

17.02.2024

Линия 28. Решение генетических задач

СЦЕПЛЕННОЕ С ПОЛОМ НАСЛЕДОВАНИЕ + аутосомный признак

Сцепленный с полом признак наследуется «крест – накрест»: от самок к самцам, от самцов к самкам

Доминантный признак передается от гетерогаметного пола (XY) к гомогаметному (XX)

*****Реципрокные скрещивания** — два эксперимента по скрещиванию, характеризующиеся прямо противоположным сочетанием пола и исследуемого признака. В одном эксперименте самца, имеющего определенный доминантный признак, скрещивают с самкой, имеющей рецессивный признак. Во втором, соответственно, скрещивают самку с доминантным признаком и самца с рецессивным признаком.

- У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самок дрозофилы с нормальными крыльями, красными глазами и самцов с редуцированными крыльями, белыми глазами все потомство получилось единообразным по форме крыльев и окраске глаз. Во втором скрещивании самок дрозофилы с редуцированными крыльями, белыми глазами и самцов с нормальными крыльями, красными глазами получились самки с нормальными крыльями и красными глазами и самцы с нормальными крыльями, белыми глазами. Составьте схемы скрещивания, определите генотипы и фенотипы родительской особей, потомства в двух скрещиваниях и пол потомства в первом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.

1-ое скрещивание			2-ое скрещивание				
P	♀ AA ^B X ^B	×	♂ aaX ^b Y	P	♀ aaX ^b X ^b	×	♂ AA ^B Y
Ф	нормальные крылья, красные глаза		редуцированные крылья, белые глаза	Ф	редуцированные крылья, белые глаза		нормальные крылья, красные глаза
G	AX ^B		aX ^b , aY	G	aX ^b		AX ^B , AY
F1	♀ AaX ^B X ^b		♂ AaX ^B Y	F1	♀ AaX ^B X ^b		♂ AaX ^b Y
Ф	нормальные крылья, красные глаза		нормальные крылья, красные глаза	Ф	нормальные крылья, красные глаза		нормальные крылья, белые глаза

Ответ: Во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски глаз у самцов и самок связано со сцеплением этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный - от двух).

- У птиц гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании курицы с листовидным гребнем, черным оперением и петуха с гороховидным гребнем и рябым оперением в потомстве получились самки с листовидным гребнем, рябым оперением и самцы с листовидным гребнем, черным оперением. При скрещивании курицы с гороховидным гребнем и рябым оперением и петуха с листовидным гребнем, черным оперением всё гибридное потомство было единообразным по форме гребня и окраске оперения. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.

1-ое скрещивание			2-ое скрещивание				
P	♀ AAХВУ	х	♂ aaХвХв	P	♀ aaХвУ	х	♂ AAХВХВ
Ф	листовидный гребень,		гороховидный гребень,	Ф	гороховидный гребень,		листовидный гребень,

	черное оперение		рябое оперение		рябое оперение		черное оперение
G	AXB, AY		aXb	G	aXb, aY		AXB
F1	♀ AaXbY		♂ AaXBXb	F1	♀ AaXbY		♂ AaXBXb
Ф	гороховидный гребень, рябое оперение		листовидный гребень, черное оперение	Ф	листовидный гребень, черное оперение		листовидный гребень, черное оперение

Ответ: В первом скрещивании расщепление по окраске оперения у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный - от двух).

ЗАДАЧИ НА СЦЕПЛЕННОЕ С ПОЛОМ НАСЛЕДОВАНИЕ С КРОССИНГОВЕРОМ МЕЖДУ X-ХРОМОСОМАМИ

3. У человека между аллелями генов атрофии зрительного нерва и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у отца которой была гемофилия, а у дигомозиготной матери - атрофия зрительного нерва, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке моногаметная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, в этой семье родился **ребенок-гемофилик**. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребенка? Ответ поясните.

Схема решения по первому браку

P	♀ X ^{Ah} X ^{aH}	x	♂ X ^{AN} Y
Ф	нормальное зрение, отсутствие гемофилии		нормальное зрение, отсутствие гемофилии
G	некроссоверные X ^{Ah} , X ^{aH} , кроссоверные X ^{AN} , X ^{ah}		X ^{AN} , Y
F1	X ^{Ah}	X ^{aH}	X ^{AN}
X ^{AN}	♀ X ^{AN} X ^{Ah}	♀ X ^{AN} X ^{aH}	♀ X ^{AN} X ^{AN}
	нормальное зрение, отсутствие гемофилии	нормальное зрение, отсутствие гемофилии	нормальное зрение, отсутствие гемофилии
Y	♂ X ^{Ah} Y	♂ X ^{aH} Y	♂ X ^{AN} Y
	нормальное зрение, гемофилия	атрофия зрит. нерва, отсутствие гемофилии	нормальное зрение, отсутствие гемофилии
			♂ X ^{ah} Y
			атрофия зрит. нерва, гемофилия

