

Генетика. Законы Грегора Менделя



Задачи:

- Познакомить с истоками генетики, историей возникновения генетики как гибридологической науки, с основными генетическими понятиями и терминами и местом каждого из них в учебной теме.
- Углубить знания о материальных носителях наследственности.
- Формировать убеждённость в том, что знание основных понятий генетики необходимо для понимания важных биологических закономерностей.

Грегор Иоганн Мендель

(1822 – 1884)

- ✓ австрийский естествоиспытатель, монах, основоположник учения о наследственности
- ✓ **1865 г.** «Опыты над растительными гибридами»
- ✓ создал научные принципы описания и исследования гибридов и их потомства;
- ✓ разработал и применил алгебраическую систему символов и обозначений признаков;
- ✓ сформулировал основные законы наследования признаков в ряду поколений, позволяющие делать предсказания.
- ✓ высказал идею существования наследственных задатков (потом стали называть их называть генами)



1900 год – рождение генетики

- ✓ Гуго Де Фриз (1848 – 1935) - голландский ученый
- ✓ Эрех Чермак – Зейзенегг (1871 -1962) – австрийский ученый
- ✓ Карл Эрех Корренс (1864 – 1933) – немецкий ученый

независимо друг от друга
переоткрыли законы Г.
Менделя

- ✓ В **1906** году *Уильям Бэтсон* (1861 – 1926) – английский ученый, предложил термин «**генетика**» для обозначения новой науки
- ✓ В 1909 году датский биолог *Вильгельм Людвиг Иогансен* (1857 – 1927) предложил термин «**ген**» в книге «Элементы точного учения об изменчивости и наследственности»

Томас Хант Морган (1866 – 1945)



1933 г., Нобелевская
премия по физиологии
и медицине за экспери-
ментальное
обоснование
хромосомной теории
наследственности

*«...гены
расположены в
хромосомах в
линейном порядке
и образуют
группу*

Николай Иванович Вавилов (1887 – 1943) – российский гене-тик, растениевод, географ, организатор и первый директор (до 1940г.) Института генетики АН СССР.

- ✓ 1922 г. – «закон гомологических рядов» - о генетической близости родственных групп растений
- ✓ 1926 г. – «Центры происхождения и разнообразия культурных растений»



История генетики в датах

- 1935г - экспериментальное определение размеров гена
- 1953 – структурная модель ДНК
- 1961 – расшифровка генетического кода
- 1962 – первое клонирование лягушки
- 1969 – химическим путем синтезирован первый ген
- 1972 – рождение генной инженерии
- 1977 – расшифрован геном бактериофага X 174, секвенирован первый ген человека
- 1980 – получена первая трансгенная мышь
- 1988 – создан проект «Геном человека»
- 1995 – становление геномики как раздела генетики, секвенирован геном бактерии
- 1997 – клонировали овцу Долли
- 1999 – клонировали мышь и корову
- 2000 год – геном человека прочитан!

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕНЕТИКИ

Гене-
тика

Насле-
д-
ствен-
ность

Фено-
тип

Рецес-
сивны
е
гены

Измен-
чивост
ь

Гомо-
логичны
е
хромосом
ы

Домина
нтные
гены

Ген

Локус

Гомо-
зигота

Геноти
п

Аллел
и
(аллельн
ые гены)

Гетеро
-зигота

Генетика - это наука о наследственности и изменчивости живых организмов;

Ген – участок молекулы ДНК (или хромосомы), это единица наследственной информации, проявляющейся как признак организма;

Доминантный ген – преобладающий AA признак проявляющийся у гибридов первого поколения при скрещивании чистых линий;

Рецессивный ген – подавляемый aa передается по наследству при скрещивании, но не проявляется у гибридов первого поколения;

Каждый ген располагается в определенном участке хромосомы – локусе;

Генотип – совокупность взаимодействующих генов организма;

Фенотип – совокупность всех внутренних и внешних признаков организма;

Аллельные гены - это пара генов, определяющая альтернативные признаки организма. Аллельные гены располагаются в одинаковых участках (локусах) гомологичных хромосом;

Альтернативные признаки - взаимоисключающие или контрастные признаки. Часто один из альтернативных признаков является доминантным, а другой рецессивным;

Гомозигота - это клетка или организм содержащие одинаковые аллели одного и того же гена. Это организм, образующий один сорт гамет, в потомстве не наблюдается расщепления, имеют одинаковые гены;

