

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА АГРОНОМИИ, СЕЛЕКЦИИ И  
СЕМЕНОВОДСТВА

*УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ПОСОБИЕ ПО ТЕХНИКЕ*

**Брянск 2017**

УДК 631 : 575 (075.8)

ББК 28. 54

Д. 93

**Дьяченко В.В.** Учебно-методическое пособие по генетике. Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017. - 128 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения аудиторных заданий и проработки вопросов самостоятельного изучения. Издание включает 17 занятий по темам, рекомендованных учебной программой подготовки по направлению «Агрономия», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и «Агрохимия и агропочвоведение». Для подготовки к каждой теме указывается учебно-методическая литература и необходимые материалы. Для лучшего закрепления знаний студентами используется особый дидактический материал, а так же задачи и тестовые задания по основным разделам курса.

Издание рекомендуется для студентов очной и заочной формы обучения.

*Рекомендовано к изданию Учебно-методической комиссией Института экономики и агробизнеса, протокол № 3 от 26.10.2017 г.*

**Рецензент** - Шпилев Николай Серафимович доктор с.-х. наук, профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

© Дьяченко В.В., 2017

© Брянский ГАУ, 2017

# ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

## Занятие 1

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: КЛЕТКА - МАТЕРИАЛЬНАЯ ОСНОВА НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Клетка – это основа строения и жизнедеятельности организмов и все проявления наследственности и изменчивости могут быть поняты только после изучения строения клетки и функций ее органоидов. Раздел генетики, посвященный изучению явлений наследственности и изменчивости на клеточном уровне, называется цитогенетикой. Объектами цитогенетических исследований являются клетка в различные периоды жизнедеятельности и ее органоиды (органеллы), в особенности хромосомы. Органоиды клетки – это особые клеточные структуры, имеющие определенную морфологию, химический состав и выполняющие соответствующие функции.

Обязательными элементами ядра являются хромосомы, имеющие специфическую химическую и морфологическую структуру. Они принимают активное участие в обмене веществ и имеют прямое отношение к наследственной передаче свойств от одного поколения к другому. Каждый вид организмов имеет характерный для него набор хромосом, получивший название кариотипа (от греческого *καρυον* - ядро и *τυπος* - отпечаток, образ). **Кариотип** - совокупность хромосом присущая соматической клетке организма, характеризующаяся числом, величиной, формой, расположением центромер и др. Графическое изображение хромосом, присущих соматической клетке данного вида, со всеми их структурными и морфологическими характеристиками (положение центромера и вторичной перетяжки, длины плеч, наличия спутников и т.д.) принято называть **идиограммой**.

#### Цель занятия

Изучить строение и функции клетки и ее структурных элементов. Особое внимание следует уделить принципам организации хромосом: морфологии, форме, парности и гомологичности и др.

#### Задания

1. Зарисовать строение растительной клетки.
2. Изучить морфологию хромосом.
3. Зарисовать кариотип и идиограмму растений.
4. Определить число хромосом у основных видов культурных растений.

#### Материалы для занятий

1. Схемы, рисунки строения клетки и хромосом, постоянные препараты поперечных срезов.
2. Микроскоп, цветные карандаши.

#### Литература

1. Абрамова З. В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 19 -34.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 22 -36.
3. Гуляев Г. В. Генетика. - М.: Колос, 1984. С. 15-34.
4. Жученко А.А. Генетика. М. КолосС, 2003. С. 4-11.

1. Зарисовать строение растительной клетки. Выделить ее структурные элементы, играющие роль в реализации наследственной информации. Кратко охарактеризовать их функции

Рибосомы \_\_\_\_\_

Митохондрии \_\_\_\_\_

Пластиды \_\_\_\_\_

Ядро \_\_\_\_\_

Хромосомы \_\_\_\_\_

2. Зарисовать строение метафазной хромосомы (морфология и внутреннее строение)

3. Формы хромосом в метафазе митоза (с указанием плечевого индекса)

4. Зарисовать кариотип и идиограмму растений (согласно задания) с указанием формы каждой хромосомы



## Занятие 2

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: МИТОЗ (МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ БЕСПОЛОМ РАЗМНОЖЕНИИ)

Наследственная информация передается в процессе деления клеток. При вегетативном размножении новые организмы возникают из одной или группы соматических клеток. В основе размножения их лежит способ деления клетки, называемый митозом (кариокинезом). В результате митотического деления происходит сначала удвоение, а затем равномерное распределение наследственного материала, заключенного в хромосомах между двумя вновь образующимися клетками. В результате этого процесса дочерние имеют одинаковые кариотип и генетическую информацию, закодированную в молекулах ДНК.

В процессе митоза различают четыре последовательно идущие фазы: профазу, метафазу, анафазу и телофазу. В последней выделяют цитокинез, процесс неравномерного разделения цитоплазмы клетки, который заканчивается образованием двух дочерних клеток. После цитокинеза клетка может вступить в следующий митотический цикл или перейти в состояние дифференциации (специализации). Интенсивность деления клеток данной ткани получила название митотической активности. Показателем митотической активности является митотический индекс (МИ), который определяют в процентах или промилле ( $\text{‰}$ ) по формуле  $\text{МИ} \text{‰} = (\text{M}/\text{N}) \times 1000$ , где М – число митозов; N – число клеток в зоне деления.

#### Цель занятия

Изучить процесс митоза, используя временные или постоянные препараты.

#### Задания

1. Приготовить временные давленные препараты из корешков лука, ржи, гороха, бобов и др. растений.
2. Зарисовать различные фазы митоза.
3. Отметить основные процессы, происходящие в клетках по фазам митоза.
4. Определить митотическую активность тканей

#### Материалы для занятия

1. Микроскопы, фиксированный материал (корешки лука, бобов, гороха и др.).
2. Спиртовки, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, тигельки.
3. Ацетокармин, 45% уксусная кислота.

#### Литература

1. Абрамова З. В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 19 -34.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 22 -36.
3. Гуляев Г. В. Генетика. - М.: Колос, 1984. С. 34-38.
4. Жученко А.А. Генетика. М. КолосС, 2003. С. 11-14.
5. Паушева З. Н. Практикум по цитологии растений. - М.: 1970, С. 130-138





**3.** Последовательно зарисовать клетки находящиеся в интерфазе, профазе, метафазе, анафазе и телофазе.

4. Указать основные процессы, происходящие в клетках за период митотического цикла

**интерфаза** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**профаза** \_\_\_\_\_

---

---

---

**метафаза** \_\_\_\_\_

---

---

---

**анафаза** \_\_\_\_\_

---

---

---

**телофаза** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

5. Определить МИ ткани согласно заданию. Сделать вывод о влиянии ростовых веществ

**Вопросы самостоятельного изучения**

1. Изучить и кратко охарактеризовать другие типы деления соматических клеток (выделив отличия от митоза)

эндомитоз \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

амитоз \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

политения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

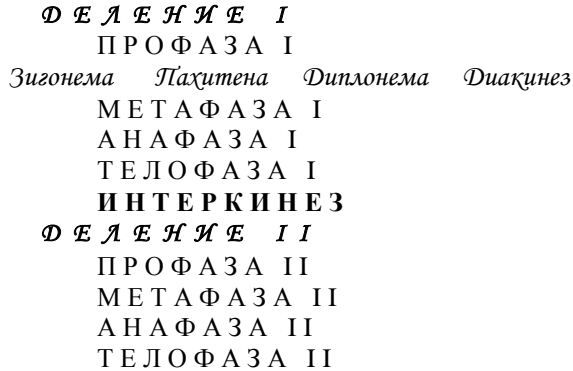
**Занятие 3**

Дата занятия \_\_\_\_\_

**ТЕМА: МЕЙОЗ (МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПОЛОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ)**

При половом размножении (через семена) новый организм возникает из зиготы при слиянии двух гамет - мужской и женской половых клеток, у которых предварительно уменьшено вдвое число хромосом в результате мейоза. Мейоз - особый вид деления, характерный только для спорогенных тканей, при котором число хромосом редуцируется (уменьшается вдвое и становится гаплоидным) и возникают генотипически различные клетки. Диплоидное число хромосом восстанавливается в процессе оплодотворения при слиянии двух гаплоидных половых клеток (гамет) - отцовской и материнской.

Мейоз состоит из двух последовательных делений. Первое деление, в результате которого образуются ядра с гаплоидным набором хромосом, называется редукционным или гетеротипическим делением, при котором число хромосом уменьшается в два раза; второе - эквационным (равным), или гомотипическим делением, протекающим также, как и митоз. Каждое из этих делений, как и обычный митоз, состоит из четырех фаз: профазы, метафазы, анафазы и телофазы, последовательность которых схематически может быть представлена следующим образом:



### Цель занятия

Изучить процесс мейоза, используя временные давленные препараты.

### Задания

1. Приготовить временные ацетокарминовые препараты из пыльников лука, ржи и других культур.
2. Рассмотреть клетки, находящиеся в различных фазах мейоза. Зарисовать схематично фазы мейоза. Отметить основные процессы, происходящие в клетках.
3. Произвести подсчет количества образующихся хромосом, хроматид, бивалентов и типов гамет у основных с.-х. растений в ходе мейоза.

### Материалы для занятия

1. Микроскопы, спиртовки, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, тигельки
2. Фиксированный материал (пыльники ржи, лука, пшеницы и др.).
3. Ацетокармин, 45% уксусная кислота.

### Литература

1. Абрамова З. В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 13 -19.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 47-51.
3. Гуляев Г. В. Генетика. - М.: Колос, 1984.- С. 38 -40.
4. Жученко А.А. Генетика. М.: КолосС, 2003. С. 11-14.
5. Замотайлов С.С., Бурдун А.М. Краткий курс генетики. М.: Агропромиздат, 1987. – С. 23-34.

**1а.** Описать порядок приготовления временных давленных препаратов для изучения мейоза

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**1б.** Дать определение понятию мейоз \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**2а.** Указать структурные преобразования хромосомного материала, происходящие в мейозе:

**профаза I** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**метафаза I** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**анафаза I** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**телофаза I** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**интеркинез** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**деление II** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**2б.** Выделить процессы, происходящие в мейозе имеющие важное значение в наследовании признаков \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**2в.** Биологическое значение мейоза \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**2г.** Зарисовать схему мейоза

**3.** Рассчитать согласно выданного задания количество образующихся в ходе мейоза:

а) хромосом

\_\_\_\_\_

б) хроматид

\_\_\_\_\_

в) бивалентов

\_\_\_\_\_

г) типов гамет

\_\_\_\_\_





**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ  
ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ**

1. Генетика изучает явления \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_
2. Основной метод генетики – это \_\_\_\_\_
3. Генетика является теоретической основой
  - 1) математики
  - 2) растениеводства
  - 3) селекции
  - 4) биологии
  - 5) племенного дела
4. Первооткрывателем законов наследования является
  - 1) Т. Морган
  - 2) В. Бетсон
  - 3) Г. Мендель
5. В 1900 году законы Менделя переоткрыли
  - 1) Т. Морган
  - 2) В. Бетсон
  - 3) Г. де Фриз
  - 4) Э. Чермак
  - 5) К. Корренс
6. Название генетика в 1907 году предложил
  - 1) Г. Мендель
  - 2) В. Бетсон
  - 3) Г. де Фриз
7. Период классической генетики продолжался
  - 1) до 1865 г.
  - 2) 1885 – 1900 г.г.
  - 3) 1900 – 1953 г.г.
8. Датой начала современного этапа развития генетики считают
  - 1) 1953 г.
  - 2) 2000 г.
  - 3) 1972 г.
9. Датой рождения генетической инженерии считают
  - 1) 1953 г.
  - 2) 1900 г.
  - 3) 1972 г.
  - 4) 2000 г.
10. Основное свойство митоза – идентичность наследственной информации исходных форм и потомства используется при
  - 1) размножении растений семенами
  - 2) селекции пшеницы
  - 3) вегетативном размножении растений
  - 4) биотехнологии
  - 5) черенковании смородины
11. Период интерфазы, в котором происходит репликация ДНК и после которого в ядре клетки уже содержится удвоенная генетическая информация обозначается
  - 1)  $G_2$
  - 2) S
  - 3)  $G_1$
  - 4)  $G_3$
12. Фаза митоза, в которой начинается спирализация хромосом
  - 1) анафаза
  - 2) поздняя профазы
  - 3) метафаза
  - 4) ранняя профазы

- 13.** Фаза митоза, в которой начинается фрагментация ядрышек  
 1) интерфаза 2) поздняя профаза 3) метафаза 4) ранняя профаза  
 5) телофаза
- 14.** Фаза митоза, в которой хромосомы наиболее хорошо видны и окончательно формируется веретено деления  
 1) интерфаза 2) анафаза 3) метафаза 4) ранняя профаза 5) телофаза
- 15.** Фаза митоза, в которой происходит деление центромер и хроматиды становятся сестринскими хромосомами  
 1) интерфаза 2) анафаза 3) метафаза 4) ранняя профаза 5) телофаза
- 16.** Морфологически тождественные хромосомы называются \_\_\_\_\_
- 17.** Расхождение сестринских хромосом в анафазе митоза происходит под действием  
 1) митотического аппарата 2) комплекса Гольджи  
 3) веретена деления 4) центромер 5) гистоновых белков
- 18.** Хромосомы с плечевым индексом 1 – 1,9 называются  
 1) акроцентрические 2) метацентрические 3) субметацентрические  
 4) телоцентрические 5) равноплечие
- 19.** Хромосомы с плечевым индексом 2 – 4,9 называются  
 1) акроцентрические 2) метацентрические 3) субметацентрические  
 4) слабонервноплечие 5) акроцентрические спутничные
- 20.** Хромосомы с плечевым индексом 5 – 8 называются  
 1) акроцентрические 2) метацентрические 3) субметацентрические  
 4) телоцентрические 5) метацентрические спутничные
- 21.** Хромосомы с плечевым индексом более 8 называются  
 1) акроцентрические 2) метацентрические 3) субметацентрические  
 4) телоцентрические
- 22.** Гаплоидный набор хромосом содержат ядра:  
 1) спор 2) нуцеллуса 3) зигот 4) гамет 5) эпителия
- 23.** Компоненты ядра, имеющие особую организацию, морфологию и способные к самовоспроизведению называются \_\_\_\_\_
- 24.** У высших растений диплоидный набор хромосом содержат:  
 1) споры 2) клетки корня 3) зигота 4) эндосперм

- 25.** Как носители наследственности - хромосомы обладают следующими свойствами:
- 1) индивидуальность
  - 2) прочность
  - 3) парность
  - 4) постоянство
  - 5) неизменяемость
  - 6) подвижность
- 26.** Присущая соматической клетке совокупность хромосом, характеризующаяся определенным числом, формой и размером, называется
- 1) фенотип
  - 2) генотип
  - 3) кариотип
  - 4) идиограмма
- 27.** Светлые полосы на хромосомах при их дифференциальном окрашивании это \_\_\_\_\_
- 28.** Темные участки на хромосомах при их дифференциальном окрашивании это \_\_\_\_\_
- 29.** Фаза митоза, в которой происходит цитокинез
- 1) интерфаза
  - 2) анафаза
  - 3) метафаза
  - 4) ранняя профза
  - 5) телофаза
- 30.** Часть хромосомы, к которой прикрепляются нити веретена деления, называется
- 1) спутник
  - 2) плечо
  - 3) центромера
- 31.** В этой фазе митоза хромосомы располагаются центромерами в экваториальной плоскости
- 1) интерфазе
  - 2) анафазе
  - 3) метафазе
  - 4) профазе
- 32.** Две одинаковые по форме половины метафазной хромосомы, соединенные центромерой называются
- 1) хиазмами
  - 2) бивалентами
  - 3) хроматидами
  - 4) плечами
- 33.** Деление клетки, при котором происходит равномерное распределение наследственного материала, называется
- 1) эндомитозом
  - 2) мейозом
  - 3) амитозом
  - 4) митозом
- 34.** Графическое изображение хромосом соматической клетки со всеми их структурными и морфологическими характеристиками называется \_\_\_\_\_
- 35.** В этой фазе митоза деспирализуются сестринские хромосомы
- 1) телофаза
  - 2) анафазе
  - 3) метафазе
  - 4) профазе
- 36.** Метафазная клетка люпина узколистного ( $2n = 40$ ) будет содержать ..... хроматид

37. Дочерние клетки картофеля культурного ( $2n = 48$ ), после цитокинеза будут содержать ..... сестринских хромосом
39. У земляники садовой ( $2n = 56$ ) в анафазе отойдет к полюсу клетки ..... сестринских хромосом
38. Прямое деление клетки пополам без равномерного распределения наследственного материала называется \_\_\_\_\_
39. Деление клетки, при котором происходит последовательное увеличение числа хромосом, называется \_\_\_\_\_
40. Стадия профазы I мейоза, в которой образуются биваленты  
1) диакинез 2) лептонема 3) зигонема 4) диплонема
41. Стадия профазы I мейоза, в которой происходит кроссинговер  
1) пахинема 2) лептонема 3) зигонема 4) диплонема
42. Стадия профазы I мейоза, в которой образуются хиазмы  
1) диплонема 2) лептонема 3) зигонема 4) диакинез
43. В состав бивалента входит ..... хроматиды
44. В этой фазе мейоза происходит разрыв хиазм и хромосомы расходятся к противоположным полюсам  
1) профазе I 2) метафаза II 3) анафаза II 4) телофазе I 5) анафаза I
45. В этой стадии профазы I мейоза хромосомы представлены в виде тонких длинных нитей  
1) диплонема 2) лептонема 3) зигонема 4) диакинез
46. Фаза между гетеротипическим и гомотипическим делениями мейоза называется \_\_\_\_\_
47. Стадия профазы I мейоза, в которой биваленты располагаются по периферии ядра и приобретают свойственную им форму  
1) диплонема 2) зигонема 3) диакинез
48. Фаза между редукционным и эквационным делениями мейоза называется \_\_\_\_\_
49. Фаза мейоза, в которой происходит синапсис гомологичных хромосом и образуется синоптеномальный комплекс, называется \_\_\_\_\_

50. Стадия профазы I в которой происходит конъюгация гомологичных хромосом, называется \_\_\_\_\_

52. Фаза мейоза, в которой происходит случайное расхождение гомологичных хромосом к полюсам клетки, называется \_\_\_\_\_

53. При условии отсутствия кроссинговера у вики посевной ( $2n = 12$ ) может образовываться ..... типа гамет

54. В состав бивалента входит ..... хромосомы

55. Установите соответствие

**фаза мейоза**

**преобразование хромосом**

- |                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| 1) профазы I   | А) частичная деспирализация хромосом |
| 2) анафазы I   | Б) синапсис, кроссинговер            |
| 3) интеркинез  | В) образование тетрады спор          |
| 4) телофазы II | Г) независимое расхождение хромосом  |
|                | Д) репликация молекул ДНК            |
|                | Е) образование бивалентов и хиазм    |

56. Максимальное количество возможных рекомбинаций хромосом в гаплоидной клетке ржи посевной ( $2n = 14$ ) составит

