

ГАУ АО ПОО Амурский медицинский колледж

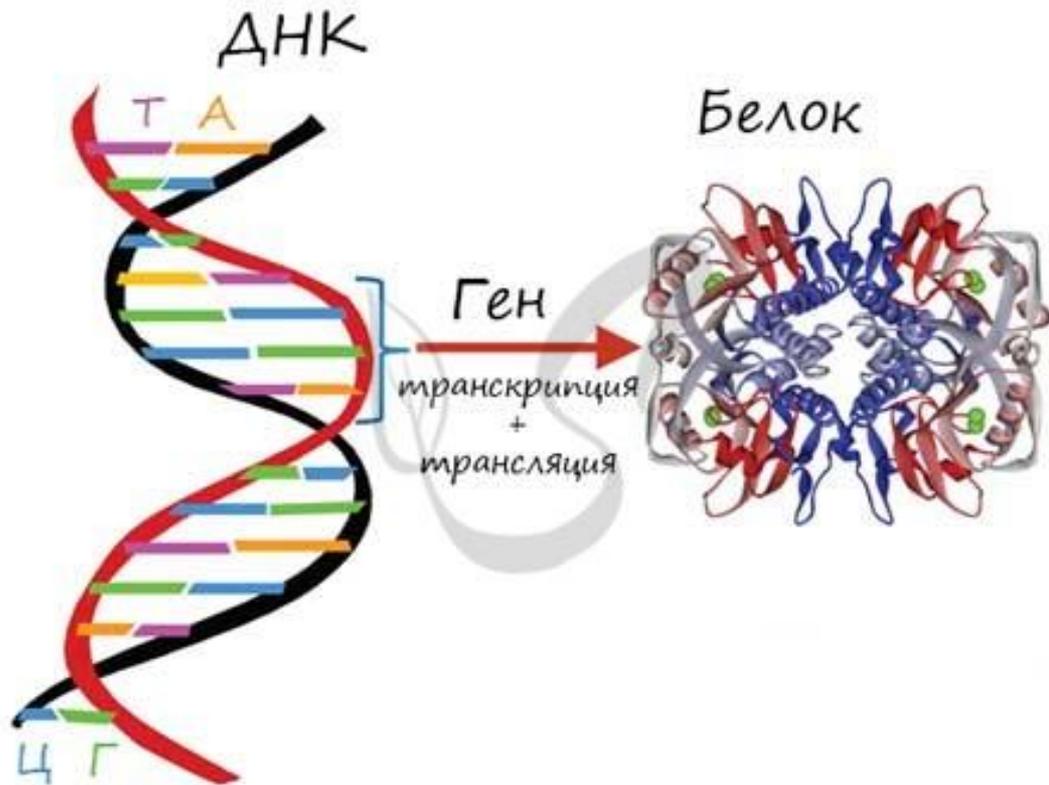
Составлена:
преподавателем
в соответствии с требованиями
Федерального государственного
образовательного стандарта
среднего профессионального
образования.
Баташовой Н.А.

Закономерности наследования признаков. Законы Менделя

Благовещенск 2019г.

Основные понятия генетики

Ген (от греч. "генос"-рождение)-участок молекулы ДНК, отвечающий за один признак, т. е. за структуру определенной молекулы белка



Аллельные гены

различные состояния одного и того же гена, гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом, контролируют альтернативное проявление признака

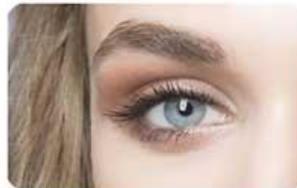
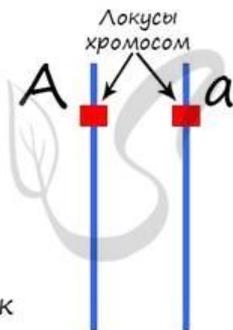
Аллельные гены

гены, отвечающие за развитие альтернативных признаков и находящиеся в одинаковых локусах гомологичных хромосом



Карие глаза - доминантный признак

Генотип человека с карими глазами:
AA, Aa



Голубые глаза - рецессивный признак

Генотип человека с голубыми глазами:
aa

Локусом (лат. locus — место) - в генетике обозначают положение определенного гена в хромосоме

- **Доминантный** аллель- аллель определяющий доминантный признак (А,В,С)
- **Рецессивный** аллель- аллель определяющий рецессивный признак(а,в,с)