Схема решения по второму браку

P	♀ X ^{AN} X ^{Ah}	x	♂ X ^{AN} Y
Ф	нормальное зрение, отсутствие гемофилии		нормальное зрение, отсутствие гемофилии
G	X ^{AN} , X ^{Ah}		X ^{AN} , Y
F1	X ^{AN}	X ^{Ah}	X ^{Ah}
X ^{AN}	♀ X ^{AN} X ^{AN}	♀ X ^{AN} X ^{Ah}	♀ X ^{AN} X ^{Ah}
	нормальное зрение, отсутствие гемофилии	нормальное зрение, отсутствие гемофилии	нормальное зрение, отсутствие гемофилии
Y	♂ X ^{AN} Y	♂ X ^{Ah} Y	♂ X ^{Ah} Y
	нормальное зрение, отсутствие гемофилии	нормальное зрение, отсутствие гемофилии	нормальное зрение, гемофилия

Ответ: в первом браке возможно рождение сына-гемофилика атрофией зрительного нерва (X^{ah}Y). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями (X^{ah}) и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.

4. У человека между аллелями генов **красно-зелёного дальтонизма** и **гемофилии типа А** происходит кроссинговер. Дигетерозиготная по генам дальтонизма и гемофилии женщина вышла замуж за мужчину, не имеющего таких заболеваний; в семье родился здоровый сын. Этот сын женился на женщине, страдающей дальтонизмом, носительнице гена гемофилии. Составьте схемы решения задачи. Укажите возможные генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках.

Первый вариант решения задачи по первому браку

P ♀ $X^{DH}X^{dh}$ * ♂ $X^{dh}Y$
Ф отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии * дальтонизм, отсутствие гемофилии
G некроссоверные X^{DH}, X^{dh} * X^{dh}, Y
 кроссоверные X^{Dh}, X^{dH}

F1	X^{DH}	X^{dh}	X^{dH}	X^{Dh}
X^{DH}	♀ $X^{DH}X^{DH}$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии	♀ $X^{dh}X^{DH}$ дальтонизм отсутствие гемофилии	♀ $X^{dH}X^{DH}$ дальтонизм отсутствие гемофилии	♀ $X^{Dh}X^{DH}$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии
Y	♂ $X^{DH}Y$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии	♂ $X^{dh}Y$ дальтонизм гемофилия	♂ $X^{dH}Y$ дальтонизм отсутствие гемофилии	♂ $X^{Dh}Y$ отсутствие дальтонизма гемофилия

Второй вариант решения задачи по первому браку

P ♀ $X^{Dh}X^{dH}$ * ♂ $X^{dh}Y$
Ф отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии * дальтонизм, отсутствие гемофилии
G некроссоверные X^{Dh}, X^{dH} * X^{dh}, Y
 кроссоверные X^{DH}, X^{dh}

F1	X^{dH}	X^{Dh}	X^{DH}	X^{dH}
X^{dH}	♀ $X^{dH}X^{dH}$ дальтонизм отсутствие гемофилии	♀ $X^{Dh}X^{dH}$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии	♀ $X^{DH}X^{dH}$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии	♀ $X^{dH}X^{dH}$ дальтонизм отсутствие гемофилии
Y	♂ $X^{dH}Y$ дальтонизм отсутствие гемофилии	♂ $X^{Dh}Y$ отсутствие дальтонизма гемофилия	♂ $X^{DH}Y$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии	♂ $X^{dH}Y$ дальтонизм гемофилия

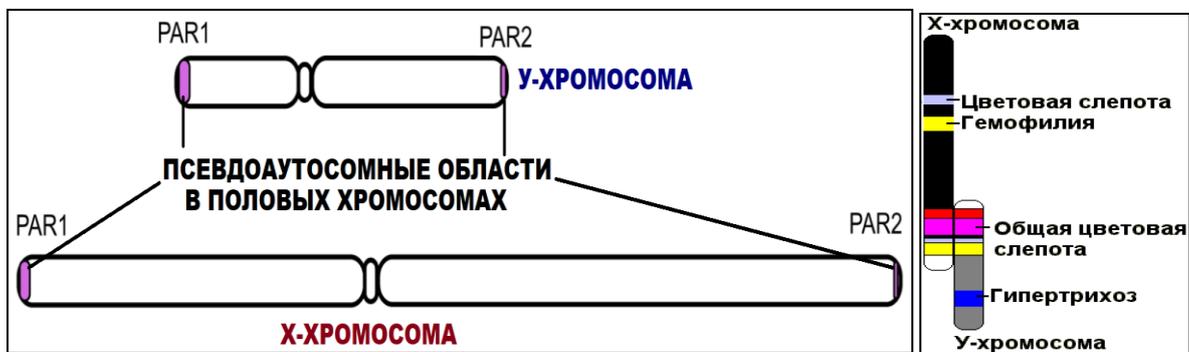
Схема решения задачи по второму браку

P ♀ $X^{dH}X^{dh}$ * ♂ $X^{DH}Y$
Ф дальтонизм, носительница гемофилии * отсутствие дальтонизма, отсутствие гемофилии
G X^{dH}, X^{dh} * X^{DH}, Y

