

## **Лекция 2**

# **“Учение о наследственности растений”**

### **План:**

**Понятие наследственности и наследования**

**Эволюционное учение Ч. Дарвина и виды наследственности по К.А. Тимирязеву**

**Законы наследственности Г. Менделя**

**Моногибридное, дигибридное и полигибридное скрещивания**



# Наследственность и наследование

- **Наследственность** в широком смысле слова – это свойство организма воспроизводить себе подобных; преемственность в поколениях.
- **Наследование** отражает наличие процесса передачи генетической информации от одного клеточного или организменного поколения к другому, т.е. передачи системы контроля развития признаков организма.
- **Наследуемость** – генотипическая обусловленность изменчивости признака для группы организмов.

# Эволюционное учение Ч. Дарвина

- **Впервые вопросы наследственности и изменчивости были подняты и обоснованы Ч. Дарвином.**
- **Главная заслуга Ч. Дарвина в том, что он раскрыл движущие силы эволюции.**
- **Движущей силой эволюции по Дарвину является наследственная изменчивость и отбор.**

# Филогенез



- **Признаки организмов сформировались в процессе длительного филогенетического развития данного вида, и порождение одним видом другого в природе не существует.**
- **Филогенез (или эволюция вида) – развитие любой группы родственных друг другу организмов, в процессе которого виды, возникшие из ранее существовавших, располагаются в ряду последовательно.**

# Виды наследственности по К.А.Тимирязеву

- **К.А. Тимирязев различал простую и сложную наследственность.**
- **Простая наследственность имеет место при вегетативном размножении растений, когда дочерняя особь воспроизводится из какой-нибудь части материнского растения, например черенка, почки, листа.**
- **В этом случае наследование признаков материнского растения бывает, как правило, полное.**



# Сложная наследственность

- **Сложная наследственность наблюдается, при половом размножении, когда дочерние особи, возникшие из семян, получившихся из зиготы в результате слияния мужских и женских гамет, должны сочетать признаки обоих родителей.**
- **Сложная наследственность подразделяется на смешанную, слитную и взаимоисключающую.**



# **Виды сложной наследственности**

- **смешанная наследственность - у потомства можно обнаружить признаки одного и другого родителя**
- **слитная наследственность- потомство имеет промежуточное строение.**
- **взаимоисключающая наследственность – у потомства проявляются признаки только одного из родителей**

**Атавизм – проявление признаков отдаленных предков**

# Законы наследственности Г. Менделя

## Первый закон

- У гибридов первого поколения из каждой пары контрастирующих признаков развивается только один, а второй не проявляется, как бы исчезает.
- Проявляющийся признак был назван доминантным, а подавляемый рецессивным.
- Это явление получило название доминирования, а позднее – первого закона Менделя, или закон единообразия гибридов первого поколения.





## **Второй закон**

- **При самоопылении во втором гибридном поколении возникают особи как с доминантными, так и с рецессивными признаками.**
- **Причем отношение первых ко вторым в среднем равно 3:1.**
- **Это явление было названо законом расщепления или вторым законом Менделя**

- При последующем самоопылении гибридов растения с рецессивными признаками дают константное потомство, устойчиво сохраняющее признак родителя,
- а среди растений с доминантным признаком  $2/3$  вновь расщепляются в соотношении  $1:3$  и лишь  $1/3$  остается константной.
- Отсюда следует, что хотя все растения с доминантным признаком внешне были однородными, содержащиеся в них наследственные задатки оказались различными

- **Таким образом, анализ потомства во втором гибридном поколении выявил следующие два типа расщепления:**
- **а) по внешнему проявлению признака, которое выражается отношением 3:1;**
- **б) по наследственным задаткам, выраженным отношением 1:2:1.**
- **Позже первый тип расщепления был назван расщеплением по фенотипу, т.е. по внешнему расщеплению признака, второй – по генотипу, т.е. по наследственным задаткам**

## Третий закон



- **На основании одновременного анализа наследования нескольких пар контрастирующих признаков у скрещиваемых горохов (цветки белые и красные, горошины желтые и зеленые, морщинистые и гладкие) Мендель установил, что каждая пара признаков ведет себя независимо от другой.**



