

Основы генетики

Предмет и задачи науки генетики

Методы генетики

- XX век для биологии начался с сенсационного открытия.

Одновременно три биолога: голландец Гуго де Фриз, немец К. Корренс и австриец К. Чермак сообщили, что еще 35 лет назад никому не известный чешский ученый Грегор Иоганн Мендель открыл основные законы наследования отдельных признаков.

- Датой рождения науки генетики - 1900 г., когда вторично были открыты законы наследования Г. Менделя.

Из истории генетики

Почему потомство похоже на родителей?

Древние греки:

для того, чтобы родился ребенок необходимо смешение мужского и женского семени. Семя обладает определенной силой. Если при смешении сильнее окажется мужское семя, то ребенок похож на отца, если сильнее семя матери, то ребенок похож на мать (до 18 века)

Гипотеза пангенезиса:

от всех тканей и органов истекают геммулы и с током крови попадают в половые клетки, а при развитии нового организма из геммул развиваются соответствующие органы и ткани.
(Опровергнута А. Вейсманом)

WOMEN WITH BOX CUTS
DON'T GET THE TONGUE TO
TONGUE?

Генетика

наука о основных закономерностях
наследственности и изменчивости

Наследственность

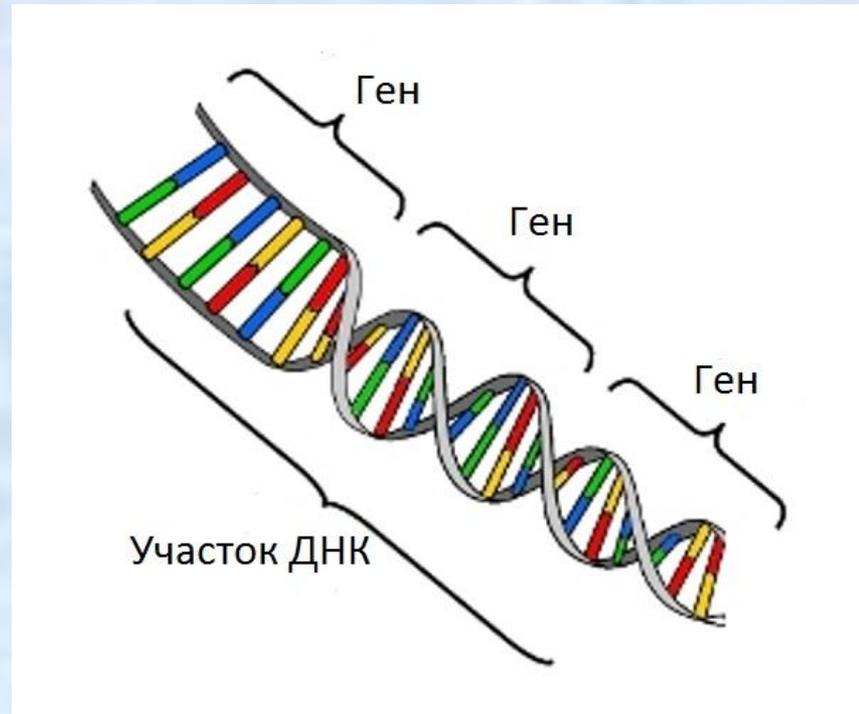
общее свойство всех организмов
передавать свои признаки и свойства из
поколения в поколение

Изменчивость

общее свойство всех организмов
приобретать новые признаки в процессе
своего индивидуального развития

Ген

участок молекулы ДНК, отвечающий за формирование одного признака или синтез одного белка



