
DI ^B	DDI ^A I ^B + 4	DDI ^B I ⁰ + 3	DdI ^A I ^B + 4	DdI ^B I ⁰ + 3
dI ^B	DdI ^A I ^B + 4	DdI ^B I ⁰ + 3	ddI ^A I ^B - 4	ddI ^B I ⁰ 3

Ответ: вероятность рождения резус-положительного ребенка с IV группой крови составляет $3/8$ или $37,5\%$.

189. Вероятность рождения детей резус-положительных со второй группой крови — $2/8$ или 25% , резус-отрицательных со второй группой — $2/8$ или 25% , резус-положительных с третьей группой — $1/8$ или $12,5\%$, резус-отрицательных с третьей группой — $1/8$ или $12,5\%$, резус-положительных с четвертой группой крови — $1/8$ или $12,5\%$ и резус-отрицательных с четвертой группой — $1/8$ или $12,5\%$.

190. Поскольку у женщины четвертая группа крови, у ребенка никак не может быть кровь первой группы, следовательно, сын приемный.

191. Первый ребенок — сын этой женщины, так как все ее дети, имеющие группы крови M и N, чувствительны к ФТК; не чувствует вкуса ФТК только ребенок с группой MN.

Пенетрантность

192.

Дано:

A — ген подагры

A — ген нормального состояния

♀Aa, ♂Aa

F₁ — ?

Решение

P ♀Aa × ♂Aa

↓ ↓ ↓ ↓

G: A a A a

F₁ AA, Aa, Aa, aa

Вероятность того, что в семье появятся дети, несущие ген подагры, равна $3/4$. Но не у всех детей ген проявит себя. Он будет проявляться только у мужчин. Вероятность рождения мальчиков равна $1/2$. Следовательно, наследование гена подагры, способного проявить себя, равно $3/4 \times 1/2 = 3/8$. Ген подагры проявится лишь у 20% ($1/5$) несущих его мужчин. Окончательный результат будет $3/8 \times 1/5 = 3/40$ или $7,5\%$.

Ответ: вероятность заболевания подагрой в данной семье $7,5\%$.

193. 5% .

194. 10% .

195. 35% .

196. $37,5\%$.

197. 25% .

198.

Дано:

A — ген синдрома Ван-дер-Хеве

a — ген норм. состояния

♀aa, ♂Aa

F₁ — ?

Решение:

P ♀ aa × ♂Aa

↓ ↓ ↓

G: a A a

F₁ Aa, aa

Вероятность рождения детей с геном синдрома Ван-дер-Хеве составляет 50% — $\frac{1}{2}$, пенетрантность по хрупкости костей — 63%, $63\% \text{ от } \frac{1}{2} = 31,5\%$.

Ответ: вероятность того, что дети в этой семье будут страдать синдромом Ван дер Хеве составляет 31,5%.

199. 45%.

Плейотропия

200.

Дано:

A – ген серой шерсти и недоразвития рубца

a – ген черной шерсти и нормального рубца

♀Aa, ♂Aa

F₁ — ?

AA — погибают из-за недоразвития рубца.

Aa — 2/3 потомства имеют серую окраску шерсти.

aa — 1/3 потомства имеет черную окраску шерсти.

Решение
P ♀Aa × ♂Aa
↓ ↓ ↓ ↓
G A a A a
F₁ AA Aa Aa aa

201.

Признак	Ген
Красные лепестки, красный оттенок стебля и жилки листа (1-й комплекс признаков)	A
Белые лепестки, зеленый стебель, зеленые жилки листа (2-й комплекс признаков)	a

Из семян первого пакета развивались растения только с первым комплексом признаков. Их генотипы AA или Aa. Но если бы в хозяйстве были гетерозиготные растения (Aa), то в их потомстве обязательно выщепились рецессивные гомозиготы, т.е. белолепестковые растения с зелеными стеблями и жилками листа. Следовательно, первое хозяйство выращивает только краснопестковые растения с генотипом AA.

Из второго пакета выросло $\frac{3}{4}$ растений с первым комплексом признаков и $\frac{1}{4}$ — со вторым. Расщепление 3 : 1 происходит в случае скрещивания моногибридов. Следовательно, во втором хозяйстве все маточные растения были гетерозиготными – Aa.

Из третьего пакета выросла половина растений с первым комплексом признаков, другая половина — со вторым. Расщепление 1 : 1 происходит при скрещивании гибридов (Aa) с рецессивными гомозиготами (aa). Очевидно в третьем хозяйстве половина маточных растений краснопестковых, половина — белолепестковых. В этой популяции не было гомозиготных доминантных форм. Если бы они были, то число рецессивных гомозигот всегда было бы меньше половины.

202. А – нормальное развитие шерсти, а – отсутствие шерсти.

1) Аа×Аа; 2) АА×Аа; 3) Аа×Аа.

203. 1/3 аа – чешуйчатые карпы, 2/3 Аа – линейные карпы, АА – гибнут.

204. Платиновых с серебристыми.

205. 2000 коротконогих цыплят.

206. А — ген наличия шерсти, а — ген отсутствия шерсти, генотип нормальной коровы АА. При скрещивании быка с нормальной коровой телята могут иметь генотип АА или Аа. Если бык Аа скрещивается с дочерью с генотипом АА, рождение нежизнеспособного теленка 0%, если бык скрещивается с дочерью с генотипом Аа, то вероятность рождения нежизнеспособного теленка 25%.

207. А — ген желтой окраски, а — ген серой окраски. АА — погибают. При скрещивании желтых мышей (Аа) с серыми (аа) получится 50% желтых и 50% серых мышей.

208. А — ген коротконогости, а — ген длинноногости, АА — погибают, генотип коротконогих особей Аа.

209. 1) 50% вислокрылых и 50% с нормальными крыльями; 2) 50% с генотипом АА погибнут, 50% с нормальными крыльями.

Взаимодействие генов

210. В данном случае наблюдается комплементарное действие генов. Окраска цветков гороха контролируется двумя парами признаков.

А — ген розовой окраски, а — ген белой окраски,

В — ген сиреневой окраски, в — ген белой окраски.

Генотип растений с розовыми цветками — ААвв, с сиреневыми цветками — ааВВ, с белыми цветками — аавв.

Р ♀ ААвв × ♂ ааВВ

↓ ↓

G Ав аВ

F₁ АаВв — все растения с пурпурными цветками в результате взаимодействия генов А и В.

Р ♀ АаВв × ♂ АаВв

G АВ Ав аВ ав

И у женского, и у мужского организма образуется по четыре типа гамет, расщепление признаков идет в отношении 9:3:3:1.

87 растений с пурпурными цветками, генотип А-В-;

30 растений с сиреневыми цветками, генотип ааВ-;

29 растений с сиреневыми цветками, генотип А-вв;

9 растений с белыми цветками, генотип аавв.

Скрещиваем растение из F₁ с родительскими формами.

$P \text{♀} AaBb \times \text{♂} AA Bb$

♀/♂	Ав
АВ	ААВВ – п.
Ав	ААВв – р.
аВ	АаВв – п.
ав	Аавв – р.