- **Независимое расщепление и случайное комбинирование признаков в тех случаях, когда родители разнятся по двум и более парам контрастирующих наследственных особенностей, было названо третьим законом Менделя.**



# **Закономерности наследования**

**Мендель установил что:**

- – **признаки организма определяются отдельными наследственными факторами, которые передаются через половые клетки;**
- – **отдельные признаки организмов при скрещивании не исчезают, не разбавляются и не смешиваются, а сохраняются в потомстве в том же виде, в каком они были у родительских организмов**

**Открытие этих явлений относится к закономерностям наследования.**

# Единица наследственности

- Единицей наследственности принято считать ген. *Ген* (греч. *genos* — род, происхождение) — дискретный наследственный фактор, как его понимал Г. Мендель.
- В дальнейшем ген определили как функционально неделимую единицу наследственного материала; структурно — это участок молекулы ДНК (у некоторых видов РНК) или последовательность нуклеотидов, которой может быть приписана определенная функция в организме.

Термин «ген» предложен В. Иогансеном в 1909 г.

# Гибридологический метод

- Система скрещиваний, позволяющая проследить закономерности наследования и изменения признаков в ряду поколений.

## Особенности метода:

- Целенаправленный подбор родителей, различающихся по одной, двум, трем и т.д. парам контрастирующих признаков;
- Учет наследования признаков по каждой паре в каждом поколении;
- Индивидуальная оценка потомства от каждого родителя в ряду поколений.



# Гибридологический анализ

## Обозначения

- Родителей обозначают буквой ***P*** (лат. parents — родители),
- женский пол — знаком ♀ (зеркало Венеры), мужской — ♂ (копье Марса),
- скрещивание — ×,
- гибридная популяция — буквой ***F*** (лат. filialis — сыновний) с соответствующими цифровыми индексами (***F1*** — первое, ***F2*** — второе, ***F3*** — третье поколение и т. д.).

