

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ

Методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной
работ

\

Новосибирск 2022

УДК 577.21+ 612.6.05 + 575.1
ББК 58
С28

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Составитель: Себежко О.И., к.б.н., доц.

Рецензент: Тян Е.А., канд.биол.наук, доцент кафедры экологии НГАУ

Основы экологической генетики: метод. указания / сост. Себежко О.И.;
Новосиб. гос.аграр. ун-т. Биолого-технолог. Ин-т.– Новосибирск, 2022 –61 с.

Методические рекомендации предназначены для студентов Биолого-технологического института, обучающихся по специальности 06.03.01 «Биология».

Изложены основные разделы курса «Основы экологической генетики», которые студенты должны изучать самостоятельно. Приведены глоссарий, библиографический список, тесты и вопросы для самоконтроля и подготовки к зачёту.

Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом БТФ (протокол № 7 от 29.09.2022г.).

©Новосибирский государственный аграрный университет, 2022

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ

Цели и задачи дисциплины.

Дисциплина “Основы экологической генетики” (Б1.В.ОД. 20) относится к обязательным дисциплинам вариативной части при подготовке студентов по специальности 06.03.01 «Биология», профили «Охотоведение», «Биоэкология».

Экологическая генетика - это область знаний, смежной между экологией и генетикой, исследующее взаимовлияние генетических процессов и экологических отношений.

В связи с бурным развитием научно-технического прогресса и промышленности, интенсивным сельским хозяйством, появлением новых лекарств, в последнее время в окружающую среду вводится всё больше самых разнообразных химических и физических агентов. Заметная часть из них продуцирует мутации и получила название мутагенов среды. Влияние на здоровье населения отрицательных мутаций в виде проявляющихся генных доминантных, рецессивных и кодоминантных изменений генотипа и их комплексов, а также структурных и численных мутаций хромосом, обозначается термином генетический груз.

Выделяют два основных направления экогенетических исследований, которые изучает данная область биологии:

1. Генетическую предопределенность экологических отношений.
2. Воздействие экологических факторов на генетические процессы (в первую очередь, мутагенез).

Антропогенные изменения окружающей среды, связанные с глобальным характером человеческой деятельности создают совершенно новые экологические условия для человека и природных сообществ. В связи с этим сложной задачей представляется научная оценка биологических и, прежде всего, генетических последствий изменения окружающей среды. Весьма важным является прогноз возможных генетических изменений, т.к. речь идет в конечном итоге о генетическом здоровье будущих поколений человека и о сохранении на планете всего разнообразия жизни. Такой прогноз возможен только на базе фундаментальных знаний в области общей генетики, теории мутагенеза, популяционной и экологической генетики.

Основная цель изучения «Основ экологической генетики» – приобретение студентами теоретических знаний и представлений о структуре и задачах экологической генетики как науки, изучающей взаимовлияние генетических процессов и экологических отношений. Будущим дипломированным специалистам необходимо показать возможности генетических методов в анализе устойчивости организмов к факторам окружающей среды, разработке эколого-генетических моделей и регулировании экологических отношений. Рассматривается фармакогенетика и генетическая токсикология как разделы экологической генетики. Кроме того, студенты должны ознакомиться с методиками определения

экогенетических отношений, необходимых для комплексной оценки последствий взаимодействия с экологическими факторами конкретных организмов.

При овладении дисциплины стоит ряд важных задач:

- изучение цитологических основ наследственности;
- изучение геномов различных видов сельскохозяйственных животных;
- изучение генетики иммунитета, главного комплекса гистосовместимости и иммунодефицитов;
- анализ влияния вредных веществ на наследственность;
- обеспечить понимание генетического и экологического подходов для естественно-научного объяснения биологических явлений и факторов;
- сформировать ответственное отношение к природе и готовность к активным действиям по ее охране на основе генетических и экологических знаний;
- обеспечить овладение современными методами экогенетических исследований живых организмов и применение их в теории и на практике;
- развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний.

Программа дисциплины “Основы экологической генетики” предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Промежуточный контроль с целью контроля уровня остаточных знаний проводится в виде экзамена.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Знания по «Основам экологической генетики» главным образом базируются на знаниях генетики и экологии, а так же неорганической и аналитической химии, физики с основами биофизики, математики, органической и биологической химии, анатомии, цитологии, гистологии и эмбриологии, физиологии и этологии, зоологии и экологии животных.

После изучения курса “Основы экологической генетики” *студент должен знать:*

- Структуру и задачи экологической генетики;
- Типы экологических отношений;
- Эколо-генетические модели;
- Генетику устойчивости к факторам среды;
- Генетическую токсикологию;
- Факторы мутагенеза и их классификацию;
- Назначение мониторинга природной среды.

Должен иметь представление:

- об эколого-генетических моделях
- о популяции как элементарной единице эволюции.
- о генетических основах стабильности популяций
- о математической оценке состояния генофонда популяции (закон Харди - Вайнберга)
- о генетике онтогенеза
- о генетических основах иммунитета
- о биологическом многообразии как ведущем факторе устойчивости живых систем и биосферы в целом
- фармакогенетике
- о мутационной изменчивости
- о мутагенных эффектах абиотических, биотических и антропогенных факторов среды
- о тест-системах, используемых для оценки мутагенеза
- о репарации как биологическом феномене
- о методах молекулярно-генетических методах исследования

Студент должен владеть:

- основами теории современной экологической генетики;
- основами понятийно-терминологического аппарата;
- методами биометрической обработки и анализа данных экспериментальных исследований
- дигибридологического, цитогенетического, биохимического и генеалогического анализов

уметь:

- использовать эколого-генетические модели.
- работать с литературой,

- анализировать и оценивать состояние здоровья населения, влияние на него факторов окружающей и производственной среды.
- определить достоверность происхождения животных с использованием групп крови и биохимических полиморфных систем,
- проводить эколого-генетическое консультирование.

