

Законы Менделя



Терминологический диктант



1. Генетика

2. Изменчивость

3. Лocus

4. Гомозигота

5. Доминантный признак

6. Генотип

1. Наследственность

2. Ген

3. Гетерозигота

4. Аллель

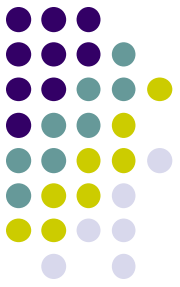
5. Рецессивный признак

6. Фенотип

Грегор Мендель (1822 – 1884 гг.) -

выдающийся чешский учёный. Основоположник генетики. Впервые обнаружил существование наследственных факторов, впоследствии названных генами.

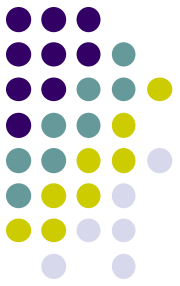
Мендель родился в крестьянской семье. Ещё в детстве увлекался садоводством и плодоводством. Отсутствие средств для продолжения учения и желание посвятить себя педагогической деятельности побудили Менделя стать послушником Августинского монастыря в городе Брно (Чехословакия). После двухлетнего пребывания в Венском университете, где он увлечённо изучал физику, химию, высшую математику, зоологию и ботанику, в 1856-1863 гг. в монастырском саду Мендель проводил свои классические опыты по скрещиванию гороха. Результаты исследований он доложил на заседании Общества естествоиспытателей в 1865 г. В Брно, а в 1866 г. Опубликовал небольшую книгу *«Опыты над растительными гибридами»*. Однако гениальная работа Менделя была принята скептически его современниками учёными.



- В 1900 г. 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. 1900 г. считается официальной датой рождения относительно молодой науки – генетики.

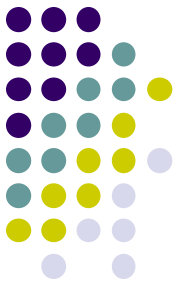


Особенности опытов Менделя



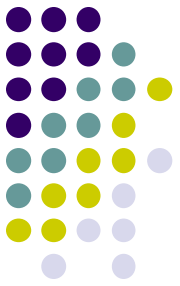
- Использование чистых линий (растений, в потомстве которых при самоопылении не наблюдается расщепление по изучаемому признаку)
- Наблюдение за наследованием альтернативных признаков
- Точный количественный учёт и математическая обработка данных
- Наблюдение за наследованием многообразных признаков не сразу в совокупности, а лишь одной пары

Выбрал удачный объект исследования – горох посевной



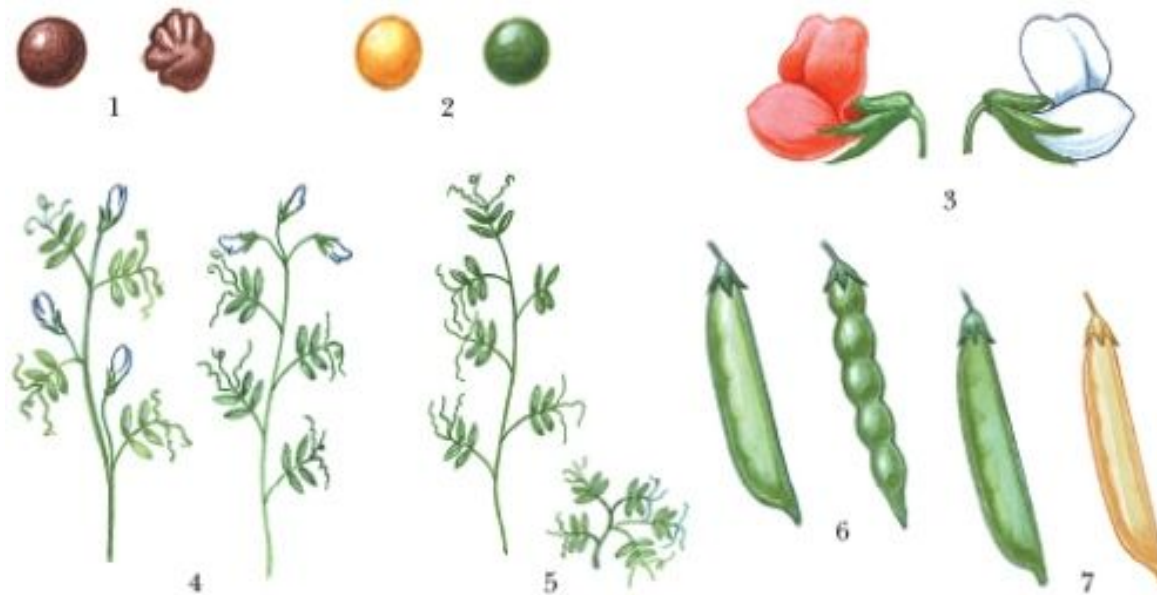
- **Горох** дает много семян. Кроме того, горох – растение **самоопыляемое**, имеет закрытый цветок, что исключает случайное попадание в него чужой пыльцы. А это значит, что сорта гороха объединяют особи с однородными наследуемыми свойствами, получаемыми в процессе самоопыления.
- **Чистая линия** - потомство одной самоопыляемой особи, получаемое путем отбора и последующего самоопыления

Гибридологический метод



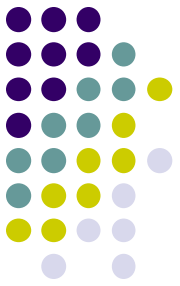
- **Гибридологический метод** – это скрещивание различных по своим признакам организмов с целью изучения характера наследования эти признаков у потомства.
- **Гибриды** – организмы, полученные от скрещивания двух генотипически разных организмов

- В результате многолетних предварительных опытов он отобрал из множества сортов гороха чистые линии, которые различались по ряду контрастных признаков. Мендель выбрал семь таких признаков, имеющих контрастное проявление в потомстве:



1) поверхность семян (гладкие и морщинистые); 2) окраска семян (желтые и зеленые); 3) окраска цветков (пурпурные и белые); 4) положение цветков на стебле (пазушные и верхушечные); 5) длина стебля (длинные и короткие); 6) форма бобов (простые и членистые); 7) окраска бобов (зеленые и желтые).

