

# Дисциплина «Биология»

дата 26.11.2024

## ТЕМА: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ. ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ

Задания выполняются тетради. После выполнения задания работу необходимо отсканировать или сфотографировать и выслать по электронной почте [olkond@yandex.ru](mailto:olkond@yandex.ru)

Задание отправляются день в день, т.е. данную работу необходимо отправить мне на почту 26.11.2024 до 24.00

В тетради перед выполнение работы необходимо указать следующую информацию:

Фамилия, Имя студента:

Группа:

Дата:

Тема занятия:

**Задание 1:** Используя текст лекции, составьте таблицу основных понятий генетики. Свой ответ оформите в виде таблицы №1

Таблица №1- Основные понятия генетики

| Название генетического понятия | Определение понятия  |
|--------------------------------|--|
| 1. Генетика                    | наука о закономерностях наследственности и изменчивости организмов |

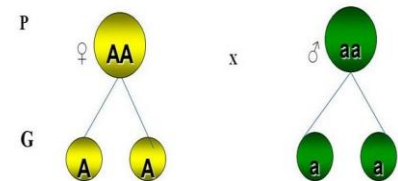
**Задание 2:** Используя текст лекции заполните таблицу №2 «Методы генетики»

Таблица №2- Методы генетики

| Название метода    | Суть метода                      |
|--------------------|----------------------------------|
| 1. генеалогический | составление и анализ родословных |

**Задание 3:** Используя текст лекции заполните таблицу №3 «Законы классической генетики»

Таблица №2- Законы классической генетики

| Название гипотезы, закона генетики  | Формулировка гипотезы, закона генетики   | Графическое изображения   |
|---|--|---|
| 1. Гипотеза чистоты гамет   | Только одна из парных хромосом, с определенным аллельным геном, попадет в гамету. Половые клетки сохраняют «чистоту», имея одну аллель, обуславливающую будущие характеристики потомства |  |
| 2. Закон № 1: Единообразия гибридов первого поколения (закон доминирования) |  |   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 3. Закон № 2. Расщепления признаков во втором поколении |  |  |
| 4. Закон № 3. Независимое наследование признаков        |  |  |

## ЛЕКЦИЯ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ. ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ

### 1. Основные понятия генетики

**Генетика** — наука о закономерностях наследственности и изменчивости организмов. Датой «рождения» генетики можно считать 1900 год, когда Г. Де Фриз в Голландии, К. Корренс в Германии и Э. Чермак в Австрии независимо друг от друга «переоткрыли» законы наследования признаков, установленные Г. Менделем еще в 1865 году.

**Наследственность** — свойство организмов передавать свои признаки от одного поколения к другому.

**Изменчивость** — свойство организмов приобретать новые по сравнению с родителями признаки. В широком смысле под изменчивостью понимают различия между особями одного вида.

**Признак** — любая особенность строения, любое свойство организма. Развитие признака зависит как от присутствия других генов, так и от условий среды, формирование признаков происходит в ходе индивидуального развития особей. Поэтому каждая отдельно взятая особь обладает набором признаков, характерных только для нее.

**Фенотип** — совокупность всех внешних и внутренних признаков организма.

**Ген** — функционально неделимая единица генетического материала, участок молекулы ДНК, кодирующий первичную структуру полипептида, молекулы транспортной или рибосомной РНК. В широком смысле ген — участок ДНК, определяющий возможность развития отдельного элементарного признака.

**Генотип** — совокупность генов организма.

**Локус** — местоположение гена в хромосоме.

**Аллельные гены** — гены, расположенные в идентичных локусах гомологичных хромосом.

**Гомозигота** — организм, имеющий аллельные гены одной молекулярной формы.

**Гетерозигота** — организм, имеющий аллельные гены разной молекулярной формы; в этом случае один из генов является доминантным, другой — рецессивным.

**Рецессивный ген** — аллель, определяющий развитие признака только в гомозиготном состоянии; такой признак будет называться рецессивным.

**Доминантный ген** — аллель, определяющий развитие признака не только в гомозиготном, но и в гетерозиготном состоянии; такой признак будет называться доминантным.

### 2. Методы генетики

Основным является **гибридологический метод** — система скрещиваний, позволяющая проследить закономерности наследования признаков в ряду поколений. Впервые разработан и использован Г. Менделем.

Скрещивание, при котором анализируется наследование одной пары альтернативных признаков, называется **моногибридным**, двух пар — **дигибридным**, нескольких пар — **полигибридным**. Под альтернативными признаками понимаются различные значения какого-либо признака, например, признак — цвет горошин, альтернативные признаки — желтый цвет, зеленый цвет горошин.