Получается 50% растений с пурпурными цветками и 50% растений с розовыми цветками.

Аналогично при скрещивании растений с пурпурными и сиреневыми цветками получится 50% растений с пурпурными цветками и 50 растений с сиреневыми цветками.

211. Генотипы родительских форм ААВв и ааВВ. Расщепление в F_2 9/16 с ломким колосом и 7/16 с неломким колосом.

212. Наблюдается комплементарное действие генов. А — ген красных стеблей, а — ген ярко-красных стеблей, В — ген зеленых стеблей, в — ген ярко-красных стеблей, сочетание генов А и В дает розовые стебли.

213. А — ген желтой окраски, а — ген зеленой окраски, В — ген коричневой окраски, в — ген зеленой окраски, сочетание генов А и В дает красную окраску — комплементарное взаимодействие генов.

Генотипы родительских форм: ААВв, ааВВ.

214. Попугайчики на ферме были гомозиготные: зеленые — ААВВ, голубые ААВв, хотя по гену голубой окраски одна из особей могла быть гетерозиготной.

215. 9/16 с нормальным волосатым покровом и 7/16 с волнистым волосатым покровом.

216. Комплементарное действие генов. А — ген желтой окраски, а — ген оранжевой окраски, В — ген шоколадно-коричневой, в — ген оранжевой окраски, А и В гены при взаимодействии дают черную окраску. Генотипы родителей ААВв и ааВВ,

F_1 АаВв — черные

F_2 А-В- — черные — 9/16 — 60,

А-вв — желтые — 3/16 — 16,

ааВ- — шоколадно-коричневые — 3/16 — 18,

аавв — оранжевые — 1/16.

217. А — ген бежевой окраски, В — ген серой окраски, А и В при взаимодействии дают коричневую окраску, а и в — гены кремовой окраски.

Генотипы родителей ААВв и ааВВ, F_1 АаВв — коричневые.

F_2 А-В- 9/16 — коричневые — 46,

А-вв — бежевые — 3/16 — 16,

ааВ- — серые — 3/16 — 14,

аавв — кремовые — 1/16 — 3.

При скрещивании гибридных коричневых норков с кремовыми расщепление признаков пойдет в отношении 1 (коричневые АаВв) : 1 (Аавв – бежевые) : 1 (ааВв – серые) : 1 (аавв – кремовые).

218. Если родился светло-желтый щенок, следовательно, черный кокер-спаниель гетерозиготный по обоим парам генов, его генотип АаВв. От скрещивания с собакой такого же генотипа можно ожидать следующее потомство: вероятность рождения черных щенков $9/16$ — 56,25%, рыжих щенков $3/16$ — 18,75%, коричневых щенков $3/16$ — 18,75% и светло-желтых щенков $1/16$ — 6,25%.

219. Потомство будет с ореховидными гребнями.

220. 1) Генотипы родителей ААВв и ааВВ, F_1 АаВв, F_2 $9/16$ А-В-, $6/16$ А-вв и ааВ- и $1/16$ аавв;

2) $P \text{♀} \text{АаВв} \times \text{♂} \text{аавв}$:

$1/4$ с дисковидными плодами АаВв;

$2/4$ со сферическими плодами Аавв и ааВв;

$1/4$ с удлиненными плодами аавв;

3) $P \text{♀} \text{АаВв} \times \text{♂} \text{ААВв}$ или ааВВ .

Потомство: ААВв и АаВв – дисковидные и ААВв и Аавв – сферические или АаВВ и АаВв – дисковидные и ааВВ и ааВв – сферические.

221. ААВв и ааВВ – генотипы растений с махровыми цветками, сочетание генов А и В дает простые цветки. В F_1 АаВв – все растения имели простые цветки, в F_2 $9/16$ А-В- имели простые цветки (360) и $7/16$ ааВ-, А-вв и аавв имели махровые цветки.

222. F_1 СсРр — красная окраска цветков, F_2 $9/16$ С-Р- — красные цветки, $7/16$ С-рр, ссР- и ссрр — белые цветки.

223. Генотипы родителей СсРр и ссРр, генотипы потомков СсРр — пурпурная окраска цветков; Ссрр, ссРр и ссрр — белая окраска цветков.

224. Генотипы исходных форм: $\text{♀} \text{АаВв}$ и $\text{♂} \text{АаВв}$; генотипы потомков: зеленые $9/16$ А-В-, неокрашенные $3/16$ А-вв, $3/16$ ааВ-, $1/16$ аавв.

225. Генотипы родительских форм АаВв, где А — ген черной окраски, а — ген белой окраски, В — ген серой окраски, в — ген белой окраски. Генотипы потомства: $12/16$ А-В- и А-вв растения с черными зёрнами, $3/16$ ааВ- — растения с серыми зёрнами и $1/16$ аавв — растения с белыми зёрнами.

226. Генотипы родительских форм: АаВВ — овес с черными зёрнами и аавв белозерный овес, генотипы потомков АаВв — растения с черными зёрнами и ааВв — растения с серыми зёрнами.

227.

Дано:

А – ген, подавляющий окраску

а – ген, не подавляющий окраску

В – ген, определяющий окрашенное оперение
 в – ген, определяющий белую окраску
 F₁ 1680 цыплят, 315 окрашенных, остальные белые.
 Определить генотипы родителей и потомства.

Решение

Если появились окрашенные цыплята, следовательно, в генотипе родителей был ген В, и они были гетерозиготны по гену А.

Р ♀ AaBv × ♂ AaBv

♀/♂	AB	Av	aB	av
AB	AABB б.	AABv б.	AaBB б.	AaBv б.
Av	AABv б.	AaBv б.	AaBv б.	AaBv б.
aB	AaBB б.	AaBv б.	aaBB о.	aaBv о.
av	AaBv б.	AaBv б.	aaBv о.	aaBv б.

13/16 – куры с белой окраской и 3/16 – куры с окрашенным оперением, отношение 13 : 3, что соответствует цифрам, приведенным в задаче (1680 – 315 = 1365, 1365 : 315 = 13 : 3).

228. Генотипы родителей AaBv, генотипы потомства: 9/16 — серые мыши—A-B-, 3/16 — черные мыши — aaB- и 4/16 — белые мыши — A-bb и aabb.

229.

Дано:

A — ген серой окраски

a — ген черной окраски

B — ген окрашенности

b — ген отсутствия окраски

F₁ 58 серых и 19 черных мышей.

Определить генотипы родителей и потомства.

Белых мышей в потомстве нет, следовательно, родители гомозиготны по доминантному гену наличия окраски (BB). В потомстве появились черные мыши. Следовательно, по гену окраски родители гетерозиготны (Aa).

Р ♀ AaBB × ♂ AaBB

♀/♂	AB	aB
AB	AABB – с.	AaBB – с.
aB	AaBB – с.	aaBB ч.

¾ — серые мыши, ¼ — черные мыши (58 : 19 = 3 : 1).

Возможно, один из родителей гетерозиготен по гену наличия окраски (AaBb). В этом случае получим расщепление 6/8 : 2/8 = 3/4 : 1/4..