Организация самостоятельной работы студентов должна быть направлена на максимальное развитие у них навыков использования специальной литературы, в том числе и электронных баз данных российских и зарубежных библиотек, а также патентной документации и ведущих научных журналов эколого-генетической направленности.

Согласно учебному плану на самостоятельную работу студента по дисциплине «Основы экологической генетики» выделено 84 часа.

Основной вид реализации самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе);
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников на русском и иностранных языках;
- написание рефератов и докладов для семинарских и практических занятий по желанию студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется по результатам выполнения:

А) контрольной работы

Б) тестовых заданий

Консультации по самостоятельной работе осуществляются преподавателями по расписанию, представляемому кафедрой.

Разделы дисциплины и содержание тем для самостоятельной работы (согласно рабочей программы) по форме.

ПЛАН САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Тема	Вопросы	Кол-во часов	№ литературного источника	Форма контроля
1	2	3	4	5
Предмет, методы и значение экологической генетики	Понятие «Экологическая генетика». Основные задачи экологической генетики. Методы экологического мониторинга в животноводстве.	4	О.Л. 1,2 Д.Л. 1,21, 25,42	Опрос, тест
Проблемы экологической генетики	Физические, химические, биологические мутагены. Генетические последствия загрязнения окружающей среды и защита животных от мутагенов	8	О.Л. 1 Д.Л. 1,4,5,131 9,22, 26	Опрос, тест
Экология популяций и сообществ. Биогеоценоз	Генетика популяций. Классификация популяций и ее основные характеристики. Сообщества. Взаимодействие организмов в биоценозе. Классификация экосистем. Биогеоценоз. Основные экологические концепции.	4	О.Л. 1 7 Д.Л. 1,2,4,5,1 1,32, 37	Опрос, тест, коллоквиум
Биоиндикация радиоактивных загрязнений	Динамика биоразнообразия в условиях радиоактивного загрязнения. Накопление радиоактивных элементов в растениях и животных. Методы биоиндикации.	6	О.Л. 1 Д.Л. 1, 3,6,13, 16,20,	Опрос, тест
Сохранение генофонда биосферы	Проблемы сохранения биоразнообразия. Генетические процессы в популяциях животных при антропогенном воздействии.	6	О.Л. 1 Д.Л. 1, 11 13, 20	Опрос, тест
Фармакогенетика	Причины возникновения лекарственной устойчивости у патогенов. Иммунный ответ у макроорганизмов к различным антигенам.	4	О.Л. 1 Д.Л. 1,11, 17,18, 34,42	Опрос, тест, ситуационные задачи

Экология и деятельность человека	Экология человека. Антропогенные факторы. Влияние радиации и химического загрязнения на здоровье человека.	8	О.Л. 1,2 Д.Л. 1,13, 21,29	Опрос, тест, написание статей, тезисов, доклады выступлений
Цитогенетический, биохимический, гематологический мониторинг популяций сельскохозяйственных животных	Влияние радиации и химических загрязнений на гематологический, цитогенетический и биохимический статус животных. Цитогенетические методы индикации мутагенных факторов среды.	8	О.Л. 1,2 Д.Л. 1, 14, 15, 19,25, 26,33	Опрос, тест
Устойчивость пород разных видов животных к антропогенному загрязнению	Заболеваемость разных пород и видов животных в условиях радиационного и химического загрязнения среды. Принципы создания популяций животных, устойчивых к загрязнению среды.	6	О.Л. 1, 2 Д.Л. 1,15, 19,25, 26,33	Опрос, тест, подготовка тематических обзоров

Вопросы для самоконтроля студентов по темам

Тема № 1.

Предмет, методы и значение экологической генетики

Содержание темы:

Понятие «Экологическая генетика». Методы экологического мониторинга в животноводстве. Методы идентификации мутаций. Базовые методы идентификации мутаций. Первичная идентификация мутаций. Метод ПЦР – опосредованного сайт-направленного мутагенеза. Метод ДНК-чипов. Методы идентификации хромосомных aberrаций. Обмены между сестринскими хроматидами (СХО). Микроядерный тест. Цитометрические методы.

Эколого-генетические модели. Генетический контроль взаимосвязи агробактерия – растение. Эколого-генетическая модель - взаимоотношение членистоногих - клещей, насекомых и высших растений. Поиск генов, ответственных за элементарные экологические отношения. Генетический контроль для регулирования экологических отношений и разработка стратегии сдерживания вредителей сельского хозяйства.

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите методы идентификации мутаций.
2. Назовите базовые методы идентификации мутаций.
3. Саузерн-, вестерн-, нозернблоттинг.
4. Как осуществляется первичная идентификация мутаций?
5. Значение метода ПЦР для эколого-генетических исследований.
6. Современные модификации метода ПЦР.
7. ПЦР Real-time.
8. Метод ПЦР-ПДРФ.
9. Опишите метод ПЦР – опосредованного сайт-направленного мутагенеза.
10. Расскажите о методе ДНК-чипов.
11. Применение ДНК-чипов в эколого-генетических исследованиях.
12. Белковые, клеточные, тканевые биочипы.
7. Какие Вы можете назвать методы идентификации хромосомных aberrаций?
8. В чем состоит актуальность изучения обменов между сестринскими хроматидами (СХО)?
9. Охарактеризуйте метод ДНК-комет.
10. В какой период клеточного цикла происходит СХО?
11. Что такое микроядерный тест?
12. FISH-метод и его значение в фундаментальных и прикладных исследованиях.
12. Укажите возможности использования цитометрических методов.
13. Что представляют собой эколого-генетические модели?