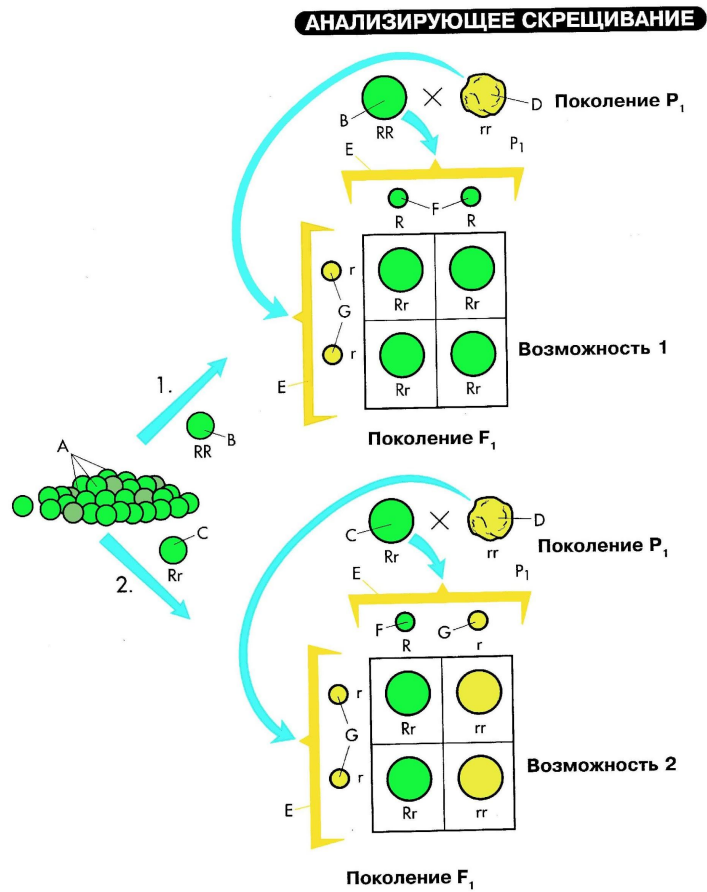


# Моногибридное скрещивание

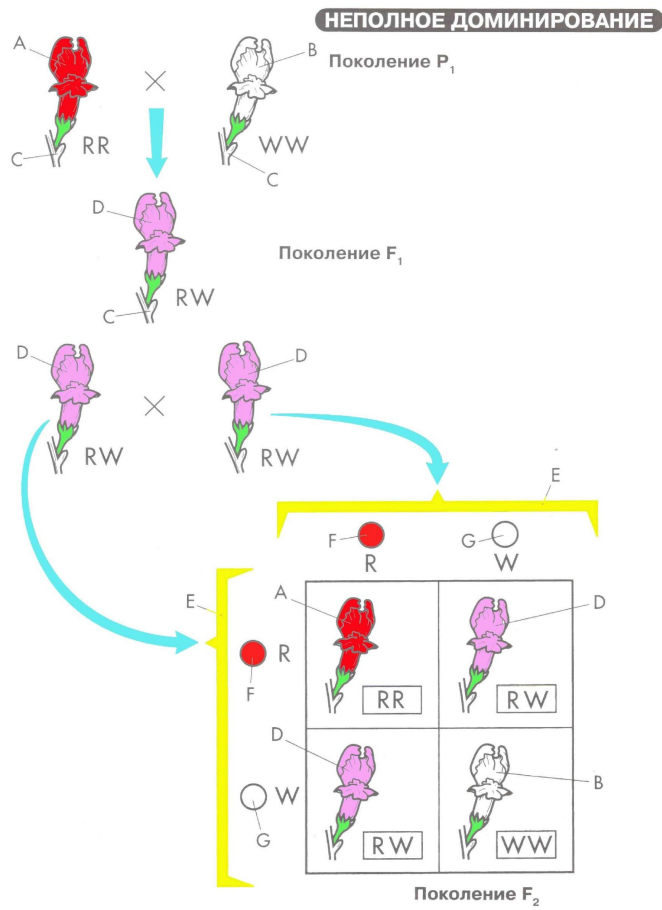
- **Моногибридным называется скрещивание, при котором анализируется наследование одной пары альтернативных (взаимоисключающих) признаков**

- Каждый организм один задаток (ген) получает от материнского организма, а другой – от отцовского, следовательно, получаемые гены являются парами.
- Явление парности генов В. Иогансен в 1926 назвал **аллелизмом**;
- каждый ген пары – **аллелью**.
- Например, **желтая** и **зеленая** окраска семян гороха являются двумя аллелями (соответственно доминантной аллелью и рецессивной аллелью) одного гена.
- Место расположения гена на хромосоме – **локус**.

# Полное доминирование



# Неполное доминирование






- В настоящее время известно, что существуют гены, имеющие не две, а большее количество аллелей.
- Наличие у гена большого количества аллелей называют **множественным аллелизмом**.
- Множественный аллелизм является следствием возникновения нескольких мутаций одного и того же гена.



- Организмы, имеющие одинаковые аллели одного гена, называются **ГОМОЗИГОТНЫМИ**.
- Они могут быть гомозиготными по доминантным (**AA**) или по рецессивным (**aa**) генам.
- Организмы, имеющие разные аллели одного гена, называются **гетерозиготными (Aa)**.

- 
- Совокупность всех генов организма называют **генотипом**.
  - Совокупность всех признаков организма называют **фенотипом**. Доминантный признак всегда проявляется фенотипически.
  - В соматических клетках каждый ген представлен двумя аллелями гомологичной пары.
  - Каждая гамета (половая клетка) содержит одну аллель из каждой аллельной пары генов.