- 1)  $2^{14}$ ; 2)  $2^7$ ; 3) 256; 4) 128; 5)  $3^7$ ; 6) 195

57. В этой фазе мейоза происходит разрыв центромер и хроматиды расходятся к полюсам клетки

- 1) профазе I 2) метафаза II 3) анафаза II 4) телофазе I 5) анафаза I

58. В отличие от интерфазы в интеркинезе происходит

- 1) репликация ДНК 2) частичная деспирализация хромосом  
3) спирализация хромосом 4) ДНК не реплицируется  
5) накопление энергии

59. Тип развития тетрад микроспор при котором после первого деления мейоза образуется диада клеток называется

- 1) сукцессивным 2) симультанным 3) последовательным  
4) промежуточным

60. Установите соответствие

**тип деления**

**результат деления**

- |              |  |
|--------------|--|
| 1) митоз     | А) образование тетрады микроспор                     |
| 2) мейоз     | Б) последовательное увеличение числа хромосом        |
| 3) амитоз    | В) редукция числа хромосом                           |
| 4) эндомитоз | Г) образование генетически тождественных клеток      |
|              | Д) образование двух генетически неравноценных клеток |

61. В одной клетке диады ржи посевной ( $2n = 14$ ) после телофазы I содержится ..... хромосом
62. В процессе микрогаметогенеза образуются  
1) яйцеклетка 2) зигота 3) пыльцевые зерна 4) мужской гаметофит
63. В процессе макрогаметогенеза образуются  
1) зародышевый мешок 2) зигота 3) микроспоры 4) яйцеклетка
64. Из одной материнской микроспоры в процессе микроспорогенеза образуется ..... микроспоры
65. Мужской гаметофит содержит ..... ядра
66. Зародышевый мешок у высших растений содержит ... ядер
67. В эндосперме триплоидной гречихи ( $2n = 16$ ), полученной при опылении тетраплоидного сорта диплоидным будет содержаться .... хромосом
68. В эндосперме триплоидной гречихи, полученной при опылении диплоидного сорта тетраплоидным ( $2n = 16$ ) будет содержаться ... .. хромосомы
69. Способ образования семян без участия полового процесса у растений, называется \_\_\_\_\_
70. К формам апомиксиса относят  
1) партеногенез 2) кариогамия 3) апогамия 4) эмбриония  
5) политению
71. Партеногенез, при котором образуется нормально плодовитое растение с диплоидным набором хромосом, называется \_\_\_\_\_
72. Партеногенез, при котором зародыш развивается из неоплодотворенной яйцеклетки, имеющей гаплоидное число хромосом, называется \_\_\_\_\_
73. Диплоидные типы апомиксиса, нередуцированный партеногенез, эмбриония и апогамия позволяют  
1) закрепить эффект гетерозиса 2) усилить расщепления в потомстве  
3) избежать расщепления в потомстве при размножении семенами  
4) вызвать мутагенный эффект 5) увеличить уровень пloidности  
6) сохранить плодовитость полиплоидных форм
74. Непосредственное проявление признаков отцовской формы в эндосперме семени материнской формы называется явлением \_\_\_\_\_

# ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРИ ВНУТРИВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

## Занятие 4

Дата занятия \_\_\_\_\_

**ТЕМА:** АНАЛИЗ ГИБРИДОВ  $F_1$  И  $F_2$  ПРИ МОНОГИБРИДНОМ СКРЕЩИВАНИИ

При генетическом анализе для записи различных схем скрещивания пользуются определенными правилами. Родительские формы, взятые для скрещивания обозначают буквами **PP** (от лат. *parents* - родители), женский пол - знаком ♀, мужской - ♂, гаметы - **G**, скрещивание - **X**, гибридные поколения - буквой **F** (от лат. *filialis* – сыновья, дети) с соответствующими цифровыми индексами ( $F_1$  - первое,  $F_2$  - второе,  $F_3$  - третье поколение и т.д.). Потомство, полученное от скрещивания родительских форм, называется первым поколением; потомство, полученное от самоопыления или скрещивания между собой гибридов первого поколения, - вторым и т.д. Доминантную аллель обозначают заглавными латинскими буквами (A, B, D), а рецессивную строчными (a, b, d).

### Цель занятия

Ознакомиться с основными закономерностями наследования признаков при моногибридном скрещивании, с понятиями возвратного и анализирующего скрещивания.

### Задания

1. Нарисовать схему моногибридного скрещивания и провести его анализ
2. Записать схемы возвратных скрещиваний.
3. Решение задач.

### Материалы для занятий

1. Снопки гибридного материала пшеницы, бобы и семена гороха и других культур.

### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 63-70.
2. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 74-88.
3. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. - М.: Колос, 1980. - С. 4-16.
4. Замотайлов С.С., Бурдун А.М. Краткий курс генетики. М.: Агропромиздат, 1987. – С. 55-73.

**1а.** Написать схему моногибридного скрещивания сортов гороха с желтыми семенами (доминантный признак) и зелеными семенами (рецессивный признак) анализ его с помощью решетки Пеннета.

Получение F<sub>1</sub>*PP**G.**F<sub>1</sub>*Получение F<sub>2</sub>*PP**G.**F<sub>2</sub>.*

Решетка Пеннета

\		

Выписать полученные генотипы и проанализировать характер их расщепления в F<sub>2</sub> (указать количество генотипических классов, их соотношение) \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

Выписать полученные фенотипы и проанализировать характер их расщепления в F<sub>2</sub> (указать количество фенотипических классов, их соотношение) \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



**16.** Написать схему моногибридного скрещивания растений львиного зева с красными цветками и белыми (у этого растения наблюдается неполное доминирование по окраске цветка) и дать анализ его результатов с помощью решетки Пеннета.

Проанализировать характер расщепления гибридов  $F_2$  по генотипу и фенотипу, указав отличия от случаев полного доминирования \_\_\_\_\_

---



---



---



---

**2.** Записать схемы возвратных скрещиваний желтосемянного гетерозиготного растения  $F_1$  гороха ( $Aa$ ) с исходными родительскими формами (гомозиготными доминантами ( $AA$ ) или рецессивами ( $aa$ )). Проанализировать результаты расщепления и сделать вывод о характере расщепления по генотипу и фенотипу:

а) возвратное анализирующее

$PP$

$G.$

$F$

Решетка Пеннета


---

---

---

---

б) возвратное насыщающее

*PP*

*G.*

*F*

Решетка Пеннета


---

---

---

---

---

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

**Вопросы самостоятельного изучения**

1. Каковы особенности гибридологического анализа Менделя, позволившие открыть ему законы наследственности и наследования?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Аллельные гены. Аллель \_\_\_\_\_

---

---

3. Первый закон Менделя: \_\_\_\_\_

---

---

4. Второй закон Менделя: \_\_\_\_\_

---

---

5. Явление неполного доминирования \_\_\_\_\_

---

---

6. Явление отсутствия доминирования \_\_\_\_\_

---

---

7. Возвратное скрещивание \_\_\_\_\_

---

---

8. Анализирующее скрещивание \_\_\_\_\_

---

---

9. Реципрокное скрещивание \_\_\_\_\_

---

---

---

---

## Занятие 5

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: АНАЛИЗ ГИБРИДОВ $F_1$ И $F_2$ ПРИ ПОЛИГИБРИДНОМ СКРЕЩИВАНИИ

Дигибридным называется такое скрещивание, при котором родительские формы отличаются одна от другой по двум парам альтернативных признаков и у гибридов учитывают только эти две пары признаков. Дигибридное скрещивание - простейший тип полигибридного скрещивания, когда родительские особи различаются по нескольким парам (двум, трем, четырем и более) альтернативных независимо наследуемых признаков.

#### Цель занятия

Ознакомиться с основными закономерностями наследования признаков при ди- и полигибридном скрещивании.

#### Задания

1. Написать схему и дать анализ результатам дигибридного скрещивания.
2. Провести анализ отношения между числом пар генов и числом генотипических и фенотипических классов при полигибридном скрещивании.
3. Решение задач.

#### Материалы для занятия

1. Снопики гибридного материала пшеницы, бобов гороха и других культур.

#### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 73-77.
2. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 74-88.
3. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. - Л.: Агропромиздат, 1992. - С. 84-90.
4. Жученко А.А. Генетика. М.: КолосС, 2003. С. 39-53.

**1а.** Написать схему дигибридного скрещивания и анализ его с помощью решетки Пеннета при полном доминировании. При скрещивании сорта гороха с желтыми гладкими семенами ( $AA BB$ ) с сортом, имеющими зеленые морщинистые семена ( $aa bb$ ) получены гибриды  $F_1$ , имеющие желтые и гладкие семена.

Получение  $F_1$

$PP$

$G$ .

$F_1$

Получение  $F_2$  $PP$  $G.$  $F_2.$ 

## РЕШЕТКА ПЕННЕТА


Выписать полученные генотипы и проанализировать характер их расщепления в  $F_2$  (указать количество генотипических классов, их соотношение) \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---

Выписать полученные фенотипы и проанализировать характер их расщепления в  $F_2$  (указать количество фенотипических классов, их соотношение) \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

Вывод \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

16. Написать схему дигибридного скрещивания и анализ его с помощью решетки Пеннета при не полном доминировании. При скрещивании сорта земляники с белыми ягодами и несросшейся чашечкой ( $aabb$ ) с сортом, имеющими красные ягоды и сросшуюся чашечку ( $AABB$ ) получены гибриды  $F_1$ , имеющие розовые ягоды и промежуточную чашечку.

Получение  $F_1$

$PP$

$G.$

$F_1$

Получение  $F_2$

$PP$

$G.$

$F_2.$

РЕШЕТКА ПЕННЕТА


Выписать полученные генотипы и проанализировать характер их расщепления в  $F_2$  (указать количество генотипических классов, их соотношение) \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Выписать полученные фенотипы и проанализировать характер их расщепления в  $F_2$  (указать количество фенотипических классов, их соотношение) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Сравнив результаты дигибридных скрещиваний при полном и неполном доминировании, сделайте вывод \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Записать схемы возвратных скрещиваний дигетерозиготного растения гороха  $F_1$  ( $AaBb$ ) с желтыми и гладкими семенами с гомозиготными родительскими растениями: желтые и гладкие семена ( $AABB$ ); зеленые и морщинистые семена ( $aabb$ ). Проанализировать результаты расщепления и сделать вывод о характере расщепления по генотипу и фенотипу:

а) возвратное анализирующее

$PP$

$G.$

$F$

решетка Пеннета


а) возвратное насыщающее

$PP$

$G.$

$F$

решетка Пеннета


3. Анализ отношения между числом пар генов и числом генотипических и фенотипических классов при независимом наследовании

Число пар генов	Число типов гамет от $F_1$	Число комбинаций в $F_2$	Классы в $F_2$				Доля рецессивов
			генотипические		фенотипические		
			число	соотношение	число	соотношение	
1							
2							
3							
4							
$n$							

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ



**Вопросы самостоятельного изучения**

1. Третий закон Менделя \_\_\_\_\_

---

---

---

2. Закон чистоты аллелей \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Явление множественного аллелизма \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

**Занятие 6**

Дата занятия \_\_\_\_\_

**ТЕМА: АНАЛИЗ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ**

Установленные выше закономерности наследования были возможны при двух основных условиях: 1) если гены находятся в разных парах гомологичных хромосом; 2) если каждый ген действует на признак независимо от других. Однако было установлено, что ряд признаков наследуется в результате взаимодействия неаллельных генов. В этом случае развитие одного признака контролируется двумя или большим числом генов. Различают следующие типы действия и взаимодействия генов: плейотропия, комплементарность, эпистаз, полимерию и модифицирующее действие.

**Цель занятия**

Изучить характер наследования признаков при неаллельном взаимодействии генов.

**Задания**

1. Установить характер расщепления при комплементарном взаимодействии генов. Решение задач.
2. Определить характер расщепления при эпистатичном взаимодействии генов. Решение задач.
3. Установить характер расщепления при полимерном взаимодействии генов. Решение задач.

**Материалы для занятий**

1. Снопки гибридного материала пшеницы, кукурузы, гороха и др. культур. Лупы, линейки.

**Литература**

1. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 74-88.
2. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. - М.: Колос, 1980. - С. 4-16.
3. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985, С. 100-129.
4. Жученко А.А. Генетика. М.: КолосС, 2003. – С. 53-65.

**1. Комплементарное взаимодействие генов \_\_\_\_\_**

---

---

---

**1.1.** Особенности расщепления гибридов при комплементарном взаимодействии генов в отсутствии их самостоятельного проявления. Пример

**1.2.** Особенности расщепления гибридов при комплементарном взаимодействии генов в случае, если доминантный ген, обуславливающий признак, проявляет себя по разному в присутствии доминантного и рецессивного аллеля. Пример

**1.3.** Особенности расщепления гибридов при комплементарном взаимодействии генов в случае у каждого из их самостоятельного проявления. Пример

**1.4.** Особенности расщепления гибридов при комплементарном взаимодействии генов когда каждый в отдельности обуславливает одинаковое проявление признака, а при совместном сочетании в генотипе детерминируют новое его проявление. Пример

**2.** Эпистатическое взаимодействие генов \_\_\_\_\_

---

---

---

**2.1** Особенности расщепления гибридов доминантном эпистазе. Пример

**2.2** Особенности расщепления гибридов рецессивном эпистазе. Пример

**3.** Полимерное взаимодействие генов \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

**3.1.** Особенности расщепления гибридов при некумулятивной полимерии. Пример

**3.2.** Особенности расщепления гибридов при кумулятивной полимерии. Пример

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ:



## Занятие 7

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ ГИБРИДОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Расщепление признаков в гибридных поколениях - явление биологическое. Проявление его зависит от ряда причин и носит статистический характер. При анализе результатов расщепления необходимо выяснить закономерно или случайно отклонение фактического расщепления от теоретически ожидаемого, так как законы наследования основаны на теории вероятности, случайности образования различных типов гамет и равновероятности их соединения при оплодотворении. Статистическая оценка расхождений производится с помощью критерия соответствия  $\chi^2$  (хи - квадрат). Величина  $\chi^2$  рассчитывается по формуле:

$$\chi^2 = \sum \frac{d^2}{E}$$

где  $\Sigma$  – знак суммирования;  $d = Q - E$  – отклонение от теоретически ожидаемого  $E$  от фактически полученного  $O$  числа гибридов в соответствующем фенотипическом классе.

#### Цель занятия

Ознакомиться со статистическим характером расщепления гибридов, научиться вычислять критерий соответствия  $\chi^2$ .

#### Задания

1. Вычислить критерий соответствия  $\chi^2$  при моногибридном скрещивании.
2. Вычислить критерий соответствия  $\chi^2$  при дигибридном скрещивании.
3. Сделать выводы о соответствии фактического расщепления гибридов теоретически ожидаемому.

#### Материалы для занятий

1. Растения пшеницы, початки кукурузы, семена гороха и др.

#### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 83-88.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985, С. 129-138.
3. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. М.: Колос, 1980. - С. 17-20.
4. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 70-74.

1. Вычислить критерий соответствия  $\chi^2$  при моногибридном скрещивании согласно индивидуальному заданию



Таблица 3 - Вычисление  $\chi^2$  при моногибридном скрещивании

Фенотипические классы	Наблюдаемые данные $Q$	Ожидаемые данные $E$	$d = Q - E$	$d^2 = (Q - E)^2$	$\frac{d^2}{E}$
<b><math>\Sigma</math></b>					

2. Вычислить критерий соответствия  $\chi^2$  при дигибридном скрещивании согласно индивидуальному заданию

Таблица 4 - Вычисление  $\chi^2$  при дигибридном скрещивании

Фенотипические классы	Наблюдаемые данные $Q$	Ожидаемые данные $E$	$d = Q - E$	$d^2 = (Q - E)^2$	$\frac{d^2}{E}$
<b><math>\Sigma</math></b>					

ВЫВОДЫ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1. Аллельные гены это гены

- 1) расположенные в одинаковых участках негомологичных хромосом
- 2) расположенные в одинаковых участках гомологичных хромосом
- 3) расположенные в разных участках гомологичных хромосом

2. основоположником гибридологического метода является

- 1) Т. Морган
- 2) Хуго де Фриз
- 3) В. Бетсон
- 4) Г. Мендель

3. Ученые «переоткрывшие» в 1900 г. законы Менделя

- 1) Т. Морган
- 2) Хуго де Фриз
- 3) В. Бетсон
- 4) К. Корренс
- 5) Э. Чермак

4. У гибридов первого поколения может проявляться

- 1) доминантный признак
- 2) рецессивный признак
- 3) признак не проявляется
- 4) оба признака сразу
- 5) промежуточное значение признака

5. Согласно второго закона Менделя в  $F_2$  проявляются признаки в соотношении

- 1)  $\frac{1}{4}$  доминантных и  $\frac{3}{4}$  рецессивных
- 2)  $\frac{2}{4}$  доминантных и  $\frac{3}{4}$  рецессивных
- 3)  $\frac{3}{4}$  доминантных и  $\frac{2}{4}$  рецессивных
- 4)  $\frac{3}{4}$  доминантных и  $\frac{1}{4}$  рецессивных

6. Участок расположения гена в хромосоме обозначают термином

- 1) триплет
- 2) локус
- 3) аллель

7. Установите соответствие

генотипическая структура организма	генная формула
------------------------------------	----------------

- |                     |           |
|---------------------|-----------|
| 1) моногетерозигота | А) $AA$   |
| 2) гомозигота       | Б) $Aa$   |
| 3) дигетерозигота   | В) $DdKk$ |
|                     | Г) $DDKK$ |
|                     | Д) $aabb$ |

8. Скрещивание, при котором родительские пары различаются по одному признаку называется \_\_\_\_\_

9. Первый закон Менделя гласит о

- 1) расщепления гибридов второго поколения
- 2) действия и взаимодействия генов
- 3) единообразии гибридов первого поколения

10. Признаки, которые проявляются у гибридов называются \_\_\_\_\_, а которые отсутствуют \_\_\_\_\_.