230. Дано:

A – ген окрашенного оперения

a – ген белого оперения

B – ген, подавляющий окраску

b – ген, не подавляющий окраску

♀ aaBB, или aaBb, или aabb

♂ AAbb или Aabb.

Определить генотипы родителей и потомства.

Если родительские формы были гомозиготны, то все потомство было бы одинаково (закон единообразия), следовательно, куры не могли иметь генотипы aaBB и AAbb (все куры были бы белые) или aabb и AAbb (все куры были бы пестрые). Следовательно, генотипы родительских форм aaBb и Aabb.

P ♀ a aaBb × ♂ Aabb

↓ ↓ ↓ ↓

G aB ab Ab ab

F AaBb aaBb Aabb aabb

б. б. о. б.

Ответ: генотипы родителей aaBb и Aabb, генотипы потомков: белые куры — AaBb, aaBb, aabb; окрашенные Aabb.

231. Генотипы родителей Aabb и aabb.

232. A — ген пурпурной окраски, a — ген белой окраски, B — ген, подавляющий окраску, b — ген, не подавляющий окраску.

Генотипы родителей: AaBB, aabb; F₁ AaBb; F₂ белые семена 9/16 A-b-; 3/16 aaB- и 1/16 aabb; пурпурные семена 3/16 Aabb; расщепление в отношении 13:3 — эпистаз.

233. 1) 3/4 — желтая окраска aaBb и aabB, 1/4 — зеленая окраска aabb;

2) 12/16 — белая окраска A-b-, A-bb; 3/16 — желтая окраска aaB-; 1/16 — зеленая окраска aabb; 12 : 3 : 1.

234. 1) 3/4 — белая окраска плодов и 1/4 — зеленая окраска плодов.

2) Все тыквы будут белого цвета.

235. 1) Все тыквы белого цвета; 2) 50% белых, 25% желтых и 25% зеленых.

236. Генотипы родителей AaBb и aaBB; F₁ AaBb; F₂ 9/16 A-B- и 3/16 Aabb будут с белыми плодами, 3/16 aaB- будут с желтыми плодами и 1/16 aabb — с зелеными плодами.

237. 1) CCAA — агути, CcAa — черная окраска, ccAA — альбинос, ccaa — альбинос.

2) 9/16 агути, 3/16 черные и 4/16 альбиносы.

238. F₁ — кролики серые, генотип AaBb; в F₂ вероятность появления черных кроликов 3/16 (18,25%).

239. Ген треугольной формы доминирует над овальной, так как большинство растений имеют треугольную форму стручков. Соотношение 15 : 1 получаем при скрещивании дигетерозигот.

Дано:

A – ген треугольной формы плодов

a – ген овальной формы плодов

B – ген треугольной формы плодов

b – ген овальной формы плодов

♀ AaBb, ♂ AaBb.

Определить:

F — ?

Решение

P ♀ AaBb × ♂ AaBb

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

В данном случае гены не усиливают друг друга.

240. Скрещивались растения гетерозиготные по обоим парам генов AaBb и AaBb (A и B — гены красной окраски, a и b — гены белой окраски). Интенсивность окраски зависит от количества доминантных генов. 1/16 — растения с зернами интенсивно красного цвета; 4/16 — растения с меньшей интенсивностью окраски, так как у них три доминантных и один рецессивный ген; 6/16 — растения с еще более светлой окраской, так как у них два доминантных и два рецессивных гена; 4/16 — растения с еще более светлой окраской зерен, так как у них один доминантный и три рецессивных гена и 1/16 — растения с белой окраской зерен (aabb).

241. Вероятность рождения коричневых норок 15/16 или 93,75 %, вероятность рождения платиновых норок 1/16 или 6,25%.

242. Во всех случаях, когда не могут образовываться двойные рецессивные гомозиготы (aabb), а их образование возможно только в том случае, когда оба родителя будут иметь одновременно хотя бы по одному рецессивному гену из каждой аллели, т.е. платиновые норки могут появиться, если оба родителя имеют генотип AaBb, во всех остальных случаях все норки будут коричневые.

243. 165 см.

244. Женщина гомозиготна по всем парам генов, ее рост 150 см, мужчина гетерозиготен по всем парам генов, его рост 165 см.

245. P ♀ AaBB × ♂ aabb. Все потомки будут мулатами – AaBb.

246. Вероятность рождения полных негров 1/16 (6,25%), белых — 1/16 (6,25%), мулатов — 14/16 (87,5%), причем интенсивность темного цвета у мулатов будет зависеть от количества доминантных генов.

247. Негры гомозиготны по доминантным генам (AABB), следовательно, у них не может быть детей более светлых, чем они сами. У мулатов могут быть дети как с более темной кожей, чем у родителей, так и с более светлой. Это зависит от соотношения доминантных и рецессивных генов.

Наследование признаков, сцепленных с полом

248. Дано:

A — ген красных глаз

a — ген белых глаз

♀X^AX, ♂X^AY

F₁ 69 красноглазых и белоглазых самцов, 71 красноглазая самка.

Определить генотипы родителей и потомства.

Решение

Если появились белоглазые мухи, следовательно, родители гетерозиготные, но гетерозиготной может быть только самка, так как Y-хромосома не несет генов.

P ♀X^AX^a × ♂X^AY

↓ ↓ ↓ ↓
G X^A X^a X^A Y

F₁ X^AX^A X^AX^a X^AY X^aY

Ответ: все самки красноглазые, но половина из них гетерозиготные; половина самцов красноглазые, половина белоглазые.

249. P ♀X^aY × ♂X^AX^a

F₁ X^AX^a — петушки полосатые и X^aY — курочки полосатые.

F₂ — петушки полосатые, но половина из них гетерозиготные — X^AX^A и X^AX^a. Курочки — половина полосатые X^aY, половина белые X^aY.

250. Генотипы родителей ♀X^aY, ♂X^AX^a.

Генотипы потомства: X^AX^a — полосатые петухи, X^aX^a — белые петухи, X^AY — полосатые куры, X^a — белые куры.

251. Вероятность получения трехшерстных котят 1/4 или 25%.

252. Все кошечки будут трехшерстные, а коты — рыжие.

253. Вероятность рождения ребенка с нормальными зубами 25%, причем это сын.

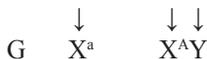
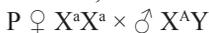
254. Все девочки будут здоровы, но могут быть носительницами гена ангиозной эктодермальной дисплазии. Вероятность рождения здоровых мальчиков 25%, вероятность рождения больных мальчиков 25%.

255. Вероятность рождения здоровой, но гетерозиготной девочки — 25%, здорового мальчика — 25%.

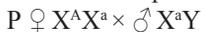
256. В первом поколении все мухи будут красноглазыми, но самки — гетерозиготные. Во втором поколении самки будут красноглазыми, но половина из них — гетерозиготные, красноглазые самцы 25%, белоглазые самцы 25%.

257. В первом поколении все самки красноглазые гетерозиготные, самцы — белоглазые. Во втором поколении 25% красноглазых гетерозиготных самок, 25% белоглазых самок, 25% красноглазых самцов и 25% белоглазых самцов.