14. Сформулируйте актуальность использования эколого-генетических моделей для практических нужд сельского хозяйства.

Тема № 2.

Проблемы экологической генетики

Содержание темы:

Причины и факторы спонтанного мутагенеза. Индуцированный мутагенез. Физические, химические, биологические мутагены. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. Защита животных от мутагенов. Антимутагены.

Эпигенетика. Понятие и значение. Механизмы эпигенетики. Эпигенетика популяций. *Эпигенетические механизмы предрасположенности к комплексным патологиям.*

Генетика и эпигенетика старения и долголетия. Современные теории старения. Генетические аспекты старения. Гены скорости старения и продолжительность жизни. Гены меняющих свою активность при старении. Эпигенетические механизмы возраст–зависимых изменений.

Полиморфизм генов, экологические болезни. Генетическая паспортизация. Эколого-генетическая паспортизация генотипа, генетическая или экологической паспортизации сортов отдельных сельскохозяйственных растений в пределах конкретного вида.

Канцерогены и канцерогенез. Многостадийная модель канцерогенеза: инициация, промоция, прогрессия, метастазирование. Механизмы действия канцерогенов: генотоксические и негенотоксические агенты. Доминантные и рецессивные онкогены. Поиск генетических маркеров предрасположенности к развитию опухолей разной локализации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Физические, химические, биологические мутагены.
2. Каковы причины и факторы спонтанного мутагенеза?
3. Что такое индуцированный мутагенез?
4. Назовите генетические последствия загрязнения окружающей среды.
5. Что Вы можете сказать о защите животных от мутагенов.
6. Антимутагены. В чём заключается стратегия поиска антимутагенов?
7. Классификация антимутагенов по механизмам протекторных действий.
6. Экспрессия генов и эпигенетика.
7. Общебиологическое значение эпигенетики.
9. Молекулярные основы эпигенетики.
10. Какие Вы можете назвать эпигенетические эффекты у человека и животных?
11. Опишите взаимосвязь эпигенетики и старения.
12. Генетический паспорт.
13. Расскажите о значении и областях применения генетического баркодинга.

14. Охарактеризуйте современное состояние проблемы по поиску генетических маркёров предрасположенности к онкологическим заболеваниям.

Тема № 3

Экология популяций и сообществ. Биogeоценоз

Содержание темы:

Понятие «популяция». Классификация популяций: панмиксические, клониальные и клониально-панмиксические; перманентные (независимые, полунезависимые) и темпоральные (зависимые, временные, псевдопопуляции, гибридогенные); однородные и расчлененные; гомогенные и гетерогенные.

Основные характеристики популяций: численность, плотность. Типы распределения (расселения) особей в популяции: равномерное, случайное, групповое. Рождаемость, смертность в популяциях. Возвратная и половая структура популяций. Рост и развитие популяций.

Понятия «сообщество», «биоценоз». Изменения в сообществах. Сукцессия. Структурная организация сообществ.

Взаимоотношения организмов в биоценозе. Пищевые цепи и трофические уровни. Многообразие взаимоотношений в биоценозе. Мутализм (симбиоз). Компенсализм, аменсализм.

Структурная организация и классификация экосистем. Понятие «экосистема». Энергообмен в экосистемах. Классификация экосистем: бимомная, координирующая, морфологическая иерархическая, факториальная, функциональная.

Биogeоценоз. Понятие «биogeоценоз». Структура биogeоценозов.

Основные экологические концепции: морфолого-структурная, функциональноценотическая, продуктивно-энергетическая, информационно-кибернетическая, биогеохимическая, социально-экономическая, сукцессионно-динамическая, эволюционная, хронологическая.

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие «популяция».
2. Понятия «сообщество», «биоценоз».
3. Понятие «экосистема».
4. Структура биogeоценозов.
5. Классификация популяций.
6. Основные характеристики популяций.
7. Типы распределения (расселения) особей в популяции.
8. Рождаемость, смертность в популяциях.
9. Возрастная и половая структура популяций. Рост и развитие популяций.
10. Изменения в сообществах. Сукцессия. Структурная организация сообществ.
11. Взаимоотношения организмов в биоценозе.

12. Пищевые цепи и трофические уровни.
13. Многообразие взаимоотношений в биоценозе.
14. Структурная организация экосистем.
15. Классификация экосистем.

Тема № 4

Биоиндикация радиоактивных загрязнений

Содержание темы:

Радиоактивность α -, β -, γ - излучения. Единицы измерения радиоактивности. Естественный радиационный фон. Родоновые загрязнения территорий (Новосибирска и др.). Источники повышенного радиационного фона. Утилизация радиоактивных отходов. Радиационное загрязнение атмосферы и подземного воздуха после ядерных испытаний. Влияние испытаний на Семипалатинском полигоне на радиоактивное загрязнение территорий. Биологическое действие радиации. Радиочувствительность живых организмов. Генетические последствия облучения млекопитающих. Генетические последствия облучения самок и самцов. Радиационная генетика природных популяций. Динамика мутационного процесса в облучаемых популяциях. Радиоадаптация природных популяций микроорганизмов, растений и животных. Терратогенные эффекты инкорпорированных радионуклидов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Радиоактивность α -, β -, γ - излучения.
2. Единицы измерения радиоактивности.
3. Естественный радиационный фон.
4. Родоновые загрязнения территорий (Новосибирска и др.).
5. Источники повышенного радиационного фона.
6. Утилизация радиоактивных отходов.
7. Радиационное загрязнение атмосферы и подземного воздуха после ядерных испытаний.
8. Влияние испытаний на Семипалатинском полигоне на радиоактивное загрязнение территорий.
9. Биологическое действие радиации.
10. Радиочувствительность живых организмов.
11. Генетические последствия облучения млекопитающих.
12. Генетические последствия облучения самок и самцов.
13. Радиационная генетика природных популяций.
14. Динамика мутационного процесса в облучаемых популяциях.
15. Радиоадаптация природных популяций микроорганизмов, растений и животных.
16. Терратогенные эффекты инкорпорированных радионуклидов.