ПРИЗНАК

-это внешнее проявление действия гена

- Он возникает как результат функционирования соответствующего белка
- Признаками могут быть, например: рост, цвет глаз и кожи, длина пальцев

- **Доминантный признак**- признак который подавляет действие другого альтернативного признака
- **Рецессивный признак**- признак который подавляется действием другого альтернативного признака

Признаки человека

Доминантные **A**

- Курчавые волосы
- Карие глаза
- Черные волосы
- Раннее облысение
- Веснушки
- Низкий голос у мужчин, высокий голос у женщин
- Близорукость

AA - гомозигота

Aa - гетерозигота

Рецессивные **a**

- Прямые волосы
- Голубые или серые глаза
- Рыжие волосы
- Норма
- Отсутствие веснушек
- Высокий голос у мужчин, низкий голос у женщин
- Норма

aa - гомозигота

- **Генотип организма** - совокупность всех генов в диплоидном наборе организма (AA, Aa, aa)
- **Фенотип**- это совокупность всех внешних признаков и свойств организма,

- **Гомозиготный организм**- имеет в своем генотипе два одинаковых аллеля (в случае, когда оба гена либо доминантны, либо рецессивны) - AA, aa
- **Гетерозиготный**- имеет в своем генотипе разные аллели одного и того же гена. (в случае, когда один ген доминантный, а другой - рецессивный) - Aa
- **Гибриды**- потомки от скрещиваний организмов, отличавшихся друг от друга по одному или нескольким признакам

Обозначения используемые при записи результатов скрещивания

P -(parental) родители

x- знак скрещивания

G- гаметы

F_{1,2,3} - (filial) поколение, потомки, гибриды, дети, внуки и тд.

♀-женский пол

♂-мужской пол

: -расщепление гибридов, цифровые соотношения по генотипу и фенотипу

Взаимодействие генов

АЛЛЕЛЬНЫХ

**полное
доминирование**

**неполное
доминирование**

кодоминирование

**аллельное
исключение**

НЕАЛЛЕЛЬНЫХ

Комплементарность

эпистаз

полимерия

ПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ

- когда доминантный ген полностью подавляет работу рецессивного гена, в результате чего развивается доминантный признак.

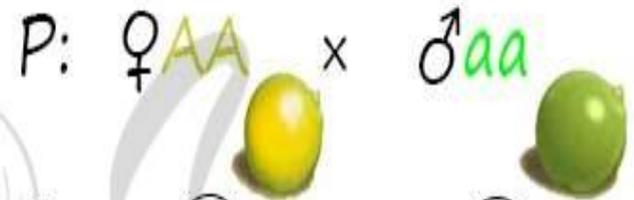
Исследуемый признак гороха:

A - желтый цвет семян

a - зеленый цвет семян

Первый закон Менделя
закон единообразия гибридов
первого поколения (F_1)

P: ♀ **AA** × ♂ **aa**



G: (A) (a)



F_1 : **Aa**



Полное доминирование:
ген **A** полностью подавляет ген **a**
(ген **a** никак не проявляется)

Законы Менделя

Моногибридное скрещивание- это скрещивание в котором участвуют родительские формы отличающиеся друг от друга одной парой резко альтернативных признаков
(наследование окраски семян гороха)