258. А — ген серой окраски, а — ген желтой окраски. Самка желтая, следовательно, она гомозиготна по рецессивному гену.



Все самки серые гетерозиготные, самцы — желтые.



♀/♂	X^a	Y
X^A	$X^A X^a$ — с.	$X^A Y$ — с.
X^a	$X^a X^a$ — ж.	$X^a Y$ — ж.

25% серых гетерозиготных самок, 25% желтых самок, 25% серых самцов и 25% желтых самцов, что соответствует условию задачи.

259. 25% самок с нормальным телом (гетерозиготных), 25% самок с укороченным телом, 25% самцов с нормальным телом и 25% самцов с укороченным телом.

260. Все самки будут гетерозиготными с нормальным телом, самцы все с укороченным телом.

Задачи повышенного уровня сложности

261. Ребенок с карими глазами может родиться; левша — только в том случае, если оба родителя гетерозиготны по этому признаку; а вот вторую группу крови ребенок никак не может иметь: если мать гомозиготна по II группе крови, то у ребенка может быть IV группа крови. Если мать гетерозиготна по группе крови, то у ребенка может быть или III, или IV группа крови.

262.

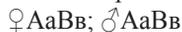
Дано:

A — ген карих глаз

a — ген голубых глаз

B — ген ретинобластомы

b — ген норм. состояния



Определить:



Решение

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

$\text{♂} \text{♀}$	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB К.р.	AABb К.р.	AaBB К.р.	AaBb К.р.
Ab	AABb К.р.	AAbb К.н.	AaBb К.р.	Aabb К.н.
aB	AaBB К.р.	AaBb К.р.	aaBB г.р.	aaBb г.р.
ab	AaBb К.р.	Aabb К.н.	aaBb г.р.	aabb г.н.

Вероятность рождения голубоглазых детей, больных ретинобластомой, составляет $3/16$, пенетрантность — 60%, находим 60% от $3/16$ — 11,25%.

Ответ: вероятность рождения голубоглазых детей, больных ретинобластомой, составляет 11,25%.

263. 7,5%.

264. 7,5%.

265.

Дано:

A – ген отосклероза

a – нормальное состояние

B – ген нормальных зубов

b – ген отсутствия резцов

$\text{♀} AaX^BX^b$

$\text{♂} aaX^BY$

Определить:

F_1 A- X^BX^b и A- X^bY

Решение

$P \text{♀} AaX^BX^b \times \text{♂} aaX^BY$

$\text{♀} \text{♂}$	aX ^B	aY
AX ^B	AaX ^B X ^B О.н.	AaX ^B Y О.н.
AX ^b	AaX ^B X ^b О.н.	AaX ^b Y О.о.
aX ^B	aaX ^B X ^B н.н.	aaX ^B Y н.н.
aX ^b	aaX ^B X ^b н.н.	aaX ^b Y н.о.

Вероятность рождения детей, страдающих обеими аномалиями, составляет $1/8$ или 12,5%, пенетрантность отосклероза — 30%, находим 30% от $1/8$ = 3,75%.

Ответ: вероятность рождения детей, страдающих обеими аномалиями, составляет 3,75%. Причем это мальчики.

266. Вероятность рождения ребенка с обеими аномалиями $2/16$ (13%), причем это мальчики, вероятность рождения мальчиков альбиносов с нормальными потовыми железами $2/16$ (13%). Девочки страдать отсутствием потовых желез не будут, хотя могут быть носительницами этого гена, но могут родиться девочки альбиносы — вероятность $2/16$ (13%).

267. Вероятность рождения ребенка с обеими аномалиями 2/16 (13%), причем это мальчики, вероятность рождения мальчиков альбиносов с нормальной свертываемостью крови 2/16 (13%). Девочки страдать гемофилией не будут, хотя могут быть носительницами этого гена, но могут родиться девочки альбиносы — вероятность 2/16 (13%).

268.

Дано:

A – ген талассемии

a – ген нормальной крови

AA – погибают

B – ген нормального зрения

b – ген дальтонизма

♀ AaX^AX[•]

♂ aaX^aY

F₁ ♂ AaX^aY

Определить вероятность рождения сына без аномалий.

Решение

Сын X-хромосому с геном талассемии получил от матери, следовательно, женщина гетерозиготна по этому гену.

P ♀ AaX^AX^a × ♂ aaX^aY

♀/♂	aX ^a	aY
AX ^A	AaX ^A X ^a – т. н.з.	AaX ^A Y – т. н.з.
AX ^a	AaX ^a X ^a – т. д.	AaX ^a Y – т. д.
aX ^A	aaX ^A X ^a – н. н.з.	aaX ^A Y – н. н.з.
aX ^a	aaX ^a X ^a – н. д.	aaX ^a Y – н. д.

Ответ: вероятность рождения сына без аномалий 1/8 (12,5%).

269. Вероятность рождения дочери с обеими аномалиями 1/8 (12,5%).

270. Если мать гомозиготна по обоим парам генов, то все дети будут страдать анеридией, а девочки будут также носительницами гена оптической атрофии.

Рождение ребенка с обоими видами слепоты возможно, если мать гетерозиготна по гену оптической атрофии. Это может быть как сын, так и дочь.

271. A — ген нормального цветового зрения, a — ген дальтонизма. Генотип женщины ttX^AX^A, генотип мужчины TtX^aY, генотипы дочерей TtX^AX^a, генотипы сыновей TtX^AY и ttX^AY.

272. A — ген нормального свертывания крови, a — ген гемофилии, B — ген нормального цветового зрения, b — ген дальтонизма. Генотип женщины X^{Ab}X^{aB}; генотип мужчины X^{Ab}Y; генотип сына X^{aB}Y; генотип дочери X^{Ab}X^{aB}. Вероятность того, что дочь является носительницей гемофилии — 0%.

273. A — ген полидактилии, a — ген нормальной кисти.

Генотипы родителей: ♀AaXX, ♂aaXY. Вероятность рождения следующего ребенка без аномалий 25%, причем это девочка.

274. Вероятность рождения следующего ребенка без аномалий 2/8 (25%).

275. Нет, ген гемофилии сын получил от матери.

276. Генотипы родителей: ♀AaX^BX^b, ♂AaX^BY. Вероятность рождения здоровых детей 9/16 (56,25%).

277. Глеб унаследовал гемофилию от матери.

Генотипы членов семьи: мать AOX^BX^b, отец BOX^BY, Катя OOX^BX^b или OOX^BX^b, Витя OOX^BY, Глеб AOX^bY.

278. Вероятность проявления одновременно двух аномалий у второго сына 1/16 (6,25%), если считать среди представителей мужского пола, то 1/8 (12,5%).

279. Вероятность рождения больных 2/8 (25%), причем это мальчики, которые получили ген агаммаглобулинемии, сцепленный с X-хромосомой, от матери.

280.