11. Явление, когда в потомстве наблюдается промежуточное проявление признака, называется \_\_\_\_\_

12. Скрещивание, которое позволяет установить гетерозиготность гибрида, называется

- 1) насыщающим
- 2) реципрокным
- 3) беккроссом
- 4) анализирующим

13. Формы взаимодействия между аллельными генами

- 1) неполное доминирование
- 2) полимерия
- 3) комплиментарность
- 4) полное доминирование
- 5) кодоминантность
- 6) эпистаз

14. Явление, когда в потомстве наблюдается проявление признаков обоих родителей, называется \_\_\_\_\_

15. Расщепление в  $F_2$  при дигибридном скрещивании составит

- 1) 9 : 3 : 4 : 1
- 2) 5 : 3 : 4 : 1
- 3) 9 : 3 : 3 : 1
- 4) 3 : 3 : 1 : 1

16. Совокупность генов локализованных в хромосомах определенной особи называется \_\_\_\_\_, а совокупность свойств и признаков \_\_\_\_\_

17. Третий закон Менделя - это закон о

- 1) доминировании
- 2) действии и взаимодействии генов
- 3) единообразии гибридов первого поколения
- 4) независимом наследовании признаков

18. Материальной основой осуществления третьего закона Менделя является

- 1) равномерное расхождение хроматид в анафазе митоза
- 2) равномерное расхождение хроматид в анафазе II мейоза
- 3) образование в ходе мейоза тетрады микроспор
- 4) случайное расхождение хромосом в анафазе I мейоза

19. Расщепление в  $F_2$  при дигибридном анализирующем скрещивании составит

- 1) 1 : 2 : 2 : 1
- 2) 1 : 1 : 1 : 1
- 3) 9 : 3 : 3 : 1
- 4) 3 : 3 : 1 : 1

20. Число типов гамет, которые образует дигетерозигота равно

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 3

21. Приоритет открытия полимерного взаимодействия генов принадлежит

- 1) Г. Менделю 2) Нельсону – Эле 3) В. Бетсону

22. Наличие в популяции трех или более аллелей одного гена называют

\_\_\_\_\_

23. Тип наследования, при котором развитие признака контролируется несколькими генами

- 1) плейотропия 2) политения 3) комплиментарность 4) полимерия

24. Гены, контролирующие большинство количественных признаков называются

- 1) эпистатическими 2) полимерными 3) комплиментарными

25. Установите соответствие

тип наследования	характер расщепления в F <sub>2</sub>
1) комплиментарность	А) 9 : 3 : 3 : 1
2) независимое наследование	Б) 9 : 6 : 1
3) эпистаз	В) 1 : 4 : 6 : 4 : 1
4) кумулятивная полимерия	Г) 12 : 3 : 1
	Д) 13 : 3
	Е) 9 : 7

26. Тип наследования, при котором один ген контролирует развитие нескольких признаков

- 1) плейотропия 2) политения 3) полиплоидия 4) полимерия

27. Формы взаимодействия неаллельных генов

- 1) кодоминантность 2) сверхдоминирование 3) эпистаз  
4) полимерия 5) комплементарность

28. Рассчитать количество генотипических классов в F<sub>2</sub> можно по формуле, где  $n$  – количество пар признаков

- 1)  $2^n$  2)  $4^n$  3)  $3^n$

29. Наличие в популяциях трех и более аллелей одного гена называется явлением \_\_\_\_\_

30. Гены, взаимодействие которых вызывает развитие нового состояния признака, называются

- 1) кодоминантными 2) эпистатическими 3) комплементарными  
4) полимерными

31. Явление подавления одними генами фенотипического проявления других неаллельных им генов называется \_\_\_\_\_

32. Формулы анализирующего скрещивания

- 1) ♀  $BB$  X ♂  $bb$     2) ♀  $Aa$  X ♂  $AA$     3) ♀  $Aa$  X ♂  $aa$     4) ♀  $Bb$  X ♂  $bb$

33. Рассчитать количество типов гамет продуцируемых гибридами  $F_1$  можно по формуле, где  $n$  – количество пар признаков

- 1)  $2^n$                       2)  $4^n$                       3)  $3^n$

34. Условия, при которых возможно осуществление законов Менделя

- 1) гены находятся в одной группе сцепления
- 2) гены действуют на признак независимо от других
- 3) гены находятся в разных парах гомологичных хромосом
- 4) гены взаимодействуют друг с другом

35. Гены, которые не определяют какие либо признаки, но влияют на фенотипическое проявление других генов, усиливая или ослабляя их действие, называются генами - \_\_\_\_\_

36. Гены, определяющие конкретные признаки и свойства организма называются

- 1) интенсификаторами                      2) модификаторами                      3) олигогенами
- 4) ингибиторами

37. Тип неаллельного взаимодействия генов, при котором степень выраженности признака определяется аддитивно действующими генами, называется \_\_\_\_\_

38. Появление гибридов с более сильным или слабым количественным проявлением признаков, чем у родительских форм называется \_\_\_\_\_

39. Кодоминирование - это взаимодействие между

- 1) аллелями разных генов                      2) аллелями одного и того же гена
- 3) редкими группами сцепления                      4) генами X и Y-хромосом

40. Метод, с помощью которого устанавливается расщепление гамет в процессе мейоза, называется \_\_\_\_\_

41. Признаки, различия по которым не имеют четкого разграничения и могут устанавливаться только путем измерения, взвешивания и т.д. называются \_\_\_\_\_

42. Признаки, которые четко и непосредственно отличаются друг от друга (форма семян, окраска венчика и т.д.) называются

- 1) альтернативными                      2) количественными                      3) качественными
- 4) полимерными

43. Гаметическое расщепление объясняется

- 1) равномерным расхождением хромосом в митозе
- 2) локализацией генов в хромосомах
- 3) сцеплением генов расположенных в хромосоме
- 4) случайным расхождением гомологичных хромосом в мейозе

44. Степень фенотипического проявления признака (варьирования) в группе одинаковых по генотипу особей – это

- 1) трансгрессия
- 2) экспрессивность
- 3) пенетрантность

45. Частота проявления признака в группе одинаковых по генотипу особей – это

- 1) полимерность
- 2) экспрессивность
- 3) пенетрантность

46. Установите соответствие

**тип скрещивания**

**генетическая формула**

- |                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1) рецiproкное           | А) ♀ $BB$ X ♂ $bb$ и ♀ $bb$ X ♂ $BB$ |
| 2) возвратное (беккросс) | Б) $Aa$ X ♂ $aa$                     |
| 3) анализирующее         | В) ♀ $Aa$ X ♂ $AA$                   |
|                          | Г) ♀ $Bb$ X ♂ $bb$                   |

47. Закономерности наследования установленные Г. Менделем позволили доказать

- 1) расположение генов в хромосомах
- 2) слитную природу наследственности
- 3) дискретную природу наследственности

48. Признаки, которые формируются в результате аллельного взаимодействия генов относятся к

- 1) моногенными
- 2) мультифакторными
- 3) полигибридными
- 4) полигенными

49. Признаки, которые формируются в результате взаимодействия двух или нескольких неаллельных генов относятся к

- 1) моногенными
- 2) мультифакторными
- 3) полигибридными
- 4) полигенными

50. Признаки, проявление которых в одинаковой степени зависит и от генотипа и от факторов среды, называются

- 1) моногенными
- 2) мультифакторными
- 3) полигибридными
- 4) полигенными

# ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

## Занятие 8

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРИ СЦЕПЛЕНИИ ГЕНОВ

Ранее рассмотренные нами законы Менделя справедливы в тех случаях, когда признаки и свойства организмов определяются генами, расположенными в разных парах хромосом, т.е. являются независимыми друг от друга. Учитывая, что число признаков и свойств организмов очень велико, а число пар хромосом для каждого вида, относительно мало и постоянно, большинство его признаков и свойств наследуются совместно. Ведь каждая хромосома содержит много генов и эти гены естественно должны наследоваться совместно или сцеплено. Впервые явление сцепленного наследования у растений установили У. Бэтсон и Р. Пеннет (1906), теоретическое обоснование это явление в дальнейшем получило в работах Т. Г. Моргана и его последователей с плодовой мушкой, создавших современную хромосомную теорию наследственности.

#### Цель занятия

Ознакомиться с явлением сцепленного наследования, сравнить его с независимым наследованием. Уяснить основные положения хромосомной теории наследственности, освоить механизм кроссинговера.

#### Задания

1. Усвоить правила обозначения сцепленных генов
2. Проанализировать наследование признаков при различной степени сцепления генов, сопоставив результаты с независимым наследованием
3. Усвоить принцип и порядок составления генетических карт
4. Решение задач

#### Материалы для занятия

1. Схемы и рисунки.
2. Материалы для идентификации хромосом.

#### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 175-178.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985, С. 140-148.
3. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 89-96.
4. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. - М.: Колос, 1980. - С. 20-25.

1. Дать генетическую схему и записать результаты анализирующего скрещивания дигбрида при различной степени сцепления.

**Независимое наследование  $AaBb \times aabb$**

**Полное сцепленное наследование  $AaBb \times aabb$**

**Неполное сцепленное наследование  $AaBb \times aabb$**

1а. Сделайте вывод о наследовании признаков при различной степени сцепления \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---





## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

**Вопросы самостоятельного изучения**

1. Дать определение понятию группа сцепления \_\_\_\_\_

2. Закон Моргана о сцепленном наследовании \_\_\_\_\_

3. Закон Моргана о линейном расположении генов \_\_\_\_\_

4. *Цис* и *транс* положение генов \_\_\_\_\_

5. Изобразите типы кроссинговера (единичный, двойной, множественный).

6. Явление интерференции \_\_\_\_\_

## Занятие 9

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: НАСЛЕДОВАНИЕ ПОЛА И СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ ПРИЗНАКОВ

Развитие пола – это генетически детерминированный процесс, на который существенное влияние могут оказывать внешние факторы среды. Учитывая, что детерминация пола может происходить на разных этапах цикла размножения выделяют следующие типы определения пола: сингамный, прогамный и эпигамный. Для большинства раздельнополых организмов характерен сингамный тип (хромосомное определение пола), при котором преобладание мужской или женской тенденции в момент слияния гамет и образования зиготы.

#### Цель занятия

Ознакомится с хромосомным механизмом определения пола, наследования пола и сцепленных с полом признаков. Уяснить положения хромосомной теории наследственности

#### Задания

1. Освоить понятия половые хромосомы, аутосомы и типы хромосомного определения пола
2. Определить характер наследования признаков локализованных в половых хромосомах.
3. Решение задач.

#### Материалы для занятия

1. Схемы и рисунки.
2. Материал для идентификации хромосом.

#### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 179-183.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985, С. 157-165.
3. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 89-96.
4. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. - М.: Колос, 1980. - С. 20-25.

1. Зарисовать хромосомные наборы мужской и женской особей дрозофилы

**2а.** Дать определение понятиям:

половые хромосомы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

аутосомы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

гемизиготное состояние гена \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

гомогаметный пол \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

гетерогаметный пол \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**2б.** Заполнить вспомогательную таблицу для хромосомного определения пола

Тип	Организмы	Гетерогаметный пол	Половые хромосомы половые гаметы	
			♀	♂

3. Написать схему прямого и реципрокного скрещивания плодовой мушки *Drosophila melanogaster* в  $F_1$  и  $F_2$  по признаку окраски глаз. Сделать выводы



---

---

---

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ





**16.** Изобразите схему Джинкса

**2а.** Дайте определение понятию ЦМС. (генетическая основа ЦМС, типы ЦМС кукурузы)

---



---



---



---



---



---

**2б.** Запишите генотип растений кукурузы (на примере М типа):

обуславливающих ЦМС \_\_\_\_\_

обуславливающих фертильную пыльцу \_\_\_\_\_

закрепителя стерильности \_\_\_\_\_

восстановителя фертильности \_\_\_\_\_

полувосстановителя фертильности \_\_\_\_\_

**2в.** Запишите схемы скрещиваний приводящих к:

**закреплению стерильности**

**восстановлению фертильности**





**получению стерильного аналога**

**аналога восстановителя**

**2г. Стерильный аналог – это** \_\_\_\_\_

**Аналог восстановитель – это** \_\_\_\_\_

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ**

## Вопросы самостоятельного изучения

1. Пластидная наследственность \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Митохондриальная наследственность \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Практическое использование ЦМС \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ ХРОМОСОМНАЯ И ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИИ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

1. Хромосомную теорию наследственности разработал

1) К. Корренс    2) Т. Морган    3) Г. Мендель

2. Тип определения пола в момент слияния гамет и образования зиготы называется \_\_\_\_\_

3. Пол, у которого в процессе мейоза образуется только один тип гамет, называется \_\_\_\_\_

4. Пол, у которого в процессе мейоза образуется в равном соотношении два типа гамет, называется \_\_\_\_\_

5. Хромосомы, по которым у мужской и женской особи имеется морфологическое различие, называются \_\_\_\_\_

6. Организмы, у которых гетерогаметным является мужской пол

1) млекопитающие    2) птицы    3) насекомые    4) пресмыкающиеся

7. Организмы, у которых гетерогаметным является женский пол

- 1) млекопитающие
- 2) птицы
- 3) двудомные растения
- 4) бабочки и ручейники

8. Тип определения пола XY называется \_\_\_\_\_

9. Тип определения пола XO, когда отсутствует одна из половых хромосом, называется \_\_\_\_\_

10. Балансовую теорию определения пола разработал

- 1) К. Корренс
- 2) Т. Морган
- 3) С. Бриджес

11. Установите соответствие

**половой индекс**

**половой тип у дрозофилы**

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1) $X : A = 1$     | А) суперсамки |
| 2) $X : A = 0,5$   | Б) метасамцы  |
| 3) $X : A = > 1$   | В) самцы      |
| 4) $X : A = > 0.5$ | Г) самки      |
|                    | Д) метасамки  |

12. Половой тип растений с гермафродитными цветками называется \_\_\_\_\_

13. Тип скрещивания, иллюстрирующей хромосомный механизм определения пола

- 1) ♀ XX x ♂XX
- 2) ♀ XO x ♂XY
- 3) ♀ XX x ♂XY
- 4) ♀ XY x ♂XY
- 5) ♀ XX x ♂XX

14. Согласно балансовой теории определения пола

- 1) каждый организм бипотенциален
- 2) пол определяется только половыми хромосомами
- 3) аутосомы несут гены, контролирующие развитие пола
- 4) на развитие пола влияют факторы внешней среды
- 5) пол определяется наличием Y хромосомы

15. Скрещивание, объясняющее факт рождения мужских и женских особей в равном отношении

- 1) ♀ XX x ♂XX
- 2) ♀ XO x ♂XY
- 3) ♀ XX x ♂XY
- 4) ♀ XY x ♂XY
- 5) ♀ XX x ♂XO
- 6) ♀ Aa x ♂aa

16. Половой тип растений расположенными на разных растениях пестичными и тычиночными цветками называется \_\_\_\_\_

17. У покрытосеменных растений наиболее распространен половой тип

- 1) однодомный раздельнополый
- 2) двудомный
- 3) гермафродитный
- 4) обоеполый
- 5) смешанный

- 18.** К половому типу - однодомные раздельнополые относятся растения  
 1) яблоня 2) кукуруза 3) пшеница 4) клещевина
- 19.** К половому типу - двудомные относятся растения  
 1) кукуруза 2) конопля 3) облепиха 4) ячмень
- 20.** Состояние гена, когда он остается без гомологичного участка, называется  
 1) гомозиготное 2) гетерозиготное 3) гемизиготное
- 21.** Тип наследования, при котором признаки отцовской особи передаются к дочерям и признаки материнской к сыновьям  
 1) связанное 2) независимое 3) крис-крос 4) сцепленное с полом
- 22.** Тип наследования, когда признаки расположены в X или Y хромосомах  
 1) независимое 2) полимерное 3) сцепленное с полом  
 4) ограниченное полом
- 23.** Тип наследования, когда признаки расположены в половых хромосомах  
 1) независимое 2) аутомное 3) сцепленное с полом  
 4) ограниченное полом 5) контролируемое полом
- 24.** Признаки, которые наследуются только по мужской линии, называются \_\_\_\_\_
- 25.** Признаки, которые независимо от сцепления с полом проявляются лишь у одного из них, называют \_\_\_\_\_
- 26.** Признаки, которые проявляются у обоих полов, но в различной степени называют \_\_\_\_\_
- 27.** У большинства известных видов двудомных диплоидных растений гетерогаметны  
 1) женские формы 2) мужские формы 3) гермафродитные формы
- 28.** Группой сцепления называется  
 1) комплекс генов, локализованных в одной хромосоме  
 2) комплекс генов, локализованных в одном биваленте  
 3) комплекс генов, локализованных в одном геноме
- 29.** Число групп сцепления у мягкой пшеницы ..... ( $2n = 42$ )
- 30.** Для установления характера наследования признаков (независимое или сцепленное) используют скрещивания  
 1) циклическое 2) диаллельное 3) рецiproкные 4) анализирующее

31. В  $F_a$  при сцепленном наследовании независимо от числа пар генов образуется ..... фенотипических класса
32. При полном сцеплении дигетерозигота образует ... типа (сорта) гамет
33. При неполном сцеплении дигетерозигота образует ..... типа (сорта) гамет
34. Фенотипические классы в  $F_a$  которые будут похожи на исходные формы называются \_\_\_\_\_
35. Фенотипические классы в  $F_a$  с новым сочетанием признаков, чем родительские формы называются \_\_\_\_\_
36. Генетическая формула иллюстрирующая *цис*-положение
- 1)  $\frac{AB}{Ab}$     2)  $\frac{Ab}{ab}$     3)  $\frac{AB}{ab}$     4)  $\frac{aB}{Ab}$     5)  $\frac{dR}{Dr}$     6)  $\frac{DR}{dr}$
37. Генетическая формула иллюстрирующая *транс*-положение
- 1)  $\frac{AB}{Ab}$     2)  $\frac{Ab}{ab}$     3)  $\frac{AB}{ab}$     4)  $\frac{aB}{Ab}$     5)  $\frac{dR}{Dr}$     6)  $\frac{DR}{dr}$
38. Величина кроссинговера измеряется в \_\_\_\_\_
39. Согласно законов Т. Моргана гены в хромосомах расположены \_\_\_\_\_ и наследуются \_\_\_\_\_
40. Согласно закона Т. Моргана гены, находящиеся в одной хромосоме, образуют одну \_\_\_\_\_, число групп сцепления равно \_\_\_\_\_ числу хромосом
41. Явление, когда кроссинговер в одном месте подавляет появление новых на близлежащих участках, называется \_\_\_\_\_
42. Кроссинговер в результате, которого происходит рекомбинация генов, способствует расширению \_\_\_\_\_
43. Если в потомстве анализирующего скрещивания получено 2127 особей, в т.ч. 412 кроссоверных то относительное расстояние между генами составит ..... сМ
44. Частота кроссинговера зависит от
- 1) количества изучаемых генов
  - 2) удвоения хромосом
  - 3) силы сцепления между генами

- 45.** Сила сцепления между генами в группе сцепления зависит от  
 1) количества генов в группе 2) генетической дистанции между локусами  
 3) мощности веретена деления 4) количества хромосом
- 46.** Расстояние между генами на генетической карте хромосомы соответствует  
 1) количеству генов в группе сцепления  
 2) расстояния между группами сцепления  
 3) количеству рекомбинантных особей  
 4) доле кроссоверных особей в  $F_a$  5) проценту кроссинговера
- 47.** Единица, характеризующая силу сцепления между генами, называется \_\_\_\_\_
- 48.** При частоте рекомбинаций 4% генетическая дистанция между локусами равна  
 1) 4 мС 2) 4 К 3) 4 сМ 4) 4 сК
- 49.** Единицей измерения относительного расстояния между генами является  
 1) сантиморганида 2) теломера 3) центромера 4) локус
- 50.** Если в анализирующем скрещивании получено 920 особей и известно, что относительное расстояние между генами равно 15,0 сМ то ожидается .....кроссоверных особей
- 51.** Если в анализирующем скрещивании получено 540 особей и известно, что относительное расстояние между генами равно 20,0 сМ то в кроссоверных классах ..... особей
- 52.** Первую генетическую карту хромосомы в 1911 году построил  
 1) Стертевант 2) Морган 3) Бриджест
- 53.** Участок, занимаемый геном на цитологической карте и ли хромосоме, называют \_\_\_\_\_
- 54.** При построении генетических карт хромосом в качестве критерия удаленности друг от друга сцепленных генов используют  
 1) долю некроссоверных особей 2) долю кроссоверных особей  
 3) число фенотипических классов в  $F_a$
- 55.** Генетические карты хромосом доказывают, что  
 1) гены расположены в хромосомах циклически  
 2) гены локализованы в хромосомах линейно  
 3) гены расположены на определенном расстоянии друг от друга  
 4) гены локализованы в цитоплазме