Тема № 5

Сохранение генофонда биосферы

Содержание темы:

Проблемы сохранения биоразнообразия. Динамика биоразнообразия в условиях радиоактивного загрязнения. Генетические процессы в популяциях животных при антропогенном воздействии. Искусственное воспроизводство природных популяций. Воспроизводство сельскохозяйственных популяций. Биоиндикация радиоактивных и химических загрязнений. Особенности биоиндикационных характеристик органов и тканей организма. Организменный уровень биоиндикационной чувствительности. Популяционно-видовой уровень биоиндикации. Сохранение генофонда редких и исчезающих видов и пород сельскохозяйственных животных.

Вопросы для самоконтроля:

1. Динамика биоразнообразия в условиях радиоактивного загрязнения.
2. Искусственное воспроизводство природных популяций.
3. Воспроизводство сельскохозяйственных популяций.
4. Биоиндикация радиоактивных и химических загрязнений.
5. Особенности биоиндикационных характеристик органов и тканей организма.
6. Организменный уровень биоиндикационной чувствительности.
7. Популяционно-видовой уровень биоиндикации.
8. Сохранение генофонда редких и исчезающих видов и пород сельскохозяйственных животных.
9. Проблема радиоактивных отходов, малых доз.
10. Выявление канцерогенов с использованием нетрадиционных животных таких, как моллюски, земноводные, рыбы.
11. Принципы отбора веществ для тестирования на млекопитающих, этапы исследования, преимущества и недостатки хронических опытов.
12. Новые направления в поиске методов выявления мутагенов и канцерогенов.
13. Проблемы экстраполяции на человека результатов тестирования мутагенов, полученных в разных тест-системах

Тема № 6

Фармакогенетика

Содержание темы:

Понятие «фармакогенетика». Фармакогенетика. Моногенный контроль метаболизма лекарственных препаратов. Генетический контроль метаболизма лекарственных препаратов.

Лекарственная устойчивость микроорганизмов. Устойчивость к антибиотикам, содержащим β -лактомное кольцо. Устойчивость к хлорамфениколу, тетрациклину.

Ветеринарная фармакогенетика. Лекарственная устойчивость вирусов (на примере ВИЧ).

Антивирусная терапия: основные группы препаратов и механизмы их действия. Феномен лекарственной устойчивости. Методы определения лекарственной устойчивости. Современные генотипические тесты. Генетический контроль иммунного ответа. Межлинейные и межпородные различия антителогенеза. Гены предрасположенности при инфекционных заболеваниях. Гены высокого риска при острых микробных инфекциях. Рецепторы иммунных клеток. Факторы гемостаза. Гены риска при вирусных инфекциях.

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие «фармакогенетика».
2. Моногенный контроль метаболизма лекарственных препаратов.
3. Генетический контроль метаболизма лекарственных препаратов.
4. Лекарственная устойчивость микроорганизмов.
5. Устойчивость к антибиотикам, содержащим β -лактомное кольцо.
6. Устойчивость к хлорамфениколу, тетрациклину.
7. Ветеринарная фармакогенетика.
8. Лекарственная устойчивость вирусов.
9. Феномен лекарственной устойчивости.
10. Методы определения лекарственной устойчивости.
11. В чём разница между генетическим и фармакогенетическим исследованием?
12. Перечислите факторы, влияющие на скорость биотрансформации.
13. Мутации в генах, значение аллелей для проявлений полиморфизма ферментов и белков
14. Метилирование: варианты, генетический полиморфизм ферментов метилирования, сульфотрансфераз: генетические особенности
15. Ферменты метаболизма алкоголя, их генетический полиморфизм.
16. Последствия генетического полиморфизма алкогольдегидрогеназы в различных популяциях. Понятие «реакции дисульфирама», её клиническое значение
17. Микросомальные окислительные ферменты: локализация, вклад в биотрансформацию лекарств.
18. Цитохром P450 -зависимый метаболизм: реакция метаболизма, определение статуса CYP
19. Индукция системы микросомального окисления. Значение индукции для оценки медикаментозной терапии.
20. Ингибирование системы микросомального окисления. Значение ингибирования для оценки медикаментозной терапии.
21. Особенности взаимодействия некоторых веществ с цитохромом P450 (никотин, алкоголь, пища).
22. Генетический полиморфизм наиболее изученных изоформ цитохрома P450: CYP3A4, CYP2D6, CYP2C9, CYP2C19.

23. Механизмы образования активных форм кислорода
24. Роль активных форм кислорода в физиологических и патологических процессах, модификация мембран.
25. Классификация факторов окислительного стресса.
26. Системы обеспечения физиологического равновесия между про- и антиоксидантами, механизмы нарушения равновесия.
27. Эндогенные системы антиоксидантной защиты.
28. Каталаза: физиология, генетический полиморфизм, его последствия.
29. Роль свободных радикалов в мутационном процессе, антиоксидантная система клетки
30. Природные и синтетические антиоксиданты, фармакологические препараты.
31. Фармакогенетические подходы к персонализации приёма лекарственных средств.