Генотип

совокупность всех генов организма

Локус

участок хромосомы, в котором
расположен ген



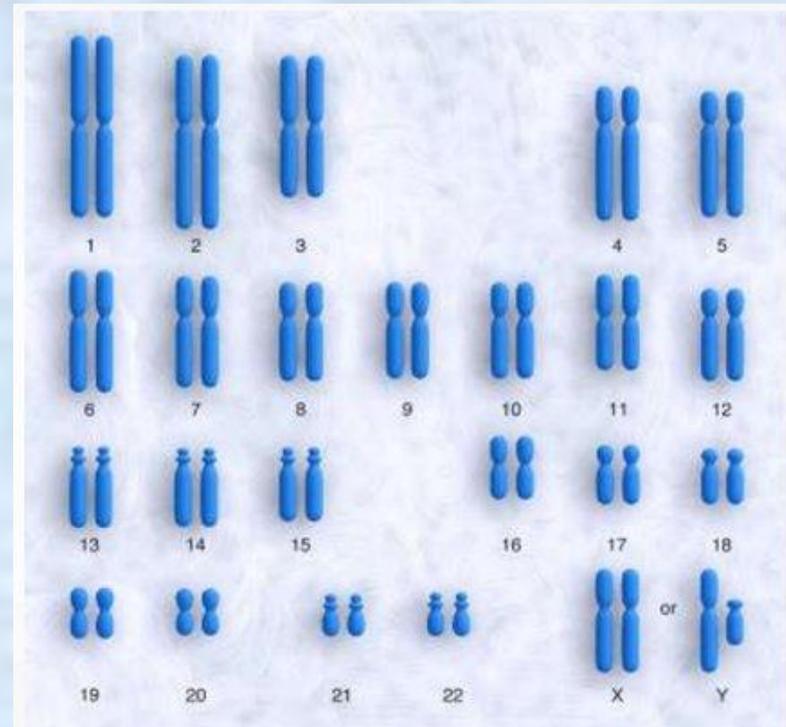
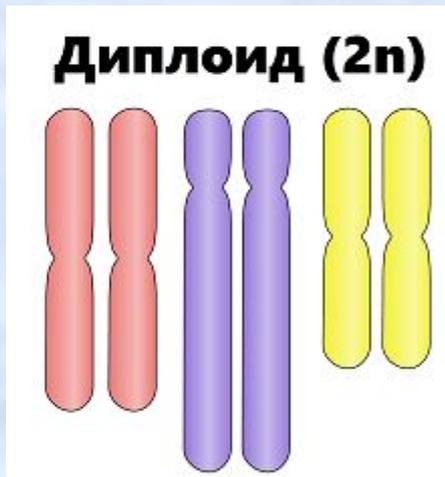
Соматические клетки

клетки, образующие ткани (клетки тела)



Диплоидный набор хромосом

хромосомный набор соматических клеток, где каждая хромосома имеет пару



Гомологичные хромосомы

хромосомы, одинаковые по размеру, форме, генному составу, образующие пары



Гаметы

половые клетки

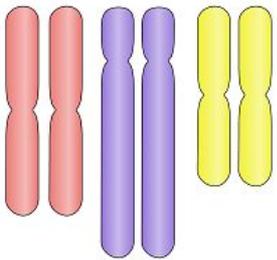
(яйцеклетки, сперматозоиды)



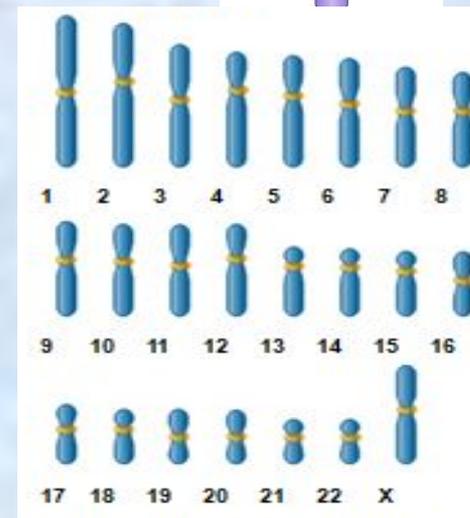
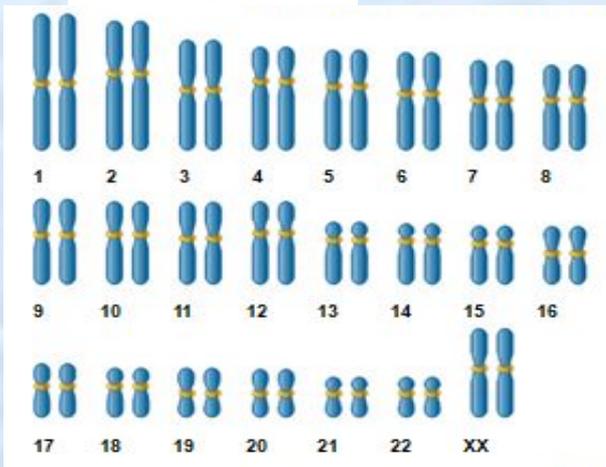
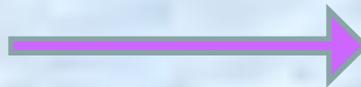
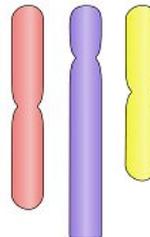
Гаплоидный набор хромосом

