

8 ноября

**ТЕМА: ВВЕДЕНИЕ В ГЕНЕТИКУ**

**ЗАДАНИЕ:**  
**ЗАКОНСПЕКТИРОВАТЬ ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ**  
**В ТЕТРАДЬ ПО ТЕОРИИ**

**ПЛАН:**

1. Предмет изучения генетики;
2. Этапы развития генетики;
3. Значение генетики в жизни человека **(САМОСТОЯТЕЛЬНО СДЕЛАТЬ КРАТКИЙ КОНСПЕКТ).**

**1. Предмет изучения генетики**

**Генетика** – наука о закономерностях наследственности и изменчивости.

**Наследственность** – это свойство живых организмов передавать свои признаки и особенности развития следующим поколениям. Она обуславливает видовое сходство.

**Изменчивость** – это свойство живых организмов приобретать новые признаки в процессе онтогенеза. Она обуславливает индивидуальные особенности организмов одного вида.

Наследственность и изменчивость – два противоположных свойства живых организмов, неразрывно связанные между собой. Благодаря наследственности сохраняется однородность, единство вида, а изменчивость делает вид неоднородным, создаёт предпосылки для дальнейшего видообразования.

**2. Этапы развития генетики**

Основоположителем генетики является Г. Мендель, который в 1865 г. открыл закономерности наследования признаков, проводя опыты на горохе. Но учёные того времени не оценили данное открытие.

Датой рождения генетики как науки является 1900 г., когда Г. де Фриз в Голландии, К. Корренс в Германии и Э. фон Чермак в Австрии независимо друг от друга «переоткрыли» законы наследования признаков, установленные Г. Менделем.

В своем развитии генетика прошла следующие важные этапы:

- 1 этап – открытие закономерностей наследования признаков (Г. Мендель, Г. де Фриз, К. Корренс, Э. фон Чермак);
- 1906 г. – В. Бэтсон предложил называть науку «Генетика»;
- 1909 г. – введены основные понятия ген, генотип, фенотип (В. Иогансен).

2 этап – 1910–1911 гг. – открытие хромосомной теории наследственности, согласно которой гены расположены в хромосомах (Т.Морган и его школа); 1920 г. – Н.И.Вавилов сформулировал закон гомологичных рядов наследственной изменчивости.

3 этап развития генетики начинается с момента расшифровки структуры ДНК Дж.Уотсоном и Ф.Криком (1953 г.); расшифрован генетический код (С. Очоа и М. Ниренберг в США, Ф. Крик в Англии).

Далее изучались: свойства гена, его активность, мутационный процесс; позднее сформировалась генная инженерия – система приёмов, позволяющих синтезировать новый ген или выделить его из одного организма и ввести в генетический аппарат другого организма.

В последнее десятилетие 20 века были расшифрованы геномы многих простых организмов. С начала 21 века (2003 г.) был завершён проект по расшифровке генома человека.

На сегодняшний день существуют базы данных геномов многих организмов. Наличие такой базы данных человека имеет большое значение в предупреждении и исследовании многих заболеваний.

### **3. Значение генетики в жизни человека**

**!(САМОСТОЯТЕЛЬНО СДЕЛАТЬ КРАТКИЙ КОНСПЕКТ)!**

**10 ноября**

## **ТЕМА: ОСНОВНЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ**

**ЗАДАНИЕ: ПЕРЕПИСАТЬ ВСЁ В ТЕТРАДЬ ПО ТЕОРИИ**

**Ген** – единица наследственности, определяющая развитие какого-либо признака организма. Гены находятся в определенных хромосомах и занимают определенное место – локус, соответственно ген – это участок хромосомы или участок молекулы ДНК.

**Аллельные гены** – это парные гены, занимающие одно и то же место (локус) в гомологичных хромосомах и контролирующие развитие одного и того же признака (или альтернативные признаки).

**Альтернативные признаки** – контрастные, взаимоисключающие признаки (карий и голубой цвет глаз, темные и светлые волосы, высокий и низкий рост и т.п.).

**Доминантный** – это преобладающий вариант признака из 2-ух возможных (подавляющий развитие другого альтернативного признака).

**Рецессивный** – это подавляемый (исчезающий или отступающий) вариант признака из 2-ух возможных.

**Гомозиготный организм** – это организм, имеющий одинаковые аллельные гены, дающий однородное потомство и образующий один сорт гамет.

**Гетерозиготный организм** – это организм, имеющий разные аллельные гены, дающий расщепление потомства и образующий два сорта гамет.