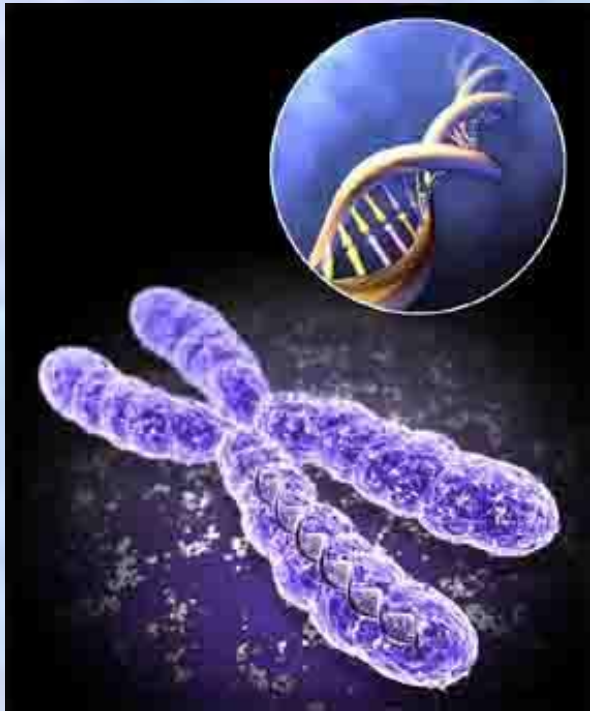
Гетерозигота - это клетка или организм, содержащие разные аллели одного и того же гена. Это организм образующий 2 сорта гамет

Гибридизация - скрещивание

Гибриды – потомки от скрещивания

Расщепление – явление, при котором часть особей несёт доминантный, а часть - рецессивный признак

Изменчивость - это свойство организма приобретать новые признаки в процессе индивидуального развития



Наследственность – это способность организмов передавать свои признаки и особенности развития потомству

Преимущества гороха огородного как объекта для опытов:



- Легко выращивать, имеет короткий период развития
- Имеет многочисленное потомство
- Много сортов, чётко различающихся по ряду признаков
- Самоопыляющееся растение
- Возможно искусственное скрещивание сортов, гибриды плодивиты

Альтернативные признаки гороха, заинтересовавшие Г. Менделя:

Признаки	доминантный	рецессивный
• Окраска венчика	красная	белая
• Окраска бобов	зелёная	жёлтая
• Рост	высокий	низкий
• Окраска семени	жёлтая	зелёная
• Поверхность семени	гладкая	морщинистая
• Форма бобов	простая	членистая
• Расположение цветков	пазушное	верхушечное

Условные обозначения:

- P – родительские организмы
- F – гибридное потомство
- F_1, F_2, F_3 - гибриды I, II, III поколений
- G – гаметы
- ♀ - женский пол
- ♂ - мужской пол
- X – знак скрещивания
- A, B – неаллельные доминантные гены
- a, b – неаллельные рецессивные гены

Закон единообразия первого поколения гибридов, или первый закон Менделя Закон

При скрещивании двух гомозиготных организмов, относящихся к разным чистым линиям и отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков, всё первое поколение гибридов (F1) окажется единообразным и будет нести признак одного из родителей

Мендель провел скрещивание:

P: Сорт гороха с желтыми
 семенами



×

Сорт гороха с зелеными
семенами



F₁:



В первом поколении
были только растения с
желтыми семенами!

Закон расщепления, или второй закон Менделя

При скрещивании двух гетерозиготных потомков первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление в определенном числовом отношении: по фенотипу 3:1, по генотипу 1:2:1.

При скрещивании гибридов первого поколения друг с другом, Мендель обнаружил, что в потомстве появляется *расщепление*:

F₁:



×



F₂:

3/4



6022

1/4



2001

Три четверти семян имели доминантное проявление признака, а четверть семян – рецессивное.

по фенотипу 3 : 1
по генотипу 1 : 2 : 1

AA : Aa Aa : aa

Дано:

Объект:
ночная
красавица

A – красные
цветки;

a – белые
цветки

Решение:

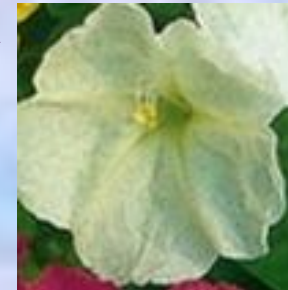
P.:



AA



aa



g.:

A

a

F1.:

Aa



Ph.:

розовые цветки

Неполное доминирование.