хромосомный набор половых клеток, где из каждой пары гомологичных хромосом содержится по одной

Диплоид (2n)



Гаплоид (n)

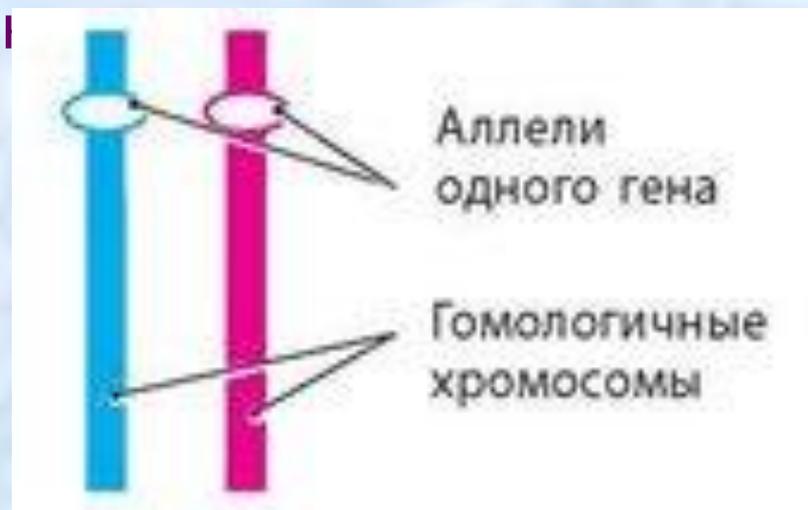


Геном

- Совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом.

Аллельные гены

гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом, отвечающие за формирование одного признака



Аллель

Состояние гена (один ген из аллельной пары)

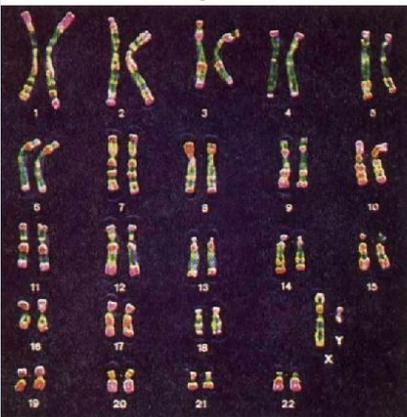
Кариотип

- Набор хромосом, характерный для вида

Фенотип

совокупность внешних и внутренних признаков организма

Генотип



Фенотип



Методы генетики

метод	Содержание метода
Гибридологический	анализ закономерностей наследования отдельных признаков и свойств организмов в ряду поколений у потомства, полученного путем гибридизации. (Усовершенствован и использован Г. Менделем)
Цитогенетический	Изучение кариотипа особи. Количество хромосом, форма, размеры. Выявление генетических заболеваний.
Популяционно-статистический	выявление и количественная оценка частоты встречаемости различных генов в популяции, что дает возможность прогнозировать число особей с неблагоприятными признаками
Генеалогический	Составление и анализ родословных
Близнецовый	Позволяет выяснить влияние условий среды на проявление признаков

