

Взаимодействие генов

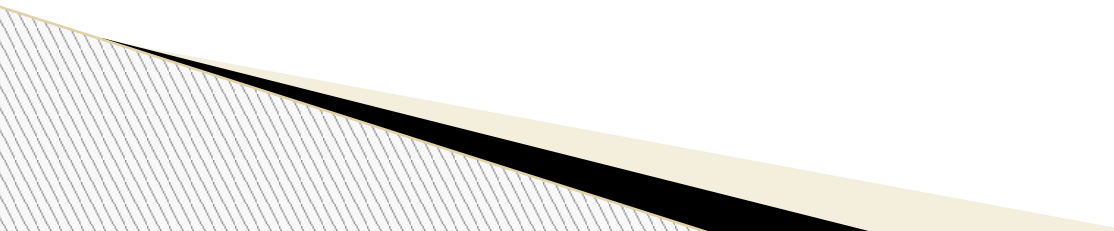
Тема №5

The bottom portion of the slide features a decorative design. A wavy line separates the white background from a section with a hatched pattern. This hatched section is divided into two parts: a larger, light-colored area on the left and a smaller, solid black area on the right.

Регламент

№ п/п	Этап практического занятия	Время (мин)
1.	Организационная часть.	5
1.1	Приветствие.	1
1.2	Регистрация присутствующих в журнале.	4
2.	Введение.	15
2.1	Озвучивание темы и ее актуальность, цели и плана практического занятия.	5
2.2	Ответы на вопросы студентов, возникшие при подготовке к занятию.	5
2.3	Выдача методических указаний, инструкций, необходимых для проведения занятия.	5
3.	Разбор теоретического материала	30
3.1	Обсуждение основных положений темы, необходимых для выполнения практической работы	25
3.2	Вводный инструктаж по технике безопасности	5
	Перерыв	15
4.	Практическая часть	85
4.1	Самостоятельная практическая работа студентов.	45
4.2.	Индивидуальное и групповое консультирование при выполнении заданий.	20
4.3.	Контроль успешности выполнения практических заданий с выставлением оценки в журнал.	15
5.	Заключительная часть: задание на следующее занятие.	5

Актуальность

- Представление о видах взаимодействия генов важно для понимания механизмов фенотипического формирования признаков и для изучения патогенеза целого ряда наследственных заболеваний.
 - Эти знания необходимы в таких отраслях биологии и медицины как антропология, акушерство, гематология, иммунология, трансплантология и трансфузиология, судебная медицина, медицинская генетика.
 - «Знания и умения», полученные на практическом занятии, будут включены и контролироваться на уровне промежуточной аттестации.
- 