**Генотип** – это совокупность всех генов данного организма.

**Фенотип** – это совокупность всех признаков одного организма.

### **Символы, принятые в генетике, для записи условий задач**

♀ (зеркало Венеры) – женский пол;

♂ (щит и копье Марса) – мужской пол;

x – знак скрещивания (растения, животные);

⚭ – знак брака (человек);

P (от лат. parents – родители) – родительские организмы;

F (от лат. filii – дети) – потомство;

A, B, C – гены, кодирующие доминантные признаки;

a, b, c – гены, кодирующие рецессивные признаки;

AA, BB, CC – генотипы гомозиготных организмов по доминантным генам;

aa, bb, cc – генотипы гомозиготных организмов по рецессивным генам;

Aa, Bb, Cc – генотипы гетерозиготных организмов;

G – гаметы.

**11 ноября**

## **ТЕМА: ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ**

### **ЗАДАНИЕ:**

**ОЗНАКОМИТЬСЯ С ЛЕКЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ И ЗАПИСАТЬ В ТЕТРАДЬ ПО ТЕОРИИ ТО, ЧТО ВЫДЕЛЕНО ЖИРНЫМ ШРИФТОМ**

#### **ПЛАН:**

1. Гибридологический метод изучения наследственности;
2. Первый закон Г.Менделя;
3. Второй закон Г.Менделя;
4. Третий закон Г.Менделя.

### **1. Гибридологический метод изучения наследственности**

С незапамятных времен людей волновал вопрос о причинах сходства детей и родителей, о природе вновь возникающих изменений. Наука и

практика накопили огромный материал, но в чём причины сходства и различия организмов, долгое время установить не удавалось.

**Важный шаг в познании закономерностей наследственности сделал выдающийся ученый Г. Мендель.** Первое, на что он обратил внимание – это выбор объекта исследования. **Для своих опытов Мендель взял горох.** Основанием для такого выбора было то, что горох относительно просто разводить, и он имеет короткий период развития. Кроме того, **в распоряжении Менделя были сорта, четко отличавшиеся друг от друга по ряду альтернативных признаков (цвет: желтые и зеленые, форма семян: гладкие и морщинистые, цвет цветков: красные, белые; высота растения: высокое и низкое).**

Одним из самых существенных моментов во всей работе было определение числа признаков, по которым должны отличаться скрещиваемые растения. Мендель впервые осознал, что, начав с самого простого случая – различия родителей по одному признаку – и постепенно усложняя задачу, можно надеяться распутать весь клубок закономерностей наследования признаков. Именно такой подход к постановке опытов позволил Менделю четко планировать дальнейшее усложнение экспериментов. В этом отношении Мендель стоял выше всех современных ему биологов. Мендель проводил скрещивание гороха, изучая, как наследуются признаки каждого из родителей их потомками в 1-ом, 2-ом и последующих гибридных поколениях. Проводя эту работу на большом числе растений, Г. Мендель смог установить очень важные закономерности количественного соотношения гибридных растений, обладающих признаками того и другого исходного сорта. Позднее, аналогичные исследования были осуществлены очень многими генетиками на различных животных и растениях. При этом оказалось, что правила и законы, установленные Менделем, имеют общеприродное, всеобщее значение, т.к. подтверждаются на самых различных объектах. Метод Менделя получил название гибридологического, он основан на скрещивании, гибридизации.

**Скрещивание двух организмов называют гибридизацией. Потомство от скрещивания двух особей с различной наследственностью называют гибридным, а отдельную особь – гибридом. Гибридологический метод – это изучение наследования и проявления признаков в ряду поколений путем скрещивания разных по определенным признакам родительских форм.**

Используя этот метод, Мендель изучал наследование по отдельным признакам, проводил точный количественный учёт наследования каждого признака в ряду поколений, изучал характер потомства каждого гибрида в отдельности.

Опыты Менделя были тщательно продуманы. Свои исследования он начал с изучения закономерностей наследования всего лишь одной пары альтернативных (взаимоисключающих) признаков.

Скрещивание, при котором родительские организмы отличаются друг от друга по одной паре альтернативных признаков, называется **моногибридным**.

Скрещивание, при котором родительские организмы отличаются друг от друга по двум парам альтернативных признаков, называется **дигибридным**.

Скрещивание, в результате которого анализируется передача одновременно нескольких признаков в ряду поколений, называется **полигибридным**.