Моногибридное скрещивание



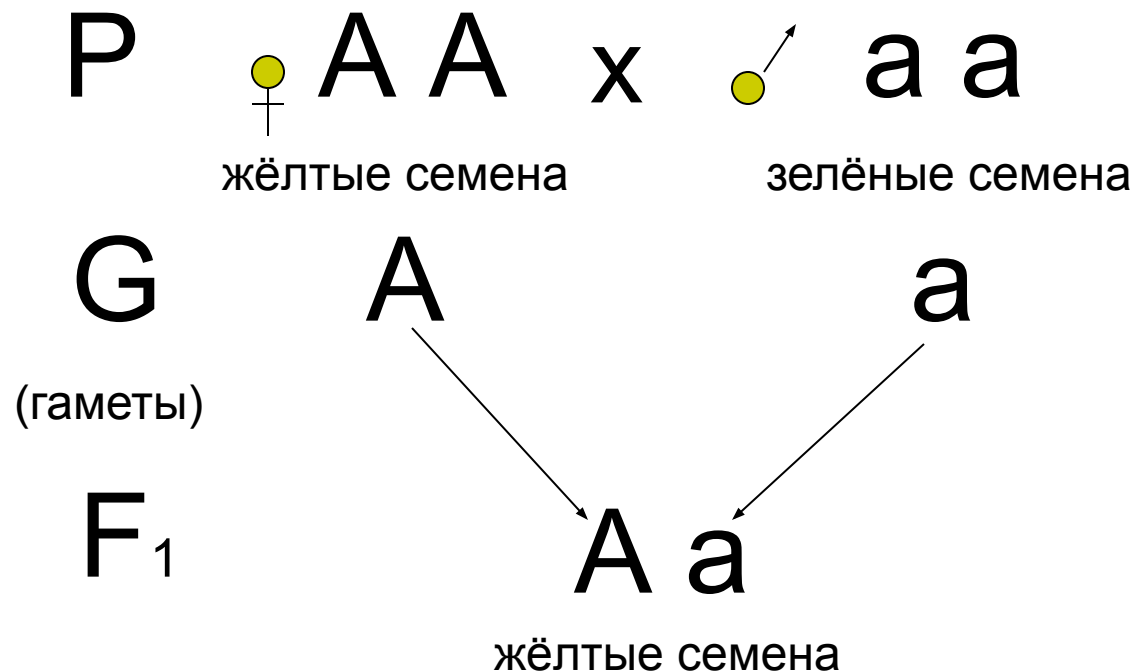
- **Моногибридное** - скрещивание, в котором родители отличаются по одному признаку.
- Для скрещивания выбираются две гомозиготные особи с **альтернативными признаками** (желтая и красная окраска семян)
- **Гомозиготные** – особи, имеющие одинаковые аллели одного гена в гомологичных хромосомах (AA или aa)

Генетическая символика

- A-** Доминантный признак
- a-** Рецессивный признак
- AA-** Доминантная гомозигота
- Aa-** Гетерозигота
- aa-** Рецессивная гомозигота
- G-** Гаметы
- X** Знак скрещивания
- F₁** Первое поколение
- F₂** Второе поколение
- ♀** Женская особь
- ♂** Мужская особь

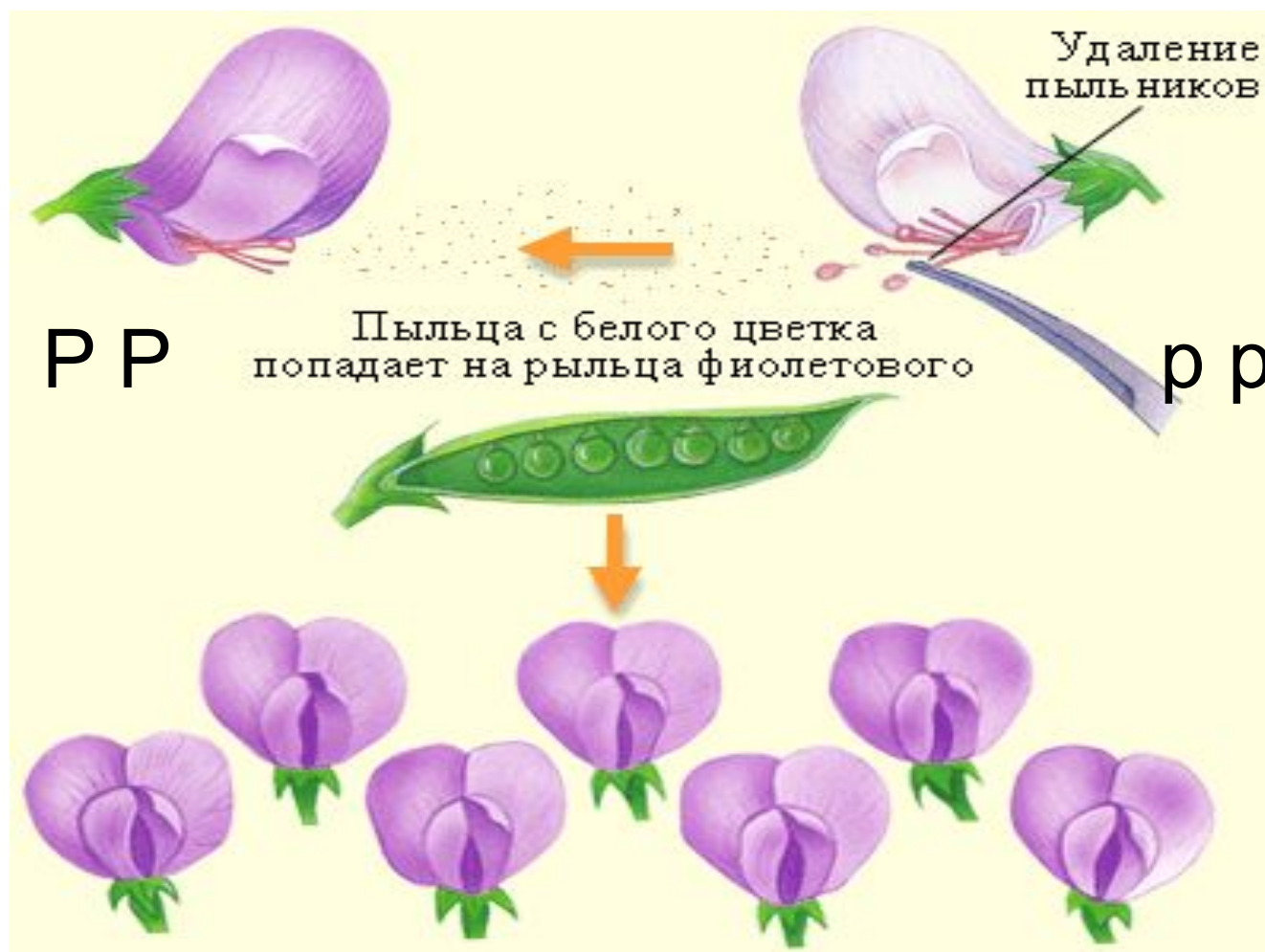


Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения



Понятия: моногибридное скрещивание, гомозигота, гетерозигота, гаметы, доминантный признак, рецессивный признак, аллельные гены

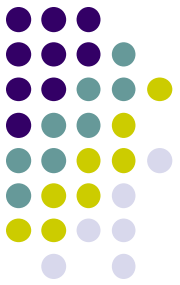
Закон единообразия гибридов первого поколения



Понятия: моногибридное скрещивание, гомозигота, гетерозигота, гаметы, доминантный признак, рецессивный признак, аллельные гены

I закон Менделя (закон единообразия гибридов первого поколения или правило доминирования) – при скрещивании двух гомозиготных особей с альтернативными признаками в первом поколении все гибриды одинаковы по фенотипу и похожи на одного из родителей.

Доминирование – явление преобладания одного признака над другим.