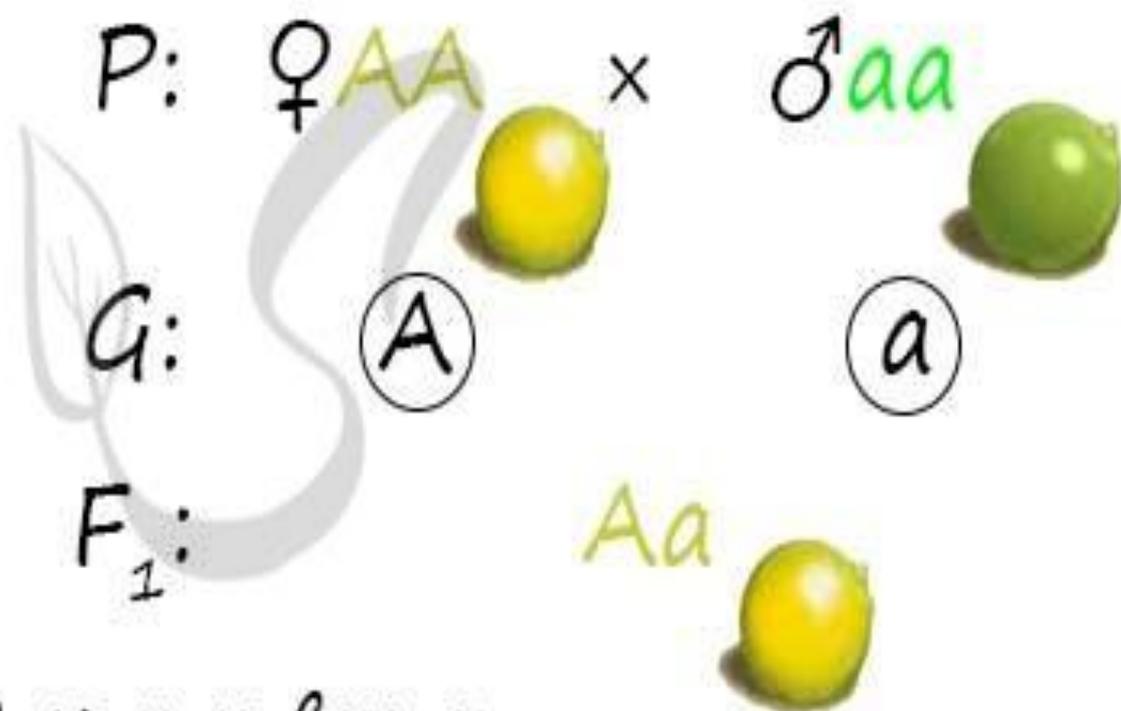
Исследуемый
признак гороха:

A - желтый
цвет семян

a - зеленый
цвет семян

Первый закон Менделя

закон единообразия гибридов
первого поколения (F_1)



Полное доминирование:
ген **A** полностью подавляет ген **a**
(ген **a** никак не проявляется)

При скрещивании константных (гомозиготных) родительских форм, отличающихся одной парой резко альтернативных признаков, в у гибридов первого поколения происходит временное подавление одного признака другим, они все единообразны.

Проявляется доминантный признак, рецессивный не проявляется (1 закон Менделя о доминировании и единообразии гибридов 1 поколения)

Задача 1

- У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемой, рецессивен по отношению к гену нормального слуха.
- От брака глухонемой женщины с абсолютно здоровым мужчиной родился здоровый ребенок. Определите генотипы всех членов семьи

Задача 2

Известно, что одна из форм шизофрении наследуется как рецессивный признак.

Определите вероятность рождения ребёнка с шизофренией от здоровых родителей, если известно, что они оба гетерозиготны по этому признаку

Задача 3

- У человека ген полидактилии (шестипалость) доминирует над геном нормального строения кисти. **Оба родителя гетерозиготны.**
- Определите вероятность рождения шестипалых детей?

Задача 4

- **Отсутствие малых коренных зубов у человека наследуется как доминантный аутосомный признак. Определите возможные генотипы и фенотипы родителей и потомства, если один из супругов имеет малые коренные зубы, а у другого они отсутствуют и он гетерозиготен по этому признаку.**
- **Какова вероятность рождения детей с этой аномалией?**

Задача 5

Кареглазая правша вышла замуж за голубоглазого левшу. У них родился голубоглазый левша.

- Определите генотип матери (карие глаза и праворукость доминируют)

НЕПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ

- тип взаимодействия аллельных генов, когда доминантный ген не полностью подавляет работу рецессивного гена, в результате чего развивается промежуточный признак