Дано:

Q₁ – ген желтой крови

Q₂ – ген голубой крови

Q₁Q₂ – зеленая кровь

q – ген черной крови

A – ген серых волос

a – ген бурых волос

♀Q₁-X^AX⁻

♂Q₁Q₂X^aY

F₁♂Q₂-X^aY

Определить:

F₁♀Q₂-X^aX^a

Решение

Маленький леший родился с голубой кровью. Ген голубой крови он получил от отца. Если бы он получил от матери ген желтой крови, то у него была бы зеленая кровь. Следовательно, мать гетерозиготна по гену цвета крови Q₁q.

Маленький леший с бурыми волосами. Y-хромосому он получил от отца, а X-хромосому с рецессивным геном бурых волос от матери, следовательно, мать гетерозиготна и по гену цвета волос.

P ♀ Q₁qX^AX^a × ♂ Q₁Q₂X^aY

♀/♂	Q ₁ X ^a	Q ₂ X ^a	Q ₁ Y	Q ₂ Y
Q ₁ X ^A	Q ₁ Q ₁ X ^A X ^a ж.к. с.в.	Q ₁ Q ₂ X ^A X ^a з.к. с.в.	Q ₁ Q ₁ X ^A Y ж.к. с.в.	Q ₁ Q ₂ X ^A Y з.к. с.в.
Q ₁ X ^a	Q ₁ Q ₁ X ^a X ^a ж.к. б.в.	Q ₁ Q ₂ X ^a X ^a з.к. б.в.	Q ₁ Q ₁ X ^a Y ж.к. б.в.	Q ₁ Q ₂ X ^a Y з.к. б.в.

q X ^A	Q ₁ q X ^A X ^a ж.к. с.в.	Q ₂ q X ^A X ^a г.к. с.в.	Q ₁ q X ^A Y ж.к. с.в.	Q ₂ q X ^A Y г.к. с.в.
q X ^a	Q ₁ q X ^a X ^a ж.к. б.в.	Q ₂ q X ^a X ^a г.к. б.в.	Q ₁ q X ^a Y ж.к. б.в.	Q ₂ q X ^a Y г.к. б.в.

Ответ: вероятность рождения кикиморы с голубой кровью и бурыми волосами $1/16$ (6,25%).

Задачи разных типов для закрепления полученных знаний

281. При скрещивании между собой растений с розовыми ягодами получим $1/4$ (25%) растений с красными ягодами, $1/2$ (50%) растений с розовыми ягодами и $1/4$ (25%) растений с белыми ягодами. При скрещивании земляники с красными и розовыми ягодами получим $1/2$ (50%) растений с красными ягодами и $1/2$ (50%) растений с розовыми ягодами.

282. Для скрещивания взяты растения: гетерозиготное ранней спелости и гомозиготное поздней спелости. Если произошло расщепление признаков в отношении $3 : 1$, то взяты для скрещивания гетерозиготные растения ранней спелости. Фенотипически однородное потомство можно получить при скрещивании гомозиготных растений ранней спелости с гомозиготными растениями поздней спелости.

283. F₂ от скрещивания серых и черных овец: $1/2$ (50%) серых гетерозиготных овец и $1/2$ (50%) черных овец. При скрещивании серых овец между собой получим $1/4$ (25%) серых гомозиготных овец, $1/2$ (50%) серых гетерозиготных овец и $1/4$ (25%) черных овец.

284. Желтая окраска – доминантный признак, черная окраска – рецессивный признак. Скрещивали желтых гетерозиготных мышей и получили расщепление в отношении $3 : 1$ по фенотипу.

285. При скрещивании кохинуровых норок между собой получим $1/4$ (25%) темных норок, $1/2$ (50%) кохинуровых норок и $1/4$ (25%) белых норок. При скрещивании кохинуровых норок с белыми получим половину кохинуровых и половину белых норок.

286. В первом поколении все растения будут нормального роста с желтой окраской плодов, гетерозиготные по обоим парам генов. При скрещивании гибридов между собой получим $9/16$ (56,25%) растений нормального роста с желтыми плодами, $3/16$ (18,5%) растений нормального роста с красными плодами, $3/16$ (18,5%) растений карликового роста с желтыми плодами и $1/16$ (6,25%) растений карликового роста с красными плодами.

287. Носительницей гена дальтонизма является женщина. 25% вероятности, что дочери будут носительницами гена дальтонизма и 25% вероятности, что сыновья будут страдать дальтонизмом.

288. 1) Все дети будут иметь повышенное содержание цистина в моче;
 2) 50% вероятности рождения здоровых детей, 50% вероятности рождения детей с повышенным содержанием цистина в моче.

289. Вероятность рождения неустойчивых к малярии детей в этой семье 25%.

290. 1) Вероятность рождения черных короткошерстных щенков $\frac{9}{16}$ (56,25%).

2) Для скрещивания нужно подобрать собаку, гомозиготную по рецессивным признакам, т. е. кофейную с длинной шерстью. Если все щенки будут черные короткошерстные, значит, купленная собака гомозиготна по доминантным признакам. Если будет наблюдаться расщепление признаков, следовательно, купленная собака гетерозиготна по одному или обоим признакам.

291.

Признак	Определяющий его ген
Высокий рост стебля	A
Карликовость	a
Шаровидная форма плода	B
Грушевидная форма плода	b

В связи с тем, что гены роста стебля и формы плода сцеплены, генотипы растений удобнее записывать дробью: в числителе гены одного признака, в знаменателе — второго. Из условия задачи ясно, что один родитель будет $\frac{Aa}{Bb}$, второй $\frac{aa}{bb}$. Условимся, что левая часть генов находится в одной хромосоме, правая — в другой, гомологичной ей. Имея в виду, что гены роста и формы плода сцеплены, решаем, что первый родитель должен иметь два типа гамет в равных количествах $\frac{A}{B}$ и $\frac{a}{b}$, второй — только $\frac{a}{b}$. Однако в условии задачи сказано, что расстояние между генами роста и формы плода равно 20 морганидам. Это означает, что кроме нормальных гамет без обмена генами образуется 20% гамет с обменявшимися участками хромосом: 10% $\frac{A}{b}$ и 10% $\frac{a}{B}$. Остальные 80% гамет обычные: 40% $\frac{A}{B}$ и 40% $\frac{a}{b}$. При слиянии этих гамет с гаметами второго родителя ($\frac{a}{b}$) образуется потомство: 40% $\frac{Aa}{Bb}$ — высокого роста с шаровидными плодами, 40% $\frac{aa}{bb}$ — карликового роста с грушевидными плодами, 10% $\frac{Aa}{bb}$ — высокого роста с грушевидными плодами и 10% $\frac{aa}{Bb}$ — карликового роста с шаровидными плодами.

292.

Признак	Определяющий его ген
Резус-положительность	Rh
Резус-отрицательность	rh
Эллиптоцитоз	A
Нормальная форма эритроцитов	a

Генотип супруга, гетерозиготного по обоим признакам, $\frac{Rhrh}{aA}$. Генотип второго супруга $\frac{rhrh}{aa}$. У первого супруга образуется 3% гамет с перекрестом (1,5% $\frac{Rh}{A}$ и 1,5% $\frac{rh}{a}$), остальные 97% — без перекреста (48,5% $\frac{Rh}{a}$ и 48,5% $\frac{rh}{A}$). Второй супруг дает гаметы только одного типа $\frac{rh}{a}$. Вероятность рождения детей с различными генотипами выразится в следующих соотношениях: 48,5% $\frac{Rhrh}{aa}$ — резус-положительных с нормальной формой эритроцитов, 48,5% $\frac{rhrh}{Aa}$ — резус-отрицательных с эллипцитозом, 1,5% $\frac{Rhrh}{Aa}$ — резус-положительных с эллипцитозом и 1,5% $\frac{rhrh}{aa}$ — резус-отрицательных с нормальной формой эритроцитов.