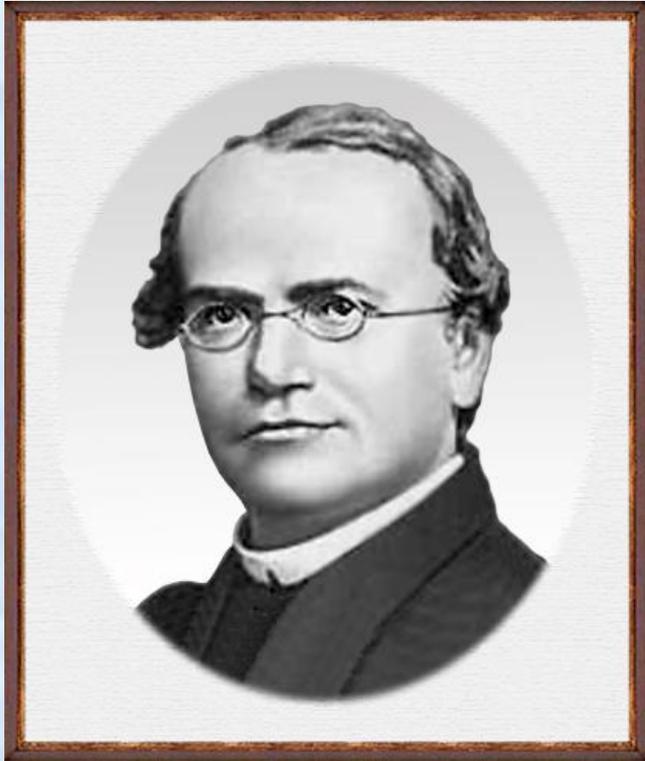
Гибридологический метод

- скрещивание особей с контрастными признаками (альтернативными) (красные – белые цветки)
- анализ по каждой паре альтернативных признаков, независимо от других пар признаков
- количественный учет гибридных особей, которые различаются по отдельным признакам в ряду поколений

Недостатки гибридологического метода для изучения наследования признаков у человека

- Невозможность направленного скрещивания именно тех лиц, которые нужны для исследований
- Относительно позднее половое созревание
- Низкая плодовитость
- Невозможность проведения экспериментов с искусственными мутациями
- Относительно большое число хромосом в клетках
- Невозможность содержания испытуемых в одинаковых условиях

МЕНДЕЛЬ Грегор Иоганн (1822-1884)



австрийский
естествоиспытатель, монах,
основоположник учения о
наследственности
(менделизм).

Применив статистические
методы для анализа
результатов по гибридизации
сортов гороха (1856-1865),
сформулировал
закономерности
наследственности

Преимущества гороха огородного как объекта исследования:



- Легко выращивать, имеет короткий период развития и многочисленное потомство
- Много сортов, чётко различающихся по ряду признаков
- Самоопыляющееся растение (сорта размножаются в «чистоте», признаки из поколения в поколение остаются неизменными; **чистая линия** – генетически однородное потомство)
- Возможно искусственное скрещивание сортов, гибриды плодовые

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

Моногибридное скрещивание

скрещивание родительских форм,
различающихся по одной паре
альтернативных признаков

Доминантный признак – признак, проявляющийся у гибрида и подавляющий развитие другого альтернативного признака.

Рецессивный признак – подавляемый признак

Гомозигота – организм, имеющий одинаковые аллельные гены и образующий один сорт гамет (AA или aa)

Гетерозигота – организм, имеющий разные аллельные гены и образующий два сорта гамет (Aa)