*случай, когда потомство
имеет отличный от
родителей,
промежуточный фенотип.*

Закон независимого наследования, третий закон Менделя

При скрещивании двух гомозиготных 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 (как и при моногибридном скрещивании). (Первое поколение после скрещивания обладало доминантным фенотипом по всем признакам. Во втором поколении наблюдалось расщепление фенотипов по формуле 9:3:3:1)

Ди- и полигибридное скрещивание

Скрещивание, при котором родительские формы отличаются по двум парам альтернативных признаков (по двум парам аллелей), называется

дигибридным. Гибриды, гетерозиготные по двум генам, называют дигетерозиготными, а в случае отличия их по трем и многим














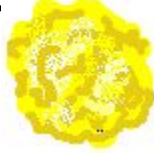


генам - три- и

полигетерозиготными

соответственно

**наследственные признаки передаются
поколению независимо друг от друга,
сочетаясь во всех возможных
комбинациях. Но это происходит только
в том случае, если гены, отвечающие за
данные признаки, находятся в различных
(негомологичных) хромосомах.**



♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	 AABB	 AABb	 AaBB	 AaBb
Ab	 AABb	 AAbb	 AaBb	 Aabb
aB	 AaBB	 AaBb	 aaBB	 aaBb
ab	 AaBb	 Aabb	 aaBb	 aabb

$F_1::$

AaBb



AaBb

g::

AB; aB; Ab; ab

AB; aB; Ab; ab

F2	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB желтый гладкий	AABb желтый гладкий	AaBB желтый гладкий	AaBb желтый гладкий
Ab	AABb желтый гладкий	AAbb желтый морщинистый	AaBb желтый гладкий	Aabb желтый морщинистый
aB	AaBB желтый гладкий	AaBb желтый гладкий	aaBB зеленый гладкий	aaBb зеленый гладкий
ab	AaBb желтый гладкий	Aabb желтый морщинистый	aaBb зеленый гладкий	aabb зеленый морщинистый

Решетка Пеннета - это графический метод, предложенный британским генетиком Реджинальдом Пеннетом в 1906 году, который в наглядной форме демонстрирует все возможные комбинаций различных типов гамет в конкретных скрещиваниях или в экспериментах по выведению пород ;

Решетка Пеннета выглядит как двумерная таблица, где в верхней части записаны гаметы одного родителя, а в левой части - вертикально, гаметы второго родителя. А в клетках таблицы на пересечении строк и колонок записываются генотипы потомства в виде комбинаций этих гамет. Таким образом становится очень легко определить вероятности для каждого генотипа в определенном скрещивании.

Методы изучения генетики человека

- **Генеалогический метод** – изучении родословных на основе менделевских законов наследования и помогает установить характер наследования признака (доминантный или рецессивный);
- **Близнецовый метод** – изучение различий между однояйцевыми близнецами. Помогает выявить влияние условий среды на фенотип при одинаковых генотипах;
- **Популяционный метод** – изучает генетические различия между отдельными группами (популяциями) , исследует закономерности географического распространения генов;
- **Цитологический метод** – основан на изучении изменчивости и наследственности на уровне клетки и субклеточных структур (установлена связь ряда тяжелых заболеваний с нарушениями в хромосомах);
- **Биохимический метод** – позволяет выявить многие наследственные болезни человека, связанные с нарушением

Наследование окраски цветков гороха



Скрестили два родительских сорта гороха:
с пурпурными цветками и белыми цветками

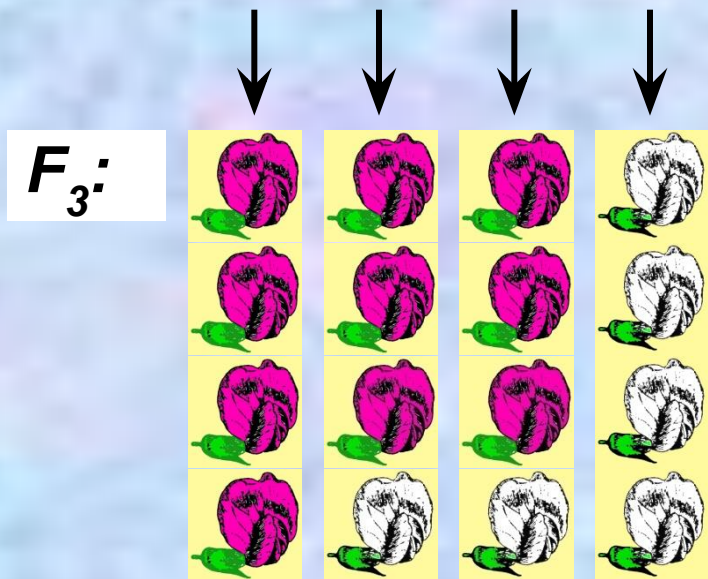


Растения, выращенные из гибридных семян первого поколения, дали только пурпурные цветки
Эти гибридные растения скрестили между собой (или допустили самоопыление)