- 56.** Явление нехромосомной наследственности было открыто в 1908 году  
 1) Корренсом 2) Морганом 3) Менделем 4) Бауром
- 57.** Тип наследования, определяемый нехромосомными генетическими системами, называется  
 1) внеядерным 2) хромосомным 3) материнским 4) ядерным
- 58.** Гены, расположенные в органоидах цитоплазмы (рибосомах, митохондриях и пластидах) называются \_\_\_\_\_
- 59.** Весь генетический материал цитоплазмы, включающий плазмогены митохондрий и пластид образует \_\_\_\_\_
- 60.** Наиболее полно изучены следующие формы нехромосомной наследственности  
 1) внеядерная 2) митохондриальная 3) рибосомальная  
 4) пластидная 5) ЦМС 6) органоидная
- 61.** Особенности наследования признаков и свойств, определяемых плазмогенами  
 1) только по материнской линии 2) согласно законам Менделя  
 3) сцеплено с полом 4) не подчиняются законам Менделя  
 5) только по мужской линии
- 62.** Для изучения роли плазмогенов в детерминации признаков и свойств организма используют \_\_\_\_\_ скрещивания
- 63.** Цитоплазматическая наследственность характеризуется следующими особенностями  
 1) наследование только по материнской линии  
 2) наследование сцеплено с полом  
 3) обусловлено взаимодействием ядерных генов и плазмогенов  
 4) признаки детерминированы только геном организма  
 5) характер проявления признака зависит числа плазмогенов
- 64.** Впервые явление мужской стерильности обнаружил в 1904 г. у растения летний чабер  
 1) Баур 2) Хаджинов 3) Корренс
- 65.** Впервые явление мужской стерильности у кукурузы независимо друг от друга обнаружили у кукурузы  
 1) Мендель и Дарвин 2) Хаджинов и Корренс  
 3) Корренс и Родс 4) Хаджинов и Родс

66. Мужская стерильность, которая детерминирована ядерными генами и наследуется в соответствии с законами Менделя, называется \_\_\_\_\_ и обозначается \_\_\_\_\_

67. Мужская стерильность, которая обусловлена взаимодействием ядерных генов и плазмогенов и наследуется по материнской линии, называется \_\_\_\_\_ и обозначается \_\_\_\_\_

68. ЦМС полученная в результате отдаленной гибридизации, называется \_\_\_\_\_

69. ЦМС возникающая за счет естественных и искусственных мутаций, называется \_\_\_\_\_

70. Цитоплазма, обуславливающая стерильность пыльцы обозначается

- 1)  $Cum^N$  2)  $Cum^{NS}$  3)  $Cum^S$  4)  $Cum^R$

71. Цитоплазма, обуславливающая фертильность пыльцы обозначается

- 1)  $Cum^a$  2)  $Cum^{NS}$  3)  $Cum^S$  4)  $Cum^N$

72. Генотип растений кукурузы с молдавским типом (М) стерильности пыльцы

- 1)  $Cum^N rf rf$  2)  $Cum^S rf rf$  3)  $Cum^S Rf rf$  4)  $Cum^N Rf Rf$

73. Наследование ЦМС у высших растений только по материнской линии обусловлено

- 1) детерминацией ЦМС ядерными генами  
2) отсутствием у мужских гамет цитоплазмы  
3) детерминацией ЦМС ядерными генами и плазмогенами  
4) цитологическим механизмом мейоза

74. Наследование ЦМС по материнской линии возможно только в скрещивании

- 1)  $PP \text{♀} \text{Цит}^S rf rf \times \text{♂} \text{Цит}^N rf rf$  2)  $PP \text{♀} \text{Цит}^S rf rf \times \text{♂} \text{Цит}^N Rf Rf$   
3)  $PP \text{♀} \text{Цит}^S rf rf \times \text{♂} \text{Цит}^N Rf rf$

75. Схема скрещиваний, приводящая к восстановлению фертильности пыльцы

- 1)  $PP \text{♀} \text{Цит}^S rf rf \times \text{♂} \text{Цит}^N Rf rf$  2)  $PP \text{♀} \text{Цит}^S rf rf \times \text{♂} \text{Цит}^N Rf Rf$   
3)  $PP \text{♀} \text{Цит}^S rf rf \times \text{♂} \text{Цит}^N rf rf$  4)  $PP \text{♀} \text{Цит}^S rf rf \times \text{♂} \text{Цит}^S Rf Rf$

76. Схема скрещиваний, приводящая к полувосстановлению фертильности пыльцы



- 1) PP ♀ Цит<sup>S</sup> rf rf x ♂ Цит<sup>N</sup> Rf rf    2) PP ♀ Цит<sup>S</sup> rf rf x ♂ Цит<sup>N</sup> Rf Rf  
 3) PP ♀ Цит<sup>S</sup> rf rf x ♂ Цит<sup>N</sup> rf rf

**77.** Линия, обеспечивающая закрепление ЦМС молдавского типа у кукурузы

- 1) Цум<sup>N</sup> rf rf    2) Цум<sup>S</sup> rf rf    3) Цум<sup>S</sup> Rf rf    4) Цум<sup>N</sup> Rf Rf

**78.** Линии, обеспечивающие восстановление фертильности пыльцы у кукурузы с молдавским типом ЦМС

- 1) Цум<sup>N</sup> rf rf    2) Цум<sup>S</sup> rf rf    3) Цум<sup>S</sup> Rf Rf    4) Цум<sup>N</sup> Rf Rf

**79.** Линии, обеспечивающие полувосстановление фертильности пыльцы у кукурузы с молдавским типом ЦМС

- 1) Цум<sup>N</sup> rf rf    2) Цум<sup>S</sup> Rf rf    3) Цум<sup>S</sup> Rf Rf    4) Цум<sup>N</sup> Rf rf

**80.** Линия, обладающая ЦМС, но имеющая все признаки отцовской линии опылителя называется \_\_\_\_\_

**81.** Система скрещиваний, применяющаяся для получения стерильного аналога

- 1) реципрокные    2) прямые    3) анализирующие    4) насыщающие

**82.** Линия по комплексу признаков сходная с линией-закрепителем, но обладающая доминантными генами восстановления фертильности и плазмогенами стерильности называется

- 1) стерильный аналог    2) аналог-восстановитель  
 3) закрепитель стерильности    4) ресторер  
 5) восстановитель фертильности    6) плазмогенной

**83.** Линия, используемая в качестве донора генов восстановления фертильности при получении аналогов-восстановителей

- 1) Цум<sup>N</sup> rf rf    2) Цум<sup>S</sup> Rf rf    3) Цум<sup>S</sup> Rf Rf    4) Цум<sup>N</sup> Rf rf

**84.** Использование в качестве донора генов восстановления фертильности при получении рестореров фертильных линий обладающих плазмогенами стерильности позволяет

- 1) получать стерильные формы    2) восстанавливать фертильность  
 3) браковать растения рецессивным геном rf в гомозиготе  
 4) уменьшить плейотропное действие плазмогенов стерильности

**85.** Явление ЦМС широко используется при создании на стерильной основе

- 1) триплоидных форм    2) герозисных гибридов  
 3) инбредных линий    4) генетических конструкций

# МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

## Занятие 11

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

Хромосома представляет собой нуклеопротеидную структуру - дезоксирибонуклеопротеид (ДНП), в состав которой входит дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), основные белки - гистоны, негистоновые белки и небольшое количество РНК. К настоящему времени установлено, что ведущая роль в наследственности принадлежит нуклеиновым кислотам. Причем у всех клеточных организмов и ДНК-содержащих вирусов это ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота), а у РНК-содержащих вирусов это РНК (рибонуклеиновая кислота). Молекулы ДНК и РНК имеют ряд общих и отличительных признаков в структуре.

Реализация наследственной информации закодированной в молекуле ДНК осуществляется на всех этапах жизнедеятельности клетки в процессе синтеза белка – биосинтеза. В процессе биосинтеза образуются полипептидные цепи, которые, формируясь в белковые структуры, определяют признаки и свойства организма. Любой белок представляет собой специфическую последовательность аминокислот. Широко распространены 20 аминокислот (табл. 6), из которых путем ферментативной модификации образуются все другие.

Таблица 6 - Аминокислоты, которые обычно встречаются в белках

Название		Сокр. обозначение	Название		Сокр. обозначение
1.	Аланин	Ала	11.	Лейцин	Лей
2.	Аргинин	Арг	12.	Лизин	Лиз
3.	Аспарагин	Асп	13.	Метионин	Мет
4.	Аспарагиновая кислота	Асп	14.	Фенилаланин	Фен
5.	Цистеин	Цис	15.	Пролин	Про
6.	Глутаминовая кислота	Глут	16.	Серин	Сер
7.	Глутамин	Глу	17.	Треонин	Тре
8.	Глицин	Гли	18.	Триптофан	Три
9.	Гистидин	Гис	19.	Тирозин	Тир
10.	Изолейцин	Илей	20.	Валин	Вал

ДНК линейный полимер, в котором единственное что может изменяться – это последовательность пар нуклеотидов. Соответственно эта последовательность и должна кодировать аминокислотную последовательность белков. В настоящее время установлено, что число оснований кодирующих одну аминокислоту равно трем, то есть генетический код триплетен. Код (кодон) можно представить в виде сочетаний нуклеотидов либо РНК, либо ДНК. **В кодовых словарях коды представлены в виде триплетов нуклеотидов иРНК.** Следует учитывать, что та же





**26.** Зарисовать общую схему реализации генетического материала в клетке. Кратко описать этапы биосинтеза

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**3а.** Указать свойства генетического кода \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**3б.** Составить кодовый словарь

Первая буква кодона	Вторая буква кодона				Третья буква кодона
	У	Ц	А	Г	
У					У
					Ц
					А
					Г
Ц					У
					Ц
					А
					Г
А					У
					Ц
					А
					Г
Г					У
					Ц
					А
					Г

**1в.** Решить задачи по расшифровке генетического кода (согласно задания)



7. Явление переноса вирусами генетического материала из одних клеток в другие называется \_\_\_\_\_

8. Установите соответствие. Нуклеиновая кислота – состав нуклеотида

**нуклеиновая кислота**

**состав нуклеотида**

1) ДНК

А) фосфат, рибоза, аденин

2) РНК

Б) фосфат, дезоксирибоза, тимин

В) фосфат, дезоксирибоза, цитозин

Г) фосфат, рибоза, урацил

Д) фосфат, дезоксирибоза, урацил

9. Основные свойства генетического кода - это

1) специфичность

2) избыточность

3) вырожденность

4) разнонаправленность

5) триплетность

6) неперекрываемость

7) универсальность

10. Отличаются молекулы РНК от молекул ДНК тем, что

1) азотистое основание тимин заменено на урацил

2) азотистое основание аденин заменено на урацил

3) сахар дезоксирибоза заменен на рибозу

4) сахар глюкоза заменен на рибозу

5) ДНК имеет одну нуклеотидную цепочку, а РНК две

6) ДНК имеет две нуклеотидных цепочки, а РНК одну

11. Способ, которым происходит репликация молекулы ДНК

1) дисперсный

2) консервативный

3) полуконсервативный

12. Фермент, с помощью которого происходит репликация ДНК, называется ДНК \_\_\_\_\_

13. Укажите комплементарные пары азотистых оснований находящихся в таутомерной форме

1) А = Т

2) А = Ц

3) Т = У

4) Г = Ц

5) А = У

6) У = Ц

14. Единицей такого проявлений гена как мутация служит \_\_\_\_\_

15. Свойство генетического кода, согласно которому кодовые триплеты транслируются всегда целиком, называется \_\_\_\_\_

16. Правило эквивалентности Э. Чаргаффа гласит о том, что количество \_\_\_\_\_ равно количеству \_\_\_\_\_

17. Единицей такого проявлений гена, как рекомбинация, служит



- 1) участок ДНК из 10 нуклеотидов
- 2) участок мРНК из 10 нуклеотидов
- 3) отдельная пара нуклеотидов р-РНК
- 4) отдельная пара комплиментарных нуклеотидов ДНК

**18.** Молекула ДНК представляет собой

- 1) двойную спираль, состоящую из параллельных полуспиралей
- 2) одиночную спираль
- 3) тройную спираль, состоящую из параллельных полуспиралей
- 4) двойную спираль, состоящую из антипараллельных полуспиралей

**19.** В состав, этих молекул входит фосфор, служащий в них химическим остовом

- 1) жиров
- 2) глюкозы
- 3) сахарозы
- 4) ДНК
- 5) РНК

**20.** Единицей такого проявлений гена, как функция, служит последовательность нуклеотидов, которые детерминируют последовательность \_\_\_\_\_ в белке

**21.** Точная последовательность расположения аминокислот в белках обеспечивается

- 1) матричным характером синтеза белка
- 2) восстановительным характером синтеза белка
- 3) окислительным характером синтеза белка
- 4) высокой скоростью синтеза белка

**22.** Фермент, который катализирует синтез всех типов РНК на ДНК матрицах, называется \_\_\_\_\_

**23.** Явление параллелизма нуклеотидной последовательности ДНК и последовательности аминокислот в белке называется

- 1) кодоминантность
- 2) комплементарность
- 3) колинеарность
- 4) доминантность

**24.** Дополните схему синтеза белка ДНК → \_\_\_\_\_ → белок

**25.** Цепь ДНК, на которой транскрибируется м-РНК называется \_\_\_\_\_

**26.** Стадия начала транскрипции м-РНК на ДНК матрице называется \_\_\_\_\_

**27.** Стадия наращивания синтезируемой цепочки м-РНК в процессе транскрипции называется \_\_\_\_\_

**28.** Стадия завершения синтеза цепочки м-РНК в процессе транскрипции называется \_\_\_\_\_

29. Свойство генетического кода, согласно которому кодоны м-РНК едины для строго определенной аминокислоты любого организма называется \_\_\_\_\_
30. Особенность структуры ДНК, благодаря которой последовательность одной цепи нуклеотидов определяет последовательность другой, называется \_\_\_\_\_
31. Количество азотистых оснований образующих кодон  
1) два    2) три    3) одно    4) четыре
32. Свойство генетического кода, согласно которому одна аминокислота может кодироваться несколькими триплетами, называется \_\_\_\_\_
33. Нонсенс – коды (коды терминирующие синтез белка)  
1) УАГ    2) ГУГ    3) УАА    4) УГА    5) АУГ
34. Укажите свойство генетического кода, благодаря которому повышается устойчивость генетической информации при мутационных изменениях ДНК  
1) универсальность    2) триплетность    3) неперекрываемость  
4) вырожденность    5) избыточность
35. Теоретической основой генной инженерии является следующее свойство генетического кода  
1) вырожденность    2) триплетность    3) неперекрываемость  
4) универсальность    5) избыточность
36. Единица генетического кода  
1) динуклеотид    2) триплет    3) пиримидиновое основание  
4) интрон
37. Сплайсинг - это процесс  
1) удаления экзонов    2) сращивания экзонов  
3) удаления интронов    4) рекомбинации
38. К кодирующим участкам ДНК относят  
1) экзоны    2) интроны    3) реконы    4) сайты рестрикции
39. Расшифровка генетического кода связана с именем ученого  
1) Джеймс Уотсон    2) Маршалл Ниренберг    3) Френсис Крик  
4) Вильгельм Иоган Сен    5) Герман Меллер
40. Построение аминокислотной последовательности в полипептидных цепях называется

- 1) транскрипция    2) процессинг    3) полиплоидия    4) трансляция
- 41.** Главный фермент, участвующий в транскрипции  
 1) РНК-полимераза    2) ревертаза    3) рестриктаза  
 4) ДНК-полимераза
- 42.** Главный фермент, участвующий в репликации  
 1) РНК-полимераза    2) ревертаза    3) рестриктаза  
 4) ДНК-полимераза
- 43.** Результат сплайсинга  
 1) построение комплементарной нити ДНК  
 2) построение зрелой м-РНК    3) построение полипептидной цепочки
- 44.** Удаление интронов и сращивание экзонов при превращении и-РНК в м-РНК носит название \_\_\_\_\_
- 45.** Установите последовательность этапов генной инженерии  
 1) введение рекомбинантной молекулы в клетку реципиента  
 2) создание рекомбинантной молекулы  
 3) отбор клонов трансформированных клеток на селективных средах  
 4) искусственный синтез гена или выделение природного гена  
 5) выбор векторной молекулы
- 46.** Установите последовательность этапов и стадий синтеза белка  
 1) аминокислотирование тРНК    2) трансляция    5) процессинг  
 3) активация свободных аминокислот    4) транскрипция
- 47.** Какие участки молекулы т-РНК имеют особо важное значение в синтезе белка  
 1) антикодон    2) триплет    3) промотор  
 4) акцептор    5) специфический
- 48.** Подвижные (мобильные) последовательности ДНК кодирующие фенотипические признаки это \_\_\_\_\_
- 49.** Установите правильную последовательность расположения участков ДНК в опероне  
 1) промотор    2) спейсер    3) структурные гены  
 4) ген оператор    5) терминатор
- 50.** Небольшие добавочные кольцеобразные молекулы ДНК бактерий, способные к самостоятельной репликации в чужеродных клетках называются \_\_\_\_\_

**51.** Механизм индукции и репрессии был открыт на бактериях кишечной палочки учеными

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1) Кольцовым и Дубининым | 2) Уотсоном и Криком  |
| 4) Жакобом и Моно        | 5) Ниренбергом и Очао |

**52.** Установите соответствие

процесс	фермент
1) разрезание ДНК	А) ревертаза
2) сшивание ДНК	Б) ДНК-полимераза
3) построение нити ДНК на м-РНК	В) рестриктаза
4) репликация ДНК	Г) лигаза
	Д) альдолаза