- **Число типов гамет равно  $2^n$ , где  $n$  – число генов, находящихся в гетерозиготном состоянии.**

**Например,**

- **особь с генотипом  $AaBbCc$  образует 2 типа гамет:  $ABC$  и  $abc$ ,**
- **с генотипом  $AaBbCc$  – 4 типа ( $2^2 = 4$ ),**
- **а с генотипом  $AaBbCc$  – 8 типов ( $2^3 = 8$ ).**

# Дигибридное скрещивание



- **Дигибридным** называют скрещивание, при котором анализируется наследование двух пар альтернативных признаков.
- Анализ количественных соотношений групп гибридов ***F2***, имеющих определенное сочетание признаков, привел к заключению:
- расщепление по фенотипу при скрещивании дигетерозигот происходит в соотношении  $(3:1) \times (3:1) = 9:3:3:1$  :

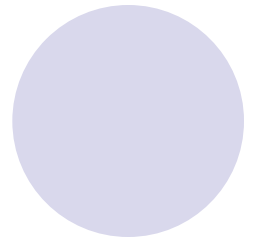
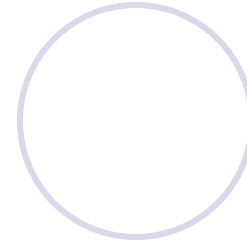
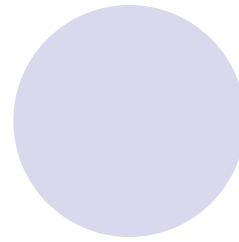
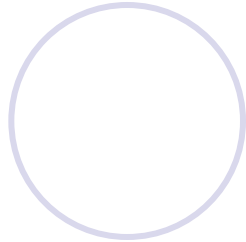
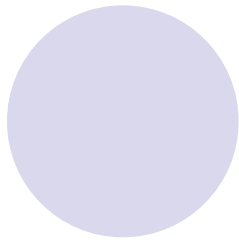
# Дигибридное скрещивание



- **9/16** растений **F2** обладали доминантными признаками (гладкие желтые семена);
- **3/16** были желтыми (доминантный) и морщинистыми (рецессивный);
- **3/16** были зелеными и (рецессивный) и гладкими (доминантный);
- **1/16** растений **F2** обладали обоими рецессивными признаками (морщинистые семена зеленого цвета).

# Дигибридное скрещивание

 ♂	<b>AB</b>	<b>Ab</b>	<b>aB</b>	<b>ab</b>
 ♀				
<b>AB</b>	<b>AA BB</b>	<b>AA Bb</b>	<b>Aa BB</b>	<b>Aa Bb</b>
<b>Ab</b>	<b>AA bB</b>	<b>AA bb</b>	<b>Aa bB</b>	<b>Aa bb</b>
<b>aB</b>	<b>aA BB</b>	<b>aA Bb</b>	<b>aa BB</b>	<b>aa Bb</b>
<b>ab</b>	<b>aA bB</b>	<b>aA bb</b>	<b>aa bB</b>	<b>aa bb</b>



- **Распределение по генотипу дает 9 классов в следующих числовых соотношениях:**
- **$(1:2:1) \times (1:2:1) = 1:2:1:2:4:2:1:2:1$ , или  $4:2:2:2:2:1:1:1:1$ .**



## **Анализирующее скрещивание**

- **Скрещивание гибридов или особи с неизвестным генотипом с особью, гомозиготной по рецессивному признаку**
- **Потомство расщепляется 1:1**



# Полигибридное скрещивание

- Скрещивания особей, различающихся по трем и более парам аллельных признаков, называются полигибридными.
- Они дают сложную картину расщепления по сравнению с дигибридными скрещиваниями, но подчиняются тем же закономерностям наследования.
- Число возможных комбинаций гамет и количество классов по фенотипу и генотипу можно определить, пользуясь таблицей.

# Количественные закономерности образования гамет расщепления гибридов при различных типах скрещивания

Учитываемое явление	Виды скрещивания		
	Моно-гибридное	Дигибридное	Поли-гибридное
Число типов гамет, образуемых гибридом $F_1$	2	$2^2$	$2^n$
Число комбинаций гамет при образовании $F_2$	4	$4^2$	$4^n$
Число фенотипов $F_2$	2	$2^2$	$2^n$
Число генотипов $F_2$	3	$3^2$	$3^n$
Расщепление по фенотипу в $F_2$	$3 + 1$	$(3 + 1)^2$	$(3 + 1)^n$
Расщепление по генотипу в $F_2$	$1 + 2 + 1$	$(1 + 2 + 1)^2$	$(1 + 2 + 1)^n$