Виды взаимодействия генов

Внутриаллельное

Полное доминирование

Неполное доминирование

Сверхдоминирование

Кодоминирование

Межаллельное

Комплементарность

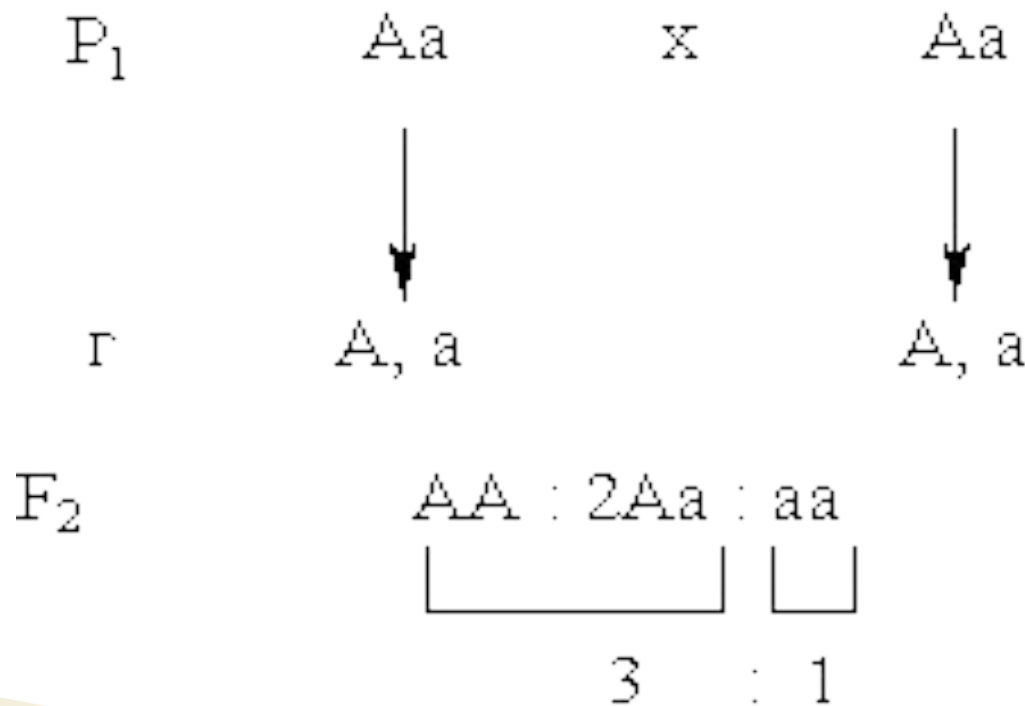
Эпистаз

Полимерия

Внутриаллельное взаимодействия генов

Полное доминирование – доминантный ген полностью подавляет действие рецессивного, поэтому гомозиготное и гетерозиготное состояние фенотипически идентичны: $AA=Aa$

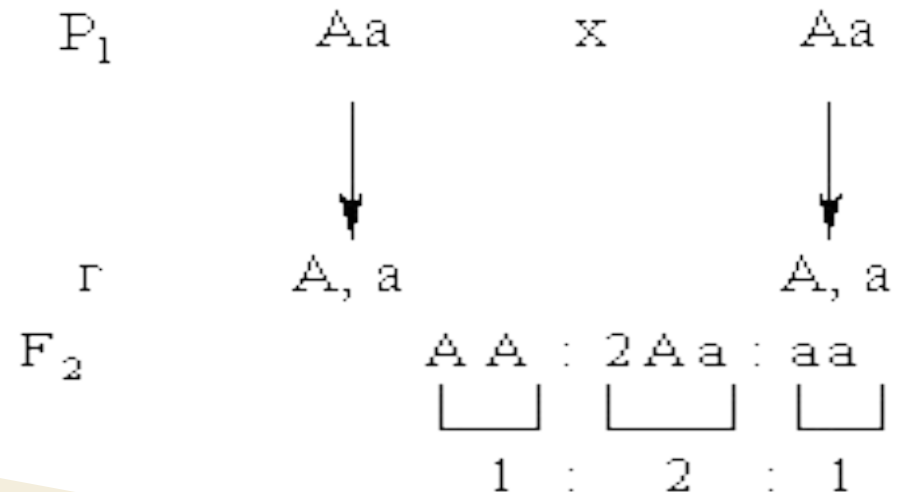
Пример: наследование цвета волос глаз у человека, форма и цвет семян гороха и т.д



Внутриаллельное взаимодействие генов

Неполное доминирование – доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного и в гетерозиготном состоянии фенотипически возникают новые варианты признака, занимающий промежуточное состояние между доминантным и рецессивным: $AA > Aa$. В потомстве доминантные гомо- и гетерозиготы будут отличаться фенотипически и расщепление по генотипу и фенотипу одинаково (1 : 2 : 1) – 1 часть растений с красными цветками, 2 часть с розовыми и 1 часть – с белыми.

Пример: курчавость волос человека, масть крупного рогатого скота, окраска оперения у кур и др.



Внутриаллельное взаимодействие генов

Сверхдоминирование – в гетерозиготном состоянии доминантный ген проявляется сильнее, чем в гомозиготном: $Aa > AA$.