**53.** Ферменты способные разрезать ДНК в строго определенных последовательностях нуклеотидов называются \_\_\_\_\_

**54.** В качестве векторных молекул могут быть использованы

- 1) плазмиды    2) дрожжи    3) хромосомы    4) липосомы

**55.** Ферменты способные сшивать ДНК в строго определенных последовательностях нуклеотидов называются \_\_\_\_\_

**56.** Аминокислоты, кодируемые триплетами: УУУ, УУЦ, ЦУГ, ЦУУ

- 1) валин    2) фенилаланин    3) лейцин    4) метионин

**57.** Если участок мРНК представлен нуклеотидами: ЦЦУ, ЦЦЦ, ГЦУ, УАЦ, УАА на нем синтезируются аминокислоты

- 1) пролин    2) фенилаланин    3) аланин    4) метионин    5) тирозин

**58.** Аминокислоты, кодируемые триплетами: ААА, ЦАА, УГГ, УАГ

- 1) лизин    2) глутамин    3) аланин    4) триптофан

**59.** Если участок цепи ДНК представлен нуклеотидами АТ-ЦТЦГЦЦГААТГГТ то последовательность нуклеотидов на м РНК будет

- 1) ТАГ АГЦ ГГЦ ТТА ЦЦА    2) УТГ ТГЦ ГГЦ УУТ ЦЦТ  
3) УАГ АГЦ ГГЦ УУА ЦЦА

**60.** Последовательность аминокислот в белке: лейцин, валин, серин, пролин и триптофан детерминирована участком ДНК

- 1) УУА ГУУ УЦУ ЦЦУ УАА    2) ЦЦЦ ГУУ УЦУ ЦЦУ УАГ  
3) УУА ГУУ УЦУ ЦЦУ УГГ    4) ААТ ЦАА АГА ГГА АЦЦ

**61.** Длина гена, детерминирующего образование инсулина, состоящего из 51 аминокислоты, будет составлять    А

- 62.** Участок ДНК, детерминирующий образование белка, состоящего из 30 аминокислот, будет иметь расстояние \_\_\_\_\_ нм
- 63.** Если в ДНК пшеницы следующий состав азотистых оснований (%): А – 27,3; Г – 22,7; Т – 27,1; Ц – 22,8, то коэффициент видовой специфичности составит
- 1) 1,01      2) 22,7 %      3) 1,19      4) 1,41
- 64.** Если в ДНК бактерии кишечной палочки следующий состав азотистых оснований (%): А – 24,7; Г – 26,0; Т – 23,6; Ц – 25,7, то коэффициент видовой специфичности составит
- 1) 1,04      2) 24,7 %      3) 1,19      4) 0,93
- 65.** Молекулы мРНК выполняют функцию
- 1) доставки аминокислот к месту синтеза белка
  - 2) переноса генетического кода с ДНК к рибосомам
  - 3) матрицы для процесса трансляции
  - 4) матрицы для процесса транскрипции
  - 5) трансдукции генов
- 66.** Молекулы тРНК выполняют роль
- 1) доставки к рибосомам аминокислот
  - 2) переноса генетического кода с ДНК к рибосомам
  - 3) матрицы для синтеза белка
  - 4) матрицы для процесса транскрипции
  - 5) опознавания соответствующих кодонов мРНК
- 67.** Молекулы рРНК выполняют функции
- 1) участия в создании комплекса инициации
  - 2) переноса генетического кода с ДНК к рибосомам
  - 3) матрицы для синтеза белка
  - 4) опознавания соответствующих кодонов мРНК
- 68.** Участок молекулы тРНК задачей которого является опознавание соответствующего кодона мРНК называется \_\_\_\_\_
- 69.** Участок молекулы тРНК определяющий тип (способность транспортировать определенную А.К.) данной тРНК называется \_\_\_\_\_
- 70.** Участок молекулы тРНК с нуклеотидной последовательностью ЦЦА к которому присоединяется специфическая А.К. называется \_\_\_\_\_

# ИЗМЕНЧИВОСТЬ

## Занятие 12

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Изменчивость может быть наследственной (генотипической) и ненаследственной (модификационной). Модификационная (фенотипическая) изменчивость является следствием адаптивной (приспособительной) реакции растений на изменяющиеся условия произрастания. Агроном должен знать роль генотипа и среды в формировании элементов продуктивности растений, а так же характер модификационной изменчивости отдельных признаков, так как модификационной изменчивости более подвержены хозяйственно-ценные количественные признаки. Для установления характера модификационной изменчивости количественных признаков используют биометрию - метод математической статистики, позволяющий охарактеризовать изучаемый признак.

#### Цель занятия

Ознакомиться с закономерностями и особенностями модификационной изменчивости. Провести статистический анализ модификационной изменчивости.

#### Задания

1. Освоить биометрию, метод изучения модификационной изменчивости. Построить вариационный ряд по основным элементам структуры урожая. Вычислить основные показатели вариационного ряда.

2. Сравнить степень изменчивости отдельных признаков. Сделать выводы

#### Материалы для занятия

1. Линейки, весы. Початки кукурузы, колосья ржи, пшеницы, ячменя и других растений.

#### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 124-130.  
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985, С. 193-206.

3. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 174-181.

1. При анализе выборочной совокупности кукурузы по основным элементам структуры урожая получены следующие данные:

#### число рядов зерен в початке, шт

11, 12, 14, 14, 14, 14, 14, 11, 14, 13, 15, 17, 12, 14, 14, 14, 14, 12, 12, 12, 14, 14, 14, 14, 14, 17, 17, 17, 15, 15, 14, 14, 14, 14, 14, 15, 15, 15, 16, 16, 13, 13, 14, 14, 14, 14, 14, 13, 13, 13, 16, 16, 16, 14, 14, 14, 14, 14, 16, 16, 14, 14, 14, 14, 14, 12, 12, 12, 12, 12, 14, 14, 14, 14, 14, 13, 13, 13, 13, 13, 14, 14, 14, 14, 14, 16, 16, 16, 16, 16, 14, 14, 14, 14, 14, 15, 15, 15, 15, 14, 14.

**длина початка, см**

9-10, 10-11, 11-12, 12-13, 13-14, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 14-15, >15, 9-10, 9-10, >15, >15, 10-11, 10-11, 14-15, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 14-15, 14-15, 11-12, 11-12, 11-12, 11-12, 11-12, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 10-11, 10-11, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 10-11, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 10-11, 10-11, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 14-15, 14-15, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 11-12, 11-12, 11-12, 11-12, 11-12, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 12-13, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 13-14, 11-12, 11-12, 11-12, 11-12, 11-12, 13-14, 13-14,

**число зерен в початке, шт**

480-490, 480-490, 480-490, 440-450, 480-490, 470-480, 470-480, 480-490, 490-500, 480-490, 470-480, 490-500, 480-490, 490-500, 480-490, 480-490, 480-490, 480-490, 470-480, 490-500, 470-480, 470-480, 470-480, 480-490, 480-490, 470-480, 470-480, 490-500, 470-480, 450-460, 450-460, 490-500, 490-500, 490-500, 480-490, 490-500, 470-480, 490-500, 480-490, 450-460, 480-490, 480-490, 450-460, >500, 480-490, >500, >500, 480-490, 490-500, 470-480, 490-500, 470-480, 470-480, 480-490, 470-480, 470-480, 470-480, 470-480, 490-500, 480-490, 490-500, 490-500, >500, >500, 490-500, 490-500, 490-500, 490-500, 490-500, 490-500, 490-500, 460-470, 480-490, 480-490, 470-480, 460-470, 480-490, 460-470, 470-480, 480-490, 460-470, 460-470, 480-490, 460-470, 460-470, 460-470, 470-480, 470-480, 470-480, 480-490, 470-480, 470-480, 480-490, 470-480, 480-490, 470-480, 480-490, 400-410, 400-410.

**1а.** Используя полученные в результате анализа выборочной совокупности данные построить вариационные ряды по элементам структуры урожая.

Элемент структуры урожая <i>число рядов зерен</i> (варианты X)	Число растений (частоты f)	Элемент структуры урожая <i>длина початка, см</i> (варианты X)	Число растений (частоты f)	Элемент структуры урожая <i>число зерен в початке</i> (варианты X)	Число растений (частоты f)

Представить вариационные ряды в виде диаграммы (вариационной кривой).

Вывод \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**16.** Рассчитайте основные показатели вариационного ряда.

Вычислите среднеарифметическое значение (дайте определение этому показателю, формула) \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Основные параметры вариационного ряда

Элемент структуры урожая (варианты X)	Число растений (частоты f)	Xf	X - x	(X - x) <sup>2</sup>	(X - x) <sup>2</sup> f

Вычислите стандартное отклонение (определение, формула)

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Вычислите коэффициент вариации (определение, формула)

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Вывод \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**3.** Полученные результаты заносим в таблицу 7. Сравниваем степень изменчивости различных признаков и делаем вывод о размахе модификационной изменчивости каждого из них в отдельности.



Таблица 7 - Изменчивость элементов структуры урожая

Культура, сорт	Изучаемый признак	Статистические показатели		
		$x$	$\sigma$	$C_u$

Вывод \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---

### Занятие 13

Дата занятия \_\_\_\_\_

#### ТЕМА: МУТАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Мутациями называются наследственные изменения любого признака или свойства, возникшие у одной или нескольких особей под воздействием различных мутагенов. Особи, у которых возникли мутации, называются мутантами. Мутации могут быть спонтанными (возникшими в природе случайно) и индуцированными, которые вызывает человек, воздействуя различными факторами, называемыми мутагенами. В настоящее время существует несколько принципов классификации мутаций.

#### Цель занятия

Освоить основные положения, понятия и особенности мутационной изменчивости

**Задания**

1. Дать всестороннюю классификацию мутаций
2. Изучить методы искусственного получения мутаций
3. Изучить хромосомные мутации (аббераций)
4. Изучить закон гомологических рядов Н.И. Вавилова. Заполнить гомологические ряды наследственной изменчивости

**Материалы для занятия**

1. Гербарный материал мутантов, постоянные препараты, схемы, плакаты, рисунки

**Литература**

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 89-97.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985, С. 206-226.
3. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 185-210.

**1. Общая схема классификации мутаций**







## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

**1.** Основное свойство органического мира – изменчивость биологи разделяют на

- 1) модификационную, комбинационную и гибридную
- 2) фенотипическую, комбинационную и модификационную
- 3) модификационную, комбинационную и мутационную
- 4) мутационную, гибридную и паратипическую
- 5) модификационную, гибридную и мутационную

**2.** Свойство организмов изменять свой фенотип под воздействием условий внешней среды называют \_\_\_\_\_ изменчивостью

**3.** Возникающие под влиянием условий внешней среды приспособительные изменения признаков называются \_\_\_\_\_

**1.** Модификации имеют следующий отличительный характер

- 1) однонаправленность    2) случайность    3) приспособительность
- 4) наследуемость        5) массовость
- 6) ненаследуемость при половом размножении

**5.** Границы изменения признаков под влиянием условий среды запрограммированные генотипом называются \_\_\_\_\_

**1.** Модификационные изменения признаков, сохраняющиеся длительное время в ряду бесполок поколений называются

- 1) рекомбинантами    2) модификациями    3) морфозами
- 4) длительными модификациями

**7.** Приспособление организмов к изменяющимся условиям внешней среды в течение периода индивидуального развития (онтогенеза) называется \_\_\_\_\_

**8.** Модификационная изменчивость является теоретической основой

- 1) селекции    2) растениеводства и семеноводства
- 3) генетики    4) племенного дела

**9.** Признаки наиболее подверженные модификационной изменчивости относятся к категории

- 1) менделирующих    2) количественных    3) качественных

- 10.** Признаки, наиболее сильно изменяющиеся под влиянием условий среды  
 1) высота растений      2) остистость колоса  
 3) масса зерен с одного растения      4) окраска колоса      5) кустистость
- 11.** Для установления характера модификационной изменчивости количественных признаков используют метод  
 1) хи-квадрат      2) биометрии      3) дисперсии
- 12.** Установите последовательность проведения биометрии  
 1) вычисление основных показателей вариационного ряда  
 2) построение вариационного ряда  
 3) отбор выборочной совокупности
- 13.** Ряд данных в биометрии, в котором варианты расположены в порядке возрастания или убывания их частоты называется \_\_\_\_\_
- 14.** В биометрии графически вариационный ряд изображается в виде \_\_\_\_\_
- 15.** Ненаследственные отклонения от родительских форм, не имеющие приспособительного значения и возникающие под воздействием мутагенных факторов называются \_\_\_\_\_
- 16.** Длительные модификации используются в селекции  
 1) растений размножаемых половым путем  
 2) кормовых корнеплодов  
 3) растений размножаемых вегетативным путем  
 4) апомиктически размножающихся растений
- 17.** Изменчивость, которая характеризуется появлением новообразований в результате сочетания и взаимодействия генов родительских форм называется  
 1) мутационной      2) комбинационной      3) модификационной  
 4) гибридной      5) инновационной
- 18.** Механизм возникновения рекомбинации генов и признаков осуществляется на основе процессов  
 1) независимого расхождения хромосом  
 2) равномерного распределения хромосом  
 3) случайного сочетания гамет при оплодотворении  
 4) селективного опыления      5) кроссинговера      6) репликации ДНК
- 19.** Появление новообразований при комбинационной изменчивости обусловлено цитологическим механизмом \_\_\_\_\_

- 20.** Теоретической основой комбинационной (гибридной) изменчивости является закон
- 1) независимого наследования признаков
  - 2) сцепленного наследования
  - 3) линейного расположения генов
  - 4) третий закон Менделя
- 21.** Впервые термин «мутация» был предложен в начале XX века
- 1) Т. Морганом
  - 2) Г. Менделем
  - 3) Г. Де Фризом
  - 4) Д. Уотсоном
- 22.** Явление скачкообразного, прерывистого и наследуемого изменения признака называется \_\_\_\_\_
- 23.** Автором мутационной теории является
- 1) Т. Морган
  - 2) Г. Мендель
  - 3) Г. Де Фриз
  - 4) Н.К. Кольцов
- 24.** Мутации имеют следующий отличительный характер
- 1) разнонаправленность
  - 2) случайность
  - 3) приспособительность
  - 4) наследуемость
  - 5) массовость
- 25.** Основные положения мутационной теории Г. де Фриза
- 1) Мутации – внезапные, дискретные изменения признаков
  - 2) Мутации образуют непрерывные ряды
  - 3) Мутации разнонаправлены, могут быть полезными и вредными
  - 4) Мутации являются приспособительными
  - 5) Мутационные изменения не наследуются потомством
  - 6) Мутационные изменения передаются потомству
- 26.** Мутации по генетической природе разделяют на
- 1) генные, хромосомные, плазмонные
  - 2) точковые, генные, геномные
  - 3) генные, хромосомные, геномные
  - 4) хромосомные, точковые, генные
  - 5) точковые, хромосомные, геномные
  - 6) геномные, хромосомные, плазмонные
- 27.** Мутации являющиеся результатом изменения молекулярной структуры ДНК называются
- 1) генными
  - 2) геномными
  - 3) хромосомными
  - 4) плазмонными
- 28.** Мутации, связанные с изменением структуры хромосом называются
- 1) генными
  - 2) абберациями
  - 3) плазмонными
  - 4) точковыми
- 29.** Мутации, вызывающие изменения количества хромосом называются
- 1) генными
  - 2) геномными
  - 3) плазмонными
  - 4) хромосомными
- 30.** Генные мутации, в результате которых генетический код превращается



в терминирующий и вызывают глубокие преобразования синтезируемого белка относят к мутациям типа

- 1) миссенс    2) сайменс    3) нонсенс    4) прайменс

**31.** Генные мутации, в результате которых триплет изменяется таким образом, что кодирует другую аминокислоту, называются

- 1) нонсенс    2) сайменс    3) миссенс    4) прайменс

**32.** Процесс восстановления первоначальной структуры ДНК при генных мутациях называется \_\_\_\_\_

**33.** Генные мутации, в результате которых изменение генетического кода не приводит к замене аминокислот, называются

- 1) прайменс    2) сайменс    3) нонсенс    4) миссенс

**34.** Свойство генетического кода, благодаря которому не все замены нуклеотидных оснований проявляются в виде мутаций

- 1) универсальность    2) неперекрываемость    3) вырожденность  
4) триплетность

**35.** Хромосомные aberrации, связанные с выпадением участков хромосомы называются \_\_\_\_\_

**36.** Хромосомные aberrации, связанные с выпадением концевых участков хромосомы называются \_\_\_\_\_

**37.** Хромосомные aberrации, связанные с поворотом на  $180^0$  участка хромосомы называются \_\_\_\_\_

**38.** Хромосомные aberrации, связанные с поворотом на  $180^0$  участка хромосомы включающего центромерный участок называются \_\_\_\_\_

**39.** Хромосомные aberrации, связанные с удвоением одного и того же участка хромосомы называются \_\_\_\_\_

**40.** Мутации, при которых происходит реципрокный обмен участками между негомологичными хромосомами и изменение групп сцепления генов, называются \_\_\_\_\_

**41.** Мутации, связанные с перемещением сегментов ДНК в пределах хромосомы или в другую хромосому без реципрокного обмена, называются \_\_\_\_\_

42. Транспозиции происходят при участии особых подвижных генетических элементов, которые бывают следующих типов

- 1) инверсии                      2) инсерции                      3) транспозоны  
4) трансформеры              5) мутоны

43. Установите соответствие

<b>тип мутации</b>	<b>мутация</b>
1) генные	А) делеции
2) хромосомные	Б) транзиции
3) геномные	В) автополиплоидия
4) плазмонные	Г) трансверсии
	Д) инверсии
	Е) анеуплоидия
	Ж) дупликации
	З) ЦМС

44. Точковые мутации связанные с заменой нуклеотидов могут происходить в результате

- 1) трансформации                      2) таутомеризации                      3) транспозиции  
4) колхицинирования

45. Установите соответствие

<b>класс генных мутаций</b>	<b>мутация</b>
1) замена нуклеотидов	А) делеции нуклеотидов
2) сдвиг рамки считывания	Б) транзиции
	В) вставки нуклеотидов
	Г) трансверсии

46. Первыми продемонстрировали возможность индицирования мутаций в 1925 году на микроорганизмах

- 1) Мендель и Морган    2) Меллер и Рапопорт    3) Надсон и Филиппов

47. Ученый, получивший Нобелевскую премию за открытие проявления мутаций под влиянием рентгеновского излучения

- 1) Г. Мендель    2) Г.Д. Меллер    3) И.А. Рапопорт

48. В качестве физических методов индуцирования мутаций применяют излучения

- 1) рентгеновское    2) инфракрасное    3) ультрафиолетовое

49. Приоритет открытия большинства высокоэффективных химических мутагенов принадлежит

- 1) Г.Д. Меллеру    2) Г. А. Надсону    3) И.А. Рапопорту

50. Мутации, возникающие под влиянием природных факторов внешней

среды, называются \_\_\_\_\_

**51.** Мутации, возникающие под влиянием специальных воздействий (радиации, химических веществ и т.д.), называются \_\_\_\_\_

**52.** Доза облучения, при которой выживает значительная часть организмов, но наблюдается сильное угнетение и большое количество мутаций называется