293. Генотипы родителей: АаВв — краснолуковичное растение, Аавв — желтолуквичное растение.

Генотипы потомства: 3/8 (37,5%) — краснолуковичные растения с генотипом ААВв и АаВв, 3/8 (37,5%) — желтолуквичные растения с генотипом ААавв и Аавв и 2/8 (25%) — растения с белыми луковицами с генотипом ааВв и аавв.

294. F₁ куры с гороховидным гребнем и оперенными ногами, гетерозиготные по обоим парам генов. В F₂ куры с гороховидным гребнем и голыми ногами составят 3/16 (18,75%).

295. А — ген черной окраски, а — ген красной окраски. Генотип быка Аа, генотип Зорьки аа, ее теленок Аа, генотип коровы Майки может быть АА или Аа, ее теленок может быть также АА или Аа, генотип Ветки Аа, ее теленка аа.

296. Гены располагаются в одной хромосоме. Решать задачу нужно в хромосомном виде. Гибриды первого поколения будут иметь лопастные глаза и обычные размеры тела, так как ген лопастноглазости доминирует, а ген укороченности тела рецессивен. Во втором поколении: гомозиготных по обоим генам лопастноглазых укороченных дрозофил будет 25%, гомозиготных по обоим генам круглоглазых нормальных размеров — 25%, гетерозиготных по обоим генам лопастноглазых нормальных размеров — 50%.

297. Поскольку гены платиновости расположены в разных хромосомах, то генотип Висконсинской норки можно обозначить ааВВ, а орегонской — ААавв. В результате скрещивания получим гибриды с генотипом АаВв, норки будут иметь стандартную окраску, так как А и В — доминантные гены стандартной окраски. При скрещивании гибридов в F₂ платиновую окраску будут иметь норки с генотипами ааВВ (1/16), ааВв (2/16) аавв (1/16), Аавв (2/16) и ААавв (1/16). 7/16 (43,75%) норки будут платиновой окраски и 9/16 (56,25%) норки будут стандартной окраски.

298. В первом поколении все растения имели пурпурные цветки, следовательно, пурпурная окраска — доминантный признак.

A – ген наличия окраски
 a – ген отсутствия окраски
 B – ген пурпурной окраски
 b – ген розовой окраски

$P \text{♀} AABV \times \text{♂} aaBV$

↓ ↓
 G Ав аВ

$F_1 AaBv$

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

♂ ♀	AB	Av	aB	av
AB	AABB п.	AABv п.	AaBB п.	AaBv п.
Av	AABv п.	AAbb р.	AaBv п.	Aabv п.
aB	AaBB п.	AaBv п.	aaBB б.	aaBv б.
av	AaBv п.	Aabv р.	aaBB б.	aabv б.

9/16 – растения с пурпурной окраской цветков, 3/16 – растения с розовой окраской цветков и 4/16 – растения с белой окраской цветков, что соответствует условию задачи 87 : 29 : 16 примерно как 9 : 3 : 4.

Окраска цветков обуславливается двумя парами генов.

Скрещиваем гибридные формы с родительскими.

$P \text{♀} AaBv \times \text{♂} AABV$

♀/♂	Av
AB	AABv – п.
Av	AAbb – р.
aB	AaBv – п.
av	Aabv – р.

50% растений будут иметь пурпурные цветки, 50% — розовые цветки.

$P \text{♀} AaBv \times \text{♂} aaBV$

♀/♂	av
AB	AaBv – п.
Av	Aabv – р.
aB	aaBv – б.
av	aabv – б.

25% растений будут с пурпурными цветками, 25% — с розовыми и 50% — с белыми.

299. Окраска семян определяется двумя парами генов. Одна пара определяет наличие или отсутствие окраски, вторая пара — цвет семян.

Генотипы исходных форм: aaBB — фасоль с белыми семенами, AAвв — фасоль с коричневыми семенами. F₁ AaBв – фасоль с пурпурными семенами.

При скрещивании гибридов первого поколения с белозерным родителем получаем 25% растений с пурпурными семенами, 25% растений с коричневыми семенами и 50% растений с белыми семенами. При скрещивании гибридов первого поколения с коричневозерным родителем 50% растений будут иметь пурпурные семена, 50% растений коричневые семена.

300. Окраска семян определяется двумя парами генов. Одна пара определяет наличие или отсутствие окраски, вторая пара — цвет семян. Генотипы исходных форм: ♀ AaBв и ♂ AaBв. Правильность предположения проверяется в процессе решения задачи, на основе сетки Пеннета.

301. Ген зазубренных крыльев расположен в X-хромосоме, он является доминантным и в гомозиготном состоянии ведет к гибели.

A – ген зазубренных крыльев,

a – ген нормальных крыльев.

P ♀ X^AX^a × ♂ X^aY

♀/♂	X ^a	Y
X ^A	X ^A X ^a – з.к.	X ^A Y – з.к. – гибель
X ^a	X ^a X ^a – н.к.	X ^a Y – н.к.

Самки: соотношение примерно 1 : 1 с зазубренными и нормальными крыльями, самцы только с нормальными крыльями, примерно половина самцов с зазубренными крыльями погибает.

302. В данном случае наблюдается сцепление генов. Гены гладких и окрашенных семян находятся в одной хромосоме, аналогично гены морщинистых неокрашенных семян. Организмы с рекомбинированными признаками получены в результате кроссинговера. Расстояние между генами определяется по формуле $X = \frac{a+b}{n} \cdot 100\%$, где *a* – число особей первой кроссоверной группы, *b* – число особей второй кроссоверной группы, *n* – общее число потомков в данном опыте.

Вычисляем: $X = \frac{149 + 152}{4152 + 149 + 152 + 4163} \cdot 100\% = 3,49\%$.

1% перекреста хромосом = 1 морганида, следовательно, расстояние между генами 3,49 морганид.

303. 49,5 морганид.

304. Дано:

C – ген дефекта ногтей и коленной чашечки

c – ген нормальных ногтей и коленной чашечки

АО – вторая группа крови

BB – третья группа крови

$$P_{\text{♀}} \frac{cO}{CA} \times \text{♂} \frac{cB}{cB}$$

В числителе гены, которые находятся в одной хромосоме, в знаменателе — в другой.

В результате кроссинговера у матери возможно образование четырех типов гамет.

♀/♂	cB
45% cO	ccBO – н. III гр. крови – 45%
45% CA	CcAB – д. IV гр. крови – 45%
5% cA	ccAB – н. IV гр. крови – 5%
5% CO	CcBO – д. III гр. крови – 5%

Вероятность рождения детей с дефектом ногтей и коленной чашечки 45% с IV группой крови и 5% с III группой крови.