Пример: AA – нормальная жизнеспособность мухи дрозофилы, Aa – повышенная жизнеспособность, aa – летальное действие

Внутриаллельное взаимодействия генов

- ▣ **Кодиминирование** – тип взаимодействия генов, при котором каждый из аллелей проявляет свое действие. В результате чего формируется некий промежуточный вариант признака, новый по сравнению с вариантами, определяемыми каждым аллелем самостоятельно.
- ▣ **Пример:** наследование IV группы крови у человека по системе АВ0

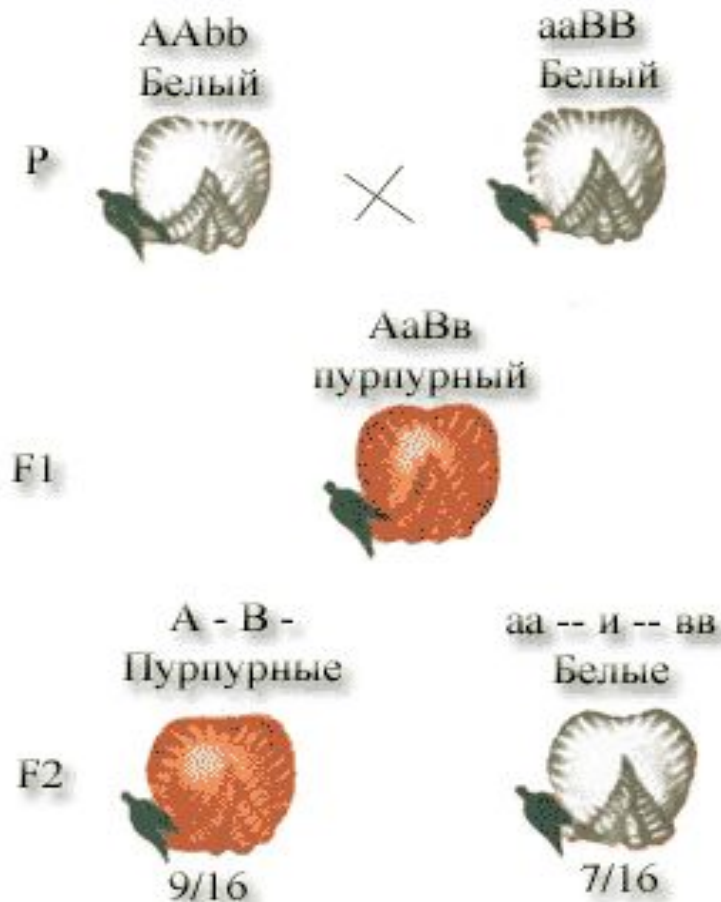
<i>Генотип</i>	<i>Группа крови (фенотип)</i>
	0 (I)
	A (II)
	B (III)
	AB (IV)

Межаллельное взаимодействие генов

Межаллельное взаимодействие генов – взаимное влияние неаллельных генов (генов разных аллельных пар). Оно приводит к появлению в потомстве дигетерозиготы необычного расщепления по фенотипу:

- ▣ $9 : 7, 9 : 6 : 1, 9 : 3 : 3 : 1$ – комплиментарность
- ▣ $13 : 3, 12 : 3 : 1$ – доминантный эпистаз
- ▣ $9 : 3 : 4$ – рецессивный эпистаз
- ▣ $15 : 1, 1 : 4 : 6 : 4 : 1$ - полимерия

Межаллельное взаимодействие генов



- ▣ **Комплиментарность** – два доминантных неаллельных гена взаимодействуют друг друга и обуславливают развитие нового варианта признака.
- ▣ **Пример:** окраска цветов душистого горошка (расщепление 9 : 7), наследование формы гребня у кур (расщепление 9 : 3 : 3 : 1)