- 1) критической      2) летальной      3) оптимальной

**53.** Для индуцирования мутаций в селекционных целях следует использовать дозы излучения ниже критических в

- 1) 3-4 раза      2) 5-6 раз      3) 1,5-2 раза

**54.** Химические и физические агенты, обладающие способностью понижать частоту мутаций, называются

- 1) мутагены      2) супермутагены      3) антимутагены

**55.** Антимутагенным эффектом обладают

- 1) углекислый газ      2) мочевины      3) колхицин      4) кислород

**56.** Генная мутация, при которой пуриновое азотистое основание меняется на другое пуриновое называется \_\_\_\_\_

**57.** Генная мутация, при которой пуриновое азотистое основание меняется на пиримидиновое называется \_\_\_\_\_

**58.** Наиболее распространенным химическим мутагеном вызывающим точковые мутации является

- 1) мочевины      2) колхицин      3) этиленмин      4) серная кислота

**59.** Наиболее распространенным химическим мутагеном вызывающим геномные мутации является

- 1) серная кислота      2) колхицин      3) этиленмин      4) мочевины

**60.** Автором закона о гомологических рядах в наследственной изменчивости является

- 1) Г.Д. Меллер      2) Н.И. Вавилов      3) Г. Де Фриз      4) Г. Мендель

**61.** Основные положения закона о гомологических рядах в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова

1) Виды и роды, генетически близкие характеризуются сходными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная ряд форм в пределах одного вида можно предвидеть нахождение параллельных форм у других видов

2) Роды растений характеризуются определенным циклом изменчивости, охва-

тывающим все составляющие его виды

3) Семейства растений характеризуются определенным циклом изменчивости, охватывающим все составляющие роды и виды

4) Виды и роды, генетически отдаленные не образуют сходных рядов наследственной изменчивости

**62.** Закон о гомологических рядах в наследственной изменчивости позволяет селекционеру

- 1) создавать мутантные сорта
- 2) ориентироваться в исходном материале
- 3) направленно искать ценные формы
- 4) направленно использовать спонтанный мутагенез
- 5) управлять эффектом гетерозиса

**63.** Примеры использования закона о гомологических рядах в наследственной изменчивости в селекции растений

- 1) тетраплоидные сорта ржи
- 2) озимые сорта твердой пшеницы
- 3) безалкалоидные сорта люпина
- 4) гибридная кукуруза

**64.** Примеры использования естественных мутационных изменений в селекции растений

- 1) короткостебельные сорта пшеницы
- 2) высокая продуктивность гибридной кукурузы
- 3) создание тритикале
- 4) повышение качества белка кукурузы

**65.** Мутации гена от состояния дикого типа (доминантного) к новому состоянию (рецессивному) называются \_\_\_\_\_, а от мутантного к дикому \_\_\_\_\_

**66.** Мутации, когда создается целый ряд различных состояний одного гена (серия аллелей), относятся к \_\_\_\_\_

**67.** Процесс обратных мутаций от мутантного состояния гена к дикому (первоначальному) называют \_\_\_\_\_

**68.** Мутации, происходящие в половых клетках и передающиеся поколениям при половом размножении, называются

- 1) вегетативными
- 2) генеративными
- 3) соматическими
- 4) половыми

# Г Е Н О М Н Ы Е   М У Т А Ц И И

## Занятие 14

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: ПОЛИПЛОИДИЯ И ДРУГИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛА ХРОМОСОМ

К геномным мутациям (гетероплоидии) относят всякие изменение числа хромосом в ядре. Гетероплоиды в свою очередь принято разделять на **эуплоиды** (собственно полиплоиды и гаплоиды – особи с гаплоидным или кратно увеличенным набором хромосом) и анеуплоиды (имеющие в основном наборе увеличенное или уменьшенное, но не кратное гаплоидному число хромосом). У эуплоидов выделяют два полиплоидных ряда: сбалансированный - **ортоплоиды** (диплоиды, тетраплоиды, гексаплоиды октоплоиды и т.д.) и несбалансированный **анортоплоиды** (гаплоиды, триплоиды, пентаплоиды и т.д.). Эуплоиды по происхождению дополнительно делят на автополиплоиды и аллополиплоиды. Анеуплоиды подразделяют на *моносомы* ( $2n-1$ ), *нуллисомы* ( $2n-2$ ), *трисомы* ( $2n+1$ ) и *тетрасомы* ( $2n+2$ ). Гаплоиды также принято разделять на моно- и полигаплоиды, в зависимости от каких они происходят растений по уровню пloidности. Монгаплоиды получают от диплоидных растений, а полигаплоиды от полиплоидных.

#### Цель занятия

Освоить основные понятия, механизм, особенности образования гамет и наследования признаков у полиплоидов.

#### Задания

1. Выстроить полиплоидные ряды родов основных с.-х. растений
2. Изучить методы получения полиплоидов с помощью колхицина
3. Записать схемы получения различных видов полиплоидов
4. Изучить особенности мейоза и наследования признаков у автополиплоидных растений
5. Дать характеристику некоторым диплоидным и полиплоидным растениям по элементам структуры урожая и морфо-биологическим особенностям

#### Материалы и оборудование

1. Схемы, рисунки, фотографии, диафильмы
2. Сноповой, семенной материалы исходных диплоидных и полиплоидных форм ржи, пшеницы и тритикале
3. Постоянные препараты с кариотипами диплоидных и полиплоидных растений.

#### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 98-109
2. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 228-256.
3. Гуляев Г.В. Задачник по генетике. М.: Колос, 1980. - С. 29-30.
4. Жученко А.А. Генетика. – М.: КолосС, 2003. – С. 267-297.



б) аллополиплоидов (гексаплоидных и октоплоидных тритикале)

**4а.** Запишите и проанализируйте схемы моногибридного скрещивания у диплоидных и тетраплоидных растений гречихи (аллель  $D$  обуславливает высокорослые растения, аллель  $d$  карликовые).

46. расшифруйте следующие термины:

униваленты \_\_\_\_\_  
 биваленты \_\_\_\_\_  
 триваленты \_\_\_\_\_  
 тетраваленты \_\_\_\_\_  
 квадриплексы \_\_\_\_\_  
 триплексы \_\_\_\_\_  
 дуплексы \_\_\_\_\_  
 симплексы \_\_\_\_\_  
 нуллиплексы \_\_\_\_\_

5. Проведите анализ диплоидных и полиплоидных растений по элементам структуры урожая и морфо-биологическим особенностям

Вид растений	Число хромосом	Главный колос			Череззерница, %	Масса зерна, г		Потенциальная урожайность, ц/га
		длина, см	количество, шт.			1000 зерен	с одного растения	
	колосков		зерен					
Диплоидная рожь								
Тетраплоидная рожь								
Пшеница мягкая								
Трипикале								

Вывод \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



**Занятие 15 (семинар)**

Дата занятия \_\_\_\_\_

**ТЕМА: ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ**

Из 300 тыс. видов высших растений в культуре используют лишь 250, а наиболее широко – только 50. При этом у основных сельскохозяйственных культур к настоящему времени уже практически исчерпан генетический материал для дальнейшей селекции. В диких видах, по выражению Бербанка, сосредоточены «залежи наследственности». Это источники устойчивости к болезням и вредителям, адаптивности к абиотическим факторам, повышенной питательной ценности и т.д. Перед селекционерами извечно стоит проблема передачи полезных признаков и свойств диких видов культурным растениям. Одним из путей решения данной проблемы является – отдаленная гибридизация.

**Литература**

1. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 266-284
2. Ефремова В.В., Аистова Ю.Т. Генетика. Краснодар, 2001. С. 205-220
2. Жученко А.А. Генетика. – М.: КолосС, 2003. – С. 298-313
3. Замотайлов С.С., Бурдун А.М. Краткий курс генетики – М.: Агропромиздат, 1987. С. 113-129
4. Инге-Вечтомов Г.С. Генетика с основами селекции. М.: Высшая школа. 1989.
- Яблоков А.В. Эволюционное учение. М.: Высшая школа, 2007. 368 с.

Вопросы к семинарскому занятию по теме  
**«Отдаленная гибридизация»**

1. Актуальность и значение отдаленной гибридизации
2. Какие задачи решаются методом отдаленной гибридизации
3. Понятие биологического вида. Основной критерий вида
4. Причины несовместимости видов
5. Основные методы преодоления несовместимости
6. Суть методов преодоления несовместимости И.В. Мичурина
7. Бесплодие отдаленных гибридов.
8. Методы преодоления бесплодия
9. Формообразование у отдаленных гибридов.
10. Аллосинтез и автосинтез. Интрогрессия генов
11. Синтез видов. Методы, примеры
12. Гибридогенное видообразование
13. Понятие и особенности ресинтеза видов. Примеры
14. Соматическая гибридизация

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ ПОЛИПЛОИДИЯ**

- 1.** Наследственная изменчивость, связанная со всяческими (кратными и некратными) изменениями числа хромосом, относится к типу \_\_\_\_\_ мутаций
- 2.** Наследственная изменчивость, связанная с кратными основному числу изменением количества хромосом, называется
  - 1) анеуплоидией
  - 2) эуплоидией
  - 3) гетероплоидией
  - 4) автополиплоидией
  - 5) трисомией
- 3.** Наследственная изменчивость, связанная с некратным основному изменением числа хромосом, называется
  - 1) анеуплоидией
  - 2) эуплоидией
  - 3) аллополиплоидией
  - 4) автополиплоидией
  - 5) трисомией
- 4.** Эуплоиды, содержащие в кариотипе сбалансированное (четное число) одинаковых геномов, относятся к \_\_\_\_\_
- 5.** Эуплоиды, содержащие в кариотипе несбалансированное (нечетное число) одинаковых геномов, относятся к \_\_\_\_\_
- 6.** Эуплоиды полученные путем полиплоидизации хромосомного набора в клетках одного вида относятся к
  - 1) гетероплоидам
  - 2) тетраплоидам
  - 3) аллополиплоидам
  - 4) автополиплоидам
  - 5) моносомикам
- 7.** Эуплоиды полученные путем объединения и полиплоидизации геномов разных видов относятся к \_\_\_\_\_
- 8.** Впервые экспериментально с помощью охлаждения получил полиплоиды в 1889 году российский ученый
  - 1) М.С. Навашин
  - 2) Н.П. Дубинин
  - 3) Н.К. Кольцов
  - 4) И.И. Герасимов
- 9.** Термин полиплоидия предложил в 1916 году
  - 1) М.С. Навашин
  - 2) Г. Винклер
  - 3) И.И. Герасимов
- 10.** Полиплоидия имеет огромное значение в эволюции
  - 1) вирусов
  - 2) бактерий
  - 3) растений
  - 4) животных
- 11.** Из широко распространенных сельскохозяйственных растений к автополиплоидам относятся
  - 1) рожь
  - 2) пшеница
  - 3) картофель
  - 4) кострец

12. К аллополиплоидам относятся следующие культурные растения

- 1) тритикале 2) пшеница 3) картофель 4) рапс 5) ячмень

13. Совокупность хромосом с локализованными в них генами, заключенными в гаплоидном наборе определенного биологического вида называется \_\_\_\_\_

14. Наименьшее гаплоидное число хромосом в пределах полиплоидного ряда определенного рода называется \_\_\_\_\_

15. Виды одного рода, у которых число хромосом увеличивается кратно основному, образуют \_\_\_\_\_

16. Установите соответствие

**уровень плоидности**

- 1) 2 X  
2) 4 X  
3) 6 X

**виды пшениц**

- А) пшеница двузернянка  
Б) пшеница твердая  
В) пшеница мягкая  
Г) пшеница однозернянка  
Д) пшеница грибовойная

17. Частота встречаемости полиплоидных видов в естественных условиях выше

- 1) в центрах происхождения 2) высокогорных районах  
3) плодородных равнинах 4) северных широтах

18. Пшеница мягкая наиболее широко распространенная в мировом земледелии по уровню плоидности относится к \_\_\_\_\_ видам

19. Картофель культурный по уровню плоидности является \_\_\_\_\_ видом

20. Ячмень посевной по уровню плоидности относится к \_\_\_\_\_ видам

21. Высокий уровень плоидности (окто- и декаплоиды) характерен для

- 1) растений выращиваемых ради семян  
2) растений используемых на кормовые цели  
3) декоративных цветочных культур 4) голосеменных растений

22. Тип возникновения полиплоидии за счет нарушения хода деления в соматических клетках называется \_\_\_\_\_

23. Полиплоидизацию вследствие формирования нередуцированных гамет и их последующего объединения в зиготе относят к типу

- 1) митотическому 2) зиготическому 3) соматическому

- 24.** Естественные факторы вызывающие полиплоидизацию  
 1) повышенная солнечная радиация      2) умеренная температура  
 3) низкая температура                      4) резкие перепады температур
- 25.** Температурные воздействия (шоки) и декапильция точки роста относятся к \_\_\_\_\_ методам получения полиплоидов
- 26.** Получение полиплоидов в результате отдаленных скрещиваний относится к \_\_\_\_\_ методам
- 27.** Методы экспериментального получения полиплоидных форм с помощью воздействия колхицином входят в группу  
 1) физических    2) генетических    3) мейотических    4) химических
- 28.** Растения, из которых в настоящее время получают колхицин  
 1) паслен черный      2) безвременник осенний      3) дурман белый
- 29.** Химическая формула колхицина  
 1)  $C_{25}H_{25}NO_6$     2)  $C_{22}H_{25}NO_6$     3)  $C_{22}H_{25}O_6$     4)  $C_{22}H_{25}NO_{10}$
- 30.** Механизм действия колхицина приводящий к удвоению числа хромосом основан на разрушении  
 1) клеточной перегородки                      2) ядерной оболочки  
 3) веретена деления                              4) митотической пластинки  
 5) ахроматинового веретена
- 31.** Гетерозиготный диплоидный организм образует ..... типа гамет
- 32.** Гетерозиготный тетраплоидный организм образует ..... типа гамет
- 33.** В качестве материала для обработки колхицином следует использовать  
 1) листья      2) проростки      3) стебли      4) точки роста
- 34.** Установите соответствие
- | <b>генотип</b> | <b>соотношение образуемых гамет</b> |
|----------------|-------------------------------------|
| 1) Aa          | А) 1AA : 4Aa : 1aa                  |
| 2) AAaa        | Б) 3AA : 3Aa : 0aa                  |
| 3) AAAa        | В) 1A : 1a                          |
- 35.** Установите соответствие (при условии полного доминирования)
- | <b>генотип</b> | <b>расщепление по фенотипу при самоопылении</b> |
|----------------|---|
| 1) Aa          | А) 35 : 1                                       |
| 2) AaBb        | Б) 1225 : 35 : 35 : 1                           |
| 3) AAaa        | В) 9 : 3 : 3 : 1                                |
| 4) AAaaBBbb    | Г) 3 : 1  |

- 36.** Повышение уровня ploидности организма приводит к  
 1) усилению гомозиготности      2) усилению гетерозиготности  
 3) снижению частоты рецессивных зигот
- 37.** Пониженная семенная продуктивность у искусственных автополиплоидов обусловлена  
 1) повышением количества хромосом      4) нарушением гаметогенеза  
 2) нарушением процесса конъюгации  
 3) разрушением веретена деления
- 38.** Автотетраплоидные растения, имеющие в генотипе две доминантные аллели (ААаа) называются  
 1) квадриплексы      2) симплексы      3) триплексы      4) дуплексы  
 5) нуллиплексами
- 39.** Генотип автотетраплоидного растения имеющего четыре доминантные аллели (АААА) называется \_\_\_\_\_
- 40.** Генотип автотетраплоидного растения имеющего одну доминантную аллель (Аааа) называется \_\_\_\_\_
- 41.** Триплоиды возникают вследствие гибридизации  
 1) диплоидов и триплоидов      2) диплоидов и тетраплоидов  
 3) диплоидов и гаплоидов
- 42.** В настоящее время автотриплоидия широко используется в селекции  
 1) пшеницы      2) картофеля      3) свеклы
- 43.** Автотриплоиды вследствие нарушения хода мейоза характеризуются высокой \_\_\_\_\_
- 44.** В настоящее время с помощью полиплоидизации можно решать следующие проблемы генетики растений  
 1) повышение продуктивности      2) получение эффекта гетерозиса  
 3) нарушения групп сцепления      4) восстановление плодовитости  
 5) закрепление эффекта гетерозиса
- 45.** Впервые стали использовать колхициновый метод для массового получения полиплоидов в 1937 году  
 1) Навашин и Дубинин      2) Морган и Фриз  
 3) Бексли и Эйвери      4) Герасимов и Кольцов
- 46.** Селекционеры используют полиплоиды в целях  
 1) повышения озерненности колоса      2) получения триплоидов  
 3) нарушения групп сцепления      4) как исходный материал

47. Возможность закрепления эффекта гетерозиса переводом на тетраплоидный уровень обусловлена
- 1) частым образованием гомозигот
  - 2) медленным процессом расщепления
  - 3) быстрым процессом расщепления
  - 4) редким образованием гомозигот
48. Триплоидия перспективна в селекции растений размножаемых \_\_\_\_\_
49. Перевод стерильных отдаленных гибридов на более высокий уровень плоидности позволяет восстановить \_\_\_\_\_
50. В сравнении с диплоидами у тетраплоидов во втором и последующем поколении более высокий уровень
- 1) гомозиготности
  - 2) гемизиготности
  - 3) гетерозиготности
51. Комплекс из трех конъюгирующих хромосом в мейозе тетраплоида называется
- 1) тетравалент
  - 2) унивалент
  - 3) тривалент
  - 4) бивалент
52. Бесплодие отдаленных гибридов объясняется невозможностью \_\_\_\_\_ негомологичных хромосом разных геномов
53. Невозможность конъюгации между негомологичными хромосомами у отдаленных гибридов приводит образованию
- 1) тетравалентов
  - 2) унивалентов
  - 3) тривалентов
  - 4) бивалентов
54. Вследствие нарушения процесса конъюгации гаметы аллополиплоидов могут быть частично \_\_\_\_\_
55. Конъюгация хромосом только в пределах одинаковых геномов у аллополиплоида называется \_\_\_\_\_
56. Конъюгация отдельных хромосом генома А с хромосомами генома В у аллополиплоида называется \_\_\_\_\_
57. Высокая константность амфидиплоидов обусловлена
- 1) аллосинтезом
  - 2) гомозиготностью
  - 3) автосинтезом
  - 4) гетерозиготностью
58. Впервые создал в 1924 году плодовой константный аллополиплоид советский генетик Г. Д. \_\_\_\_\_

59. Аллополиплоид, полученный Г.Д. Карпетченко от гибридизации редьки и капусты и последующей полиплоидизации, получил название \_\_\_\_\_

60. Восстановить плодовитость отдаленных гибридов можно с помощью

- 1) гибридизации
- 2) полиплоидизации
- 3) трансдукции
- 4) колхицинирования

61. Аллополиплоид полученный объединением геномов овсяницы и райграса называется \_\_\_\_\_

62. Аллополиплоиды полученные с помощью межродовой гибридизации ржи и пшеницы и последующей полиплоидизации называются \_\_\_\_\_

63. Гибридизация мягкой пшеницы и ржи с последующей полиплоидизацией колхицинированием позволяет получать тритикале