F1	X^{DH}	X^{dh}
X^{DH}	♀ $X^{DH}X^{DH}$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии	♀ $X^{DH}X^{dh}$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии
Y	♂ $X^{DH}Y$ отсутствие дальтонизма отсутствие гемофилии	♂ $X^{dh}Y$ дальтонизм гемофилия

ПСЕВДОАУТОСОМНЫЙ ТИП НАСЛЕДОВАНИЯ

Псевдоаутосомное наследование – это тип наследования генов, расположенных в псевдоаутосомных областях X- и Y-хромосом, обычно гомологичных в двух половых хромосомах. X и Y негомологичные хромосомы, т.е. имеют разное строение, но небольшие участки (локусы) этих хромосом **-PAR-регионы** гомологичные, т.е. имеют аллельные гены. Благодаря этим участкам, половые хромосомы (X и Y) регулярно конъюгируют в мейозе и происходит кроссинговер между этими участками.



Гомологичные псевдоаутосомные участки X- и Y-хромосом содержат гены, отвечающие за развитие следующих признаков: общая световая слепота, пигментная ксеродерма, пигментный ретинит, геморрагический диатез, судорожные расстройства и др.

5. На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает **геморрагический диатез (склонность к кровотечениям)**. Женщина, страдающая геморрагическим диатезом и **красно-зелёным дальтонизмом**, родители которой не имели геморрагического диатеза, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, мать которого страдала геморрагическим диатезом. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего геморрагическим диатезом, но не имеющего дальтонизма. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. **Возможно ли рождение в первом браке ребенка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.**

Первое скрещивание

P	$\text{♀ X}^{ab}\text{X}^{ab}$	X	$\text{♂ X}^{aB}\text{Y}^A$
фенотип	геморрагический диатез, дальтонизм		отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма
Гаметы	X^{ab}		Некроссоверные $\text{X}^{aB}, \text{Y}^A$, Кроссоверные $\text{X}^{AB}, \text{Y}^a$
F1	X^{aB}	Y^A	
X^{ab}	$\text{♀ X}^{ab}\text{X}^{aB}$	$\text{♂ X}^{ab}\text{Y}^A$	$\text{♀ X}^{ab}\text{X}^{AB}$
	геморрагический диатез, отсутствие дальтонизма	отсутствие геморрагического диатеза, дальтонизм	отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма
			$\text{♂ X}^{ab}\text{Y}^a$
			геморрагический диатез, дальтонизм

Второе скрещивание

P₂	$\text{♀ X}^{ab}\text{X}^{AB}$	X	$\text{♂ X}^{aB}\text{Y}^a$
Ф	отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма		ксеродерма, отсутствие дальтонизма
G	Некроссоверные: $\text{X}^{ab}, \text{X}^{AB}$ Кроссоверные $\text{X}^{aB}, \text{X}^{Ab}$		$\text{X}^{aB}, \text{Y}^a$
F2	X^{ab}	X^{AB}	X^{aB}
X^{aB}	$\text{♀ X}^{ab}\text{X}^{aB}$	$\text{♀ X}^{AB}\text{X}^{aB}$	$\text{♀ X}^{aB}\text{X}^{aB}$
	геморрагический диатез, отсутствие дальтонизма	отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма	геморрагический диатез, отсутствие дальтонизма
		отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма	отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма
Y^a	$\text{♂ X}^{ab}\text{Y}^a$	$\text{♂ X}^{AB}\text{Y}^a$	$\text{♂ X}^{aB}\text{Y}^a$
	геморрагический диатез, дальтонизм,	отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма	геморрагический диатез, отсутствие дальтонизма
		отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма	отсутствие геморрагического диатеза, отсутствие дальтонизма

Ответ: В первом браке возможно рождение сына дальтоника с геморрагическим диатезом ($X^{ab}Y^a$). В генотипе этого ребенка находится материнская X хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^a , образовавшаяся в результате кроссинговера.

6. На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает **нарушения в развитии скелета**. Рецессивный аллель **атрофии зрительного нерва** наследуется сцепленно с полом. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая атрофией зрительного нерва, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета, но не имеющего атрофии зрительного нерва. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. **Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.**