Генетическая символика

P – родительские особи



- женская особь



- мужская особь

X – знак скрещивания



- гаметы

F₁, **F₂**, **F₃**, ... - гибриды

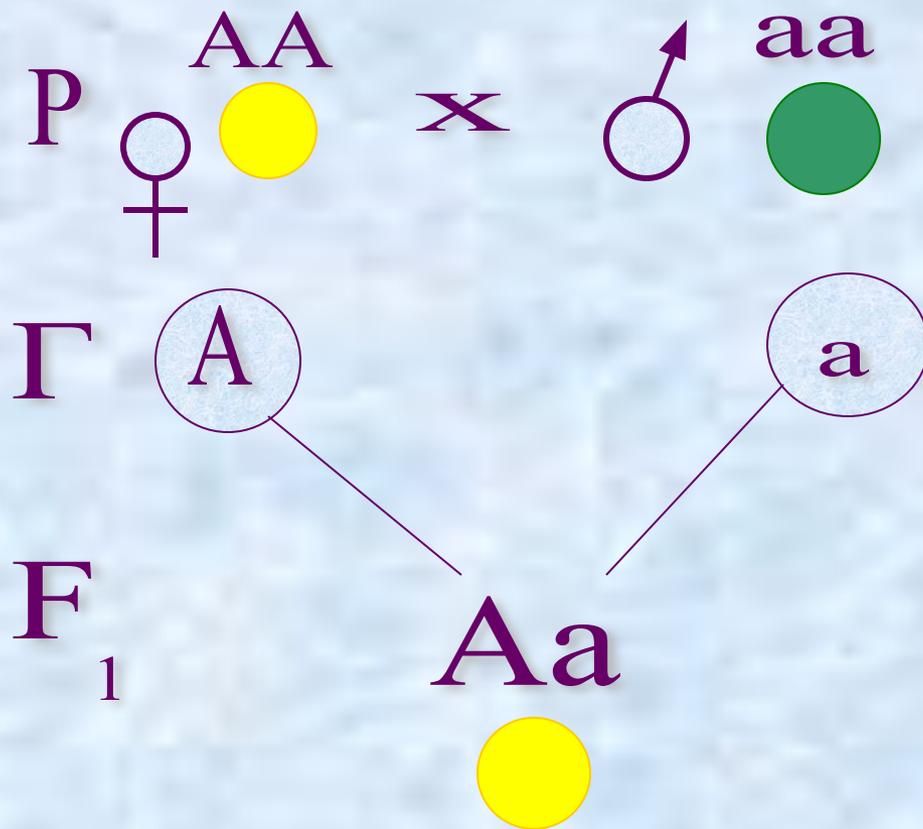
A – доминантный ген

a – рецессивный ген

AA, **aa** – гомозигота