Тема № 7

Экология и деятельность человека

Содержание темы:

Экология человека. Антропогенные факторы. Антропогенное воздействие. Техногенное загрязнение окружающей среды. Генотоксиканты в окружающей среде, проблема диоксинов, техногенные аварии и их последствия. Экологическая ситуация в мировом земледелии и в земледелии Западной Сибири. Экологическая ситуация в Новосибирской области.

Влияние радиации и химического загрязнения на здоровье человека. Специфические отдаленные последствия. Сокращение продолжительности жизни. Теории сокращения жизни. Генетические последствия облучения. Последствия облучения плода. Связь мутагенеза и канцерогенеза. Канцерогенный риск.

Генетическая токсикология. Оценка риска возникновения мутаций в соматических и генеративных клетках при действии агентов разной природы. Оценка отдаленных последствий действия ксенобиотиков. Разработка тест-систем для оценки риска возникновения мутаций в генеративных и соматических клетках, поиск антимутагенов. Стресс как фактор, модифицирующий мутационный процесс.

Вопросы для самоконтроля:

1. Антропогенное воздействие.
2. Техногенное загрязнение окружающей среды.
3. Экологическая ситуация в мировом земледелии и в земледелии Западной Сибири.
4. Экологическая ситуация в Новосибирской области.
5. Специфические отдаленные последствия.
6. Современные генотипические тесты.

7. Опишите модельные эколого-генетические системы для изучения взаимоотношений между организмами в экосистемах и миграции мутантов в цепях питания.
8. Возможно ли использовать оценку уровня стресса у человека для выявления групп повышенного риска при контакте с мутагенами?
9. История развития радиационной генетики и химического мутагенеза.
10. Оценка отдаленных последствий действия ксенобиотиков с учетом круговорота химических соединений в природе, путей поступления в организм, метаболизма, генотипа, дозы.
11. Принципы тестирования ксенобиотиков. Классификации тестов.

Тема № 8

Цитогенетический, биохимический, гематологический мониторинг популяций сельскохозяйственных животных

Содержание темы:

Принципы организации мониторинга загрязнения окружающей среды и мероприятия для снижения генетического риска при контакте с генотоксикантами. Диагностический и прогностический мониторинг, оценка состояния окружающей среды и канцерогенной опасности, организация мероприятий по контролю.

Влияние радиации и химических загрязнений на гематологический, цитогенетический и биохимический статус животных. Цитогенетические показатели. Биохимические показатели. Цитогенетические методы индикации мутагенных факторов среды. Анализ частоты сестринских хроматидных обменов. Спонтанная частота СХО у сельскохозяйственных животных. Микроядерный тест. Цитогенетический анализ метафизических хромосом.

Вопросы для самоконтроля:

1. Учет хромосомных aberrаций в митозе и механизмы их образования.
2. Биохимические показатели, отражающие аккумуляцию в организме загрязняющих веществ, тяжёлых металлов.
3. Анализ частоты сестринских хроматидных обменов.
4. Спонтанная частота СХО у сельскохозяйственных животных.
5. Возможности применения микроядерного теста для оценки генотоксических эффектов у сельскохозяйственных животных.
6. Цитогенетический анализ метафизических хромосом.
7. Современные модификации в цитогенетических исследованиях.
8. Перечислите основные цитогенетические маркёры.
9. Корреляция цитогенетических и биохимических показателей.
10. Цитогенетический мониторинг, как средство контроля мутационного груза в популяциях сельскохозяйственных животных.
11. Что включает в себя понятие «цитогенетическая активность»?

12. Каковы отличия между цитогенетической активностью и мутагенной активностью?
13. Дайте определение термину генотоксичность?
14. Определение мутагенного действия факторов при обследовании животных, разводимых на загрязненных территориях
15. Этапы эколого-генетического мониторинга.
15. Важнейшие биохимические показатели, отражающие состояние здоровья сельскохозяйственных животных.
17. Как Вы понимаете термин «аберрантные метафазы»?
18. Индивидуальная и групповая оценка цитогенетического статуса.
19. Критерии оценки цитогенетического статуса.
20. Оценка влияния факторов окружающей среды на генетическое здоровье организмов с использованием неинвазивных методов исследования.

Тема № 9

Устойчивость пород разных видов животных к антропогенному загрязнению

Содержание темы:

Генетика устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. Поиск связи разных аллелей генов, продукты которых участвуют в метаболизме ксенобиотиков, с предрасположенностью к заболеваниям.

Заболеваемость разных пород и видов животных в условиях радиационного и химического загрязнения среды. Принципы создания популяций животных, устойчивых к загрязнению среды

Вопросы для самоконтроля:

1. Сокращение продолжительности жизни.
2. Теории сокращения жизни.
3. Генетические последствия облучения.
4. Последствия облучения плода.
5. Канцерогенный риск.
6. Генетический контроль иммунного ответа.
7. Межлинейные и межпородные различия антителогенеза.
8. Гены предрасположенности при инфекционных заболеваниях.
9. Гены высокого риска при острых микробных инфекциях.
10. Гены риска при вирусных инфекциях.