Межаллельное взаимодействие генов

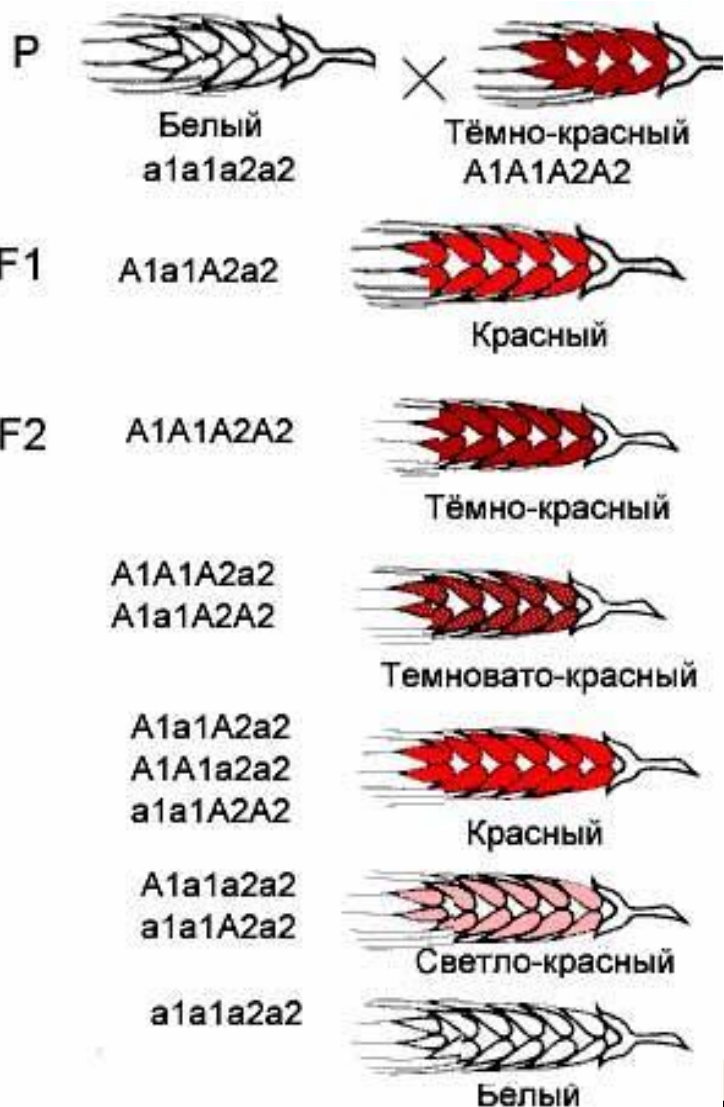
Эпистаз – неаллельный ген (супрессор) подавляет действие другого неаллельного гена (гипостатического) и не дает ему проявлять фенотипически.

Пример: пигментация шерсти у мышей (расщепление $9 : 3 : 4$), окраска тыквы ($12 : 3 : 1$)

AaBb X AaBb

	AB	Ab	aB	ab	
AB	AABB 	AABb 	AaBB 	AaBb 	9 agouti
Ab	AABb 	AAbb 	AaBb 	Aabb 	3 negro
aB	AaBB 	AaBb 	aaBB 	aaBb 	4 albino
ab	AaBb 	Aabb 	aaBb 	aabb 	

Межаллельное взаимодействие генов



Полимерия – несколько доминантных неаллельных генов, обозначаемых одной буквой с разными цифровыми индексами, усиливают фенотипическое проявление одного количественного признака.

Пример: цвет кожи человека определяется несколькими парами неаллельных равнозначно действующих генов. Чем больше в генотипе человека этих генов, тем темнее его кожа. Окраска зерен у пшеницы также определяется количеством полимерных генов.

Расщепление как правило **15 : 1**.

Пример решения задач на взаимодействие аллельных генов

Задача

У человека карий цвет глаз доминирует над голубым, резус-положительность над резус-отрицательностью, а ген группы крови по системе АВ0 имеет три аллельных состояния. Кареглазая резус-положительная женщина со II группой крови и голубоглазый резус-отрицательный мужчина с IV группой крови имеют голубоглазого резус-отрицательного ребенка с III группой крови.

1. Сколько типов гамет образует женщина?
2. Сколько фенотипов среди детей может быть у этих родителей?
3. Какова вероятность рождения ребенка, фенотипически похожего на отца?
4. Какова вероятность рождения ребенка в этой семье с генотипом матери?
5. Какова вероятность рождения резус-отрицательного ребенка?

Пример решения задач на взаимодействие неаллельных генов

От скрещивания белозерного сорта ржи с желтозерным получились зеленозерные гибриды в F₁, а в F₂ оказалось 1800 зеленых семян, 600 желтых, 800 белых.