P ♀ AA × ♂ aa

жёлтые семена зелёные семена

G A a

(гаметы)

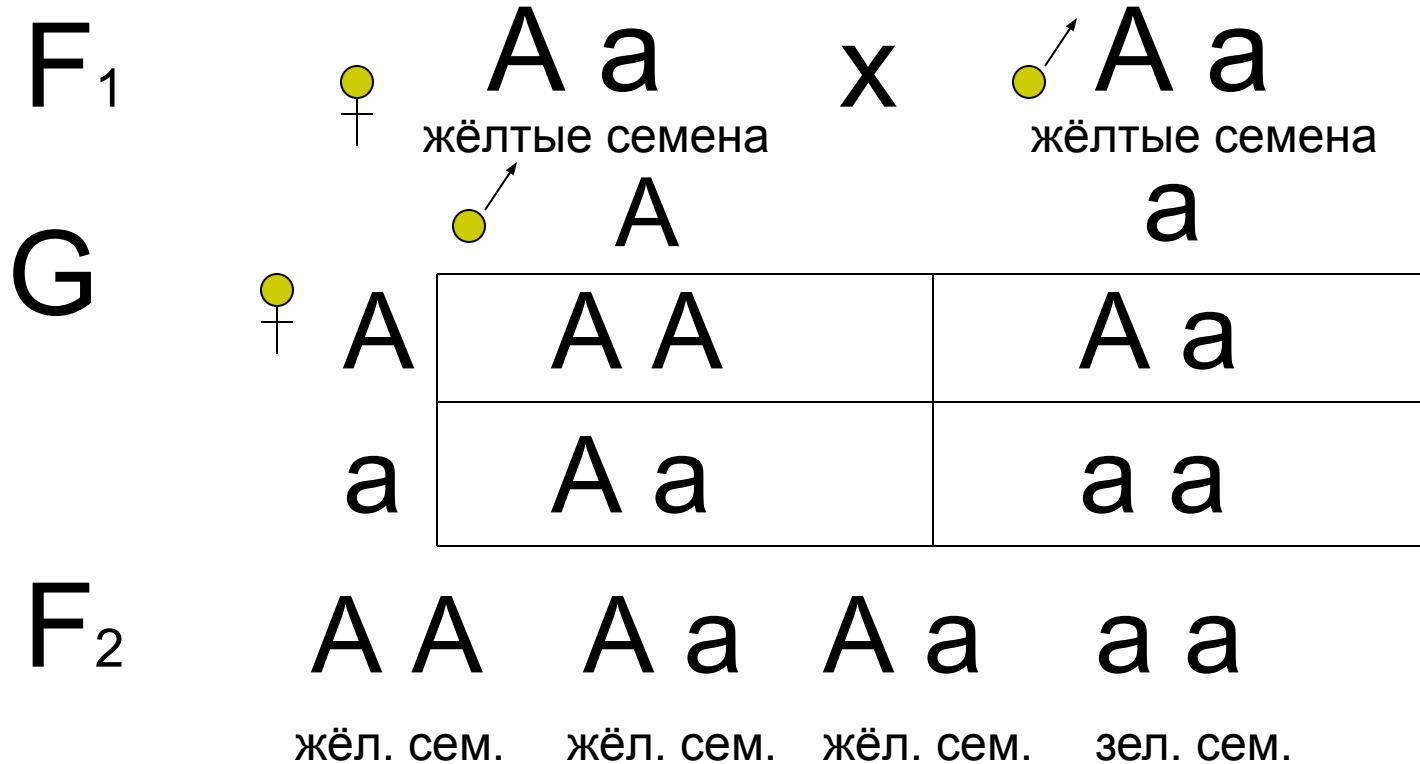
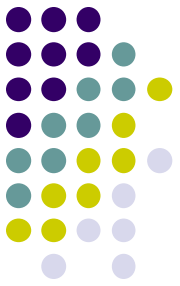
F₁ ♀ Aa × ♂ Aa
жёлтые семена жёлтые семена

G ♀

A	AA	Aa
a	Aa	aa

Второй закон Менделя –

закон расщепления

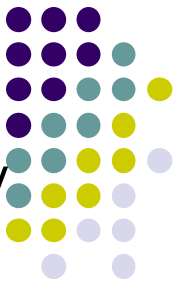


3 : **1** (по фенотипу)

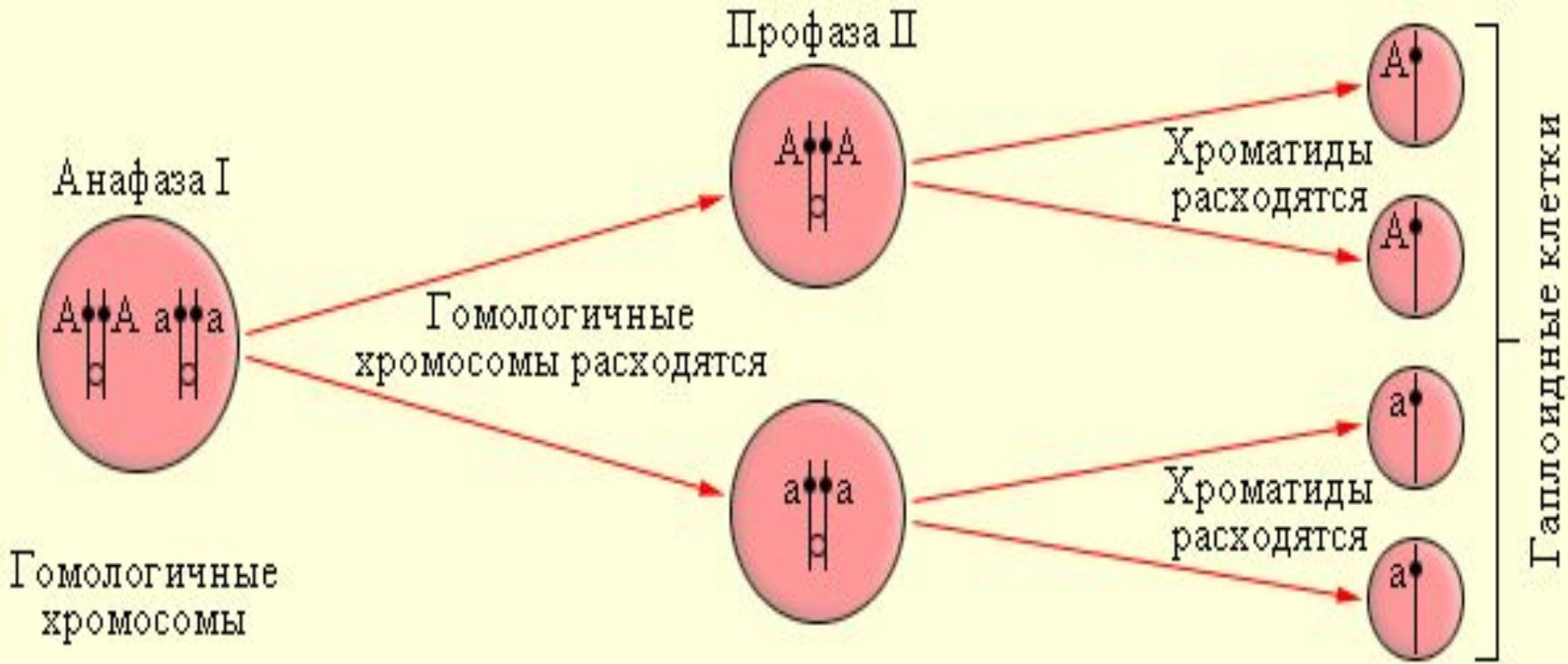
Понятия: решётка Пеннета, генотип, фенотип,

I закон Менделя (закон единообразия гибридов первого поколения или правило доминирования) - при моногибридном скрещивании у гибридов первого поколения проявляются только доминантные признаки – оно фенотипически единообразно

II закон Менделя (закон расщепления) – при скрещивании двух гибридов первого поколения между собой среди их потомков – гибридов второго поколения – наблюдается расщепление: число особей с доминантным признаком относится к числу особей с рецессивным признаком как 3:1.