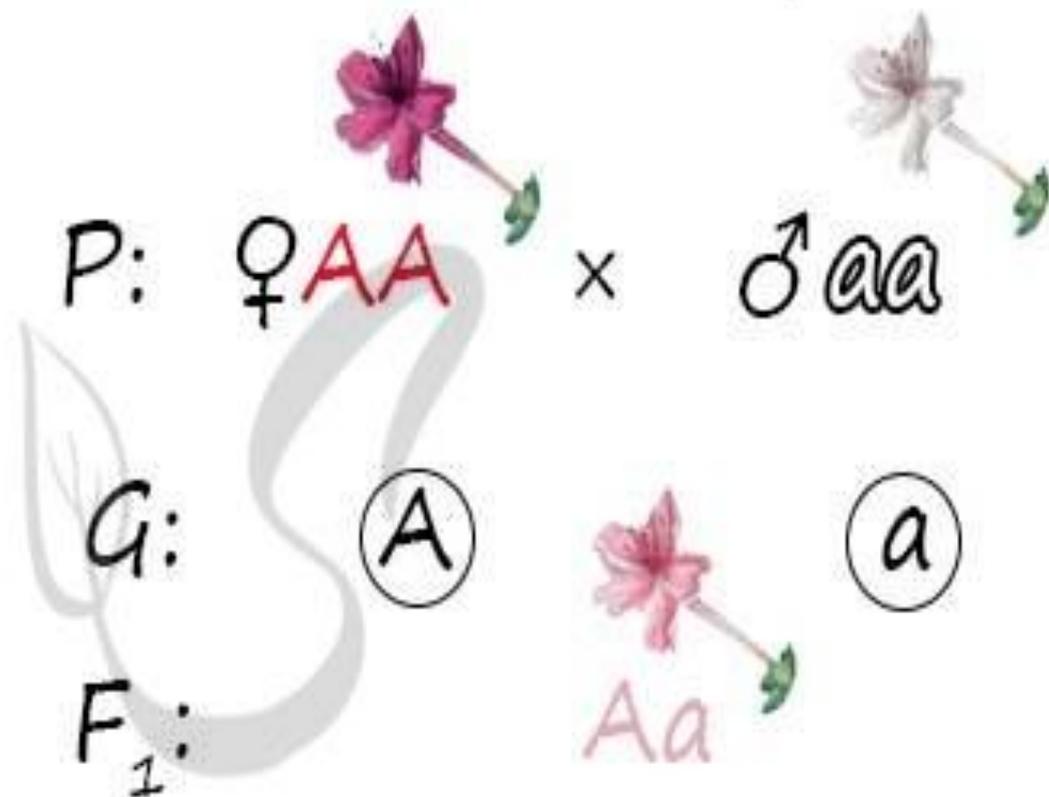
(опыт Менделя с Ночной красавицей)

Неполное доминирование

Исследуемый
признак:

A - красные
лепестки

a - белые
лепестки



Неполное доминирование:

ген **A** не полностью подавляет ген **a**
(проявляется промежуточный признак)

Задача 6

- У человека с генотипом (AA) развитие пальцев и скелета происходит нормально. У гетерозигот (Aa) наблюдается укорочение фаланг пальцев, а у рецессивных гомозигот (aa) развитие скелета происходит с множественными нарушениями и они оказываются нежизнеспособными. Какова вероятность рождения детей с нормальным развитием скелета и детей с множественными нарушениями развития скелета у родителей, которые имеют укороченные фаланги пальцев?

Задача 7

Анофтальмия (отсутствие глазных яблок) — это наследственное заболевание, за развитие которого отвечает рецессивный ген. Аллельный, не полностью доминантный ген обуславливает нормальный размер глаз.

У гетерозигот размер глазных яблок несколько уменьшен.

Если женщина с уменьшенным размером глазных яблок выйдет замуж за мужчину с нормальной величиной глаз, то как будут выглядеть их дети?

Задача 8

- У человека ген курчавых волос является геном неполного доминирования по отношению к гену прямых волос.
- От брака женщины с прямыми волосами и мужчины, имеющего волнистые волосы, рождается ребенок с прямыми, как у матери, волосами.
- Может ли появиться в этой семье ребенок с волнистыми волосами? С курчавыми волосами? Известно, что у гетерозигот волосы волнистые.

КОДОМИНИРОВАНИЕ

- тип взаимодействия аллелей, при котором оба аллеля в полной мере проявляют свое действие, в результате гибрид получает новый признак, отличающийся от признаков родительских форм