Популяционная генетика

305. Поскольку ген болезни Той-Сакса рецессивный, следовательно, заболевание проявляется только в случае гомозиготности по этому гену.

$$q^2 = 4 \times 10^{-4}, \text{ т.е. } q^2 = 0,0004, \text{ а } q = \sqrt{0,0004} = 0,02$$

$$p + q = 1, \Rightarrow p = 1 - 0,02 = 0,98$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1.$$

p^2 — организмы, гомозиготные по доминантному признаку.

$2pq$ — организмы гетерозиготные, следовательно, являются носителями гена болезни Той-Сакса.

$$2pq = 2 \times 0,98 \times 0,02 = 0,0392 \text{ или } 3,92\%.$$

Таким образом, на 100 особей в популяции приходится 3–4 носителя, тогда один носитель приходится на $100:4 = 25$ особей.

Ответ: один носитель заболевания приходится на 25 особей.

306. Ген наследственной меттемоглобинемии рецессивный. Следовательно, заболевание проявляется только в том случае, если организм гомозиготен по данному гену. Отсюда, $q^2 = 0,09\% = 0,0009$, тогда $q = 0,03$.

$$p + q = 1, \Rightarrow p = 1 - 0,03 = 0,97.$$

$$\text{Гетерозиготы } 2pq = 2 \times 0,97 \times 0,03 = 0,0582 \text{ или } 5,52\%.$$

Ответ: гетерозиготы составляют 5,52%.

307. Частота встречаемости патологического рецессивного признака в гомозиготном состоянии $q^2 = 210 : 84000 = 0,0025$. Отсюда, частота встречаемости рецессивного гена $q = \sqrt{0,0025} = 0,05$, тогда $p = 1 - q = 1 - 0,05 = 0,95$.

$$p^2 = 0,95^2 = 0,9025, \text{ а гетерозиготные особи } 2pq \text{ составят:}$$

$$2pq = 2 \times 0,95 \times 0,05 = 0,095.$$

Ответ: генетическая структура популяции: особи, гомозиготные по доминантному признаку, составляют 0,9025 или 90,25%; гетерозиготные особи,

т. е. носители патологического рецессивного гена, составляют 0,095 или 9,5%; особи, гомозиготные по рецессивному признаку, составляют 0,0025 или 0,25%; частота рецессивного гена в данной популяции — 0,05 или 5%.

308. Частота особей, пораженных заболеванием, вызываемым рецессивным геном q^2 , равна: $40000 : 100000000 = 0,0004$. Тогда $q = 0,02$; $p = 1 - 0,02 = 0,98$; $2pq = 2 \times 0,98 \times 0,02 = 0,0392$. Частота встречаемости особей, гомозиготных по доминантному признаку, $p^2 = 0,98^2 = 0,9604$. Эти особи не дадут расщепления признаков в потомстве, т. е. их потомки будут гомозиготны по доминантному признаку. Расщепление признаков в потомстве дадут гетерозиготные особи — $2pq$ в отношении 3 : 1 по фенотипу (3 части здоровых и 1 часть больных) и 1 : 2 : 1 по генотипу (1 часть гомозиготных по доминантному признаку, 2 части гетерозиготных организмов, т. е. носителей рецессивного гена, и 1 часть гомозиготных организмов по рецессивному гену).

$2pq = 0,0392$ или 3,92%, что составит 3920000 особей, из них $\frac{1}{4}$ больных, следовательно, $3,92\% : 4 = 0,98\%$.

Находим 0,98% от 3920000, получаем 38416 особей.

Ответ: в следующем поколении будет 38416 больных.

309. Альбинизм — рецессивный признак, следовательно, альбиносы гомозиготны по рецессивному признаку, значит, $q^2 = 4\%$ или 0,04, отсюда $q = \sqrt{0,04} = 0,2$.

Тогда $p = 1 - 0,2 = 0,98$. Гетерозиготы $2pq = 2 \times 0,98 \times 0,2 = 0,392$ или 3,92%.

Ответ: в данном стаде гетерозиготы составляют 3,92%.

310. Черная окраска тела у дрозофил — рецессивный признак, следовательно, $q = b$, тогда $p = 1 - b$. Если $b = 0,1$, то $q = 0,1$, тогда $p = 1 - 0,1 = 0,9$.

Количество гомозигот по доминантному признаку, т. е. серых мух, составит $p^2 = 0,9^2 = 0,81$, т. е. 81% особей будут гомозиготны по доминантному признаку с серой окраской тела.

Количество гетерозигот $2pq = 2 \times 0,9 \times 0,1 = 0,18$ или 18%.

Количество гомозигот по рецессивному признаку $q^2 = 0,1^2 = 0,01$ или 1% мух с черным телом.

Ответ: в первой популяции количество серых мух составит 81%, черных — 1% и гетерозигот с серым телом 18%; во второй популяции соотношение будет обратным: серых мух (гомозиготных по доминантному признаку) — 1%, черных — 81%, а гетерозигот столько же, как и в первой популяции, — 18%.

311. Альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак. Следовательно, все растения — альбиносы, гомозиготны по рецессивному гену, их генотип — aa .

Частота растений с таким генотипом равна:

$$q^2 = 210/84000 = 1/400 = 0,0025.$$

$$\text{Частота рецессивного гена } a = \sqrt{q^2}.$$

Следовательно, $q = \sqrt{0,0025} = 0,05$.

Ответ: частота встречаемости гена альбинизма 0,05 или 5%.

312. Белая окраска является рецессивным признаком (а) и проявляется только в гомозиготном состоянии. Следовательно, генотип белых лисиц – аа. $q^2 = 0,0009$, тогда $q = 0,03$.

Определим частоту встречаемости доминантного гена рыжей окраски (А).

$$p + q = 1 \Rightarrow p = 1 - 0,03 = 0,97; p^2 + 2pq + q^2 = 1.$$

Рыжих гомозиготных лисиц: $p^2 = 0,97^2 = 0,9409 = 94,09\%$.

Рыжих гетерозиготных лисиц: $2pq = 2 \cdot 0,97 \cdot 0,03 = 0,0582 = 5,82\%$.

Белых гомозиготных лисиц: $q^2 = 0,0009 = 0,09\%$.

Ответ: в данной популяции рыжих гомозиготных лисиц – 94,09%, рыжих гетерозиготных лисиц – 5,82%, белых гомозиготных лисиц – 0,09%.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

313. Узкоприспособленные: фасоль, туберкулезная бактерия.

Широкоприспособленные: пшеница, клен остролистный, муравей рыжий.

Температура почвы 2°C будет ограничивающим фактором для фасоли, кле-на остролистного.

314. Цепи питания:

прудовик и катушка

карась



Растения элодея и валлиснерия → сапрофитные бактерии → инфузория-туфелька → гуппи и карась.

Бактерии разлагают растения после их гибели; обычно в аквариуме погибшие растения, моллюски и рыбы не остаются, но бактерии могут питаться и размножаться в экскрементах животных организмов.

В аквариуме недостаточно корма для рыб, поэтому приходится дополнительно подкармливать.