## 2. Первый закон Г.Менделя

Г. Мендель взял 2 сорта гороха, отличающихся по цвету семян: желтый и зеленый (*чистую линию*); искусственно опылил растения, скрестив эти 2 сорта, и в первом поколении получил растения с желтыми семенами. Следовательно, у гибридов первого поколения проявляется только один признак, а другой как бы исчезает.

Преобладающий вариант признака из 2-ух возможных Г.Мендель назвал *доминантным*, а подавляемый (исчезающий или отступающий) вариант признака – *рецессивным*.

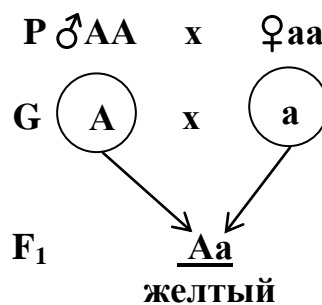
### Генетическая схема 1 закона Г.Менделя

Дано:

A – желтый  
a – зеленый

F<sub>1</sub> – ?

Решение:



G ♀	G ♂	a
	A	Aa (желтый)

Ответ: генотип F<sub>1</sub> – Aa, фенотип F<sub>1</sub> – желтый цвет семян гороха.

Выявленная закономерность была названа *законом единообразия первого поколения*, или *законом доминирования*. Это первый закон Г.Менделя: *при скрещивании двух гомозиготных организмов, отличающихся по одной паре альтернативных признаков, все потомство от такого скрещивания окажется единообразным (одинаковым) и будет нести признак одного из родителей*.

### 3. Второй закон Г.Менделя

Из гибридных семян первого поколения Г. Мендель вырастил второе гибридное поколение, в котором были растения, как с желтыми, так и с зелеными семенами. Подсчитав семена, Мендель выявил, что три четвертых от всех семян имели жёлтую окраску, одна четвёртая – зелёную, т.е. получилось отношение 3:1. Такое явление он назвал *расщеплением*. Таким образом, был сформулирован **второй закон Г. Менделя (закон расщепления)**: *при скрещивании двух потомков первого поколения между собой (двух гетерозиготных организмов) во втором поколении наблюдается расщепление по фенотипу – 3:1, по генотипу – 1:2:1.*

#### Генетическая схема 2 закона Г.Менделя

Дано:

A – желтый  
a – зеленый

F<sub>2</sub> – ?

Решение:

P<sub>2</sub>      ♀Aa      x      ♂Aa

F <sub>2</sub>	G ♀ \ G ♂	A	a
		AA (желтый)	Aa (желтый)
F <sub>2</sub>	A	AA (желтый)	Aa (желтый)
	a	Aa (желтый)	aa (зеленый)

Генотип AA (1): Aa (2): aa (1); Фенотип 3 желтых: 1 зелёный.

Ответ: генотип F<sub>2</sub> – 1:2:1, фенотип F<sub>2</sub> – 3:1

### 4. Третий закон Г.Менделя

Организмы отличаются друг от друга не по одному, а по нескольким признакам, поэтому Г.Мендель усложнил задачу, чтобы определить, как будут наследоваться два признака.

Для дигибридного скрещивания Мендель брал гомозиготные растения гороха, отличающиеся по окраске (желтые и зеленые) и форме семян (гладкие и морщинистые). Желтая окраска (A) и гладкая форма семян (B) – доминантные признаки, зеленая окраска (a) и морщинистая форма (b) – рецессивные признаки.