		Первое скрещивание						
		X						
P		$\text{♀} X^{ab} X^{ab}$		$\text{♂} X^{aB} Y^A$				
Ф		нарушение развития скелета, атрофия зрит. нерва		нормальное развитие скелета отсутствие атрофии зрит. нерва				
G		X^{ab}		X^{aB}, Y^A Некроссоверные X^{aB}, Y^A, Кроссоверные X^{AB}, Y^a				
F1		X^{aB}	Y^A	X^{AB}	Y^a			
X^{ab}	$\text{♀} X^{ab} X^{aB}$	нарушение развития скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва	$\text{♂} X^{ab} Y^A$	нормальное развитие скелета атрофия зрит. нерва	$\text{♀} X^{AB} X^{ab}$	нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва	$\text{♂} X^{ab} Y^a$	нарушение развития скелета, атрофия зрит. нерва
		Второе скрещивание						
		X						
P₂		$\text{♀} X^{AB} X^{ab}$		$\text{♂} X^{aB} Y^a$				
Ф		нормальное развитие скелета отсутствие атрофии зрит. нерва		нарушение развития скелета отсутствие атрофии зрит. нерва				
G		Некроссоверные: X^{ab}, X^{AB} Кроссоверные X^{aB}, X^{Ab}		X^{aB}, Y^a				
F2		X^{ab}	X^{AB}	X^{aB}	X^{Ab}			
X^{ab}	$\text{♀} X^{ab} X^{aB}$	нарушение развития скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва	$\text{♀} X^{AB} X^{aB}$	нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва	$\text{♀} X^{aB} X^{aB}$	нарушение развития скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва	$\text{♀} X^{Ab} X^{aB}$	нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва
Y^a	$\text{♂} X^{ab} Y^a$	нарушение развития скелета, атрофия зрит. нерва	$\text{♂} X^{AB} Y^a$	нормальное развитие скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва	$\text{♂} X^{aB} Y^a$	нарушение развития скелета, отсутствие атрофии зрит. нерва	$\text{♂} X^{Ab} Y^a$	нормальное развитие скелета, атрофия зрит. нерва

Ответ: В первом браке возможно рождение сына с нарушением развития скелета и атрофией зрительного нерва ($X^{ab}Y^a$). В генотипе этого ребенка находится материнская X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^a , образовавшаяся в результате кроссинговера.

В ЕГЭ не было.... Пока....

7. У человека на X и Y хромосомах существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними происходит кроссинговер. Рецессивная мутация в одном из таких генов приводит к **аномалиям в развитии скелета**. Ген развития перепонки между вторым и третьим пальцем на ногах (**b**) локализован в Y-хромосоме. Мужчина, мать которого была здорова, а отец имел аномалии скелета и перепонку на ногах, женился на женщине с нарушениями скелета. Их сын, имеющий аномалии в развитии костей, женился на женщине, мать которой имела аномальный скелет, а отец - перепонки на ногах. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол будущего потомства. Правильно ли будет сказать, что сын от первого брака унаследовал заболевание скелета только от матери? Ответ поясните.

Схема решения задачи по 1 браку

P		♀XaXa	X	♂XAYab	
Ф		аномалия скелета, нет перепонки на ногах		нормальный скелет, перепонка на ногах	
G		Xa		некрсоверные XA, YAb кроссоверные Xa, YAb	
F1		XA	Yab	Xa YAb	
Ф	Xa	♀XAXa нормальный скелет, нет перепонки на ногах	♂XaYab аномалия скелета, перепонка на ногах	♀XaXa аномалия скелета, нет перепонки на ногах	♂XaYAb нормальный скелет, перепонка на ногах

Схема решения задачи по 2 браку

P		♀XAXa	♂XaYab		
Ф		нормальный скелет, нет перепонки на ногах	аномалия скелета, перепонка на ногах		
G		XA, Xa	Xa, Yab		
F1	Xa	♀XAXa нормальный скелет, нет перепонки на ногах	♂XaYab нормальный скелет, перепонка на ногах	♀XaXa аномалии скелета, нет перепонки на ногах	♂XaYAb аномалия скелета, перепонка на ногах

Ответ: Утверждение, что сын от первого брака унаследовал заболевание скелета только от матери неверно, так как он унаследовал его и от матери, и от отца (от бабушки по отцовской линии). Рождение этого сына с аномалией развития скелета (♂XaYab) стало возможно, так как в его генотипе объединились X-хромосома, унаследованная от матери и несущая рецессивный аллель заболевания (Xa) и Y-хромосома отца, также несущая рецессивный аллель данного заболевания (Yab).

8. У человека на X и Y хромосомах существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними происходит кроссинговер. Рецессивная мутация в одном из таких генов приводит к аномалиям в развитии скелета. Ген развития перепонки между вторым и третьим пальцем на ногах (b) локализован в Y-хромосоме. Мужчина, мать которого имела аномалии скелета, а отец – перепонку на ногах, женился на здоровой женщине, в роду которой не было описанных генетических заболеваний. Их здоровая дочь вышла замуж за мужчину с нарушениями скелета и перепонкой на ногах, и родила в этом браке сына с такими же аномалиями, как у мужа. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы и фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол будущего потомства. Правильно ли будет сказать, что сын во втором браке унаследовал заболевание скелета только от отца? Ответ поясните.

