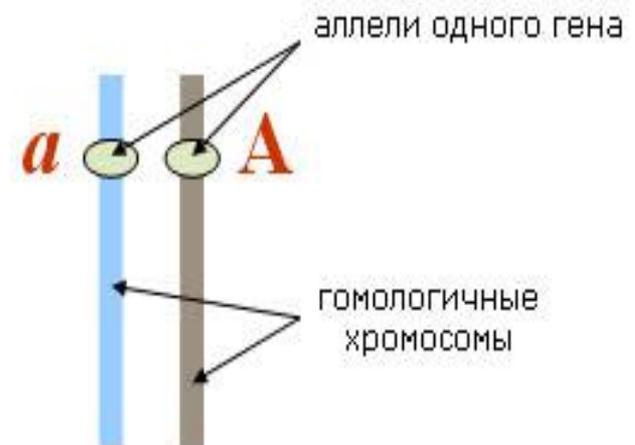


ТЕМА: «ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ»

Взаимодействие аллельных генов:

- Доминантно-рецессивное взаимодействие
- Сверхдоминирование
- Неполное доминирование
- Кодоминирование
- Летальное действие гена
- Множественный аллелизм



Множественный аллелизм – различное фенотипическое проявление аллелей одного и того же гена. Это явление демонстрирует множественность состояний гена, которые проявляются различными признаками.

- множественные аллели обозначаются A^1, A^2, A^3, A^4 или a^1, a^2, a^3, a^4 и т. д.
- особенностью множественных аллелей является то, что их можно расположить в ряд с убывающей степенью доминирования: $A > A^1 > A^2 > A^3 > A^4 > a^1 > a^2 > a^3 > a^4$
- зиготы, несущие два аллеля одного и того же гена из серии множественных аллелей называются компаундами

ПРИМЕРЫ ЯВЛЕНИЯ МНОЖЕСТВЕННОГО АЛЛЕЛИЗМА У ЧЕЛОВЕКА

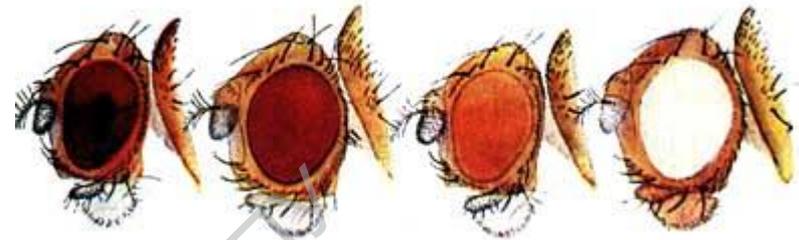
- серия аллелей системы групп крови *ABO* (открыта К. Ландштейнером в 1900 году). Существует четыре группы крови: *O*, *A*, *B* и *AB*. Они определяются тремя аллелями одного гена: I^A , I^B , i^O . Аллели I^A и I^B доминантны по отношению к аллелю i^O .
- наследование резус фактора (*Rh*-фактора) – антигена, содержащегося в эритроцитах человека. Синтез *Rh*-антигена контролируется геном *R*, для которого в настоящее время описано более 10 аллельных состояний: R^1 , R^2 , R^0 , R^Z , r , r^1 , r^{11} , r^Y .

| Группы крови | Генотип | Антитела в сыворотке | Пробы крови для переливания | | | |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|------------------------|
| | | | О (I) антигенов нет | А (II) антиген А | В (III) антиген В | АВ (IV) антигены А и В |
| О (группа I) | $i^O i^O$ | Антитела α и β | да | нет | нет | нет |
| А (группа II) | $I^A I^A$ $I^A i^O$ | Антитела β | да | да | нет | нет |
| В (группа III) | $I^B I^B$ $I^B i^O$ | Антитела α | да | нет | да | нет |
| АВ (группа IV) | $I^A I^B$ | Нет | да | да | да | да |

ПРИМЕРЫ МНОЖЕСТВЕННОГО АЛЛЕЛИЗМА У ЖИВОТНЫХ

- цвет глаз у дрозофилы, контролируемый геном **W** (15 различных аллельных состояний данного гена)

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| <i>W</i> | – темно-красный цвет глаз (дикий тип) |
| <i>wⁱ</i> | – слоновой кости |
| <i>w^{bf}</i> | – рыжий или цвет буйволловой кожи |
| <i>w^p</i> | – жемчужный |
| <i>w^{ec}</i> | – цвет сурового полотна |
| <i>w^{by}</i> | – темно-желтый |
| <i>w^e</i> | – эозиновый |
| <i>w^h</i> | – медовый |
| <i>w^{bl}</i> | – цвет крови |
| <i>w^a</i> | – абрикосовый |
| <i>w^{co}</i> | – коралловый |
| <i>w^{ch}</i> | – вишневый |
| <i>w^m</i> | – пятнистый |
| <i>w^t</i> | – светло-желтый |
| <i>w</i> | – белый |