Задания для контрольных работ

Задание 1

Дайте ответы на два теоретических вопроса:

1. Методы эколого-генетического мониторинга популяций животных.
2. Влияние физических, химических и биологических факторов на животных.
3. Биоиндикация радиоактивных загрязнений.
4. Сохранение генофонда биосферы.
5. Значение фармакогенетики в животноводстве
6. Влияние антропогенного загрязнения на популяции животных.
7. Устойчивость пород и видов животных к антропогенному загрязнению.
8. Основные механизмы лекарственной устойчивости микроорганизмов.
9. Мероприятия по защите животных радиоактивного загрязнения.
10. Генетический контроль устойчивости организмов к факторам окружающей среды.
11. Канцерогенез. Антимутагенез.
12. Генетические подходы в экологической генетике.
13. Наследственно-обусловленные вариации ответов на лекарства.
14. Загрязнение атмосферы. Примеры мутаций, обуславливающих реакцию на загрязнение атмосферы.
15. Патологические реакции на лекарства.
16. Пути уменьшения генетической опасности.
17. Типы фармакогенетических нарушений.
18. Генетические подходы в экологической генетике.
19. Радиационный и химический мутагенез.
20. Экогенетическое действие факторов внешней среды.
21. Тест-системы и системы тестов в генетической токсикологии.
22. Биологические факторы как генетически активные факторы среды.
23. Генетический контроль синэкологических отношений в экосистеме.
24. Генетическая токсикология, ее связь с экологической генетикой.
25. Индуцированный мутагенез при действии мутагенов среды.
26. Эколого-генетические модели.

Задание № 2.

Какие гаметы и с какой частотой будут формировать особи следующих генотипов:

- А) qqWwEerrTt*
- Б) YyUuIiOopp*
- В) AAwwEerrTt*
- Г) QQaaZzWwss*

Задание № 3.

Проведите скрещивания следующих форм с использованием решетки Пеннета и проанализируйте полученное расщепление по фенотипу и генотипу.

А) $mmJJllPp \times MMjjLlPp$

Б) $aaEeRrtt \times AAeerrTt$

Проведите скрещивания следующих форм с использованием дихотомического метода и проанализируйте полученное расщепление по фенотипу и генотипу.

А) $QqaaZZ \times QqAazz$

Б) $CcvvBb \times ccVvbb$

Проведите скрещивания следующих форм с использованием математического метода и проанализируйте полученное расщепление по фенотипу и генотипу.

А) $ccVvbb \times CcvvBb$

Б) $aaWwtT \times AAWwTt$

В) $qqAazzww \times qqAaZzww$

Задание 4.

Решите 2 генетические задачи и поясните ход решения и полученные результаты:

1. У собак жесткая шерсть доминантна, мягкая рецессивна. Два жесткошерстных родителя дают жесткошерстного щенка. С кем его нужно скрестить, чтобы выяснить, имеет ли он в генотипе аллель мягкошерстности?

2. При скрещивании двух белозерных растений кукурузы F_1 тоже белозерное, а в F_2 получено 138 белых семян и 39 пурпурных. К какому типу наследования относится этот случай? Определите генотипы всех форм. Какое будет потомство в обоих F_b ?

3. Какую долю составят здоровые сыновья от брака альбиноса гемофилика мужчины и женщины-носителя обоих этих генов?

4. При изучении панмиктической популяции было установлено, что гомозиготы по рецессивному гену a встречаются в популяции с частотой aa - 16%. Предлагается вычислить частоты доминантных и рецессивных аллелей и генотипическую структуру популяции.

Оформление контрольной работы

Перечень вопросов для первого вопроса контрольной работы представлен в соответствующем разделе данных методических указаний. Вариант контрольной работы избирается и выполняется студентом с таким расчетом, чтобы в одной группе темы работ не совпадали.

Работа выполняется в печатном виде, оформляется титульным листом с указанием названия университета, факультета, кафедры, дисциплины и названия темы, а также фамилии и группы студента. Ответ на каждый вопрос темы начинают с новой страницы. Выполнение работы включает в себя подробный план раскрытия темы и развернутый ответ с соответствующими выводами. В конце работы или после каждого раздела приводится список использованной литературы (8-12 источников), оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

При оформлении текста контрольной работы / реферата используется стандартный формат листа А4 (297 × 210 мм) с односторонним заполнением. Страницы нумеруются арабскими цифрами в центре или в правом нижнем углу.

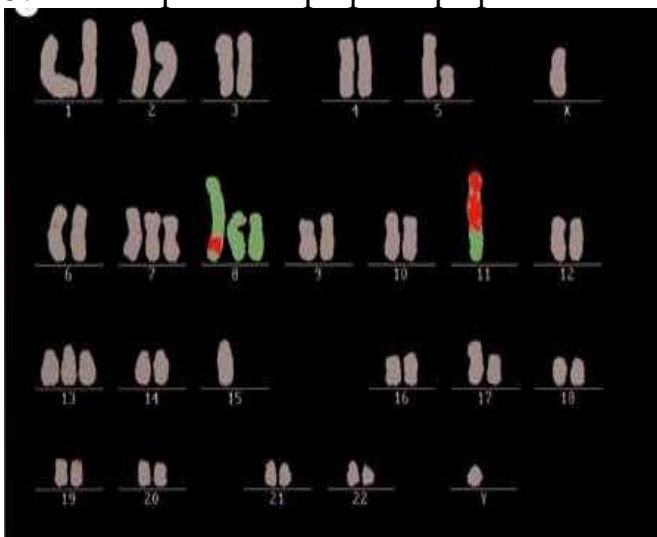
Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на нем не прописывается.

Рекомендуется использовать текстовый редактор Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пт, интервал полуторный. Абзацный отступ 4 знака (1,25 см). Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1,5, верхнее и нижнее – 2 см.

Общий объем контрольной работы / реферата не должен превышать 20-25 страниц печатного текста.

Примерные тесты по дисциплине «Основы экологической генетики».