### Генетическая схема 3 закона Г. Менделя

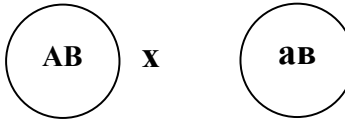
**Дано:**

**А** – желтый  
**а** – зеленый  
**В** – гладкий  
**в** – морщинистый

**F<sub>1</sub>** – ?  
**F<sub>2</sub>** – ?

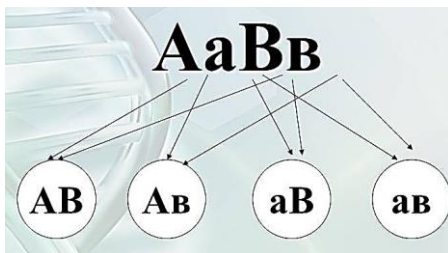
**Решение:**

**P**    **AABB**    x    **aavv**

**G**    

**F<sub>1</sub>**            **AaBv**  
                   желтый гладкий

**P<sub>2</sub>**    **AaBv**    x    **AaBv**



ФОРМИРОВАНИЕ ГАМЕТ

**F<sub>2</sub>**

<b>G</b>	<b>AB</b>	<b>Av</b>	<b>aV</b>	<b>av</b>
<b>AB</b>	<u><b>AABB</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>AABv</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>AaBB</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>AaBv</b></u> жёлтый гладкий
<b>Av</b>	<u><b>AABb</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>AAbb</b></u> жёлтый морщин.	<u><b>AaBv</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>Aabb</b></u> жёлтый морщин.
<b>aV</b>	<u><b>AaBB</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>AaBv</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>aaBB</b></u> зелёный гладкий	<u><b>aaBv</b></u> зелёный гладкий
<b>av</b>	<u><b>AaBv</b></u> жёлтый гладкий	<u><b>Aabb</b></u> жёлтый морщин.	<u><b>aaBv</b></u> зелёный гладкий	<u><b>aabb</b></u> зелёный морщин.

**Ответ:** генотип **F<sub>1</sub>** – **AaBv**, фенотип **F<sub>1</sub>** – желтый гладкий;  
 фенотип **F<sub>2</sub>** – **9:3:3:1**.

Скрещивая растение с желтыми и гладкими семенами с растением с зелеными и морщинистыми семенами, Мендель получил единообразное гибридное поколение **F<sub>1</sub>** с желтыми и гладкими семенами. От самоопыления 15 гибридов **F<sub>1</sub>** было получено 556 семян, из них 315 желтых гладких, 101 желтое морщинистое, 108 зеленых гладких и 32 зеленых морщинистых.

Анализируя полученное потомство, Мендель, прежде всего, обратил внимание на то, что, наряду с сочетаниями признаков исходных сортов (желтые гладкие и зеленые морщинистые семена), при дигибридном скрещивании появляются и новые сочетания признаков (желтые морщинистые и зеленые гладкие семена), которых не было у исходных форм.

Он обратил внимание на то, что расщепление по каждому отдельно взятому признаку соответствует расщеплению при моногибридном скрещивании. Из 556 семян  $\frac{3}{4}$  были гладкими,  $\frac{1}{4}$  – морщинистыми;  $\frac{3}{4}$  имели желтую окраску, а  $\frac{1}{4}$  – зеленую.

У дигетерозиготной особи  $AaBb$  в результате мейоза в каждую гамету попало по одному из аллельных генов из гомологичной пары хромосом. При формировании гамет аллель  $A$  мог оказаться в одной гамете с  $B$  или  $b$  и аллель  $a$  мог попасть в одну гамету с  $B$  или  $b$ . Дигетерозиготная особь  $AaBb$  образовала четыре типа гамет:  $AB$ ,  $Ab$ ,  $aB$ ,  $ab$ . При слиянии гамет возможно появление 16 комбинаций.

Анализ количественных соотношений групп гибридов  $F_2$ , имеющих определенное сочетание признаков, привело к такому заключению: расщепление по фенотипу при скрещивании дигетерозигот происходит в соотношении 9:3:3:1. 9/16 семян растений  $F_2$  обладали обоими доминантными признаками (гладкие желтые семена); 3/16 были желтыми и морщинистыми; 3/16 были зелеными и гладкими; 1/16 растений  $F_2$  обладали обоими рецессивными признаками (морщинистые семена зеленого цвета).

При моногибридном скрещивании родительские организмы отличаются по одной паре признаков (желтые и зеленые семена) и дают во втором поколении два фенотипа в соотношении 3:1.

**При дигибридном скрещивании родительские организмы отличаются по двум парам признаков (желтые и зеленые; гладкие и морщинистые семена) и дают во втором поколении четыре фенотипа в соотношении 9:3:3:1 (9 желтых гладких, 3 желтых морщинистых, 3 зелёных гладких и 1 зеленый морщинистый).**

Г.Мендель пришел к выводу, что расщепление по одной паре признаков не связано с расщеплением по другой паре, это произошло потому, что гены, отвечающие за цвет и форму горошин, находятся в различных нехомологичных хромосомах. Каждая пара аллельных генов распределялась у гибридов независимо от другой пары, поэтому аллели из различных пар могли комбинироваться в любых сочетаниях.

Проведенное исследование позволило сформулировать **закон независимого расщепления (наследования) или независимого комбинирования признаков**. Это третий закон Г.Менделя: *при скрещивании двух особей, отличающихся друг от друга по двум (и более) парам альтернативных признаков, гены и соответствующие им признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях.*

Благодаря применению гибридологического метода генетического анализа Г.Мендель установил основные законы наследования признаков. Опыты Г.Менделя особенно замечательны как доказательство того, что наследственность – это явление подчиненное определенным законам.