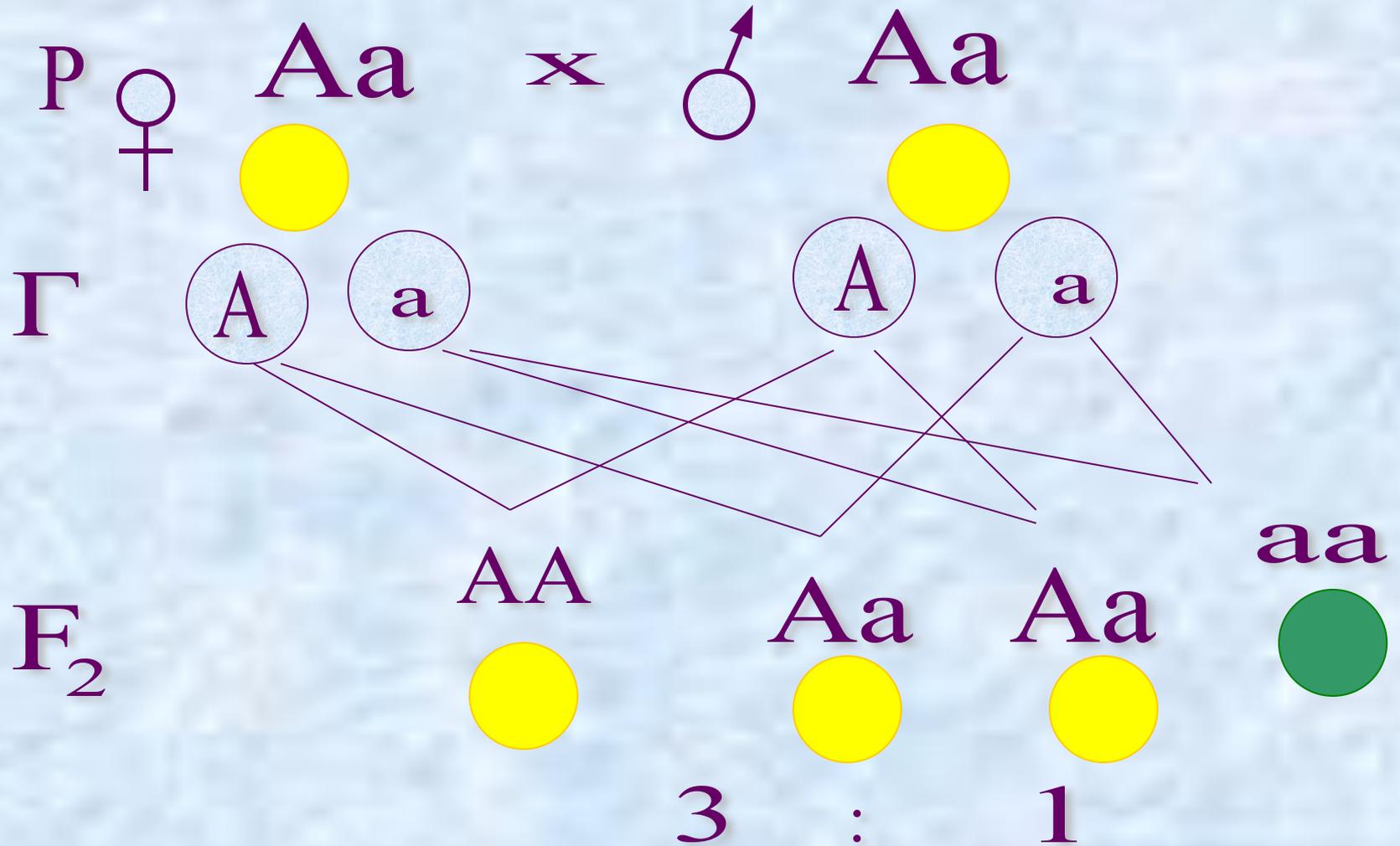
Aa – гетерозигота

I закон Менделя - закон доминирования, единообразия гибридов первого поколения



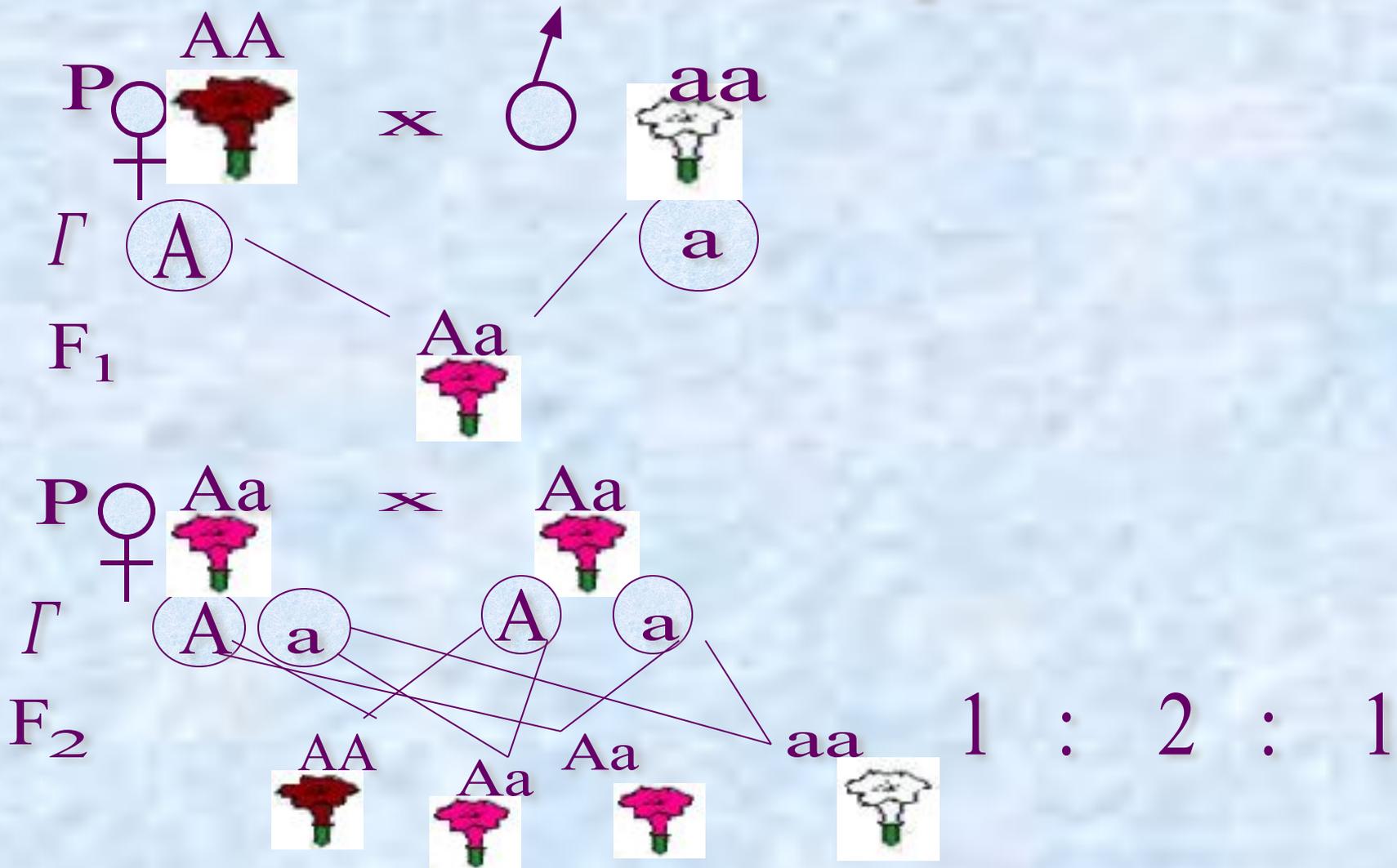
- **При моногибридном скрещивании все гибриды первого поколения единообразны по генотипу и фенотипу**