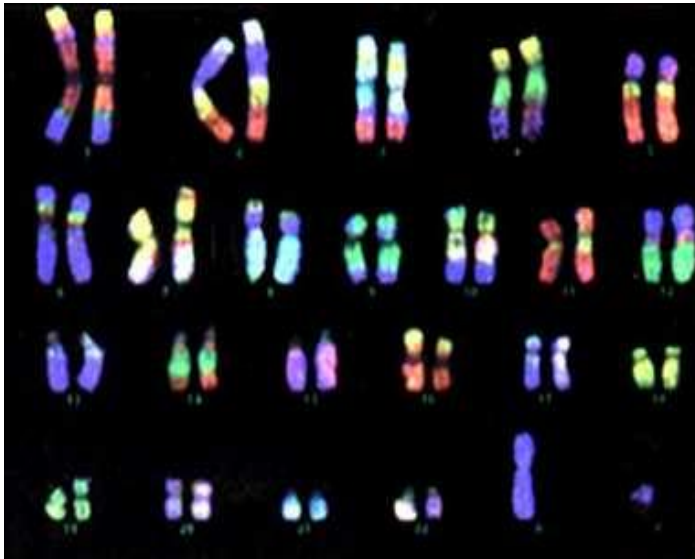
1. Дискретной единицей наследственности является:
 - : ядро клетки;
 - +: ген;
 - : митохондриальная ДНК;
 - : геном.
2. Стабильность двойной спирали ДНК обеспечивается:
 - : ионной связью,
 - +: водородной связью,
 - : ковалентной связью,
 - : полярной связью.
3. Задачей близнецового анализа является:
 - определение характера наследования признака,
 - определение частоты встречаемости аллеля в популяции,
 - +определение степени наследуемости признака,
 - определение наличия патологии по другим (маркерным) признакам,
 - все ответы неверные.
4. Метод маркеров основан на явлении:
 - + сцепленного наследования,
 - взаимодействия генов,
 - независимого распределения признаков по 3 закону Менделя,
 - цитоплазматической наследственности,
 - верного ответа нет
5. Рассмотрите микрофотографию и выберите **неправильное** утверждение:



- +Имеет место трисомия по X-хромосоме,
- Имеет место трисомия по 7-й и 13-й хромосомам,

- Имеет место транслокация между 8-й и 11-й хромосомами,
- Имеет место моносомия по 15-й хромосоме.

6. Определите принадлежность кариотипа:



- +Нормальная женщина,
- Нормальный мужчина,
- Женщина с синдромом Тернера,
- Мужчина с синдромом Клайнфельтера.

7. Денатурация нитей ДНК происходит при:

- : понижении температуры;
- : уменьшении pH раствора;
- +: повышении температуры;
- +: увеличении pH раствора.

8. Ренатурация нитей ДНК происходит при:

- +: понижении температуры;
- +: уменьшении pH раствора;
- : повышении температуры;
- : увеличении pH раствора.

9. Кариотип – это:

- +: совокупность набора хромосом;
- : гаплоидное число хромосом;
- : наибольшее число хромосом;
- : внутренняя среда.

10. Процесс удвоения ДНК называется:

- +: репликацией;
- : транскрипцией;

- : репарацией;
- : трансляцией.

11. Праймером называется:

- : участок молекулы рРНК;
- +: короткий фрагмент ДНК, к которому присоединяются нуклеотиды;
- : синтезируемая дочерняя цепь ДНК;
- : фрагмент ДНК, синтезируемый на отстающей цепи.

12. Способностью удалять ошибочно включенные в ДНК основания обладает фермент:

- : ДНК – лигаза;
- +: ДНК – полимеразы I.
- : топоизомераза;
- : рестриктаза;

13. Восстановление молекулы ДНК, поврежденной ультрафиолетовым излучением в результате последующего воздействия видимым светом называется:

- : эксцизионная репарация;
- : темновая репарация;
- +: фотореактивация.

14. Субстратом фермента фотореактивации служат:

- : пуриновые димеры;
- : остатки фосфорной кислоты;
- : дезоксирибоза.
- +: пиримидиновые димеры;

15. «Узнавание» повреждения в ДНК и надрезание одной из цепи осуществляется ферментом:

- : ДНК – лигазой;
- : геликазой;
- +: эндонуклеазой;
- : топоизомеразой.

16. Основным ферментом, ответственным за репаративный синтез ДНК, это:

- +: ДНК-полимераза I;
- : ДНК-полимераза II;
- : ДНК-полимераза III.

17. Последний этап эксцизионной репарации заключается в:

- : удалении димера;
- +: восстановлении непрерывности цепи;
- : ресинтезе ДНК.

18. Неточность восстановления первичной структуры ДНК может происходить при:

- + : SOS – репарации;
- : эксцизионной репарации;
- : темновой репарации;
- : фотореактивации.

19. Восстановление нативной первичной структуры молекулы ДНК называется:

- : репликация;
- : транскрипция
- : трансляция;
- + : репарация;

20. Пострепликативная репарация характерна для:

- : прокариот;
- : эукариот;
- + : прокариот и эукариот;
- : для некоторых прокариот.

21. Не существует следующего типа репарации:

- : темновая репарация;
- : пострепликативная репарация;
- + : транскрипционная репарация;
- : фотореактивация.

22. Репликация ДНК – это:

- : перенос информации на РНК;
- : расхождение нитей ДНК;
- + : удвоение ДНК;
- : присоединение ДНК и белка.

23. Хроматин – это:

- + : генетический материал клетки;
- : материал, из которого строится рибосома;
- : производная митохондрий;
- : место синтеза белка.

24. Генетически идентичные клетки образуются при:

- + : митозе;
- : мейозе;
- : амитозе;
- : оплодотворении.

25. С сателлитной ДНК ведётся синтез:

- : иРНК;
- : тРНК и рРНК;
- : всех типов РНК;
- + : синтез не ведется.