Цитологические основы



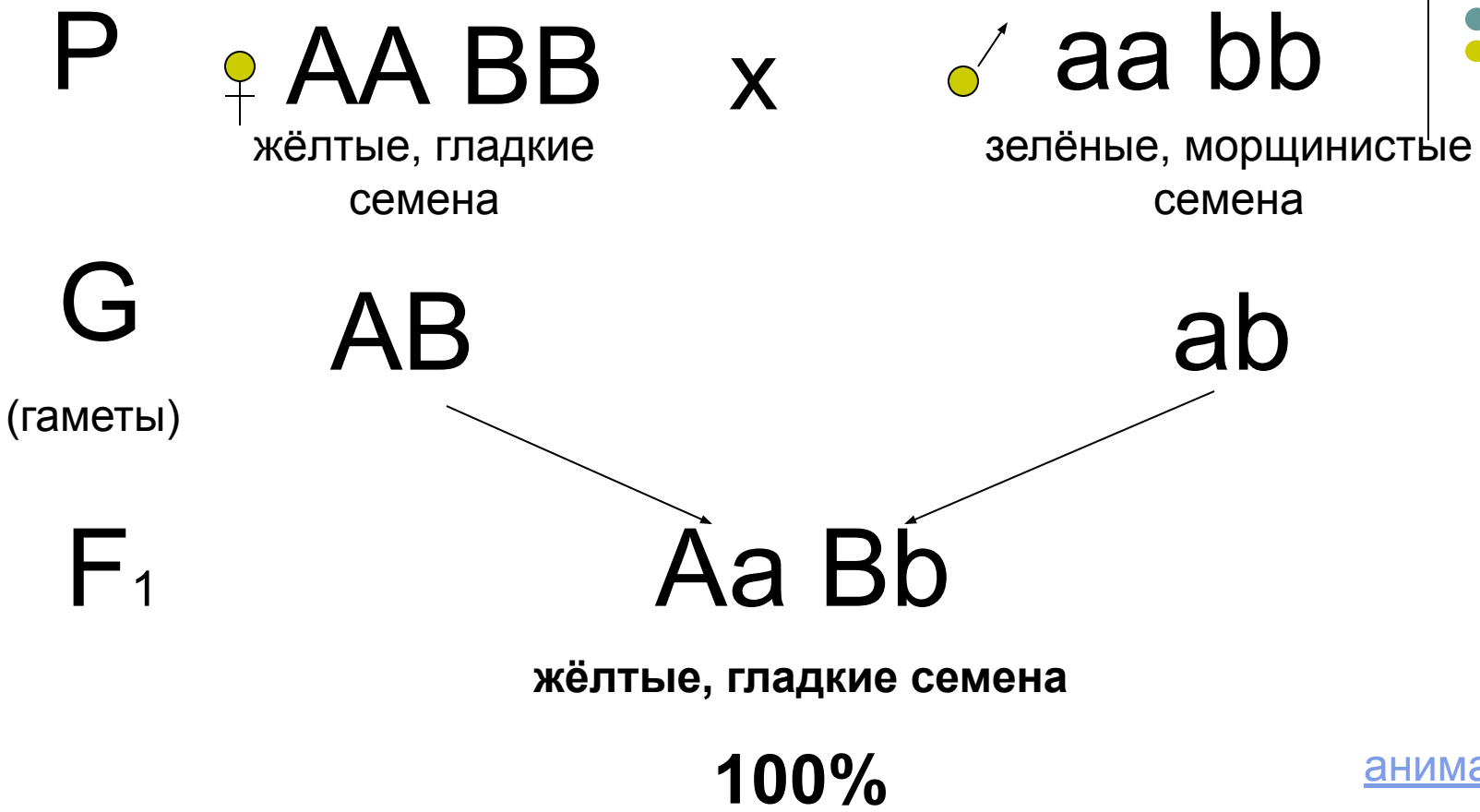
Закон чистоты гамет: при образовании половых клеток в каждую гамету попадает только один ген из аллельной пары

Понятия: гаметы, аллельные гены

Дигибридное скрещивание

Скрещивание организмов, анализируемых по двум парам альтернативных признаков



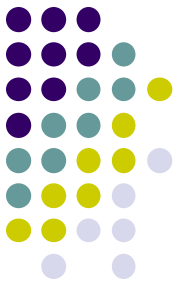


[анимация](#)

Понятия: дигибридное скрещивание, гомозигота, гетерозигота, гаметы, доминантный признак, рецессивный признак, аллельные гены, решётка Пеннета

III закон Менделя –

закон независимого расщепления

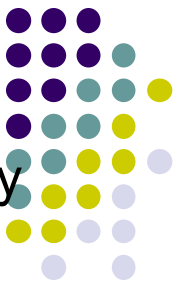


F_1 ♀ **Aa Bb** жёлтые, гладкие семена \times ♂ **Aa Bb** жёлтые, гладкие семена

G
 (гаметы)

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

9 ж. гл. с. 3 ж. морщ. с. 3 зел. гл. с. 1 зел. морщ. с.

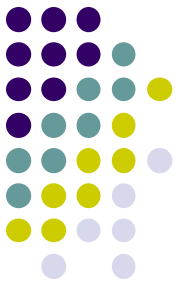


I закон Менделя (закон единообразия гибридов первого поколения или правило доминирования) – при моногибридном скрещивании у гибридов первого поколения проявляются только доминантные признаки – оно фенотипически единообразно

II закон Менделя (закон расщепления) – в потомстве, полученном от скрещивания гибридов первого поколения, наблюдается явление расщепления: четверть особей из гибридов второго поколения несёт рецессивный признак, три четверти – доминантный

III закон Менделя (закон независимого расщепления или закон независимого комбинирования признаков) – при дигибридном скрещивании у гибридов каждая пара признаков наследуется независимо от других и даёт с ними разные сочетания. Образуются фенотипические группы, характеризующиеся отношением 9:3:3:1 (*расщепление по каждой паре генов идёт независимо от других пар генов*)