Из гибридных семян второго поколения выросли растения, различающиеся по окраске цветков –

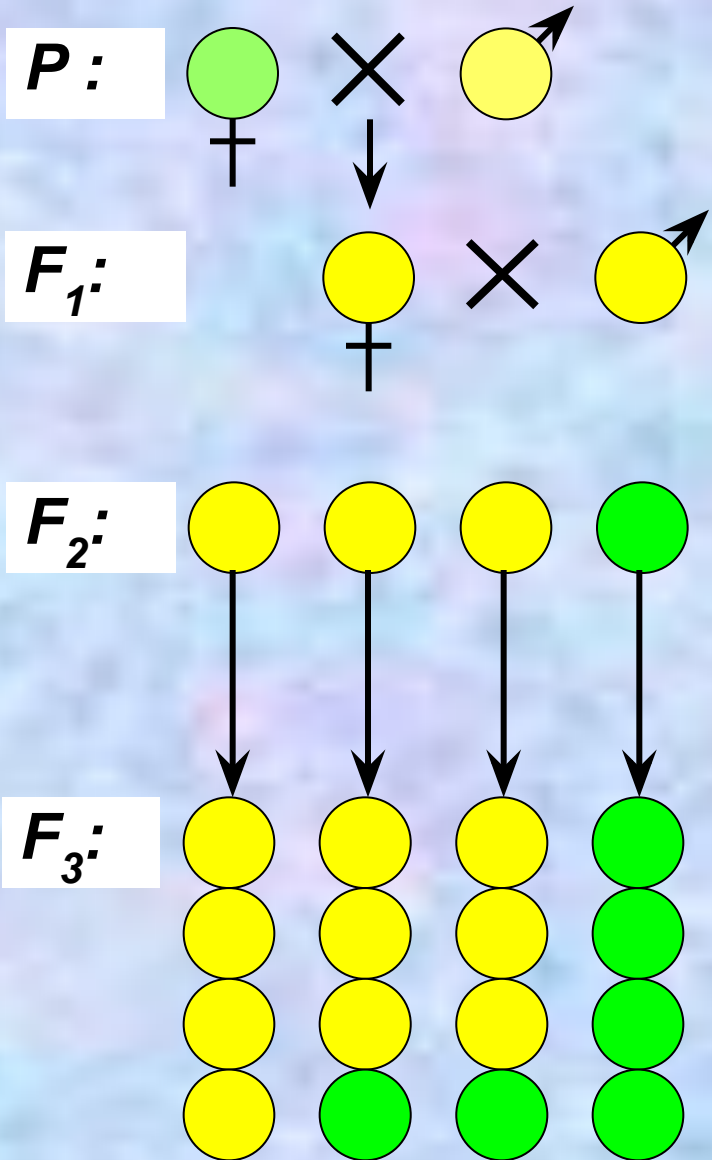
3 части растений дали только пурпурные цветки :
1 часть только белые цветки



С гибридных растений собрали семена, полученные в результате самоопыления, и вырастили гибридов третьего поколения

1/3 часть пурпурно-цветковых гибридов второго поколения дала растения только с пурпурными цветками
2/3 части пурпурно-цветковых гибридов второго поколения дали расщепление – 3 части растений с пурпурными цветками : 1 часть с белыми
В потомстве бело-цветковых гибридов второго поколения все растения имели только белые цветки

Наследование окраски семян гороха



Скрестили два родительских сорта гороха:
с зелеными семенами и желтыми семенами

В результате на материнском растении образовались только желтые семена – гибриды первого поколения

Растения, выросшие из гибридных семян первого поколения, скрестили между собой (или допустили самоопыление)

На гибридных растениях образовались и желтые, и зеленые семена – гибриды второго поколения – в соотношении 3 желтые : 1 зеленые