Кроме гибридологического метода, в генетике используют:

- **генеалогический** — составление и анализ родословных;
- **цитогенетический** — метод микроскопического исследования хромосом, значительно обогатил генетику с появлением электронной микроскопии, которая позволила изучить ультраструктуру хромосом;
- **близнецовый** — изучение близнецов;
- **популяционно-статистический** метод — позволяет изучать распространение отдельных генов, различных генотипов в популяциях;
- **метод селективных сред** — метод применяется в генетике микроорганизмов; позволяет изучать наличие и проявление (экспрессию) генов;
- **цитологический метод** — позволяет изучать строение хромосом и их роль во внутриклеточных процессах;
- **метод молекулярного анализа** (гибридизация, ДНК, полимерная цепная реакция) — позволяет изучить тонкую структуру генов, их виды, расположение в хромосомах, механизмы их проявления;
- **онтогенетический метод** — изучает особенности реализации генов в различные периоды онтогенеза;
- **биохимический метод** — изучает проявление действия генов на уровне функционирования белков — ферментов и протекания процессов обмена веществ в клетках и тканях.

С помощью различных методов генетики изучают наследственность и изменчивость на разных уровнях организации наследственного материала: молекулярном, субклеточном, клеточном, организменном, популяционно-видовом.

## 1. Генетическая символика

Предложена Г. Менделем, используется для записи результатов скрещиваний:

**P** — родители;

**F** — потомство, число внизу или сразу после буквы указывает на порядковый номер поколения ( $F_1$  — гибриды первого поколения — прямые потомки родителей,  $F_2$  — гибриды второго поколения — возникают в результате скрещивания между собой гибридов  $F_1$ );  $\times$  — значок скрещивания;

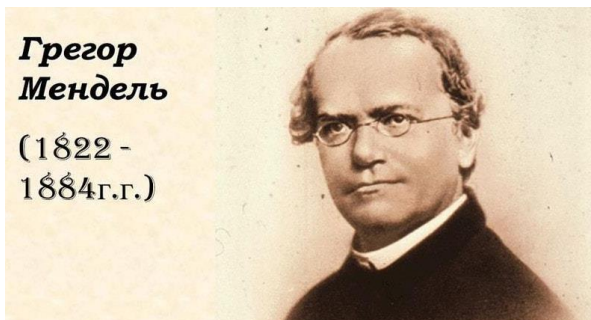
**G** — гаметы;

- ♂ — мужская особь;
- ♀ — женская особь;
- A** — доминантный ген,
- a** — рецессивный ген;
- AA** — гомозигота по доминанте,
- aa** — гомозигота по рецессиву,
- Aa** — гетерозигота.

## 2. Законы классической генетики

### 2.1. Гипотеза чистоты гамет

Гипотеза чистоты гамет была выдвинута чешским ученым Грегором Менделем, который изучал закономерности наследования в живых организмах. Суть гипотезы заключается в следующем.



Суть гипотезы: гетерозиготная особь несет в себе два аллельных гена: рецессивный и доминантный. Фенотип проявляется доминантным геном, но рецессивный ген при этом не теряется и не изменяется при передаче потомству.

Клетки в организме, за исключением гамет, имеют парные хромосомы (диплоидный набор), в гомологичных участках которых находятся аллельные гены, определяющие свойства потомства. Половые клетки, размножаясь путем мейоза, получают гаплоидный набор хромосом. Лишь одна из парных хромосом, с определенным аллельным геном, попадет в новообразованную половую клетку. Так гаметы сохраняют «чистоту», имея одну аллель, обуславливающую будущие характеристики потомства.

Клетки в организме, за исключением гамет, имеют парные хромосомы (диплоидный набор), в гомологичных участках которых находятся аллельные гены, определяющие свойства потомства. Половые клетки, размножаясь путем мейоза, получают гаплоидный набор хромосом. Лишь одна из парных хромосом, с определенным аллельным геном, попадет в новообразованную половую клетку. Так гаметы сохраняют «чистоту», имея одну аллель, обуславливающую будущие характеристики потомства.