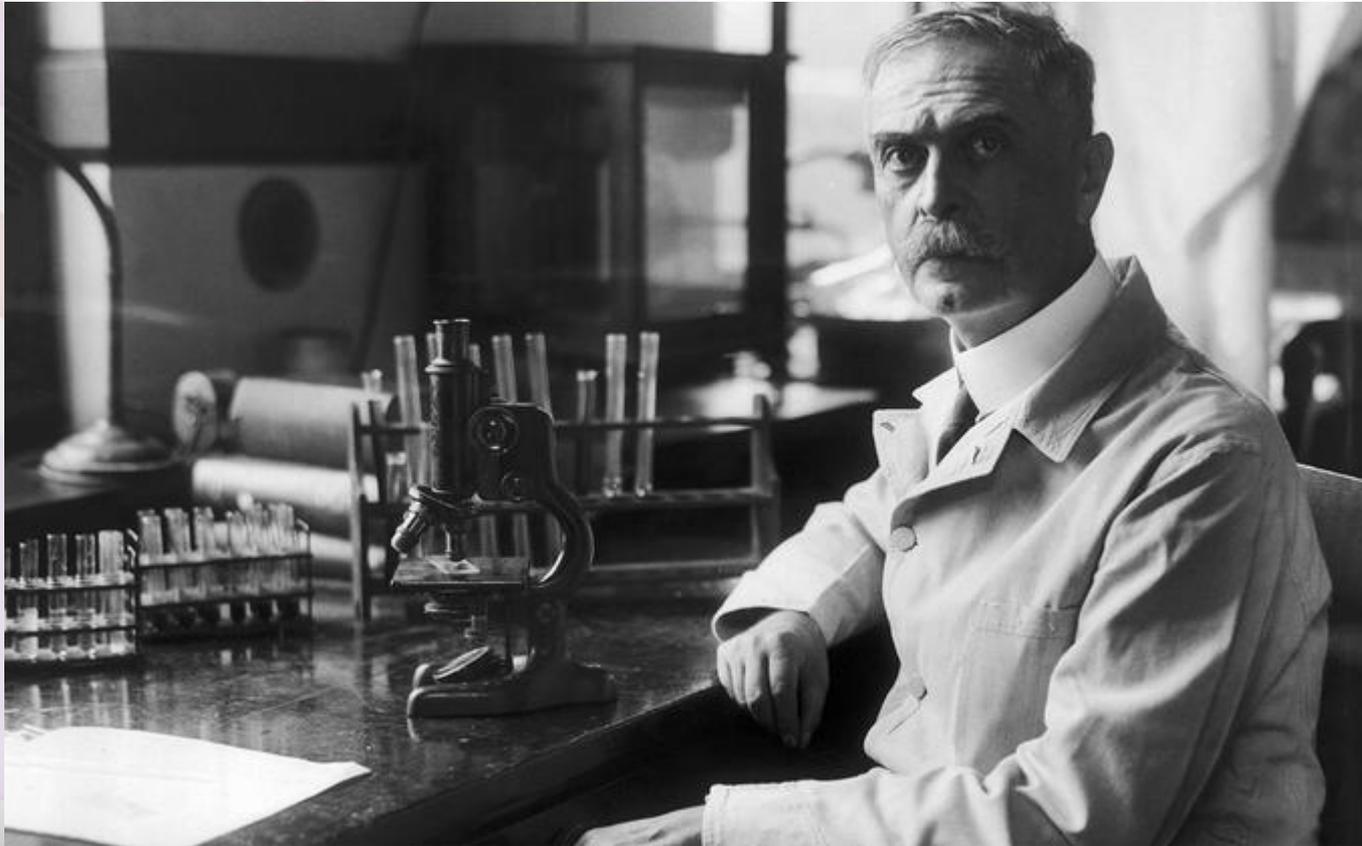
(Наследование групп крови системы АВ0)

МНОЖЕСТВЕННЫЙ АЛЛЕЛИЗМ

множественные аллели - это разновидности одного гена, отвечающие за фенотипические проявления одного признака.

Карл Ландштейнер

- В 1900-1902 открыл группы крови
- В 1930 Нобелевскую премию



Группы крови человека по системе АВО

I (O) - $i^o i^o$

II (A) - $I^A i^o, I^A I^A$

III (B) - $I^B i^o, I^B I^B$

IV (AB) - $I^A I^B$

Группы крови (по системе АВ0)

Группа крови	Агглютиногены	Агглютинины
I (0)	—	α и β
II (A)	A	β
III (B)	B	α
IV (AB)	A и B	—

Наследования групп крови

		Группа крови отца				
		I (0)	II (A)	III (B)	IV (AB)	
Группа крови матери	I (0)	I (0)	II (A) I (0)	III (B) I (0)	IV (AB) III (B)	Группа крови ребёнка <small>СДАМГИА.РФ</small>
	II (A)	II (A) I (0)	II (A) I (0)	любая	II (A), III (B) IV (AB)	
	III (B)	III (B) I (0)	любая	III (B) I (0)	II (A), III (B) IV (AB)	
	IV (AB)	II (A) III (B)	II (A), III (B) IV (AB)	II (A), III (B) IV (AB)	II (A), III (B) IV (AB)	

РЕЗУС ФАКТОР

- это липопротеид (белок),
расположенный на
мембранах эритроцитов

Резус – фактор был открыт в 1940
году К. Ландштейнером и А.
Винером

Наследование резус фактора

Если на эритроцитах находится Rh, то это говорит о резус-положительной принадлежности крови (Rh^+) у 85% людей.