315. Производители органического вещества: хламидомонада, эвглена зеленая, одуванчик.

Первичные потребители (первичные консументы): головастик лягушки, комар (самец), гля.

Вторичные потребители (вторичные консументы): жук-плавунец, личинка плавунца, жук божья коровка, наездник-афелинус, инфузория-туфелька, сова, морская звезда, комар (самка), лягушка.

Разрушители органических остатков: гнилостная бактерия, дождевой червь, бактерия молочнокислого брожения, гриб мукор, гриб пеницилл, нитрофицирующая бактерия, жук могильщик.

316. 400 кг – 0,4 тонны дельфин – 4 тонны хищная рыба – 40 т нехищная рыба – 400 т планктон.

317. 0,9 га луга, примерно 0,4 га вико-овсяного поля.

318. Видовое разнообразие – 11 видов.

Биомасса – 0,899кг/га.

Численность видовых популяций – всего популяций 11: горох посевной, осот розовый, осот желтый, молочай обыкновенный, вьюнок полевой, марь белая, щетинник зеленый, пикульник-жабрей, ярутка полевая, пырей ползучий, фиалка полевая. Наиболее крупные популяции гороха посевного, осота розового, щетинника зеленого, пырея ползучего.

319. Видовое разнообразие – 13 видов растений, 7 видов животных, 76 видов водорослей, всего 96 видов. Биомасса – 209 г. Число видовых популяций – 13.

320. Лужу можно считать биоценозом, так как там обитают различные представители растительного и животного мира, связанные пищевыми цепями.

К планктону можно отнести бактерию сенную палочку, эвглену, инфузорию-туфельку, дафнию и циклопа. Это организмы, плавающие в толще воды. Их удельный вес равен удельному весу воды. Исчезновение растительных организмов – продуцентов (эвглены) приведет к гибели большинства популяций.

Эвглена – инфузория-туфелька – дафния и циклоп – прудовик

↑ ↑
гидра

↑ ↑
белая планария

321. Больше численность популяций растительных насекомых и грибов.

322. а) 66,7 га; б) 0,067 га; в) 2 га; г) 33,3 га; д) 0,3 га; е) 1 га; ж) 0,012 га.

323. а) высокая производительность: пресный водоем или море – планктон, донная растительность; лиственные леса тропических зон – древесина деревьев.

Низкая производительность: дубрава – растительные млекопитающие, простейшие животные почвы; пресноводное озеро или море – рыбы;

б) продуктивность выше в искусственном пруду, т. к. рыб подкармливают;

в) обеспечить благоприятные условия жизни: наличие кислорода (растения), достаточное количество пищи.

г) 15 тонн.

324. По мере возрастания глубины моря:

а) видовое разнообразие сократится;

б) численность видовых популяций сократится;

в) биомасса возрастет. На больших глубинах обитают только гетеротрофы, как правило, крупные организмы, но численность их невелика в связи с недостатком пищи.

325. а) если вырубить весь кустарник, то сократится количество пищи для растительноядных организмов, следовательно, сократится количество растительноядных организмов, а затем и хищников; сократится количество мест для гнездования птиц, следовательно, начнут более активно размножаться насекомые, в том числе и вредители;

б) если химическим способом уничтожить растительноядных насекомых, то не будет достаточно пищи для насекомоядных животных, численность которых будет сокращаться, следовательно, сократится и количество хищников. И в том, и в другом случае будет нарушено равновесие в экосистеме.

326. Хищные птицы, волки истребляют более слабых животных, которые являются более легкой добычей. Если хищников истребить, то эти большие животные будут способствовать распространению эпизоотий среди животных. Что касается воробьев, то они всеядные. Если взрослые птицы могут питаться растительной пищей, то птенцов они выкармливают насекомыми. При истреблении воробьев активно размножаются насекомые-вредители зерновых культур. Увеличение численности травоядных животных ведет к сокращению их кормовой базы — продуцентов.

327. а) для нормального развития растений необходимы определенные условия: свет, достаточное количество питательных веществ и влаги. При большом количестве растений выживают те растения, которым хватает питательных веществ, влаги, света, т. е. выживают сильнейшие (внутривидовая борьба за существование);

б) дольше всех проживут те особи, которые быстрее развивались, имея достаточный запас питательных веществ в семени.

328. а) в болотах берут начало реки. При осушении болот сокращается приток воды в реки, происходит обмеление рек;

б) песок поглощает огромное количество влаги, которая свободно проходит в более глубокие слои. Эффект от обводнения пустынь очень мал, а вот реки, из которых отводится вода, мелеют и пересыхают, а также это ведет к обмелению морей, в которые впадают реки;

в) лесозащитные полосы способствуют сохранению влаги в почве и препятствуют разрушительному действию ветра, предохраняют почву от эрозии.

329. Нет. Для нормального функционирования экосистемы необходимо видовое разнообразие, тогда экосистема будет устойчивой.

330. Более эффективно (в 8 раз сильнее) фотосинтез идет при участии водных растений. Это связано с тем, что 2/3 поверхности нашей планеты покрыта водой.

331. Азот в белках автотрофов и гетеротрофов → денитрофицирующие бактерии → аммиак → нитрофицирующие бактерии → нитраты.

Библиографический список

1. Дубейковская В.В., Дикусар М.К. Сборник задач по общей биологии. — Тирасполь, 1993.
2. Дубинин Н.П. Общая биология. — М.: Просвещение, 1980.
3. Игнатъев И.И., Филипенко С.И., Звездина Т.Н. Сборник задач по общей генетике. — Тирасполь, ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2007.
4. Карузина И.П. Учебное пособие по основам генетики. — М.: Медицина, 1980.
5. Муртазин Г.М. Задачи и упражнения по общей биологии. — М.: Просвещение, 1981.
6. Соколовская Б.Х. Сто задач по генетике и молекулярной биологии. — Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1971.
7. Хелевин Н.В., Лобанов А.М., Колесова О.Ф. Задачник по общей и медицинской генетике. — М.: Высшая школа, 1976.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ	
Белки	5
Нуклеиновые кислоты	5
Обмен веществ	7
Синтез белка, генетический код	8
ГЕНЕТИКА	
Моногибридное скрещивание	11
Дигибридное и полигибридное скрещивание	17
Неполное доминирование	25
Множественные аллели	27
Наследование групп крови человека	28
Пенетрантность	30
Плейотропия	32
Взаимодействие генов	33
Наследование признаков, сцепленных с полом	40
Задачи повышенного уровня сложности	41
Задачи разных типов для закрепления полученных знаний	44
Популяционная генетика	48
ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ	49
<i>Ответы</i>	53
<i>Библиографический список</i>	96

Учебное издание

Ванда Владимировна **Дубейковская**, Елена Ивановна **Каминская**

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие

Редактор *Л.Г. Соснина*

Компьютерная верстка

и изготовление оригинал-макета *Н.В. Надькина*

Подписано в печать 05.11.14 г. Формат 60×84 1/16.

Печать офсетная. Усл.-печ. л. 5,7. Тираж 500 экз.

Изготовлено в ООО «Теслайн», г. Тирасполь, ул. Манойлова, 57.