II закон Менделя - закон расщепления



При моногибридном скрещивании гетерозиготных особей у гибридов наблюдается расщепление признака по фенотипу в соотношении 3:1

Неполное доминирование



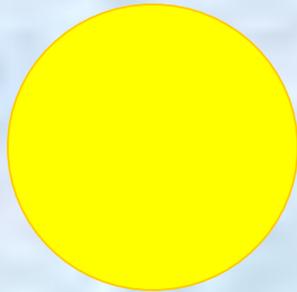
- При неполном доминировании доминантный ген частично подавляет проявление рецессивного гена.
- В первом поколении образуются гибриды промежуточной формы, у гибридов второго поколения наблюдается расщепление признака в соотношении 1:2:1

Гипотеза «чистоты гамет»

- За формирование признаков отвечают дискретные наследственные факторы (гены)
- Организмы имеют 2 фактора (гена), определяющих развитие признака (один из них приходит от матери, а второй – от отца).
- При образовании гамет, в каждую из них попадает только один из пары факторов (генов)
- При слиянии гамет, эти наследственные факторы не смешиваются (остаются «чистыми»)

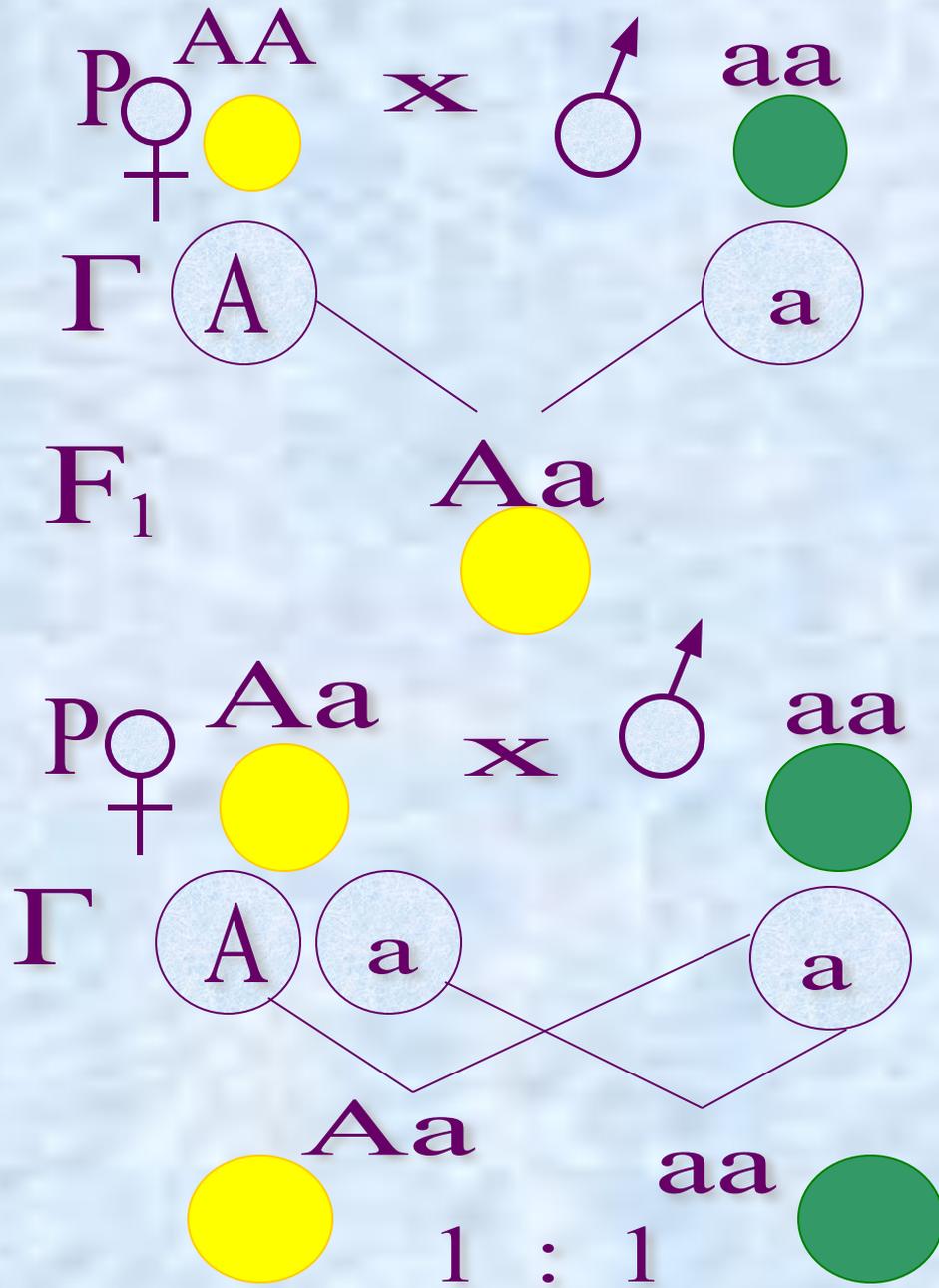
**При образовании гамет, в каждую
попадает только один ген из
аллельной пары**