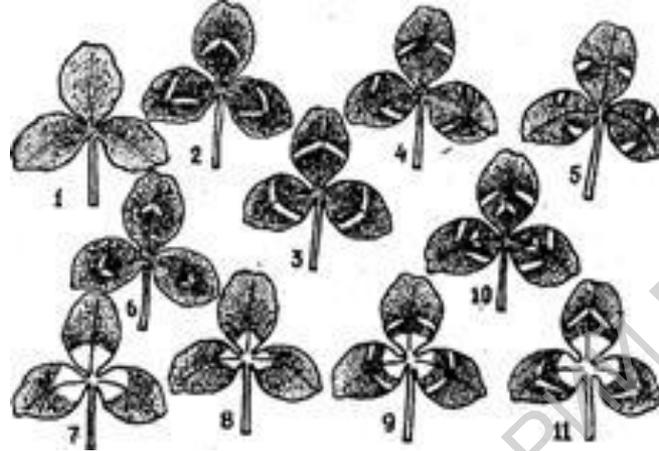
- окраска меха у кроликов контролируется серией аллелей гена **C**

аллель **c** (агути) доминантен по отношению к трем остальным – **c^{ch}** (шиншилла), **c^h** (гималайский), **c^a** (альбинос). Аллели располагаются друг относительно друга по степени доминирования в следующей последовательности: $c > c^{ch} > c^h > c^a$



ПРИМЕРЫ МНОЖЕСТВЕННОГО АЛЛЕЛИЗМА У РАСТЕНИЙ

- **своеобразный рисунок на листьях некоторых видов клевера**
признак контролируется серией аллелей гена **V** (V^I , V^f , V^{ba} , V^b , V^{by} , v).



- **образование красно-фиолетового пигмента антоциана в вегетативных частях растения кукурузы**
имеется свыше 20 аллелей гена **R**, аллели различаются по интенсивности окраски и локализации пигмента в тканях растений (в тычинках, пестике, алейроне семян).



ДОМИНАНТНО-РЕЦЕССИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

- **Полное доминирование**

наследование признаков в экспериментах Г. Менделя: ген в доминантном состоянии обеспечивает проявление признака, а в рецессивном – нет.

- **Сверхдоминирование**

в ряде случаев при моногибридном скрещивании может наблюдаться сверхдоминирование, которое выражается формулой $AA < Aa > aa$. В основе этого явления лежит более высокий уровень развития признака (фенотипа) у гетерозигот (Aa) по сравнению с гомозиготными комбинациями аллелей AA или aa .

Со сверхдоминированием связано явление *гетерозиса*, т. е. усиление мощности гетерозиготного организма.

Примеры адаптивного гетерозиса:

- ❖ распространение мутантного гена Hb^S , вызывающего серповидноклеточную анемию
- ❖ окраска бабочки березовой пяденицы



НЕПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ

проявление нового (промежуточного) признака в F_1 , расщепление по генотипу и фенотипу в F_2 : 1 : 2 : 1

Примеры у растений: появление у львиного зева (*Antirrhinum majus*) и ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*) в потомстве F_1 растений с розовыми цветками



V – пурпурная окраска лепестков

v – белая окраска лепестков



P ♀ VV
пурпурные

♂ vv
белые

\times

гаметы V

v



F_1

Vv
розовые



Примеры неполного доминирования у животных:

- наследования окраски (масти) у крупного рогатого скота, окраски шерсти у морских свинок, окраски шерсти у норок, окраски оперения у кур



Примеры неполного доминирования у человека:

- заболевание серповидноклеточная анемия
- проявление признаков при семейной гиперхолестеринемии

КОДОМИНИРОВАНИЕ

явление независимого друг от друга проявления обеих аллелей в фенотипе гетерозиготы (когда оба аллеля в полной мере проявляют свое действие).

Примеры: IV группа крови у человека, группы крови MN-типа, взаимоотношение аллелей Hb^A и Hb^S в гетерозиготном состоянии в случае серповидноклеточной анемии.

ЛЕТАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕНА

Гены, которые вызывают гибель организмов до наступления зрелости, называются летальными или полумлетальными. Если мутация блокирует синтез каких-либо клеточных структур, либо биохимических процессов, необходимых для жизнедеятельности организма.

- **доминантные аллели** (ген *C* у кур в гетерозиготном состоянии вызывает появление различных уродств, ген *A* контролирующей окраску шерсти мышей, у дрозофилы мутация «загнутые крылья», заболевание ахондроплазия, заболевание брахидактилия).
- **рецессивные аллели** (бесхлорофильные мутанты зерновых культур, наследственное заболевание Тай-Сакса, гемофилия, пигментная ксеродерма).



ахондроплазия



брахидактилия



**заболевание
Тай-Сакса**



гемофилия



пигментная ксеродерма