Схема решения задачи по 1 браку

P		♀XAXA	X	♂XaYAb	
Ф		нормальный скелет, нет перепонки на ногах		нормальный скелет, перепонка на ногах	
G		XA		некрсоверные XA, YAb кроссоверные Xa, Yab	
F1	XA	♀XAXA	♂XAYab –	♀XAXa	♂XAYAb
Ф		нормальный скелет, нет перепонки на ногах	нормальный скелет, перепонка на ногах	нормальный скелет, нет перепонки на ногах	нормальный скелет, перепонка на ногах

Схема решения задачи по 2 браку

P		♀XAXa	♂XaYab
Ф		нормальный скелет, нет перепонки на ногах	аномалия скелета, перепонка на ногах

G		XA, Xa		Xa, Yab
			XA	Xa
F1	Xa		♀ XAXa	♀ XaXa
			нормальный скелет, нет перепонки на ногах	аномалии скелета, нет перепонки на ногах
	Yab		♂ XAYab	♂ XaYab
			нормальный скелет, перепонка на ногах	аномалия скелета, перепонка на ногах

Ответ: Утверждение, что сын от второго брака унаследовал заболевание скелета только от отца неверно, так как он унаследовал его и от матери (от прабабушки по материнской линии), и от отца. Рождение этого сына с аномалией развития скелета (♂XaYab) стало возможно, так как в его генотипе объединились X-хромосома, унаследованная от матери и несущая рецессивный аллель заболевания (Xa) и Y-хромосома отца, также несущая рецессивный аллель данного заболевания (Yab).

(Допускается иная генетическая символика) Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

ЗАДАЧИ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ГЕНАМИ И ПОСТРОЕНИЕ КАРТ ХРОМОСОМ

9. У фасоли признак красный венчик цветка доминантный признак (A), белый венчик(a), опушенный стебель доминантный признак (B), неопушенный стебель рецессивный признак (b), наличие усиков доминантный признак (C), отсутствие усиков рецессивный признак (c). **В первом скрещивании** дигетерозиготное растение с красным венчиком и опушенным стеблем, одна из родительских форм которого была дигомозиготой доминантной, скрестили с растением, имеющим белый венчики цветка и неопушенный стебель. В потомстве получили 4 фенотипические группы в соотношении : 45, 45, 5, 5.

В другом скрещивании с дигетерозиготным растением с красными цветками и усиками провели анализирующее скрещивание и получили: 40 растений с красными цветками и усиками, 40 растений с белыми цветками без усиков, 11 растений с красными цветками без усиков и 9 растений с белыми цветками и усиками. Запишите схемы скрещиваний, определите фенотипы и генотипы родительских форм и потомства в обоих скрещиваниях. Определите расстояние между генами A, B, C в морганидах и постройте по этим данным хромосомную карту расположения указанных генов.

1)1-ое скрещивание:

P: AB//ав X ав//ав
 Красные, опушенные X белые неопушенные
 Гаметы: некриссоверные AB/, ав/ X ав/
 кривоверные Ав/, аB

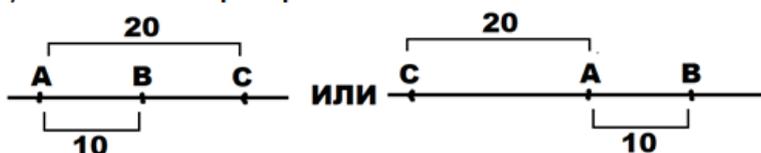
F1: 45 (AB//ав)- красные опушенные
 45 (ав//ав) - белые неопушенные
 5 (Ав//ав) –красные неопушенные
 5 (аВ//ав) –белые опушенные

2)2-ое скрещивание:

P: AC//ac X ac//ac
 Красные с усиками X белые без усиков
 Гаметы: некриссоверные AC/, ac/ X ac/
 кривоверные Ac/, аC

F1:
 40 (AC//ac)- красные с усиками
 40(ac//ac)- белые без усиков
 11(Ac//ac)- красные без усиков
 9(aC//ac) –белые с усиками
 3) Расстояние между генами A и B – 10 морганид, между генами A и C- 20 морганид

4) генетическая карта хромосом:



10. У кукурузы гены карликовости (a), розовых рыльцев (b) и фиолетовых листьев (d) локализованы в одной хромосоме. Дигетерозиготное растение с нормальной высотой стебля и зелеными рыльцами, одна из родительских форм которого имела карликовость, а другая - розовые рыльца, подвергли анализирующему скрещиванию. В потомстве получили 4 фенотипические группы в соотношении: 224, 226, 27, 23. При скрещивании растения с зелеными рыльцами и зелеными листьями с растением, имеющим розовые рыльца и фиолетовые листья, в потомстве получили фенотипические группы численностью 231, 219, 26, 24, причем растения с таким же сочетанием признаков, как у родителей, были более многочисленны. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы и фенотипы родительских особей, генотипы и фенотипы, численность потомков. Определите расстояние между генами a и b, b и d в морганидах и постройте по этим данным хромосомную карту расположения указанных генов, если частота нарушения сцепления между генами a и d составляет 20%.