1. Сколько разных генотипов среди зеленых семян F₂?
2. Сколько разных генотипов среди белых семян в F₂?
3. Сколько полностью гомозиготных белых семян F₂?
4. Сколько разных фенотипов получится от возвратного скрещивания гибридов F₁ с желтозерной родительской формой?
5. Сколько разных генотипов получится от скрещивания гибрида F₁ с белозерной чистолинейной формой?

Пример решения задач на взаимодействие неаллельных генов

Дано

$1800 : 600 : 800 = 9 : 3 : 4$ – такое взаимодействие характерно для комплементарного взаимодействия генов

AB – зеленая окраска зерен

A – желтая

B – белая

Aabb – белая

Ответ: 1 – 4, 2 – 3, 3 – 400, 2 (зеленые и желтые)

Решение

P ж. aaBB x м. Aabb
 G aB Ab, ab
 F1 AaBb

F2

М	AB	Ab	aB	ab
Ж				
AB	AAВВ	AAВb	AaВВ	AaВb
Ab	AAВb	AAbb	AaВb	Aabb
aB	AaВВ	AaВb	aaВВ	aaВb
ab	AaВВ	Aabb	aaВb	aabb

Задания для подготовки к теме №5

Оформить протокол практического занятия.

Зарисовать схемы:

1. Комплементарное взаимодействия генов
 - a. Окраска лепестков у душистого горошка
 - b. Форма гребней у кур
2. Эпистатическое взаимодействия генов (доминантный и рецессивный эпистаз)
 - a. Пигментация шерсти у мышей
 - b. Окраска тыквы
3. Полимерное взаимодействие генов
 - a. Форма стручка у пастушьей сумки