**При образовании гамет в каждую из них попадает только один из двух «элементов наследственности» (аллельных генов), отвечающих за данный признак**

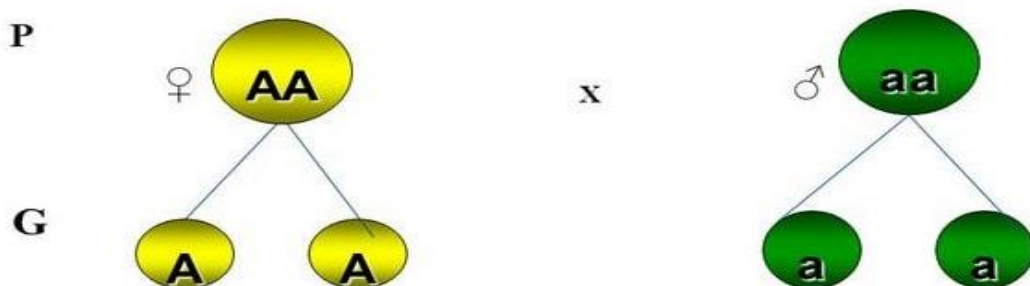


Рисунок 1- Гипотеза чистоты гамет

Мендель основал гибридологический метод исследования (основной метод генетики), который дает возможность судить о генетическом строении

предков, за счет анализа потомства. С помощью проведенных исследований, ученый смог сформировать **три закона наследования признаков**, которые подтверждают **гипотезу чистоты гамет**.

### 2.2. Закон № 1: Единообразия гибридов первого поколения (закон доминирования)

При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся контрастными признаками, *все потомство в первом поколении единообразно как по фенотипу, так и по генотипу и несет доминантный признак одного из родителей.*

Мендель многократно проводил исследования: использовал в опытах семена гороха (желтые и зеленые семена давали в потомстве только зеленые окрас), пурпурные и белые цветы (проросшие растения дали без исключений пурпурный цвет). Это натолкнуло Менделя на мысль о доминировании одних признаков над другими. Так появилось разделение аллелей на доминантные и рецессивные.

| Признак   | Генетическое обозначение | Форма записи скрещивания  |
|---|--------------------------|---|
| Желтый цвет горошин                                       | A                        | P: ♀ ● AA × ♂ ● aa<br>↓                      ↓<br>A                      a<br>↓                      ↓<br>● Aa                    |
| Зеленый цвет горошин                                      | a                        |   |
| <b>Найти:</b> F <sub>1</sub> - гибридов первого поколения |                          | все потомство в первом поколении единообразно как по фенотипу, так и по генотипу и несет доминантный признак одного из родителей. |

### 2.3. Закон № 2. Расщепления признаков во втором поколении

При скрещивании гетерозигот первого поколения, *во втором наблюдается закономерное расщепление и проявление фенотипа в соотношении 3:1.* Потомство гетерозиготных родителей получит три варианта генотипа (Aa, AA, aa) и два фенотипа. Такое распределение идет за счет наличия доминантной аллели, которая проявляется и в гомо-, и в гетерозиготном состоянии. *Термин расщепление означает распределение между потомством генетической информации родителей, наследование или доминантных, или рецессивных признаков.*

Основные условия необходимые для действия второго закона:

- совершается множество скрещиваний, для получения большого количества потомков;
- генотип родителей обязательно гетерозиготный;
- гаметы с разными аллелями, свободно скрещиваются между собой;
- образовавшиеся зиготы способны к выживанию в равной степени.

Второй закон *подтверждает гипотезу чистоты гамет: каждая гамета несет один аллельный признак, аллельные гены гетерозигот не влияют друг на друга, не изменяются, количество новообразованных половых клеток в*

гетерозиготном организме с доминантными и рецессивными признаками почти равное. При слиянии мужских и женских половых клеток, аллели свободно сочетаются в новом организме.

## Второй закон Менделя

- при скрещивании гетерозиготных аллелей  $Aa$  и  $Aa$  потомство расщепляется генетически как  $1(AA):2(Aa):1(aa)$ , а фенотипически – как  $3(AA \text{ и } Aa):1(aa)$ .

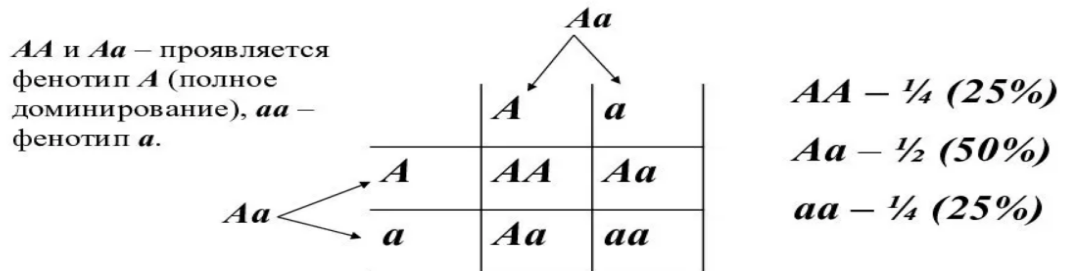


Рисунок 2. - Схема второго закона при помощи решетки Пеннета  
**Современные генетические исследования подтвердили предположения Г. Менделя, теперь его учение превратилось из гипотезы в закон чистоты гамет.**

### 2.4. Закон № 3. Независимое наследование признаков

Результатом скрещивания диплоидных организмов, несущих по две пары аллелей, будет наличие во втором поколении независимого комбинирования исходных характеристик.

