

# Один из методов решения генетических задач

**МБОУ «Савалеевская СОШ»**, 2011

Рыбак С.Д., учитель биологии

# Немного теории



- **Генетика** – наука о закономерностях наследственности и изменчивости.
- **Ген** – участок молекулы ДНК, определяющий возможность развития определённого элементарного признака, или синтез одной белковой молекулы.
- Гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом и ответственные за развитие одного признака, называют **аллельными**.
- Совокупность всех генов одного организма называют **генотипом**.
- Совокупность всех признаков одного организма называют **фенотипом**.
- Признак, проявляющийся у гибрида первого поколения и подавляющий развитие другого признака – **доминантный** (**A** или **B**), противоположный, т.е. подавляемый признак – **рецессивный** (**a** или **b**).

# Немного теории



- Если в генотипе организма есть два одинаковых аллельных гена, такой организм называют **гомозиготным**: может быть гомозиготным по доминантным (**AA** или **BB**) или по рецессивным генам (**aa** или **bb**); **гетерозиготный** организм – если аллельные гены отличаются по последовательности нуклеотидов (**Aa** или **Bb**).
- У человека 23 пары гомологичных хромосом, из них 22 пары (**аутосомы**) одинаковые у мужского и женского организма, и одна пара хромосом (**половые**, или гетерохромосомы), по которой различаются оба пола.
- У женщин половые хромосомы – **XX**, у мужчин – **XY**.
- Наследование признаков, гены которых находятся в X- или Y-хромосомах, называют **наследованием, сцепленным с полом**.

- Скрестили две чистые линии гороха жёлтого и зелёного цвета. Какое потомство получили, если ген жёлтой окраски полностью доминирует на геном зелёной окраски?

<u>Признак</u>	<u>Ген</u>
Желтый	<b>A</b>
Зелёный	<b>a</b>

<b>P</b>	<b>AA</b>	×	<b>aa</b>
	жёл		зел
<b>F<sub>1</sub></b>	<b>Aa (100%)</b>		
	жёл		

- **15.** Потемнение зубов может определяться двумя доминантными генами, один из которых расположен в аутосоме, а другой в X-хромосоме. В брак вступили мужчина, имеющий темные зубы, и женщина, имеющая нормальный цвет зубов. Их сын имеет темные зубы, а дочь имеет зубы нормального цвета.
- Чему равна вероятность рождения мальчика с нормальным цветом зубов?



**17.** Некоторые формы катаракты и глухонемы у человек наследуются как аутосомные признаки, не сцепленные друг с другом. Женщина, страдающая только катарактой, вышла замуж за мужчину, страдающего только глухонемой. Их родители были здоровы. Их первый ребенок, страдает катарактой, а второй – глухонемой.

Чему равна вероятность рождения в семье здорового ребенка?



- **16.** Болезнь Вильсона – аутосомный признак, а потемнение зубов – сцепленный с X-хромосомой признак. Здоровые женщина и мужчина, имеющие темный цвет зубов, вступили в брак. Их сын здоров и имеет нормальный цвет зубов, а дочь страдает болезнью Вильсона и имеет темный цвет зубов.
- Чему равна вероятность рождения в семье еще одного здорового сына с нормальным цветом зубов?

Признак	Ген
темн.	$X^A$
норм.	$X^a$
б. Вильс.	$V$
здоров	$v$

**P** ♀  $V \cdot X^A$  × ♂  $V \cdot X^AY$   
 темн., здор.                      темн., здор.

**F<sub>1</sub>** ♀  $VVX^A$  ; ♂  $V \cdot X^aY$   
 темн., Вильс.                      норм., здор.

- Сын с нормальным цветом зубов → этот ген только от матери → оба родителя имели тёмный цвет зубов, а сын с нормальным цветом, значит ген нормального цвета рецессивный  $X^a$  → ген темного цвета зубов будет доминантный  $X^A$ .
- Так как оба родителя здоровы, а дочь больна болезнью Вильсона, значит ген б. Вильсона рецессивный —  $v$ .
- Сын имеет ген  $X^a$  → от матери.
- Родители гетерозиготны по  $Vv$  → дочь берёт по одной гамете  $v$  от отца и матери.
- **Вывод:** генотипы родителей ♀  $VvX^AX^a$  × ♂  $VvX^AY$

- **14.** Пигментный ретинит (прогрессирующее сужение поля зрения и усиливающаяся ночная слепота, нередко приводящая к полной слепоте) может наследоваться несколькими путями. Один из них – как аутосомный доминантный, а другой – как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак. Женщина страдает ретинитом, а ее муж и сын – здоровы. Отец женщины страдал формой ретинита, обусловленный геном X-хромосомы.
- Чему равна вероятность рождения в семье больного ребенка?

Признак	Ген
ретин.	$X^a$
нет рет.	$X^A$
ретин.	$B$
нет рет.	$b$

$P_1$  (жен)  $\text{♂ } X^aY$   
ретинит по X-хр.

$P_2$   $\text{♀} \dots \times \text{♂ } BBX^AY$   
ретин. ?                      здоров.

$F_1$   $\text{♂ } BBX^AY$   
здоров.