Какой генотип имеет данная горошина ?



Анализирующее скрещивание

Скрещивание организма с доминантным признаком, имеющего неизвестный генотип с организмом гомозиготным по рецессивному признаку



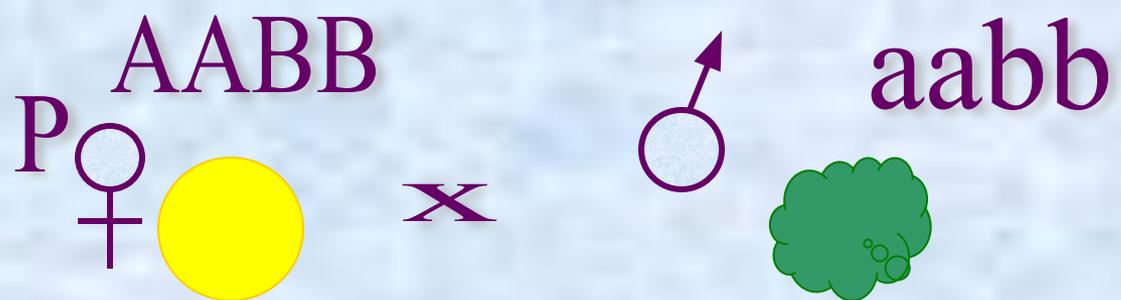
- Если при анализирующем скрещивании в F_1 все гибриды единообразны, значит исследуемая особь гомозиготна по данному признаку.
- Если при анализирующем скрещивании в F_1 наблюдается расщепление признака в соотношении 1:1, значит исследуемый организм гетерозиготен.

Дигибридное скрещивание

Скрещивание особей, различающихся по двум парам альтернативных признаков

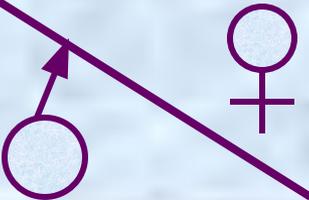
Полигибридное скрещивание

Скрещивание особей, различающихся по трем и более парам альтернативных признаков



A – желтые
 a – зеленые
 B – гладкие
 b – морщинистые



	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB Ж,ГЛ	AABb Ж,ГЛ	AaBB Ж,ГЛ	AaBb Ж,ГЛ
Ab	AABb Ж,ГЛ	AAbb Ж,М	AaBb Ж,ГЛ	Aabb Ж,М
aB	AaBB Ж,ГЛ	AaBb Ж,ГЛ	aaBB З,ГЛ	aaBb З,ГЛ
ab	AaBb Ж,ГЛ	Aabb Ж,М	aaBb З,ГЛ	aabb З,М

- 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);
- расщепление по одной паре признаков не связано с расщеплением по другой паре.

III закон Менделя – независимого наследования

При дигибридном скрещивании дигетерозигот у гибридов наблюдается расщепление по фенотипу в соотношении **9:3:3:1**, признаки наследуются независимо друг от друга и комбинируются во всех возможных сочетаниях