Так дигетерозигота дает такие сочетания в гаплоидных половых клетках (гаметах):  $AB, Ab, Ab, ab$ . Они могут образовывать диплоидные клетки с разными комбинациями. Закон действует, когда гены, кодирующие признаки, находятся в разных хромосомах. Во время формирования гамет при мейотическом делении парные хромосомы распределяются случайным образом, а при слиянии материнских и отцовских половых клеток может получиться потомство с новым сочетанием кодированных характеристик, отличающихся от родительских.

Реализация третьего закона возможна только при наличии несцепленных хромосом, когда исследуемые характеристики находятся в разных хромосомных парах.

Примером действия независимого наследования являются экспериментальные исследования Менделем желтых и зеленых горошин, гладких и морщинистых форм горошин.

Во время исследования первый закон сработал, и все представители первого поколения обладали единым фенотипом: желтыми и гладкими горошинами. При скрещивании гибридов первого поколения были получены следующие результаты:

- ❖ 9- имели желтые гладкие горошины;



- ❖ 3-желтые морщинистые горошины;
- ❖ 3-зеленые гладкие горошины;
- ❖ 1-зелеными морщинисты горошинами.

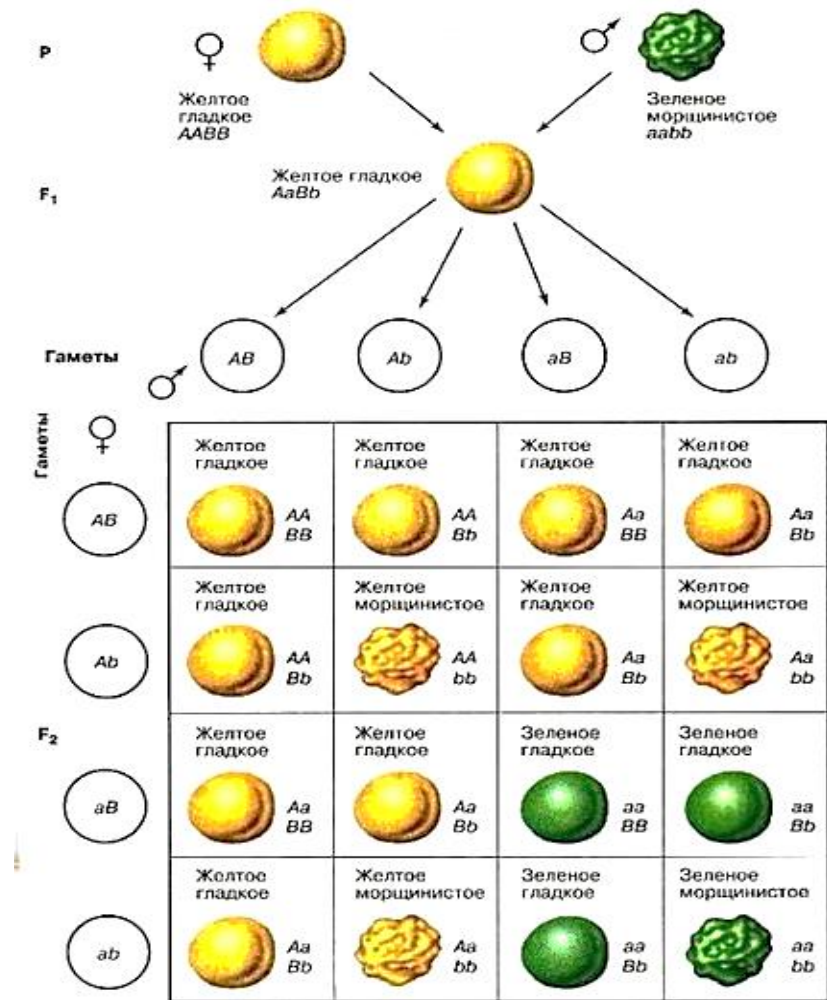


Рисунок 3. - Схема третьего закона при помощи решетки Пеннета