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ AaBb × ♂ aabb
 нормальная высота стебля, зеленые рыльца × карликовость, розовые рыльца
 G Ab, aB (некриссоверные) ab
AB, ab (криссоверные)

F1 Aabb – нормальная высота стебля, розовые рыльца (224 или 226)

aaBb – карликовость, зеленые рыльца (226 или 224)

AaBb – нормальная высота стебля, зеленые рыльца (27 или 23)

aabb – карликовость, розовые рыльца (23 или 27)

2) P ♀ BbDd × ♂ bbdd
 зеленые рыльца, зеленые листья × розовые рыльца, фиолетовые листья

G BD, bd (некриссоверные) bD, Bd (криссоверные) bd

F1 BbDd – зеленые рыльца, зеленые листья (231 или 219)

bbdd – розовые рыльца, фиолетовые листья (219 или 231)

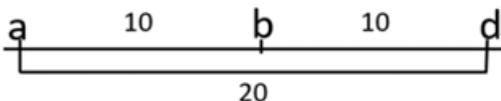
bbDd – розовые рыльца, зеленые листья (26 или 24)

Bbdd – зеленые рыльца, фиолетовые листья (24 или 26)

3) Расстояние между генами в морганидах равно доле (в %) криссоверных потомков среди всего полученного потомства. Расстояние между генами a и b составляет 10 морганид. Расстояние между генами b и d составляет 10 морганид.

Пояснение почему 10 морганид: все потомство=500 (231+219+26+24). Число криссоверных-50 (26+24)=10%

4) Карта расположения генов в хромосоме:



11. У дрозофилы аллели генов розовых глаз (a), загнутых крыльев (b) и вильчатых щетинок (d) локализованы в одной хромосоме. Дигетерозиготную самку с красными глазами и нормальными крыльями скрестили с исходной родительской особью, имеющей розовые глаза и загнутые крылья. Доля рекомбинантных потомков в данном скрещивании составила 2%. При скрещивании самок с нормальными крыльями и нормальными щетинками с самцом, имеющим загнутые крылья и вильчатые щетинки, в потомстве получили 4 фенотипические группы численностью 184, 180, 16 и 20, причем большая часть потомков имела такие же фенотипы, как у родителей. В потомстве от анализирующего скрещивания самки с красными глазами и нормальными щетинками получили 233 особи с красными глазами и нормальными щетинками, 232 – с розовыми глазами и вильчатыми щетинками, 17 – с красными глазами и вильчатыми щетинками, 18 – с розовыми глазами и нормальными щетинками. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы и фенотипы родительских особей, генотипы и фенотипы, численность потомков. Определите расстояние между генами a, b, d и постройте по этим данным фрагмент хромосомной карты.

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ AaBb × ♂ aabb
красные глаза, нормальные крылья розовые глаза, загнутые крылья
G AB, ab (некриссоверные) ab
Ab, aB (криссоверные)

F1 AaBb – красные глаза, нормальные крылья (49%)
aabb – розовые глаза, загнутые крылья (49%)
Aabb – красные глаза, загнутые крылья (1%)
aaBb – розовые глаза, нормальные крылья (1%)

2) P ♀ BbDd × ♂ bbdd
нормальные крылья, нормальные щетинки загнутые крылья, вильчатые щетинки
G BD, bd (некриссоверные) bd
bD, Bd (криссоверные)

F1 BbDd – нормальные крылья, нормальные щетинки (184 или 180)

bbdd – загнутые крылья, вильчатые щетинки (180 или 184)

bbDd – загнутые крылья, нормальные щетинки (16 или 20)

Bbdd – нормальные крылья, вильчатые щетинки (20 или 16)

3) P ♀ AaDd × ♂ aadd
красные глаза, нормальные щетинки розовые глаза, вильчатые щетинки
G AD, ad (некриссоверные) ad
aD, Ad (криссоверные)

F1 AaDd – красные глаза, нормальные щетинки (233)

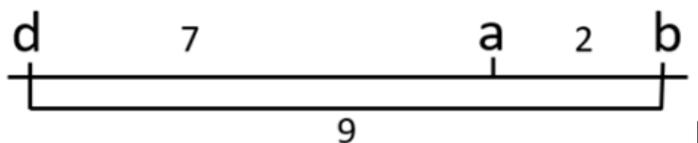
aadd – розовые глаза, вильчатые щетинки (232)

aaDd – розовые глаза, нормальные щетинки (18)

Aadd – красные глаза, вильчатые щетинки (17)

4) Расстояние между генами в морганидах равно доле (в %) криссоверных потомков среди всего полученного потомства. Расстояние между генами a и b составляет 2 морганиды. Расстояние между генами b и d составляет 9 морганид. Расстояние между генами a и d составляет 7 морганид.