Неполное доминирование

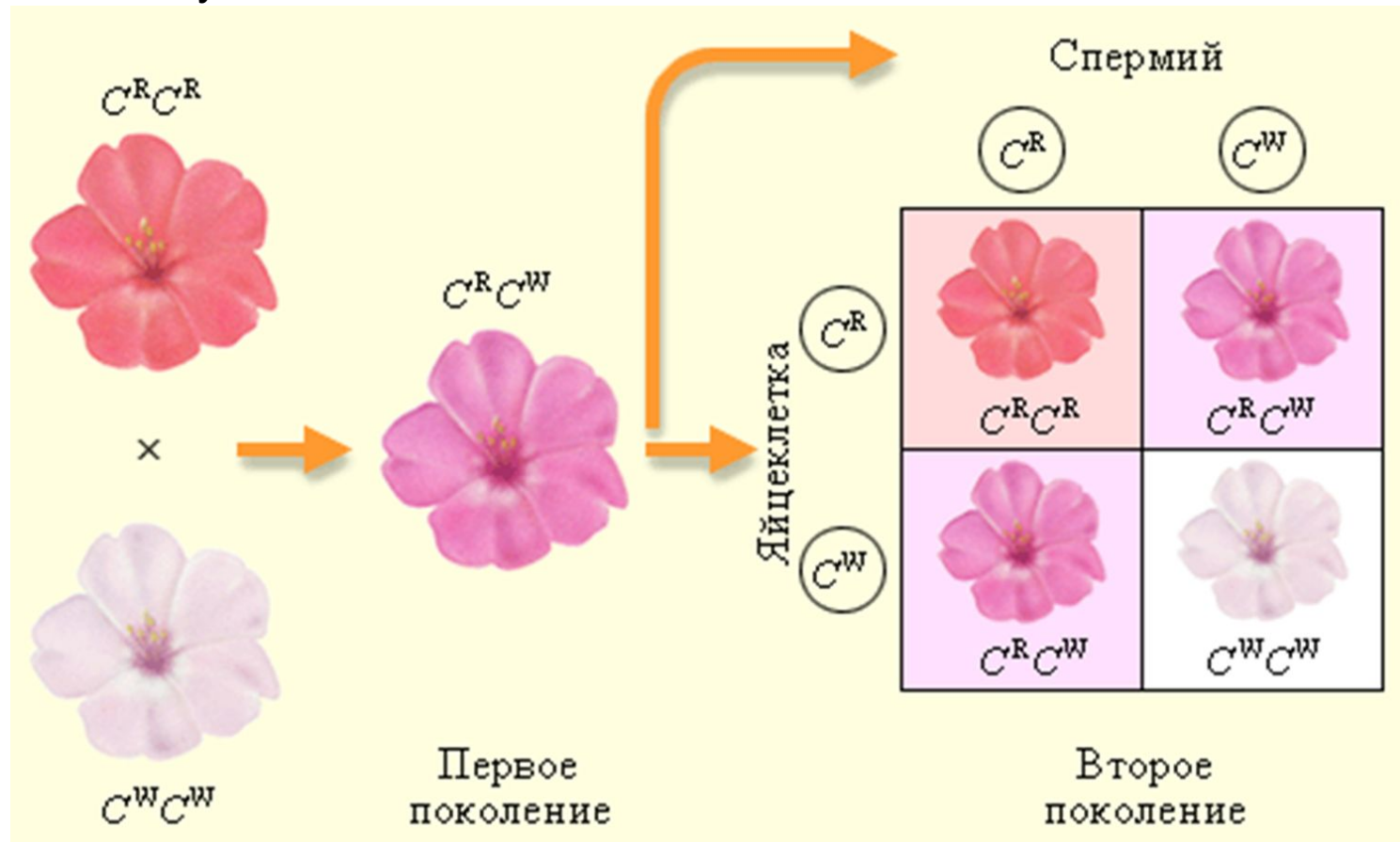


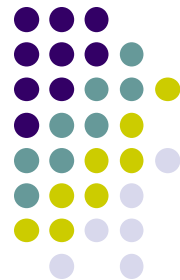
- Доминантный признак не всегда полностью подавляет рецессивный, поэтому возможно появление промежуточных признаков у гибридов. Это явление получило название неполное доминирование. Во втором поколении расщепление по фенотипу и генотипу совпадает и равно 1:2:1.

Неполное доминирование

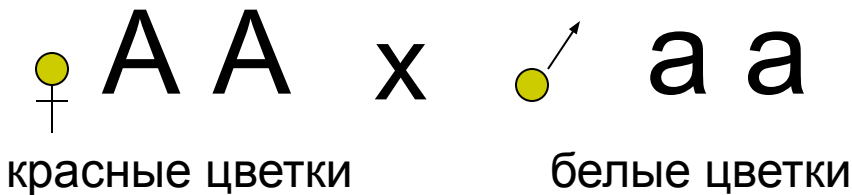


- Так, например, при скрещивании двух чистых линий ночной красавицы с красными и белыми цветками первое поколение гибридов оказывается розовым. Происходит неполное доминирование признака окраски, и красный цвет лишь частично подавляет белый. Во втором поколении расщепление признаков по фенотипу оказывается равным расщеплению по генотипу.





P

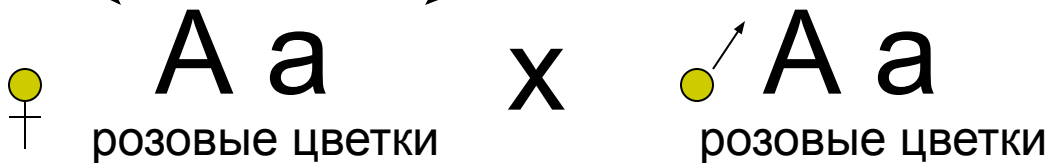


G

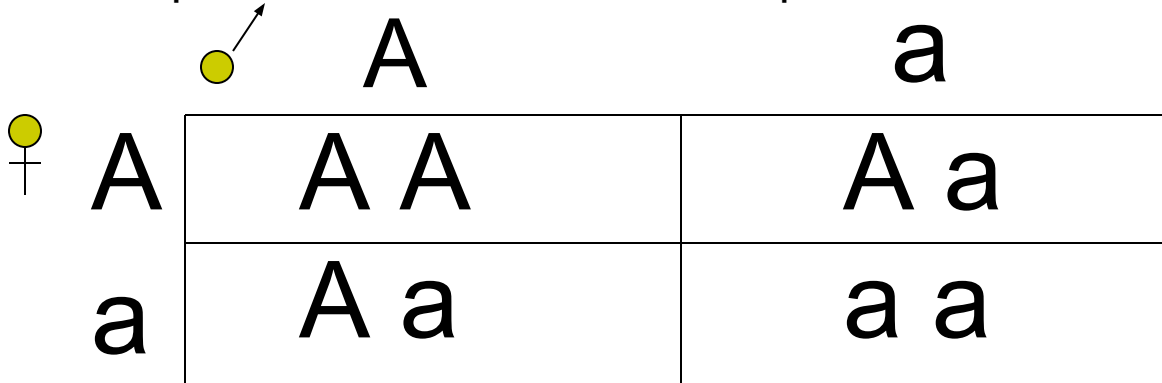


(гаметы)