P **Aabb**
белые



X



aaBB
белые

F1 **AaBb**
пурпурные



F1 **AaBb**
пурпурные



X



AaBb
пурпурные

F2 Пурпурные
9/16



Белые
7/16

Комплементарное
взаимодействие
генов
Окраска
лепестков
душистого
горошка

*Расщепление в F2 по
признаку 9 : 7*

P



RRpp
розовидный

X



rrPP
гороховидный

Комплементарное
взаимодействие
генов
Форма гребней у
кур

F1



RrPp
ореховидный

Расщепление в F2
9 : 3 : 3 : 1

F2



Ореховидный
9/16



Розовидный
3/16



Гороховидный
3/16



Листовидный
1/16

P

ААВВ
белая



X



аавв
зеленая

Доминантный
эпистаз
Окраска тыквы

F1



АаВв
белая

F1

АаВв
белая



X



АаВв
белая

F2



Белая
12/16



Желтая
3/16



Зеленая
1/16

Расщепление в F2
12 : 3 : 1

P

AABB
серая



X



aabb
белая

F1



AaBb
серая

F1

AaBb
серая

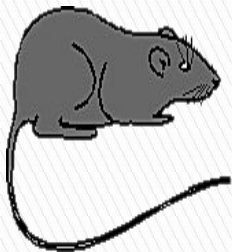


X



AaBb
серая

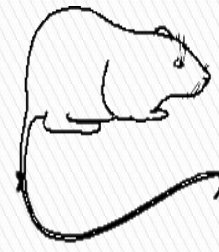
F2



Серая
9/16



Черная
3/16



Белая
4/16

Рецессивный
эпистаз
Пигментация
шерсти у
мышей

Расщепление в F2
9 : 3 : 4

P



Треугольная
AAA1A1

X



Овальная
aaa1a1

F1



Треугольная
AaA1a1

F1



Треугольная
AaA1a1

X



Треугольная
AaA1a1

F2



Треугольная
15/16



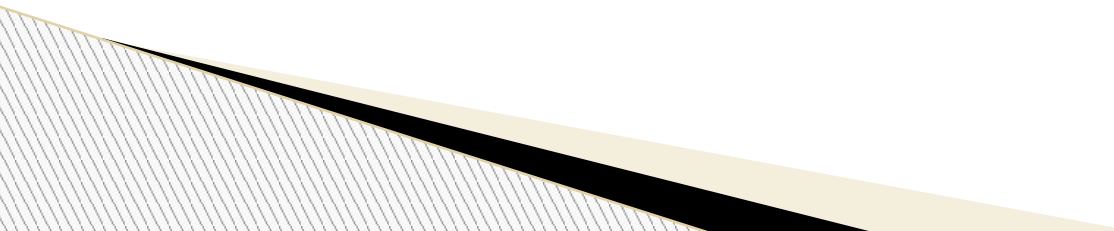
Овальная
1/16

Полимерное
взаимодействие
генов
Форма стручка у
пастушьей
сумки

Единообразие в F1
по форме стручочка

Расщепление в F2
15 : 1

Вопросы для самоподготовки к теме №6

1. Что такое макроэволюция?
 2. Понятие «популяция». Ее краткая характеристика.
 3. Популяции людей. Деем. Изолят.
 4. Влияние элементарных эволюционных факторов на генофонды человеческих популяций.
 5. Предмет изучения популяционной генетики человека.
 6. Закон Харди-Вайнберга. Его математическое выражение.
 7. Факторы, нарушающие генетическую стабильно популяции. Дрейф генов.
 8. Генетический полиморфизм человечества.
 9. Генетический груз в популяциях людей.
 10. Скринирующие программы и их применение в популяционных исследованиях.
- 

Задания для подготовки к теме №6

Знать:

- Особенности наследственности человека;
- Понятия о популяции и ее характеристиках.
- Формы естественного отбора.
- Закон Харди-Вайнберга

Понимать:

- Влияние элементарных эволюционных факторов на генофонды человеческих популяций.

Уметь:

- Решать задачи с применением закона Харди-Вайнберга..
- Применять скринирующие программы для выявления наследственных болезней.

Демонстрационный вариант теста

1. Эволюционный материал с позиции синтетической теории поставляют:
а) поток генов; б) популяционные волны; в) дрейф генов; г) все ответы верны.
2. Значение популяционных волн в эволюции заключается в том, что они:
а) способствуют увеличению численности популяций;
б) снижают численность популяций;
в) способствуют повышению генетического разнообразия в популяциях;
г) снижают генетическое разнообразие в популяциях.
3. Дрейф генов – это:
а) случайное изменение концентрации аллелей в популяции;
б) перемещение особей из одной популяции в другую;
в) свободное скрещивание между особями в популяции;
г) один из результатов естественного отбора.
4. Движущая форма отбора обычно приводит к:
а) уничтожению особей с отклонениями от прежней нормы реакции;
б) сужению прежней нормы реакции;
в) расширению прежней нормы реакции;
г) сдвигу прежней нормы реакции.

Демонстрационный вариант теста

5. Популяция будет эволюционировать, если:
- а) ее численность будет постоянной; б) будут происходить прямые и обратные мутации;
 - в) не будет мутационного процесса; г) нет возможностей для свободного скрещивания
6. К сохранению уже выработанных приспособлений приводит:
- а) дивергенция; б) стабилизирующий отбор; в) идиоадаптация; г) движущий отбор.
7. Популяция до 1500 человек -
- а) социум; б) этнос; в) изолят; г) дем.
8. Генофонд – это:
- а) совокупность всех генов организма; б) совокупность всех генов популяции;
 - в) гаплоидный набор хромосом; г) совокупность всех генов и признаков организма
9. Процессы в генофонде популяции описывает закон:
- а) Моргана; б) Менделя; в) Харди-Вайнберга; г) Вавилова.
10. Укажите соответствие:

Формы естественного отбора:

- 1. Движущий
- 2. Стабилизирующий
- 3. Дизруптивный

Изменение фенотипов:

- а) индустриальный меланизм у бабочек;
- б) бескрылые и с мощными крыльями насекомые;
- в) средняя длина крыльев у воробьев;
- г) повышение устойчивости комаров к ядохимикатам.

Литература

Основная литература по дисциплине:

1. Биология. Кн. 1: Учеб. Для медиц. спец. вузов /В.Н. Ярыгин, В.И.Васильева, И.Н.Волков, В.В.Синельщикова; Под ред. В.Н.Ярыгина. – 8-е изд. – М.: Высш. шк., 2007. – С. 155 – 163, 234 - 239.