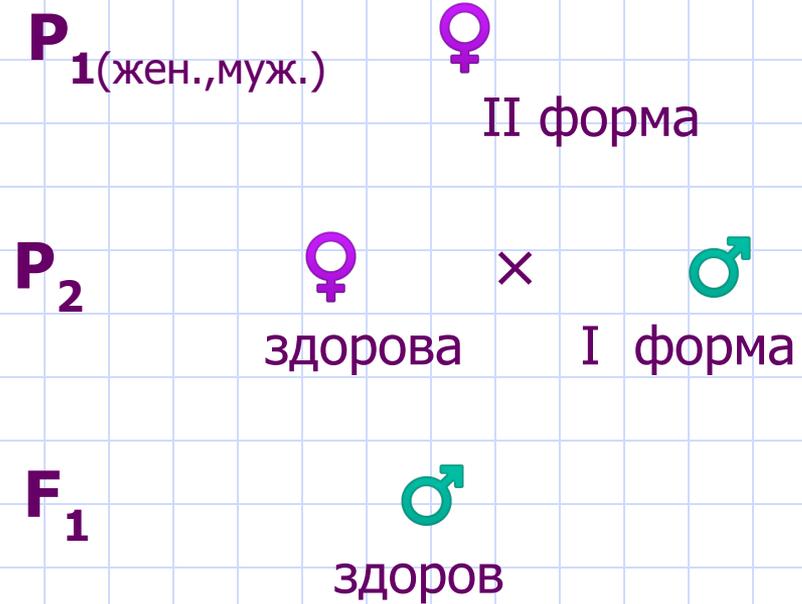
- Отец и сын здоровы → их генотипы  $BBX^AY$
- Отец женщины страдал формой ретинита, обусловленный геном X-хромосомы →  $X^aY$
- У женщины от её отца  $X^a$ , а сыну она могла передать только гамету  $X^A$  → значит она по генотипу  $X^AX^a$  здорова, а страдает ретинитом, обусловленным аутосомным геном  $B$ .
- У сына генотип  $bb$  → значит генотип женщины  $Bb$
- **Вывод:** генотипы родителей  $\text{♀ } BbX^AX^a \times \text{♂ } BBX^AY$

- **Задача №1 для самостоятельного решения:**

- **18.** Глаукома взрослых наследуется несколькими путями. Первая форма определяется доминантным аутосомным геном, а вторая рецессивным тоже аутосомным геном, не сцепленным с предыдущим геном. Здоровая женщина вышла замуж за мужчину, страдающего первой формой глаукомы, Их матери страдали второй формой глаукомы. Их сын здоров.
- Чему равна вероятность рождения ребенка, страдающего глаукомой?



<u>Признак</u>	<u>Ген</u>
I форма.	<b>A</b>
нет I фор.	<b>a</b>
II форма.	<b>B</b>
нет II фор.	<b>B</b>



<u>Признак</u>	<u>Ген</u>
I форма.	<b>A</b>
нет I фор.	<b>a</b>
II форма.	<b>B</b>
нет II фор.	<b>B</b>

**P<sub>1</sub>**<sub>(жен.,муж.)</sub>

♀ **aaBB**  
II форма

**P<sub>2</sub>**

♀ **aaB.** × ♂ **A. B.**  
здоровая I форма

**F<sub>1</sub>**

♂ **aaB.**  
здоров

<u>Признак</u>	<u>Ген</u>
I форма.	<b>A</b>
нет I фор.	<b>a</b>
II форма.	<b>B</b>
нет II фор.	<b>B</b>

**P<sub>1</sub>** (жен., муж.)      ♀ **аавв**  
II форма

**P<sub>2</sub>**      ♀ **аа В .** × ♂ **А . В .**  
здоровая      I форма

**F<sub>1</sub>**      ♂ **аа В .**  
здоров

- Женщина и мужчина получили ген **B** от своих матерей (от отцов они взяли ген **B**).
- Отец взял ген **a** от матери → его генотип **Aa**
- **Вывод:** генотипы родителей ♀ **ааВв** × ♂ **АаВв**

- **Задача №2 для самостоятельного решения:**

- **20.** Фенилкетонурия и одна из форм агаммаглобулинемии швейцарского типа наследуются как аутосомные признаки, не сцепленные друг с другом. Женщина, страдающая только агаммаглобулинемией, вышла замуж за здорового мужчину.  
Отец и мать женщины были здоровы, её сын страдает агаммаглобулинемией, а дочь – фенилкетонурией.
- Чему равна вероятность рождения в этой семье здорового ребёнка?

Признак	Ген
агам.	<b>a</b>
нет агам.	<b>A</b>
фенил.	<b>v</b>
нет фенил.	<b>V</b>

$P_1$  (жен) ♀ **Aa V .** × ♂ **Aa V .**  
 здоровый                      здоровый

$P_2$  ♀ **aa . .** × ♂ **A . V .**  
 агам.                              здоровый

$F_1$  ♀ **Aavv** , ♂ **aa** \_\_\_\_\_  
 фенил.                              агам.

- Отец и мать женщины здоровы, а дочь больна только агаммаглобулинемией, значит оба её родителей гетерозиготны по гену агаммаглобулинемии → у обоих **Aa** → **A** – агам., **a** – нет агам.
- Значит у женщины генотип **aa**, у мужчины **A .**
- Так как сын болен агаммаглобулинемией, то у него генотип **aa** → второй ген **a** он получил от отца → генотип отца **Aa**.
- У дочери от матери ген **a**, от отца ген **A** → она здорова по агаммаглобулинемии, её генотип **Aa**. (это делать необязательно)
- И мать и отец здоровы по фенилкетонурии, но их дочь больна, значит оба её родителей гетерозиготны по гену фенилкетонурии → у обоих **Vv** → гены **V** – фенил., **v** – нет фенил. → у дочери генотип **vv**.

- **Вывод:** генотипы родителей ♀ **aaVv** × ♂ **AaVv**