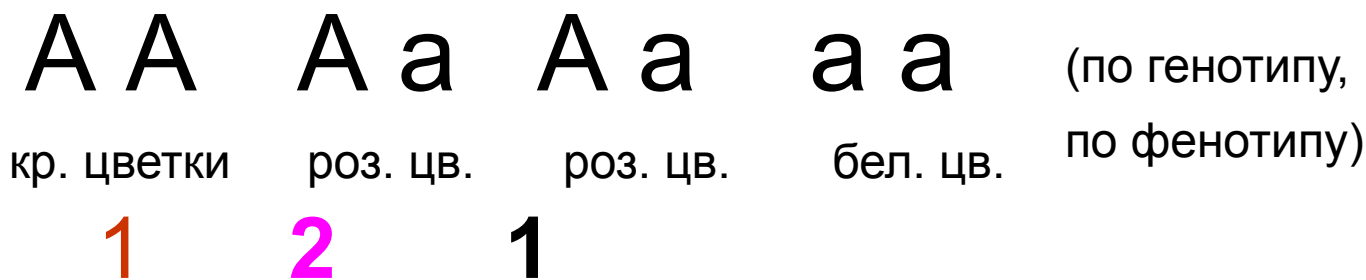
F₁



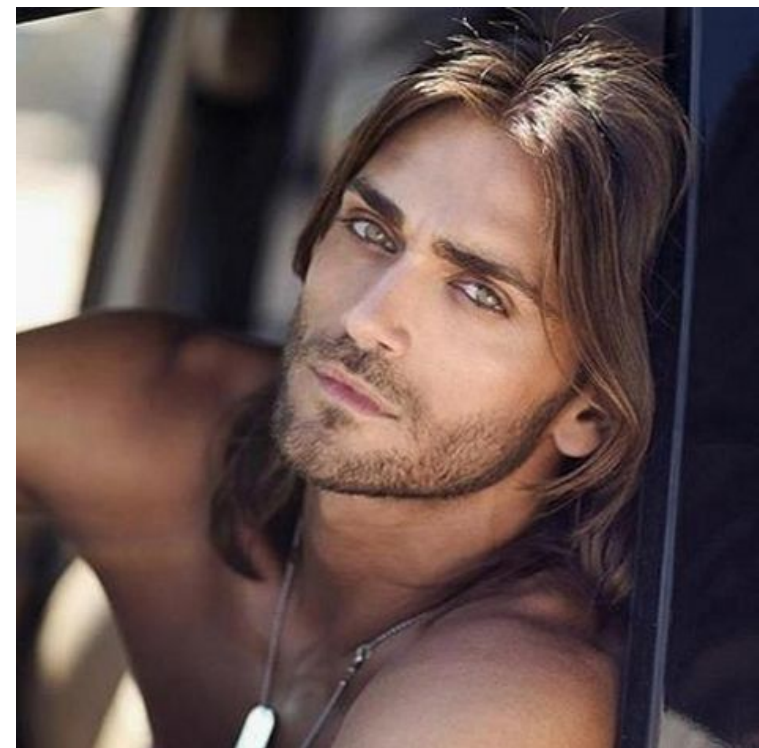
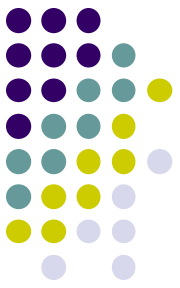
G



F₂



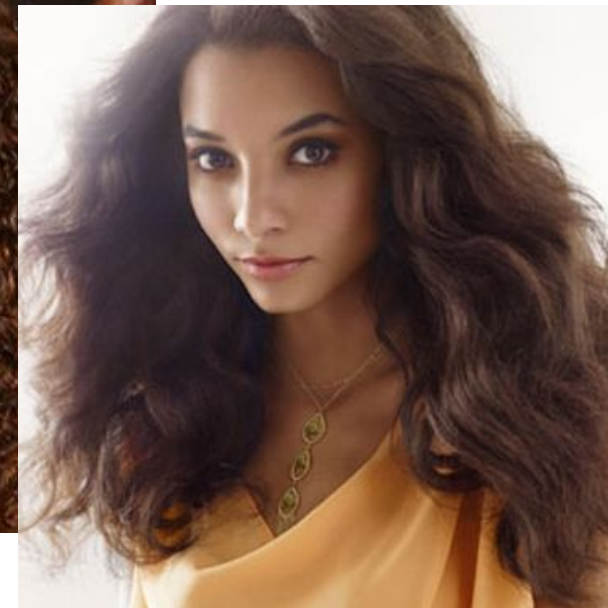
- У человека неполное доминирование проявляется при наследовании структуры волос. Ген курчавых волос доминирует над геном прямых волос не в полной мере. И у гетерозигот наблюдается промежуточное проявление признака - волнистые волосы.



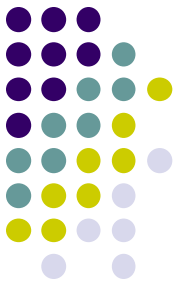
aa



AA



Aa

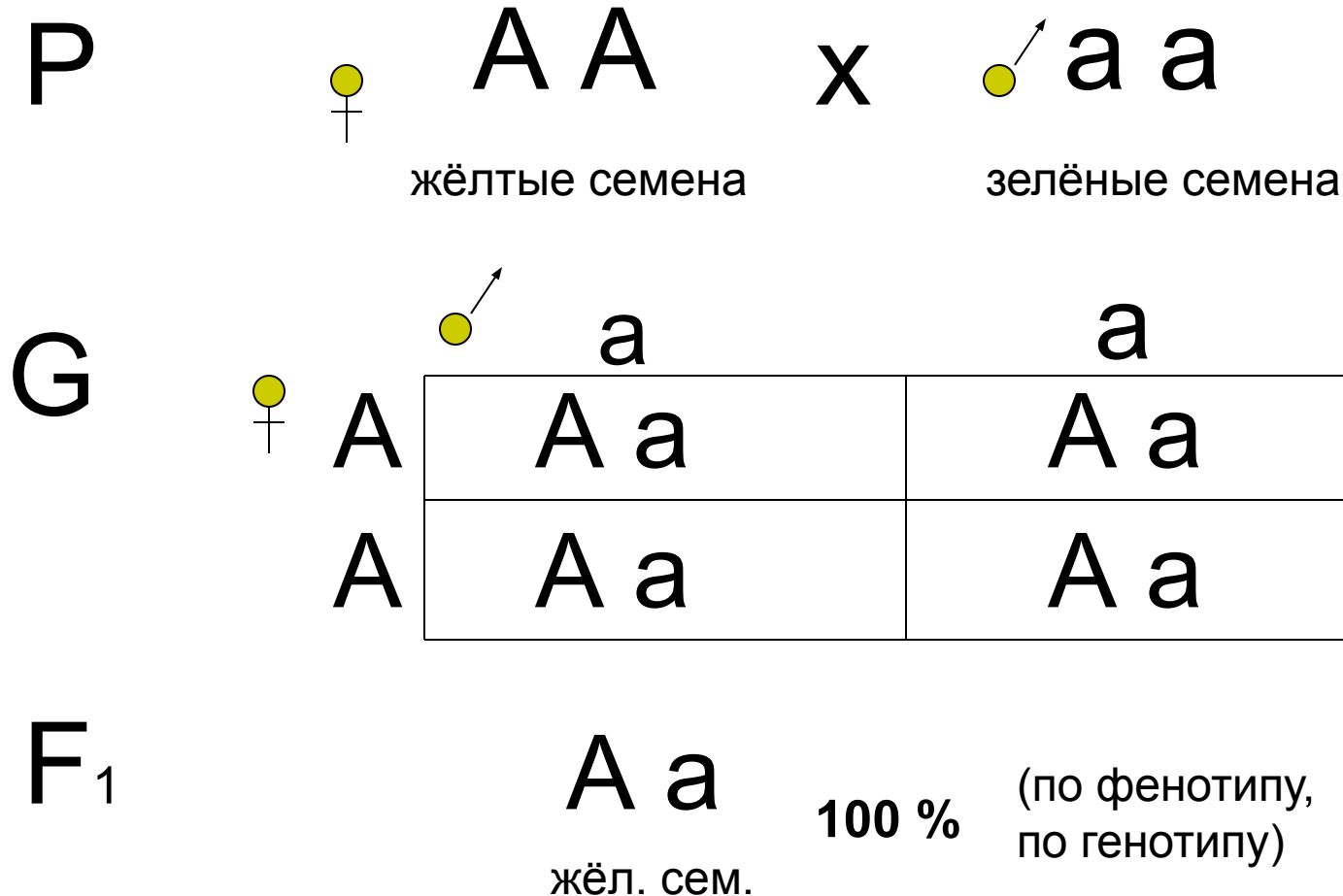
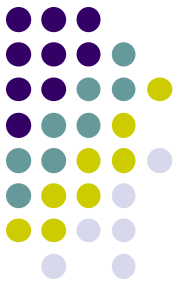


Генотип	А А	?	А а
Фенотип	Жёлтые семена		Жёлтые семена

Как определить генотип?