Если данный антиген отсутствует резус-фактор (15% населения Земли) регистрируется резус-отрицательность (rh^-)

Наследование резус фактора

Резус-фактор матери ↓	Резус-фактор отца →		
	Rh+ (DD)	Rh+ (Dd)	Rh- (dd)
Rh+ (DD)	Rh+ (DD) - 100%	Rh+ (DD) - 50% Rh+ (Dd) - 50%	Rh+ (Dd) - 100%
Rh+ (Dd)	Rh+ (DD) - 50% Rh+ (Dd) - 50%	Rh+ (DD) - 25% Rh+ (Dd) - 50% Rh- (dd) - 25%	Rh+ (Dd) - 50% Rh- (dd) - 50%
Rh- (dd)	Rh+ (Dd) - 100%	Rh+ (Dd) - 50% Rh- (dd) - 50%	Rh- (dd) - 100%

ЗАДАЧА 9

Какие группы крови
возможны у детей, если
у матери первая группа
крови, а у отца —
четвертая?

ЗАДАЧА 10

Родители имеют II (гетерозигота) и III (гомозигота) группы крови. Определите генотипы групп крови родителей.

Укажите возможные генотипы и фенотипы (номер) группы крови детей.

Составьте схему решения задачи.

Определите вероятность наследования у детей II группы крови

ЗАДАЧА 11

У отца третья группа крови и положительный резус (дигетерозигота), у матери вторая группа и положительный резус (дигомозигота).

Определите генотипы родителей?

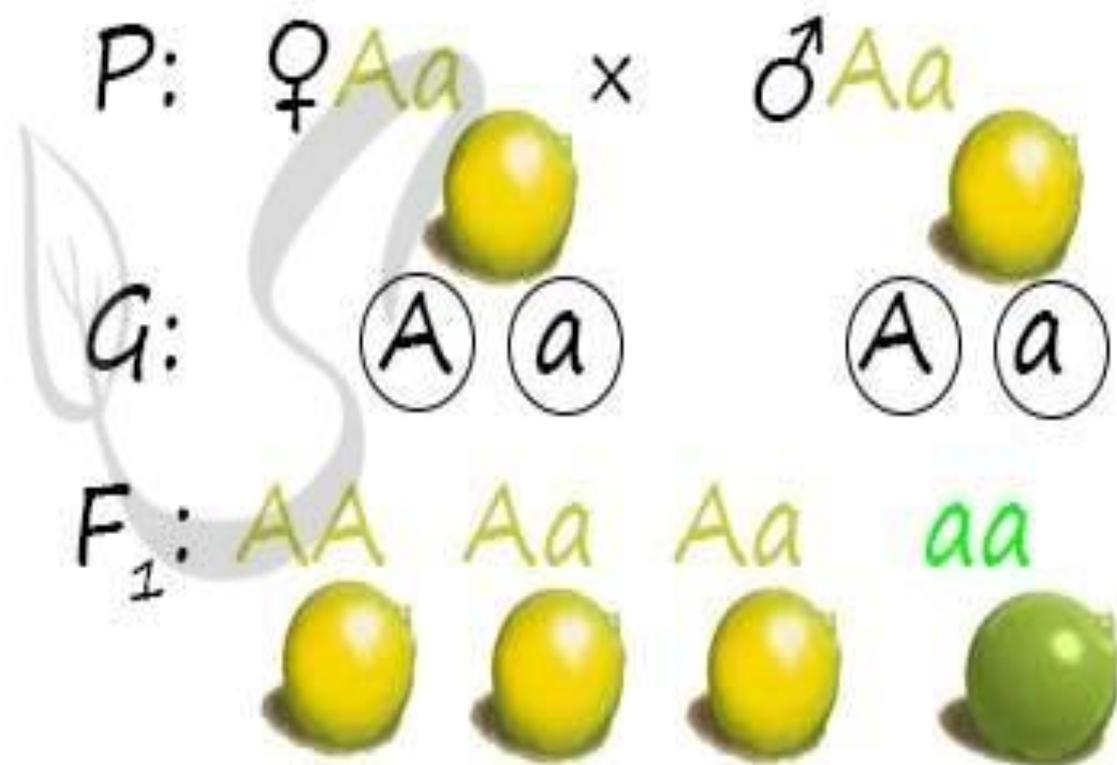
Какую группу крови и резус-фактор могут иметь дети в этой семье, каковы их возможные генотипы и соотношение фенотипов?