5) Карта расположения генов в хромосоме:



ЗАДАЧИ С ЛЕТАЛЬНОСТЬЮ ГЕНОВ

Летальные аллели (также летали) — аллели (рецессивные в гомозиготе- aa или доминантные в гомозиготе –AA), вызывающие гибель организма на определённых этапах развития. Например, у лисиц А- платиновая окраска, но никогда невозможно вывести породу гомозиготных платиновых лисиц, так как в гомозиготе вызывают гибель. У мышей ген У- желтая окраска, но не бывает гомозиготных желтых, так как в гомозиготе вызывают гибель.

Примечание: когда пишем в ответе генотипы и фенотипы потомства,

никогда не указываем погибших в эмбриональный период!!!

Если в условиях задания нет указания на летальность и фенотипическое расщепление потомства отличается от типовых расщеплений, **вы должны догадаться о летальности!**

12. У овец гены, контролирующие окраску шерсти и наличие или отсутствие рогов, наследуются независимо. Доминантный аллель серой окраски шерсти в гомозиготном состоянии вызывает гибель эмбрионов. Окраска шерсти может быть серая или чёрная. В результате скрещивания дигетерозиготной серой рогатой овцы с самцом такого же фенотипа получилось в потомстве расщепление по фенотипу в отношении 1:2:3:6. При анализирующем скрещивании другой серой рогатой овцы в потомстве получилось расщепление по фенотипу 1:1:1:1. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы и фенотипы родительских особей, генотипы и фенотипы возможного потомства и их соотношения. Объясните полученное фенотипическое расщепление в первом скрещивании.

Схема решения задачи включает:

<p>1) Первое скрещивание P ♀ AaBb × ♂ AaBb серая рогатая × серый рогатый G AB, Ab, aB, ab × AB, Ab, aB, ab F1: 2AaBB, 4AaBb – серые рогатые; 2Aabb – серые безрогие; 1aaBB, 2aaBb – чёрные рогатые; 1aabb – чёрные безрогие;</p>	<p>2) второе скрещивание P ♀ AaBb × ♂ aabb серая рогатая × чёрный безрогий G AB, Ab, aB, ab × ab F1: 1AaBb – серые рогатые; 1Aabb – серые безрогие; 1aaBb – чёрные рогатые; 1aabb – чёрные безрогие;</p>
---	---

Ответ: 3) потомство с генотипами AaBB, AaBb, AaBb погибает на эмбриональной стадии, поэтому в первом скрещивании фенотипическое расщепление 1:2:3:6

13. Гены длинных ног и качества оперения - аутосомные, не сцепленные. Известно, что рецессивные ген длины ног вызывает в гомозиготном состоянии летальный эффект. При скрещивании курицы с длинными ногами и волнистым оперением и петуха с таким же генотипом в потомстве получилось расщепление 1:2:1 по качеству оперения и единообразию по длине ног. При скрещивании курицы с укороченными ногами с курчавым оперением и петухом с укороченными ногами с нормальным (b) оперением в потомстве наблюдалось расщепление 2:1. Составьте схемы скрещивания. Объясните полученные результаты в обоих скрещиваниях.

- летальность по первому признаку - **длине ног (aa)**, длинные ноги – AA, укороченные – Aa,
- по второму признаку (оперения) даны три признака: волнистые, курчавые, нормальные (vv), значит признак с неполным доминированием: BB-курчавые, Bv-волнистые, vv-нормальные.
- Единообразие по длине ног в первом скрещивании может быть только при гомозиготности родителей, значит они были с генотипом AA

Первое скрещивание

P	♀ AABVv	♂ AABVv
Фенотип	Длинные ноги, волнистое оперение	Длинные ноги, волнистое оперение
Гаметы	AB, Av	AB, Av
F1	AB	Av
AB	AABVv Длинные ноги, курчавое оперение	AABVv Длинные ноги, волнистое оперение
Av	AABVv Длинные ноги, волнистое оперение	AABVv Длинные ноги, нормальное оперение

Второе скрещивание

P	♀ AaBB	♂ AaBv
Фенотип	укороченные ноги, курчавое оперение	укороченные ноги, нормальное оперение
Гаметы	AB, aB	Av, av
F1	Av	av
AB	AABVv длинные ноги, волнистое оперение	AaBv укороченные ноги, волнистое оперение
aB	AaBv укороченные ноги, волнистое оперение	aaBv Гибель

Ответ: Расщепление по фенотипу 1:2:1 в первом скрещивании объясняется неполным доминированием гена курчавого оперения (B) над геном нормального оперения (b), поэтому при скрещивании гетерозигот (Bv) проявляются и курчавое оперение (BB), и нормальное оперение (bv). Расщепление по фенотипу 2:1 во втором скрещивании объясняется тем, что особи с генотипом aaBv погибают в эмбриональный период.

14. При скрещивании самки дрозофилы с загнутыми крыльями и нормальными ногами и самца с нормальными крыльями и укороченными ногами в первом поколении было получено 13 мух, имевших загнутые крылья, нормальные ноги, и 15 мух, имевших нормальные крылья и ноги. Для второго скрещивания взяли самцов и самок с загнутыми крыльями, нормальными ногами. В потомстве получили расщепление 6 : 3 : 2 : 1, причём мух с загнутыми крыльями было большинство. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы полученного потомства в первом и во втором скрещиваниях. Поясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.