Анализирующее скрещивание - скрещивание исследуемой особи с рецессивной исходной формой.

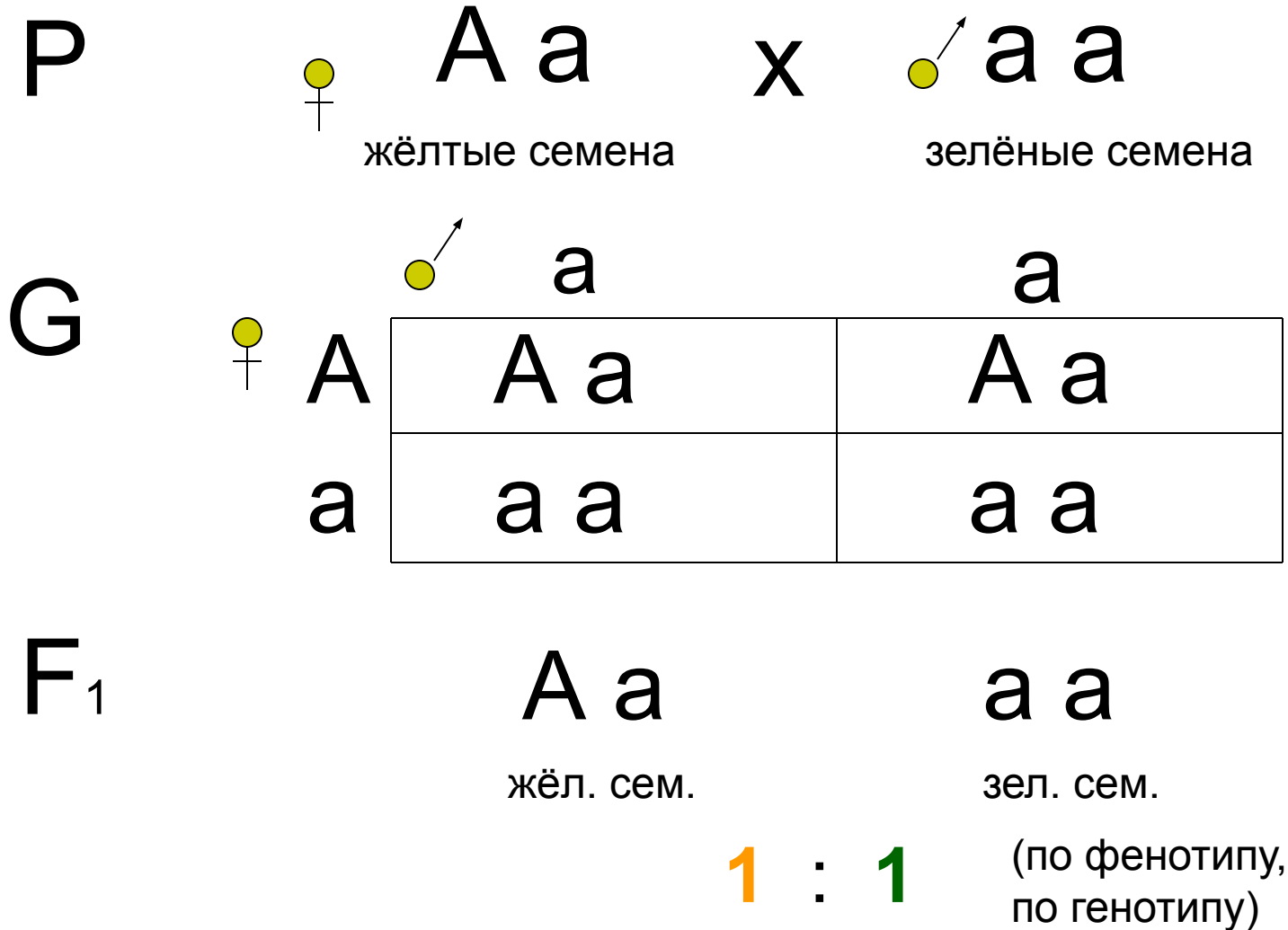
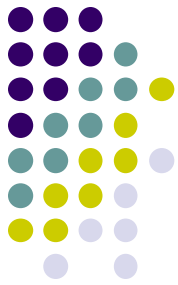
Анализирующее скрещивание



Понятия: анализирующее скрещивание как один из основных методов, позволяющих установить генотип особи

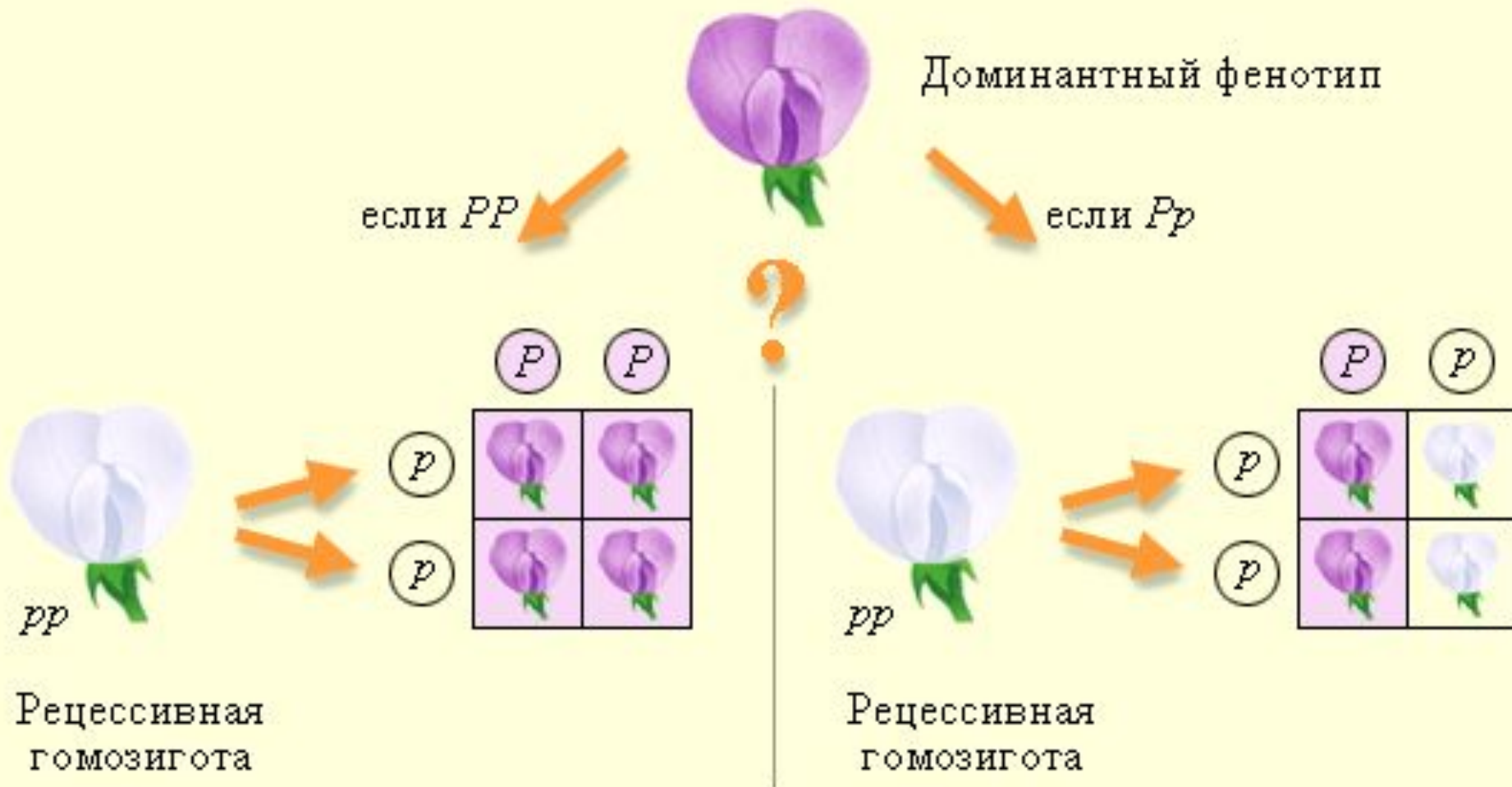
Анализирующее скрещивание

[анимация](#)