Второй закон Менделя закон расщепления (F_2)

Исследуемый
признак гороха:

A - желтый
цвет семян

a - зеленый
цвет семян



Расщепление по генотипу: 1 : 2 : 1

Расщепление по фенотипу 3 : 1

Второй закон Расщепления

При скрещивании гетерозиготных (Aa) гибридов первого поколения (F_1) во втором поколении (F_2) наблюдается расщепление по данному признаку: по генотипу 1 : 2 : 1, по фенотипу 3 : 1, (3 части особей, у которых проявились доминантные признаки, 1 часть с проявление рецессивного признака родительских форм)

Возвратные скрещивания

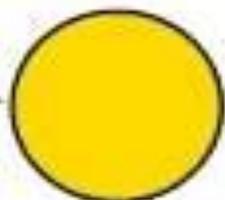
- скрещивание гибридов 1 поколения (F1) с гомозиготными (доминантной или рецессивной) исходными родительскими формами

1. $Aa * AA$

2. $Aa * aa$

Анализирующее скрещивание

Неизвестный
генотип:
AA или Aa?



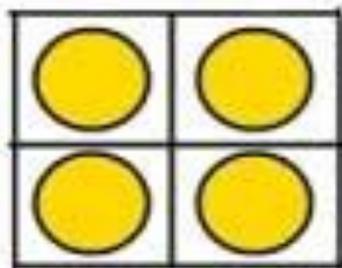
Доминантный
фенотип

Рецессивный
генотип

aa



Нет
рецессивного
признака
(все Aa)



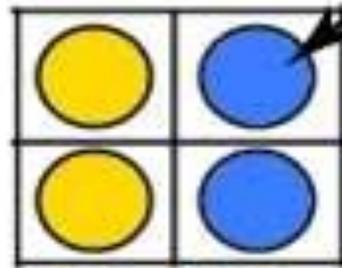
Значит, гомозигота AA

Рецессивный
генотип

aa



У половины
потомков
проявился
рецессивный
признак
(aa)



Значит, гетерозигота Aa

Дигибридное скрещивание

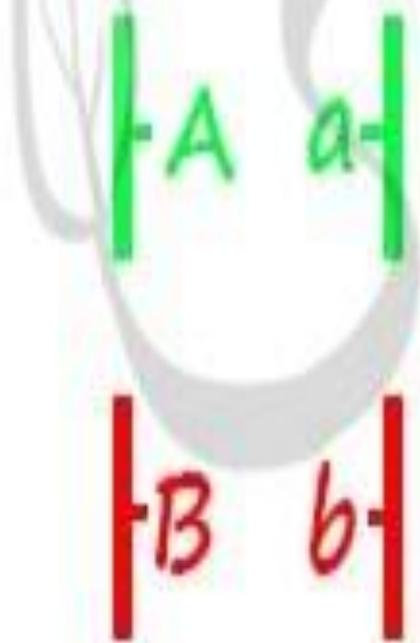
-скрещивание в котором участвуют родительские формы отличающиеся друг от друга по **двум парам** резко альтернативных признаков

(наследование окраски и формы семян гороха)

Важно заметить, что речь в данном законе идет о генах, которые расположены в разных хромосомах

При независимом наследовании
гены локализируются в разных
хромосомах

Генотип
особи -
 $AaBb$



Хромосома 1

Хромосома 2

Третий закон Менделя закон независимого наследования

P: ♀ AaBb × ♂ AaBb

Решетка Пеннета

G

Семена:

A - желтые
a - зеленые

B - гладкие
b - морщинистые

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

Соотношение по
фенотипу:
9:3:3:1

F₂ - дочерние организмы
второго поколения

Независимого комбинирования признаков

- При скрещивании константных (гомозиготных) родительских форм отличающихся по двум парам резко альтернативных признаков, в F₁ наблюдается единообразие, и проявление доминантных признаков родительских форм
- При скрещивании единообразных гибридов первого поколения, во втором поколении расщепления признаков не происходит, а происходит их свободное, независимое комбинирование по формуле 9:3:3:1