

## Дисциплина «Биология»

дата 01.02.2024

### 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 01.02.2024 до 24.00

В тетради перед выполнением 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

Пример заполнения

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

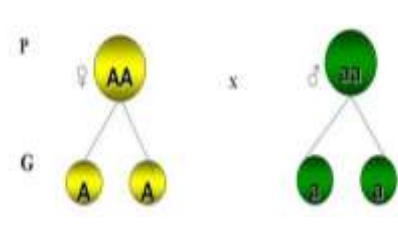
Таблица №2- Методы генетики

Название метода	Суть метода
1. генеалогический	составление и анализ родословных

Пример заполнения

**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)		

Пример заполнения

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 гибринологического 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;

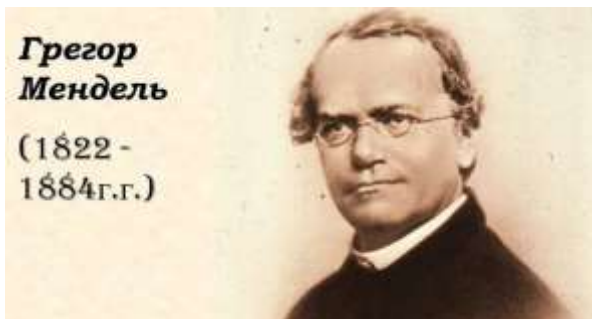
**AA** — гомозигота по доминанте,

**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**

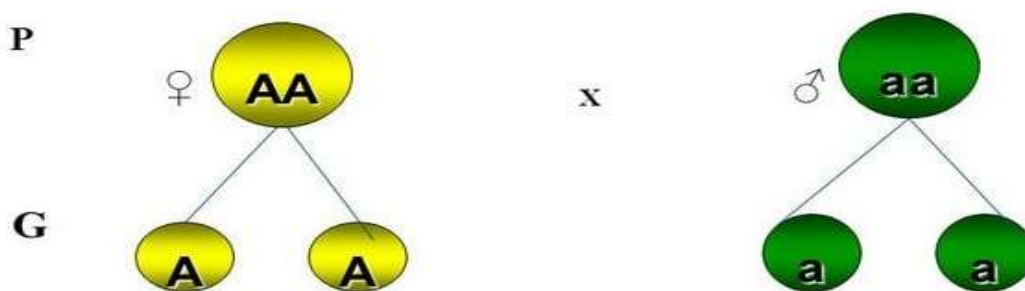


Рисунок 1- Гипотеза чистоты гамет

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 ↓                    ↓ A                    a ↓                    ↓ ● 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 равно.* 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  $3(AA$  и  $Aa):1(aa)$ .

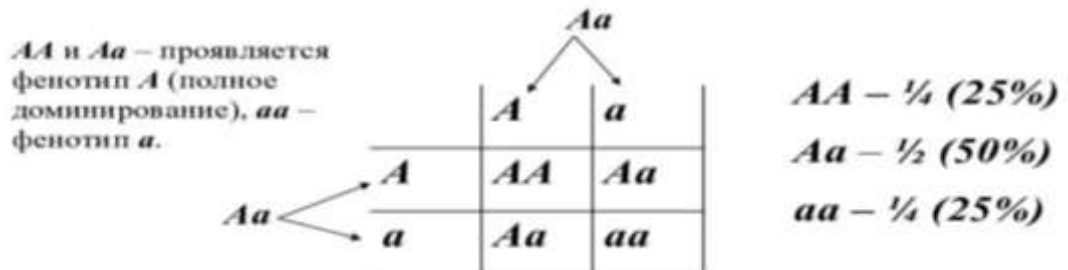


Рисунок 2. - Схема второго закона при помощи решетки Пеннета

**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.



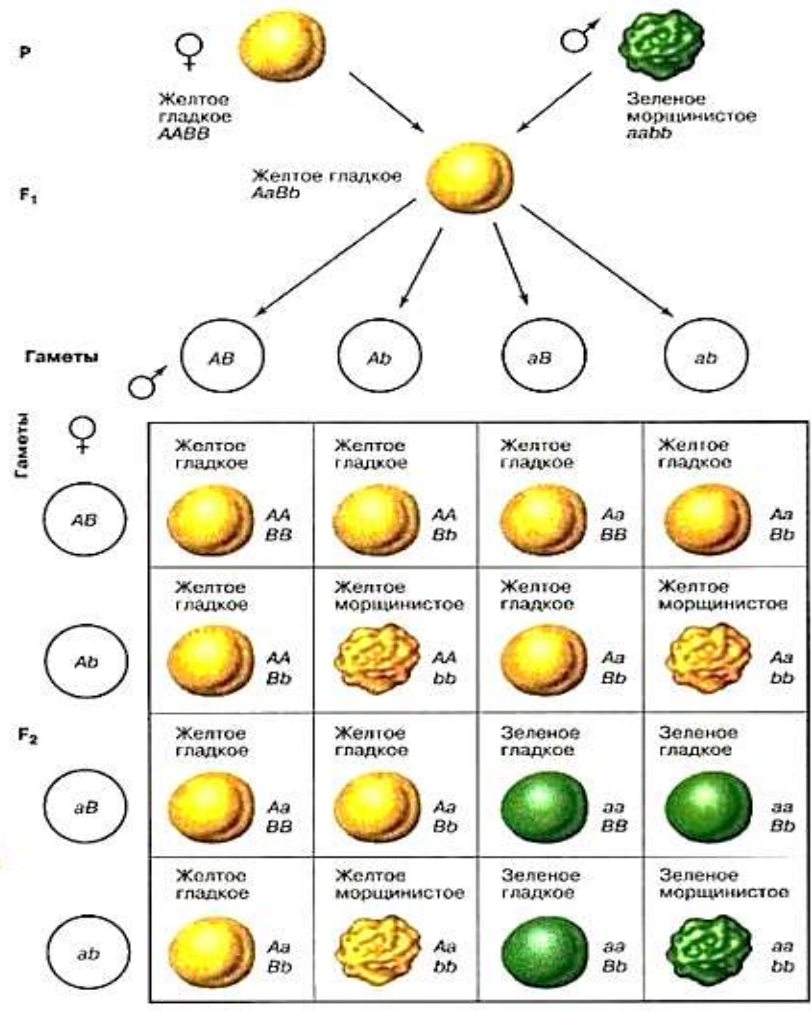


Рисунок 3. - Схема третьего закона при помощи решетки Пеннета