Понятия: анализирующее скрещивание

Анализирующее скрещивание



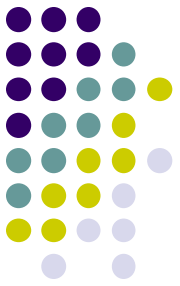


Генотип	А А	?	А а
Фенотип	Жёлтые семена		Жёлтые семена

Результаты анализирующего скрещивания

100 %	50 %	50 %
растения с желтыми семенами	растения с желтыми семенами	растения с зелёными семенами

Алгоритм решения генетических задач



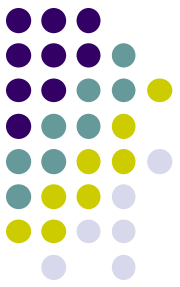
- 1. Прочтите условие задачи
- 2. Введите буквенное обозначение доминантного и рецессивного признаков.
- 3. Составьте схему первого скрещивания и запишите генотипы и фенотипы родительских особей.
- 4. Запишите гаметы, которые образуются у родителей.
- 5. Определите генотипы и фенотипы потомства
- 6. Составьте схему второго скрещивания.
- 7. Определите гаметы, которые дает каждая особь.
- 8. Составьте решетку Пеннета и определите генотипы и фенотипы потомства.

Условие задачи

- 1. При скрещивании двух сортов томата с гладкой и опушенной кожицей – в первом поколении все плоды оказались с гладкой кожицей. Определите генотипы исходных родительских форм и гибридов первого поколения. Какое потомство можно ожидать при скрещивании полученных гибридов между собой?

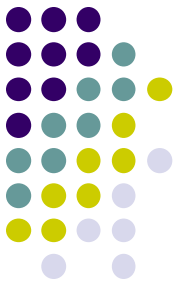


Введите буквенное обозначение доминантного и рецессивного признаков



- 2. Если в результате скрещивания все потомство имело гладкую кожицу, то этот признак доминантный:
- А – гладкая кожица
- а- опушенная кожица



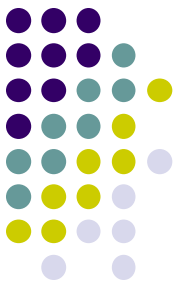


Составьте схему первого скрещивания и запишите генотипы и фенотипы родительских особей.

- 3. Так как скрещивались чистые линии томатов, родительские особи были ГОМОЗИГОТНЫМИ.
- Р : фенотип гладкая X опушенная
 кожица кожица
 генотип АА аа



Запишите гаметы, которые образуются у родителей

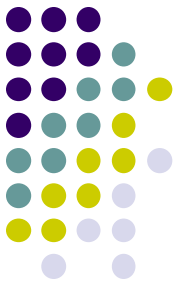


- 4. G: A a

Гомозиготные особи дают только один сорт гамет



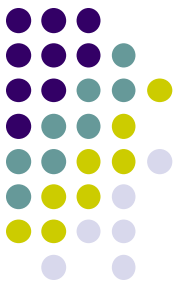
Определите генотипы и фенотипы потомства



- 5. F₁ : генотип: Aa
 фенотип: гладкая кожица



Определите гаметы, которые дает каждая особь

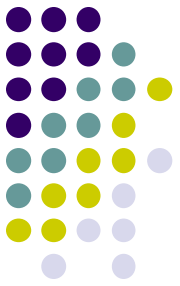


- 7. G: A a A a

Гетерозиготные особи дают два сорта гамет



Составьте решетку Пеннета и определите генотипы и фенотипы потомства



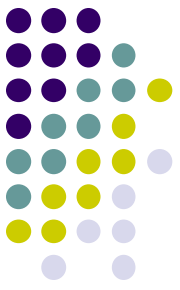
- 8. F₂ генотип

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

3 части (75%) – плоды с гладкой кожицей (1AA, 2Aa)

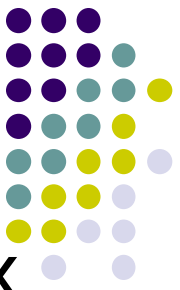
1 часть (25%) – плоды с опушенной кожицей (1aa)

Решение задач

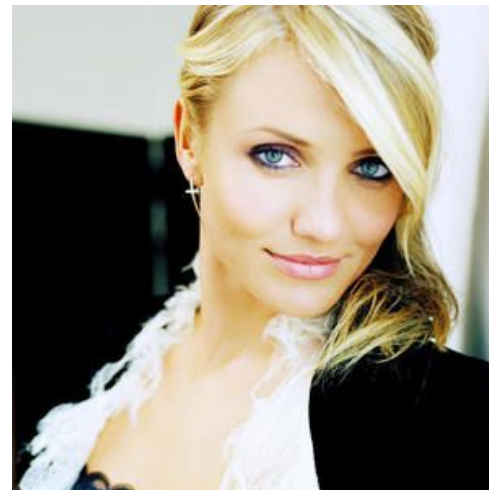


- 1. У человека шестипалость детерминирована доминантным геном P , а пятипалость его аллелью - p . Какова вероятность рождения пятипалого ребенка в семье, где оба родителя гетерозиготные шестипалые? Один родитель – гомозиготный шестипалый, а другой пятипалый? Оба родителя пятипалые.





- 2. Кареглазый мужчина женился на голубоглазой женщине. Оба ребенка у них были кареглазыми. Определите генотипы всех членов семьи. Известно, что у человека ген, определяющий карий цвет глаз, доминирует над геном, определяющим голубой цвет глаз.



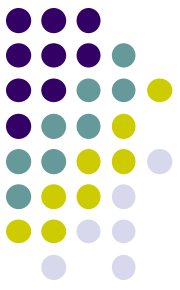
Домашнее задание



- 1. На звероферме получен приплод в 356 норок. Из них 267 норок имеют коричневый цвет меха и 89 – голубовато – серый. Определите генотипы исходных форм, если известно, что коричневый цвет доминирует над голубовато-серым.



Домашнее задание



- 1. На звероферме получен приплод в 356 норок. Из них 267 норок имеют коричневый цвет меха и 89 – голубовато – серый. Определите генотипы исходных форм, если известно, что коричневый цвет доминирует над голубовато-серым.
- 2. У собак черный цвет шерсти доминирует над коричневым. Черная самка скрещивалась с коричневым самцом. Получено 15 черных и 13 коричневых щенков. Определите генотипы родителей и потомства.