Анализ задачи: 1) Так как в 1 скрещивании все потомство с нормальными ногами – это доминантный признак (В), и родители гомозиготны (ВВ). 2) Так как во втором скрещивании в потомстве большинство с загнутыми крыльями – это доминантный признак (А), в потомстве есть 4 фенотипа, значит родители были дигетерозиготны (АаВв)

Схема решения задачи включает:

Дано: ген-признак

А- загнутые крылья, а-нормальные крылья

В-нормальные ноги, в-короткие ноги

		Первое скрещивание	
P	♀ АаВВ	X	♂ аавв
	загнутые крылья, нормальные ноги		нормальные крылья, короткие ноги
G	АВ, аВ		ав
F1	АВ		аВ
ав	АаВв		ааВв
	загнутые крылья, нормальные ноги 13		нормальные крылья, нормальные ноги 15

		Второе скрещивание			
P	♀ АаВв	X	♂ АаВв		
	Загнутые крылья, Нормальные ноги		Загнутые крылья, Нормальные ноги		
G	АВ, Ав, аВ, ав		АВ, Ав, аВ, ав		
F2	АВ	Ав	аВ	ав	
АВ	ААВВ гибель	ААВв гибель	АаВВ загнутые крылья, нормальные ноги	АаВв загнутые крылья, нормальные ноги	
Ав	ААВв гибель	ААав гибель	АаВв загнутые крылья, нормальные ноги	Аавв загнутые крылья Короткие ноги	
аВ	АаВВ загнутые крылья, нормальные ноги	АаВв загнутые крылья, нормальные ноги	ааВВ нормальные крылья, нормальные ноги	ааВв нормальные крылья, нормальные ноги	
ав	АаВв загнутые крылья, нормальные ноги	Аавв загнутые крылья, короткие ноги	ааВв нормальные крылья, нормальные ноги	аавв нормальные крылья короткие ноги	

Ответ: Во втором скрещивании фенотипическое расщепление - 6 : 3 : 2 : 1 так как особи с генотипами **ААВВ, ААВв, ААав** погибают (аллель загнутых крыльев летален в гомозиготном состоянии).

ЛЕТАЛЬНЫЙ ГЕН СЦЕПЛЕН С ПОЛОМ

15. У дрозофилы в X хромосоме имеется рецессивный ген *i*, летальный в отсутствие доминантного гена *I*. Ген, отвечающий за проявление чёрной окраски тела, находится в аутосоме. При скрещивании двух мух с серым телом было обнаружено, что соотношение полов в потомстве неравное и в потомстве встречаются как серые, так и чёрные мухи. Определите, какое потомство следует ожидать при скрещивании чёрного самца, рождённого в результате первого скрещивания, с исходной родительской особью. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, расщепление по генотипам и по фенотипам в двух скрещиваниях. Объясните полученное соотношение полов в обоих скрещиваниях

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) P ♀ AaX¹Xⁱ × ♂ AaX¹Y
серое тело серое тело
G AX¹, AXⁱ, aX¹, aXⁱ AX¹, AY, aX¹, aY

F1 Расщепление по генотипу:

1AAX¹X¹ – самки с серым телом;
1AAX¹Xⁱ – самки с серым телом;
2AaX¹X¹ – самки с серым телом;
2AaX¹Xⁱ – самки с серым телом;
1aaX¹X¹ – самки с чёрным телом;
1aaX¹Xⁱ – самки с чёрным телом;
1AAX¹Y – самцы с серым телом;
2AaX¹Y – самцы с серым телом;
1aaX¹Y – самцы с чёрным телом.

Расщепление по фенотипу:

6 – самки с серым телом;
2 – самки с чёрным телом;
3 – самцы с серым телом;
1 – самцы с чёрным телом.

2) P ♀ AaX¹Xⁱ × ♂ aaX¹Y
серое тело чёрное тело
G AX¹, AXⁱ, aX¹, aXⁱ aX¹, aY

F1 Расщепление по генотипу:

1AaX¹X¹ – самки с серым телом;
1AaX¹Xⁱ – самки с серым телом;
1aaX¹X¹ – самки с чёрным телом;
1aaX¹Xⁱ – самки с чёрным телом;
1AaX¹Y – самцы с серым телом;
1aaX¹Y – самцы с чёрным телом.

Расщепление по фенотипу:

2 – самки с серым телом;
2 – самки с чёрным телом;
1 – самцы с серым телом;
1 – самцы с чёрным телом.

3) Соотношение полов в обоих скрещиваниях (2 части самок и 1 часть самцов) объясняется гибелью на эмбриональной стадии развития самцов с генотипами AAXⁱY, AaXⁱY, aaXⁱY в первом скрещивании и самцов AaXⁱY, aaXⁱY во втором скрещивании.