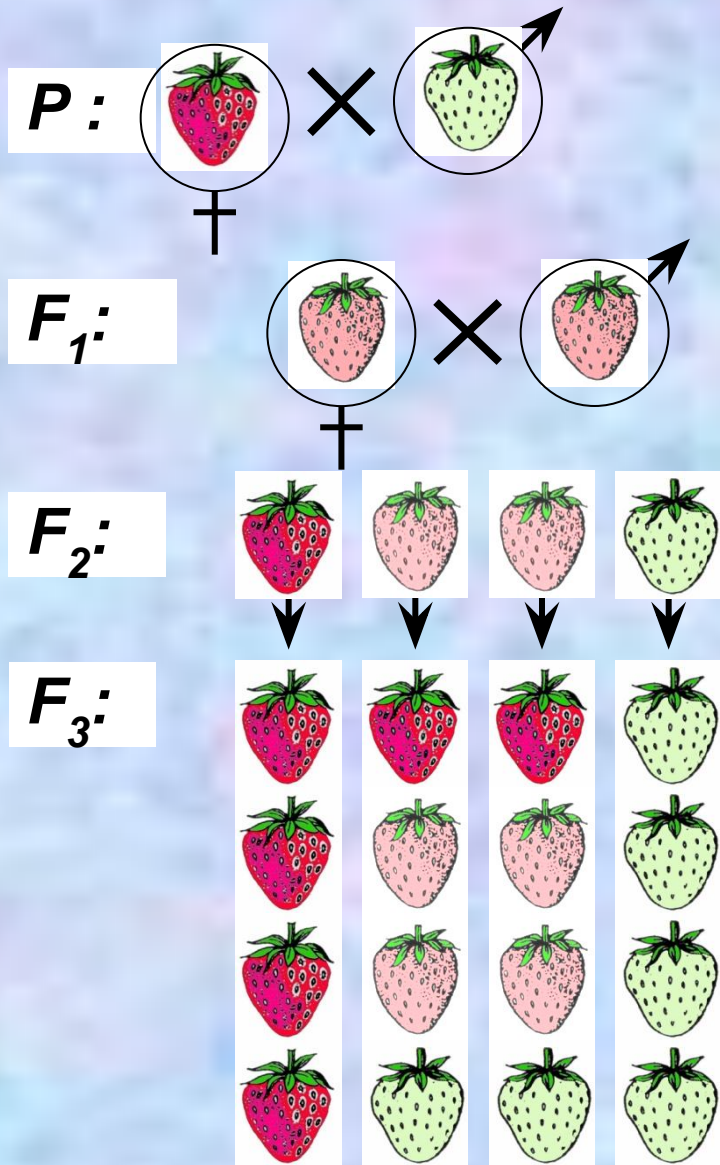
Из гибридных семян второго поколения вновь вырастили растения и допустили самоопыление

Среди растений, выращенных из желтых горошин, 1/3 часть дала только желтые семена,

2/3 этих растений дали и желтые, и зеленые семена в соотношении 3 : 1.

Растения, выращенные из зеленых горошин, дали только зеленые семена.

Наследование окраски ягод земляники



Скрестили два сорта земляники:

с красными ягодами и белыми ягодами

Гибриды первого поколения, дали розовые ягоды

Эти гибридные растения скрестили между собой (или допустили самоопыление)

Из гибридных семян второго поколения выросли растения, различающиеся по окраске ягод –

1 часть растений дала только красные ягоды,

2 части – только розовые ягоды,

1 часть – только белые ягоды

С гибридных растений собрали семена, полученные путем самоопыления, и вырастили гибридов третьего поколения

В потомстве красно-ягодных гибридов второго поколения все растения образовывали только красные ягоды

Среди потомков розово-ягодных гибридов второго поколения наблюдалось расщепление – 1/4 часть растений с красными ягодами : 1/2 часть с розовыми ягодами : 1/4 часть с белыми ягодами

В потомстве бело-ягодных гибридов второго поколения все растения имели только белые ягоды

Решите задачу:



- Какой рост (высокий или низкий) у гороха доминирует?
- Каковы генотипы родителей (P), гибридов первого (F₁) и второго (F₂) поколений?
- Какие генетические закономерности, открытые Менделем, проявляются при такой гибридизации?

Решение:

- **A** – высокий рост
- **a** – низкий рост

• P ♀ AA x ♂ aa
высокий рост низкий рост

G A a

F₁ Aa
высокий рост

P от F₁ ♀ Aa x ♂ Aa
высокий рост высокий рост

G A, a A, a

F₂ AA Aa Aa aa
высокий рост низкий рост

По фенотипу 3 : 1 по генотипу 1 : 2 : 1

Давайте вспомним:

- Что служит предметом изучения генетики?
- Что такое наследственность?
- Что такое изменчивость?
- Что является материальными носителями наследственности?
- Где расположены аллельные гены?
- Как распределяются аллельные гены при мейозе?
- Какую роль выполняют гаметы?
- Почему дети наследуют одни признаки от отца, другие от – матери?
- Какая разница между гомозиготой и гетерозиготой?
- Отчего зависит фенотип?

Домашнее задание:

- ✓ составить тест или кроссворд с генетическими терминами;
- ✓ создание презентации по теме: «История развития генетики» или «Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости»;

Творческое задание для всего класса:

в СМИ найдите статьи, доказывающие

важность генетических знаний для современного общества (о значении