- 1) тетраплоидные
- 2) гексаплоидные
- 3) октоплоидные

64. Гибридизация пшеницы твердой и ржи и последующее колхицинирование позволяет получать тритикале

- 1) тетраплоидные
- 2) гексаплоидные
- 3) октоплоидные

65. В производстве преимущественно используются сорта тритикале

- 1) тетраплоидные
- 2) гексаплоидные
- 3) октоплоидные

66. Установите соответствие

**культура**

**геномная формула**

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 1) пшеница мягкая          | А) AABV    |
| 2) пшеница твердая         | Б) AABRR   |
| 3) октоплоидные тритикале  | В) AABDD   |
| 4) гексаплоидные тритикале | Г) AABRRDD |

67. Геномная схема получения 42-х хромосомных тритикале

- 1) AABV x RRDD = ABRD x колхицинирование = AABRRDD
- 2) AABV x DD = ABD x колхицинирование = AABDD
- 3) AABV x RR = ABR x колхицинирование = AABRR

68. Геномная схема получения 56-х хромосомных тритикале

- 1) AABDD x RR = ABRD x колхицинирование = AABRRDD
- 2) AABV x DD = ABD x колхицинирование = AABDD
- 3) AABV x RR = ABR x колхицинирование = AABRR

69. Термин амфидиплоид для обозначения организмов возникших от объединения хромосомного набора двух видов предложил С.Г. \_\_\_\_\_

**70.** Нормальная плодовитость аллополиплоидов объясняется

- 1) стабильностью мейоза    2) нормальным ходом митоза  
3) сцеплением генов        4) влиянием колхицина

**71.** Нормальный ход мейоза у аллополиплоидов объясняется

- 1) влиянием колхицина        2) сцеплением генов  
3) возможностью автосинтеза    4) гомологичностью хромосом

**72.** Впервые тритикале было получено в 1888 году немецким ученым В.

---

**73.** Аллополиплоиды полученные в результате гибридизации растений трех видов, с последующим удвоением хромосом называются

---

**74.** Организмы, имеющие в основном наборе увеличенное или уменьшенное не кратно гаплоидному число хромосом, называются \_\_\_\_\_

**75.** Установите соответствие

<b>анеуплоиды</b>	<b>набор хромосом</b>
1) моносомики	А) $2n - 2$
2) нуллисомики	Б) $2n + 2$
3) трисомики	В) $2n - 1$
4) тетрасомики	Г) $2n + 1$
	Д) $2n + 1 + 1$

**76.** Причинами образования анеуплоидных организмов может быть

- 1) сцепление генов    2) инбридинг    3) автополиплоидия  
4) отдаленная гибридизация

**76.** Нарушения мейоза приводящие к образованию анеуплоидов

- 1) отсутствие интеркинеза    2) образование унивалентов  
3) сцепление генов            4) нерасхождение хромосом в биваленте  
5) образование хиазм

**77.** В генетике используют трисомию для

- 1) получения эффекта гетерозиса        2) создания чистых линий  
3) установления локализации маркерных генов  
4) определения количества генов в каждой хромосоме

**78.** Впервые полные серии моносомиков и нуллисомиков были созданы у мягкой пшеницы

- 1) Г. Винклером    2) С. Чейзом    3) Э. Сирсом

**79.** Моносомики и нуллисомики используют для



- 1) локализации генов у полиплоидов    2) генанализа у диплоидов  
3) селекции на гетерозис    4) замещения некоторых хромосом кариотипа
- 80.** Организмы, имеющие в соматических клетках гапетическое число хромосом, называются \_\_\_\_\_
- 81.** Гаплоидные организмы в отличие от диплоидных характеризуются  
1) гетерозисом    2) пониженной жизнеспособностью  
3) стерильностью    4) более крупными размерами  
5) одинарным набором хромосом
- 82.** Высокая стерильность гаплоидных организмов объясняется  
1) отсутствием гомологов    2) образованием бивалентов  
3) образованием унивалентов    4) инактивацией митотического аппарата
- 83.** Пониженная жизнеспособность гаплоидных организмов объясняется  
1) нарушением мейоза    2) проявлением рецессивных генов  
3) одинарным геномом    4) индивидуальностью хромосом
- 84.** Уменьшение вдвое числа хромосом у автополиплоидных растений (тетраплоидная гречиха) приводит к получению  
1) полигаплоидов    2) моногаплоидов    3) аллополигаплоидов  
4) автополигаплоидов    5) гипогаметоидов
- 85.** Первым предложил в 1949 году методику ускоренного выведения гомозиготных линий кукурузы С. \_\_\_\_\_
- 86.** Культуры, у которых уменьшением вдвое числа хромосом получают моногаплоиды  
1) диплоидная рожь    2) ячмень    3) мягкая пшеница  
4) картофель    5) тетраплоидная гречиха
- 87.** Культуры, у которых уменьшением вдвое числа хромосом приводит к получению полигаплоидов  
1) диплоидная рожь    2) тетраплоидный клевер    3) ячмень  
4) картофель    5) люцерна
- 88.** Гаплоиды, развивающиеся из яйцеклетки и имеющие материнскую цитоплазму, называются  
1) гинейные    2) андрогенные    3) матроклинные
- 89.** Гаплоиды, развивающиеся из пыльцы без участия материнской цитоплазмы, называются  
1) гинейные    2) андрогенные    3) матроклинные    4) андроклинные

## Занятие 16

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: ИНБРИДИНГ И ГЕТЕРОЗИС

В зависимости от степени родства родительских особей, участвующих в оплодотворении различают два типа скрещивания – аутбридинг и инбридинг. *Аутбридингом* называется скрещивание неродственных особей (одного сорта, породы, разных сортов или пород, разных видов или родов). *Инбридингом* (для растений шире применяется термин *инцухт*) называется принудительное самоопыление перекрестноопыляющихся растений или близкородственное спаривание животных. У аллогамных (перекрестноопыляющихся) растений инбридинг приводит к снижению жизнеспособности – инцухт-депрессии, которая может выражаться в резком снижении урожайности.

Гетерозис (гибридная сила) - явление более мощного развития гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами. Следует учитывать, что гетерозис наиболее полно проявляется у гибридов первого поколения, а в последующих обычно затухает. Инцухт-депрессию связывают с гомозиготизацией линий, а гетерозис – с резким повышением гетерозиготности.

#### Цель занятия

Освоить основные положения явления инбредного вырождения, теорию и практическое использование эффекта гетерозиса.

#### Задания

1. Дать определение основным понятиям инбридинга. Рассчитать частоту гомозиготных и гетерозиготных генотипов.
2. Дать определение основным понятиям гетерозиса.
3. Изучить степень и характер проявления гетерозиса у гибридов первого поколения.
4. Освоить схему получения двойных межлинейных гибридов с использованием ЦМС.

#### Материалы для занятия

1. Схемы получения самоопыленных линий и двойных межлинейных гибридов кукурузы; фотографии, гербарный материал.

#### Литература

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 135-140.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985. – С. 249-268.
3. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 275-327.
4. Жученко А.А. Генетика. – М.: КолосС, 2003. – С. 313-345.

**1а.** Пользуясь формулой Райта, рассчитайте частоту гомозиготных и гетерозиготных генотипов в каждом инбредном поколении.

Поколение инбридинга	Количество генотипов, %		
	<i>AA</i>	<i>aa</i>	<i>Aa</i>
Исходное растение (популяция)	0	0	100
<i>I</i> <sub>1</sub>			
<i>I</i> <sub>2</sub>			
<i>I</i> <sub>3</sub>			
<i>I</i> <sub>4</sub>			
<i>I</i> <sub>5</sub>			
<i>I</i> <sub>6</sub>			
<i>I</i> <sub>7</sub>			
<i>I</i> <sub>8</sub>			
<i>I</i> <sub>9</sub>			
<i>I</i> <sub>10</sub>			

**16.** Дайте определение следующим понятиям:

инбредная депрессия \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

инбредный минимум \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

коэффициент инбридинга. Его изменение в поколениях инбридинга

\_\_\_\_\_

инцухт-линия \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

чистая-линия \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**1в.** Схематически зарисуйте гетерозис и инбридинг по высоте растений у кукурузы

**P<sub>1</sub> P<sub>2</sub> F<sub>1</sub> I<sub>1</sub> I<sub>2</sub> I<sub>3</sub> I<sub>4</sub> I<sub>5</sub> I<sub>6</sub> I<sub>7</sub>**

**2.** Дайте определение следующим понятиям:

репродуктивный гетерозис \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

соматический гетерозис \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

адаптивный гетерозис \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

коэффициент доминирования (формула) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

истинный гетерозис (формула) \_\_\_\_\_

гипотетический гетерозис (формула) \_\_\_\_\_

конкурсный гетерозис (формула) \_\_\_\_\_

**За.** Запишите шкалу определения степени и характера проявления признака у гибридов  $F_1$ , а так же возможности проявления гетерозиса в данной комбинации в зависимости от значения  $H$

**3.** Изучите степень и характер проявления гетерозиса у гибридов  $F_1$  согласно задания

**4.** Зарисуйте схему получения двойных межлинейных гибридов с использованием ЦМС

**Вопросы самостоятельного изучения**

1. Сущность теории доминирования \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Сущность теории сверхдоминирования \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Пути закрепления эффекта гетерозиса \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ ИНБРИДИНГ И ГЕТЕРОЗИС**

1. Скрещивание особей находящихся в близком родстве называется (английский термин) \_\_\_\_\_

2. Скрещивание особей неродственных между собой (межсортовые или межвидовые) называется \_\_\_\_\_

3. Термин, обозначающий близкородственное скрещивание у растений (самоопыление)

- 1) инбридинг    2) аутбридинг    3) беккросс    4) инцухт  
5) аллогамия

- 4.** Растения, у которых в естественных условиях пестики опыляются тычинками одного цветка, называются
- 1) аутогамными
  - 2) самоопыляющимися
  - 3) перекрестноопыляющимися
  - 4) однодомными обоеполами
  - 5) аллогамными
- 5.** Растения, у которых в естественных условиях пыльца собственного цветка не способна обеспечить нормальное двойное оплодотворение, называются
- 1) аутогамными
  - 2) самоопыляющимися
  - 3) перекрестноопыляющимися
  - 4) аллогамными
  - 5) апомиктическими
- 6.** Приспособления, препятствующие инбридингу у аллогамных растений
- 1) гетеростилия
  - 2) однодомность
  - 3) раздельнополость
  - 4) диогогамия
  - 5) обоеполость
- 7.** Система генетической самонесовместимости растений, когда рост пыльцевых трубок подавляется на рыльце или в столбике пестика
- 1) гаметофитная
  - 2) спорофитная
  - 3) гетероморфная
- 8.** Система генетической самонесовместимости у гетеростильных растений (гречиха, примула)
- 1) гетероморфная
  - 2) гаметофитная
  - 3) спорофитная
- 9.** Формы оплодотворения, приводящие к инбридингу
- 1) перекрестное опыление
  - 2) самоопыление
  - 3) внутрисортное скрещивание
  - 4) аллогамия
  - 5) отдаленная гибридизация
- 10.** Причины снижения жизнеспособности организмов в результате инбридинга связаны
- 1) повышающейся гомозиготностью
  - 2) повышающейся гетерозиготностью
  - 3) повышающейся гемизиготностью
- 11.** Термин, обозначающий снижение жизнеспособности организмов в результате инбридинга \_\_\_\_\_
- 12.** Причины инцухт депрессии в результате инбридинга у аллогамных растений связаны
- 1) переходом рецессивных генов в гомозиготное состояние
  - 2) переходом рецессивных генов в гетерозиготное состояние
  - 3) значительным генетическим грузом
  - 4) эффектом гетерозиса



13. Состояние когда инцухтирование не вызывает дальнейшего снижения жизнеспособности и продуктивности \_\_\_\_\_

14. Поколение, в котором инбредная депрессия особенно сильно проявляется

- 1)  $I_3$     2)  $I_1$     3)  $I_9$     4)  $I_6$

15. Инбредный минимум наступает, когда доля гетерозигот снижается до уровня ..... %

16. Поколение инбридинга, в котором наступает инцухт минимум

- 1)  $I_{3-4}$     2)  $I_{1-2}$     3)  $I_{9-10}$     4)  $I_{6-7}$

17. Наиболее сильно инцухт депрессия проявляется у растений

- 1) перекрестноопыляющихся    2) самоопыляющихся  
3) аутогамных    4) аллогамных    5) факультативных самоопылителей

18. Виды растений, у которых в результате самоопыления очень сильно проявляется инбредная депрессия

- 1) рожь    2) пшеница    3) кукуруза    4) ячмень

19. При инбридинге повышается частота \_\_\_\_\_ генотипов и уменьшается частота \_\_\_\_\_ генотипов

20. Степень уменьшения гетерозиготности в результате инбридинга называется

- 1) инбредный минимум    2) инбредная депрессия  
3) коэффициент инбридинга

21. Ученый, предложивший формулу для расчета доли гомозиготных организмов в любом поколении инбридинга

- 1) Г. Мендель    2) С. Райт    3) Н. Дубинин    4) Ромашов

22. Формула С. Райта для расчета доли гомозиготных организмов в любом поколении инбридинга

- 1)  $F = 1 - (1/2)^n$ , где n – поколение инбридинга  
2)  $F = 1 - (1/2)^n$ , где n – поколение гибридизации  
3)  $F = 1 - (1/3)^n$ , где n – поколение инцухта

23. Инбридинг в популяции аутогамных растений приводит

- 1) повышению гетерозиготности    2) эффекту гетерозиса  
3) разложению на чистые линии    4) почти полной гомозиготности

24. Инбридинг в популяции аллогамных растений приводит

- 1) повышению гетерозиготности    2) эффекту гетерозиса  
3) разложению на инцухт линии    4) инцухт депрессии

- 25.** В селекции на гетерозис для получения инцухт линий требуется поколений инбридинга  
 1) 1-2    2) 3-4    3) 5-6    4) 9-10
- 26.** Отсутствие инбредной депрессии у самоопыляющихся видов объясняется  
 1) генетическим грузом    2) высокой гомозиготностью  
 3) низкой частотой вредных аллелей
- 27.** Если в  $F_1$  доля гетерозигот равна 100 % то в  $F_2$  при инбридинге доля гомозигот будет равна  
 1) 100 %    2) 75 %    3) 50 %    4) 25 %
- 28.** В каждом поколении самоопыления доля гомозигот увеличивается в ..... раза
- 29.** Если в  $F_2$  доля гетерозигот равна 50 % то в  $F_3$  при инбридинге доля гомозигот будет равна  
 1) 100 %    2) 75 %    3) 50 %    4) 25 %
- 29.** Если в  $F_3$  доля гетерозигот равна 25 % то в  $F_4$  при инбридинге доля гомозигот будет равна  
 1) 12,5 %    2) 10,5 %    3) 50,0 %    4) 25,0 %
- 30.** В каждом инбредном поколении доля гетерозигот уменьшается в ..... раза
- 32.** Явление повышения мощности, жизнеспособности и продуктивности гибридов первого поколения в сравнении с родительскими формами называется \_\_\_\_\_
- 33.** Впервые установил явление гетерозиса при скрещивании разных видов табака профессор Петербургской академии наук  
 1) Н. Н. Кольцов    2) Н.М. Навашин    3) И. Г. Кельрейтер
- 34.** Первые попытки объяснить явление гетерозиса предпринял  
 1) Г. Мендель    2) Ч. Дарвин    3) И. Кельрейтер
- 35.** Гетерозис, характеризующийся выражающийся в лучшем развитии органов размножения, повышением фертильности и урожая семян и плодов, называется \_\_\_\_\_
- 36.** Гетерозис, характеризующийся более мощным развитием вегетативных органов, называется  
 1) генеративным    2) вегетативным    3) соматическим    4) адаптивным

37. Гетерозис, характеризующийся более высокой приспособленностью к условиям среды, называется \_\_\_\_\_

38. Поколение в котором наиболее сильно проявляется эффект гетерозиса

- 1)  $F_3$  2)  $F_1$  3)  $F_2$  4)  $F_6$

39. Эффект гетерозиса в полной мере проявляется

- 1) только в первом поколении 2) в течение трех поколений  
3) при соблюдении агротехнических условий до 5-ти лет  
3) при соблюдении сортовой технологии до 10 поколений

40. Как правило, гибридная мощьность во втором и последующих поколениях

- 1) резко снижается 2) остается неизменной  
3) при соблюдении агротехники полностью проявляется  
3) при соблюдении агротехники снижается незначительно

41. Установите соответствие

**тип гетерозиса**

**внешнее проявление**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1) репродуктивный | А) быстрый начальный рост                 |
| 2) соматический   | Б) повышенное число рядов зерен в початке |
| 3) адаптивный     | В) мощное развитие кочана капусты         |
|                   | Г) холодостойкость                        |
|                   | Д) повышенное количество листьев          |
|                   | Е) высокая масса 1000 семян               |

42. Непременным условием гетерозиса является \_\_\_\_\_ состояние гена

43. Теорию сверхдоминирования для обоснования явления гетерозиса независимо друг от друга предложили

- 1) М.И. Хаджинов и Н. И. Вавилов 2) Ч. Дарвин и И. Кельрейтер  
3) Г. Шелл и С. Ист

44. Согласно теории сверхдоминирования основной причиной гетерозиса является

- 1) гетерозиготное состояние гена 2) гоморозиготное состояние гена  
3) повышение количества доминантных генов  
4) полимерным взаимодействием доминантных генов

45. Формула, иллюстрирующая теорию сверхдоминирования

- 1)  $AA > Aa > aa$  2)  $AA = Aa > aa$  3)  $AA < Aa > aa$

46. Ученый, предложивший теорию доминирования

- 1) Г. Шелл 2) И. Кельрейтер 3) Д. Джонс

- 47.** Согласно теории доминирования эффект гетерозиса возникает в следствии
- 1) гетерозиготного состояния гена
  - 2) подавления рецессивных аллелей
  - 3) повышения количества генов
  - 4) неаллельным взаимодействием доминантных генов
  - 5) гомозиготности по рецессивным генам
  - 6) суммарного действия доминантных аллелей
- 48.** Формула, иллюстрирующая теорию доминирования
- 1)  $AA > Aa > aa$
  - 2)  $AA = Aa > aa$
  - 3)  $AA < Aa > aa$
- 49.** Теория, согласно которой явление гетерозиса возникает в результате нарушения генетического баланса при скрещивании различающихся в наследственном отношении форм, называется
- 1) сверхдоминирования
  - 2) доминирования
  - 3) компенсаторных факторов
  - 4) генетического баланса
- 50.** Концепция В.А. Струнникова предложенная для объяснения явления гетерозиса называется
- 1) доминирования
  - 2) компенсаторных факторов
  - 3) генетического баланса
- 51.** Установите соответствие
- | <b>теория гетерозиса</b> | <b>причины</b>                          |
|--------------------------|---|
| 1) доминирования         | А) гетерозиготное состояние гена        |
| 2) сверхдоминирования    | Б) неаллельное взаимодействие           |
|                          | В) подавление рецессивных аллелей       |
|                          | Г) суммарный эффект доминантных аллелей |
- 52.** Ученые выделяют следующие причины гетерозиса
- 1) гетерозиготность гена
  - 2) подавления рецессивных аллелей
  - 3) повышения общего количества генов
  - 4) неаллельным взаимодействием генов
  - 5) гомозиготность гена
  - 6) суммарное действие доминантных аллелей
- 53.** В связи с особенностями явления гетерозиса у культур с семенным размножением гетерозисные семена можно высевать
- 1) лишь два три года
  - 2) при соблюдении агротехники до 5-ти лет
  - 3) только один раз
- 54.** Культура, у которой раньше всего начали использовать в производстве гетерозисные гибриды
- 1) пшеница
  - 2) томаты
  - 3) кукуруза
  - 4) капуста
- 55.** Термин «гетерозис» для обозначения гибридной мощности в 1914 г.

предложил

- 1) Г. Шелл      2) И. Кельрейтер      3) Д. Джонс

**56.** Установите последовательность этапов практического использования гетерозиса (на примере кукурузы)

- 1) получение простых межлинейных гибридов  
2) получение двойных межлинейных гибридов  
3) получение межсортовых гибридов

**57.** К недостаткам простых межлинейных гибридов можно отнести

- 1) слабый эффект гетерозиса      2) высокая стоимость семян  
3) значительная потребность в семенах инбредных линий  
4) высокая степень однородности

**58.** Использовать двойные межлинейные гибриды для снижения стоимости гетерозисных семян кукурузы в 1917 г. предложил

- 1) Г. Шелл      2) И. Кельрейтер      3) Д. Джонс

**59.** Гетерозис наиболее сильно проявляется и в достаточной степени поддается управлению при скрещивании

- 1) отдаленных видов      2) разных сортов      3) инцухт линий  
4) близких видов

**60.** Самоопыленные (инцухт) линии создают для

- 1) возделывания на корм      2) повышения семенной продуктивности  
3) использования в селекции на гетерозис  
4) повышения уровня плоидности

**61.** Прежде чем использовать инцухт линии для получения гетерозисных гибридов их необходимо оценить

- 1) по урожайности семян      2) на комбинационную способность  
3) на фертильность      4) по уровню плоидности

**62.** В селекции на гетерозис самоопыленные линии инцухтируют для придания генотипической и фенотипической однородности в течение

- 1) 1-2 поколений      2) 3-4 лет      3) 4-6 поколений      4) 10 лет

**63.** Результаты циклических скрещиваний испытываемых линий с тестером позволяют

- 1) повысить урожайность инцухт линий      4) оценить на ОКС  
2) оценить среднюю ценность в гибридных комбинациях  
3) выявить лучшие комбинации между линиями

**64.** Система скрещиваний, используемая для оценки на ОКС

- 1) прямая      2) насыщающая      3) циклическая      4) реципрокная

**65.** Система скрещиваний, используемая для оценки на СКС

- 1) полиалельная 2) насыщающая 3) циклическая 4) реципрокная

**66.** Степень проявления определенного количественного признака контролируемого доминантными генами у гибридов  $F_1$  в сравнении с родительскими формами характеризуется

- 1) эффектом гетерозиса 2) уровнем продуктивности  
3) коэффициентом доминирования

**67.** Если коэффициент доминирования более + 1 то степень и характер проявления количественного признака, а так же возможность гетерозиса следующая

- 1) неполное доминирование, отсутствие гетерозиса  
2) полное доминирование, высокий эффект гетерозиса  
3) сверхдоминирование, гетерозис

**68.** Способность гибридов  $F_1$  превосходить по изучаемому количественному признаку лучшую родительскую форму характеризует

- 1) истинный гетерозис 2) гипотетический гетерозис  
3) конкурсный гетерозис

**69.** Способность гибридов  $F_1$  превосходить по изучаемому признаку средний показатель родительских форм характеризует

- 1) истинный гетерозис 2) гипотетический гетерозис  
3) конкурсный гетерозис

**70.** Практическую ценность любой созданной гибридной комбинации характеризует

- 1) истинный гетерозис 2) гипотетический гетерозис  
3) конкурсный гетерозис 4) практический гетерозис

**71.** Необходимость использования явления ЦМС при получении гетерозисных гибридов связана

- 1) трудоемкостью при проведении кастрации  
2) низкой продуктивностью инцухт-линий 3) усилением гетерозиса

**72.** Метод получения гибридных семян кукурузы на основе использования ЦМС предложили в 1949 году

- 1) М.И. Хаджинов и Н. И. Вавилов 2) Д. Джонс и Н. Эверст  
3) Г. Шелл и С. Ист

**73.** Пути продления эффекта гетерозиса

- 1) перевод на гаплоидный уровень 2) отдаленная гибридизация  
3) полиплоидизация

**74.** Использование явлений ЦМС и ГМС в семеноводстве гетерозисных гибридов позволяет

- 1) усилить гетерозис
- 2) повысить продуктивность исходных линий
- 3) отказаться от проведения кастрации
- 4) массово получать гетерозисные гибриды у обоеполюх культур
- 5) сократить сроки создания исходных линий

**75.** Пути закрепления эффекта гетерозиса

- 1) двойное оплодотворение
- 2) бесполое размножение
- 3) споровое размножение
- 4) апомиксис
- 5) амфимиксис

## Занятие 17

Дата занятия \_\_\_\_\_

### ТЕМА: ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ

*Популяцией* называется совокупность особей одного вида, занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся друг с другом, имеющих общее происхождение, определенную генетическую структуру и в определенной степени изолированных от других популяций данного вида. В популяциях постоянно происходят разнообразные генетические процессы, приводящие к видообразованию. Изучением закономерностей определяющих генотипическую структуру популяции занимается популяционная генетика.

#### **Цель занятия**

Освоить основные понятия и методы популяционной генетики

#### **Задания**

1. Установить условия, при которых возможно динамическое равновесие популяции.
2. Установить генетическую структуру популяции по соотношению фенотипов.
3. Изучить генетическую динамику популяций по действие различных факторов.

#### **Материалы для занятия**

1. Схемы, рисунки, графики

#### **Литература**

1. Абрамова З.В. Практикум по генетике. - Л.: Колос, 1979. - С. 148-156.
2. Абрамова З.В. Генетика. Программированное обучение. М.: Агропромиздат, 1985. – С. 268-280.
3. Гуляев Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. - С. 275-327.
4. Жученко А.А. Генетика. – М.: КолосС, 2003. – С. 364-418.

**1а.** Дайте определение понятию *панмиктическая* популяция

---



---



---



---

**1б.** Основные свойства популяций \_\_\_\_\_

---



---



---



---

**1в.** Условия, при которых возможно динамическое равновесие в популяциях \_\_\_\_\_

---



---



---



---

**2а.** Закон Харди-Вайнберга (определение) \_\_\_\_\_

---



---



---

Приведите формулы расчета генетической структуры популяции  
*общая формула частот генотипов* \_\_\_\_\_

*частоты рецессивного аллеля* \_\_\_\_\_

*частоты доминантного аллеля* \_\_\_\_\_

*частоты доминантного генотипа* \_\_\_\_\_

*частоты гетерозиготного генотипа* \_\_\_\_\_

**2б.** Установите генетическую структуру популяции используя закон Харди-Вайнберга (согласно индивидуально заданию)





4. Популяционная генетика изучает  
 1) генетический состав популяции    2) количественный состав популяции  
 3) характер проявления генов    4) динамику генетических преобразований
5. Группа организмов одного вида имеющих общий ареал распространения, определенную генетическую структуру и уровень панмиксии называется \_\_\_\_\_
6. Главный структурный элемент вида, где на основе микроэволюционных процессов происходит видообразование  
 1) подвид    2) разновидность    3) популяция
7. Популяция представляет собой систему генетически  
 1) закрытую    2) открытую    3) замкнутую
8. Равновероятностная встречаемость гамет при свободном переопылении всех растений в популяции обозначается термином \_\_\_\_\_
9. Популяция, в которой возможно свободное, совершенно случайное скрещивание особей называется \_\_\_\_\_
10. Бесконечно большая панмиктическая популяция с постоянной численностью особей, в которой не действуют факторы, нарушающие равновесие  
 1) закрытая    2) идеальная    3) открытая
11. Примеры панмиктических популяций  
 1) поле с растениями одного сорта ржи    3) гречишное поле  
 2) поле с растениями одного сорта ячменя    4) пшеничное поле
12. По способу размножения естественные популяции растений делятся  
 1) гетерогамные    2) аутогамные    3) аллогамные  
 4) апомиктические    5) апогамные
13. Совокупность всех генов популяции, каждый из которых характеризуется определенной частотой встречаемости, обозначается термином \_\_\_\_\_
14. Концентрация каждого гена (или его аллелей), характер генотипов и частота их распространения в популяции характеризует  
 1) генофонд    2) генетический груз    3) генетическую структуру
15. Генетическая структура панмиктической популяции, определяемая частотой распределения генотипов, подчиняется закону  
 1) Менделя    2) Харди – Вайнберга    3) Уотсона и Крика
16. Закон Харди – Вайнберга гласит

1) в идеальной популяции при отсутствии элементарных эволюционных процессов численные соотношения аллелей и генотипов остаются неизменными из поколения в поколение

2) в идеальной популяции под действием элементарных эволюционных процессов численные соотношения аллелей и генотипов остаются неизменными из поколения в поколение

3) в идеальной популяции при отсутствии элементарных эволюционных процессов численные соотношения аллелей и генотипов подвержены динамике

**17.** Факторы, нарушающие динамическое равновесие панмиктической популяции

1) мутации 2) гетерозис 3) отбор 4) дрейф генов 5) гибридизация

**18.** Для расчета частоты генотипов и аллелей Харди и Вайнберг предложили формулу

$$1) P_{AA}^2 + 2pq Aa + q_{aa}^2 = 1 \quad 2) P_{Aa}^2 + 2pq AA + q_{aa}^2 = 1$$

$$3) P_{AA}^2 + 2pq aa + q_{Aa}^2 = 1$$

**19.** Свободное скрещивание позволяющее восстановить динамическое равновесие в популяции называется \_\_\_\_\_

**20.** Согласно формуле Харди – Вайнберга частота генотипа гомозиготного по доминантному аллелю равна

1)  $q^2$  2)  $2pq$  3)  $P^2$

**21.** Согласно формуле Харди – Вайнберга частота генотипа гомозиготного по рецессивному аллелю равна

1)  $q^2$  2)  $2pq$  3)  $P^2$

**22.** Согласно формуле Харди – Вайнберга частота гетерозиготного генотипа равна

1)  $q^2$  2)  $2pq$  3)  $P^2$

**23.** Если генотипическая структура популяции  $AA - 64\%$ ,  $Aa - 32\%$  и  $aa - 4\%$ , то согласно закону Харди – Вайнберга в следующем поколении генотипическая структура будет

1)  $AA - 32\%$ ,  $Aa - 64\%$ ,  $aa - 4\%$  2)  $AA - 32\%$ ,  $Aa - 32\%$ ,  $aa - 36\%$   
3)  $AA - 64\%$ ,  $Aa - 32\%$ ,  $aa - 4\%$

**24.** Если генетическая структура популяции  $pA - 0.8$  и  $qa - 0.2$ , то согласно закону Харди – Вайнберга в следующих поколениях генетическая структура будет

1)  $pA - 0.9$  и  $qa - 0.1$  2)  $pA - 0.8$  и  $qa - 0.2$  3)  $pA - 0.5$  и  $qa - 0.5$

**25.** Условия, при которых будет действовать закон Харди – Вайнберга

- 1) панмиксия 2) ассортативность скрещивания  
3) мутационное давление 4) отсутствие действия отбора

- 5) отсутствие мутационного давления  
 6) одинаковая жизнеспособность особей
- 26.** Условия, под влиянием которых при которых в популяции наблюдается генетическая изменчивость  
 1) панмиксия      2) асортативность скрещивания  
 3) мутационное давление    4) действие отбора    5) отсутствие отбора
- 27.** Основные свойства популяции, взаимодействие которых обеспечивает формирование приспособленности к условиям среды  
 1) панмиксия      2) генетическая пластичность      3) дрейф генов  
 4) динамическое равновесие      5) относительная изолированность
- 28.** Явление, когда в популяции в гетерозиготном (скрытом) виде накапливаются вредные мутации, называется \_\_\_\_\_
- 29.** Факторы, приводящие к изменению генетической структуры популяции  
 1) мутационное давление    2) гетерозис    3) отбор    4) изоляция  
 5) генетико-автоматические процессы      6) гибридизация
- 30.** Фактор, приводящий направленному к повышению концентрации одних аллелей и снижению других в генофонде популяции, называется \_\_\_\_\_
- 31.** Процесс, приводящий к изменению концентрации аллелей в генофонде популяции  
 1) мутационный      2) стабилизационный      3) конвариантный
- 32.** Явление «генетического груза» на примере популяций дрозофилы было описано в 1934 г.  
 1) Г. Де Фризом    2) Н.И. Вавиловым    3) Н.П. Дубининым    4) С. Райтом
- 33.** Состояние гена, позволяющее вредным мутациям в популяции долгое время находится в скрытом состоянии  
 1) гетерозиготное    2) гомозиготное    3) гемизиготное
- 34.** Мутации, которые в гетерозиготном состоянии подвергаются контролю со стороны отбора  
 1) рецессивные    2) положительные    3) вредные    4) доминантные
- 35.** Скорость отбора количественно характеризуется  
 1) интенсивностью    2) коэффициентом отбора    3) уровнем отбора
- 36.** При условии, когда разные генотипы обуславливают равную выживаемость и плодовитость особей коэффициент ( $S$ ) отбора равен  
 1) 1      2) 0      3) 0,5

37. Если отбор направлен на увеличение (сохранения) частоты доминантного аллеля в популяции, то его значение составит

- 1) -1      2) 0      3) +0,5      4) +1

38. Если отбор направлен на уменьшение частоты рецессивного аллеля в популяции, то его значение составит

- 1) -1      2) 0      3) -0,5      4) +1

39. В случае, когда отбор приводит к снижению семенной продуктивности рецессивных гомозигот на 50 %, его значение составит

- 1) -1      2) 0      3) -0,5      4) +1

40. При коэффициенте отбора  $S = -1$  (aa) частоту рецессивных аллелей популяции в любом поколении можно рассчитать по формуле (где  $n$  – поколение в котором ведется расчет)

- 1)  $q_n = q/(1-nq)$       2)  $q_n = q/(0,5-nq)$       3)  $q_n = q/(0-nq)$

41. Фактор генетической динамики популяции основанный на случайном нарушении концентрации аллелей в отсутствии отбора, мутаций и миграций носит название

- 1) мутационное давление      2) дрейф генов      3) отбор  
4) генетико-автоматические процессы      5) изоляция

42. Принцип действия генетико-автоматических процессов как фактора генетической динамики популяции основан на

- 1) законе Харди – Вайнберга      2) законе Менделя  
3) случайных процессах      4) статистических закономерностях

43. Для обозначения явления случайного колебания частоты генов в популяции Н.П. Дубининым был предложен термин

- 1) мутационное давление      2) дрейф генов      3) отбор  
4) генетико-автоматические процессы

44. Термин дрейф генов для объяснения процессов случайного нарушения концентрации аллелей в популяции предложил

- 1) Г. Де Фриз      2) Н.И. Вавилов      3) Н.П. Дубинин      4) С. Райт

45. Признаки, формирующиеся в популяции под действием генетико-автоматических процессов, как правило, носят характер

- 1) адаптивный      2) покровительственный      3) неадаптивный

46. В генетике любое нарушение случайного скрещивания особей в популяции носит название \_\_\_\_\_

**47.** Фактор генетической динамики популяции являющийся важнейшей причиной ее дифференциации

- 1) мутационное давление    2) дрейф генов    3) отбор    4) изоляция

**48.** Форма изоляции, основанная на возникновении генетической или физиологической преграды между группами организмов

- 1) географическая    2) биологическая    3) экологическая

**49.** К факторам генетической изоляции относят

- 1) действие безусловных рефлексов    2) полиплоидию  
3) избирательность скрещивания    4) хромосомные aberrации  
5) географические преграды

**50.** Фактор генетической динамики популяции заключающийся во включении в нее организмов других популяции, приводящий к изменению частоты аллелей и появлению новых состояний гена

- 1) дрейф генов    2) миграция    3) отбор

**51.** Изоляция как фактор генетической динамики популяции приводит

- 1) усилению инбридинга    2) дифференциации в популяции  
3) панмиксии    4) гетерозису

**52.** В результате миграции генетическое разнообразие в популяции

- 1) повышается    2) снижается    3) остается неизменным  
4) стабилизируется

**53.** Совокупность механизмов обеспечивающих способность популяции сохранять свою генетическую структуру при воздействии эволюционных факторов называется \_\_\_\_\_

**54.** К механизмам генетического гомеостаза относят

- 1) миграции    2) гетерозиготность и полиморфизм  
3) инбридинг    4) изоляции    5) закон Харди – Вайнберга

**55.** Значительный резерв наследственной изменчивости популяции обусловлен

- 1) миграцией    2) законом Харди – Вайнберга    3) гетерозиготностью  
4) генетическим грузом    5) высокой гомозиготностью

**56.** Одновременное присутствие в ареале одной популяции двух или нескольких генетически и фенотипически различающихся форм называется \_\_\_\_\_

**57.** Примеры популяционного полиморфизма

- 1) гетеростилия гречихи    2) раздельнополость кукурузы

3) различная форма цветков примулы    4) обоеполые цветки растений

**58.** Основные факторы динамики популяций аутогамных растений

- 1) широкая рекомбинация генов    2) мутационное давление  
3) отбор    4) высокий резерв наследственной изменчивости  
5) значительное проявление гетерозиса

**59.** Основные факторы динамики популяций аллогамных растений

- 1) широкая рекомбинация генов за счет панмиксии  
2) явление гетерозиса    3) высокая эффективность отбора  
4) значительный резерв наследственной изменчивости

**60.** Преимущества популяций растений размножающихся вегетативно или апомиктически

- 1) высокая частота рекомбиногенеза    2) закрепленный гетерозис  
3) эффективность отбора    4) отсутствие генетического груза  
5) значительный резерв наследственной изменчивости

**61.** Установите соответствие

**популяция**

**особенности**

- |               |                                     |
|---------------|-------------------------------------|
| 1) аутогамная | А) эффект гетерозиса                |
| 2) аллогамная | Б) отсутствие генетического груза   |
|               | В) широкая рекомбинация генов       |
|               | Г) высокая эффективность отбора     |
|               | Д) значительный резерв изменчивости |

Учебное издание

Дьяченко  
Владимир Викторович

У Ч Е Б Н О - М Е Т О Д И Ч Е С К О Е   П О С О Б И Е  
П О   Г Е Н Е Т И К Е

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано к печати 9.11.2017 г. Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Бумага печатная. Усл. п.л. 7,44 Тираж 100 экз. Изд. № 5411.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а