26. Существование процессов репарации возможно благодаря:

- : левозакрученности спирали ДНК;
- : антипараллельности цепей ДНК;
- + : наличию двух комплементарных цепей ДНК;
- : правозакрученности спирали ДНК.

27. Ген это-:

- : участок молекулы РНК;
- + : участок молекулы ДНК;
- : комплекс ДНК с белком;
- + : единица мутации.

28. Наследственная информация в клетках бактерий содержится в:

- + : кольцевой ДНК;
- : цитоплазме;
- : ядре;
- : белке.

29. В эксцизионной репарации отсутствует этап:

- : инцизия;
- + : рекомбинация;
- : ресинтез ДНК;
- : эксцизия.

30. К темновой репарации относят:

- : фотореактивация;
- + : эксцизионная репарация;
- + : пострепликативная репарация.

31. Мутации, возникающие в результате направленного воздействия факторов внешней и внутренней среды называются:

- : спонтанными;
- + : индуцированными;
- : соматическими;
- : генеративными.

32. Мутаген, это

- + : причина, вызывающая появление мутаций;
- : участок, в пределах которого произошла мутация;

- : процесс, в результате которого происходит изменение генетического материала;
- : процесс, приводящий к восстановлению целостности структуры ДНК.

33. Генные мутации представляют изменения генов, ведущие к появлению:

- : новых геномов;
- : новых групп сцепления;
- +: новых аллелей;
- : новых аббераций.

34. Генетические изменения, приводящие к качественно новому проявлению основных свойств генетического материала называются:

- : трансляция;
- +: мутация;
- : редупликация;
- : транскрипция.

35. Хромосомные мутации ведут к появлению:

- : новых аллелей;
- +: новых групп сцепления;
- : новых геномов;
- : кратному увеличению числа хромосом.

36. В зависимости от природы клеток мутации подразделяются на:

- : спонтанные и индуцированные;
- +: генеративные и соматические;
- : генные, хромосомные, геномные;
- : летальные, нейтральные, благоприятные.

37. Изменение кодонов, которое приводит к остановке считывания информации называется:

- : миссенс-мутация;
- : сдвиг рамки считывания;
- +: нонсенс – мутация.

38. Что относят к физическим мутагенам:

- : пестициды;
- : лекарственные препараты;
- : вирусы;
- +: ионизирующее излучение.

39. Выпадение участков генетического материала, протяженностью от нескольких нуклеотидов до участков хромосом, называется:

- : дупликация;
- : репликация;

- + : делеция;
- : терминация.

40. Изменение числа хромосом, кратное гаплоидному набору, это:

- : абберрация;
- + : полиплоидия;
- : репарация;
- : делеция.

41. К хромосомным перестройкам относят:

- + : делеции;
- + : дефишенси;
- : трансляцию;
- : полиплоидию.

42. Замена пуринового основания на пиримидиновое в пределах одной пары, изменяющая ориентацию, это:

- + : трансверзия;
- : делеция;
- : нонсенс – мутация;
- : сдвиг рамки считывания.

43. Из перечисленного является мутагеном - :

- + : УФ излучение;
- : аминокислоты;
- + : вирусы гриппа;
- : липиды.

44. Изменение числа отдельных хромосом или пloidности структуры неизмененных хромосом, это:

- : генные мутации;
- : мутации в структуре РНК;
- : хромосомные мутации;
- + : геномные мутации.

45. Впервые повреждающее действие рентгеновского излучения на растениях обнаружил:

- : А. Коренберг;
- + : Л. Стадлер;
- : Т. Морган;
- : А. Серебровский.

46. Спонтанные мутации у человека происходят с частотой:

- : 10^{-10}
- + : 10^{-5}

- : 10^3
- : 10^8

47. Химический мутагенез был впервые открыт на примере:

- + : азотистого иприта;
- : перекиси водорода;
- : бензола;
- : сахарозы.

48. Инверсии, это:

- + : хромосомные перестройки, связанные с поворотом отдельных участков хромосомы на 180° ;
- : удвоение участка хромосомы;
- : утрата какого-либо участка хромосомы;
- : добавление добавочной хромосомы.

49. Впервые мутационная теория зародилась в начале XX в. в работах:

- : Н.И. Вавилова;
- + : Г. Де Фриза;
- : Г. Менделя;
- : Т. Моргана.

50. Изменения мутантного гена, приводящие к восстановлению функций дикого типа называются:

- : генеративными мутациями;
- : соматическими мутациями;
- + : обратными мутациями.
- : нейтральными мутациями;

Список вопросов для подготовки к зачету

1. Перечислите основные методы, используемые в эколого-генетическом мониторинге.
2. Какие вы знаете методы идентификации мутаций?
3. Что такое биочип?
4. Расшифруйте аббревиатуры: ПЦР, СХО.
5. Что является основой для образования микроядер?
6. Дайте определение термина «мутации»
7. В чём отличие между соматическими и генеративными мутациями?
8. Что такое спонтанные и индуцированные мутации?
9. Что понимается под термином «хромосомная нестабильность»?
10. Как классифицируются мутагены?
11. Перечислите основные механизмы репарации.
12. Какие вещества обладают антимутагенными свойствами?
13. Какие мероприятия по защите сельскохозяйственных животных можно применять в зоне радиоактивного заражения?
14. На какие основные группы делятся количественные показатели популяции?
15. Дайте определение термина «сообщество».
16. Как классифицируются природные экосистемы?
17. Перечислите основные экологические концепции.
18. Что такое радиоактивность?
19. Какие виды излучения вы знаете?
20. Какими факторами обусловлен естественный радиационный фон?
21. Где находятся зоны повышенной, умеренной и пониженной радиации на территории России?
22. Какие организмы можно отнести к радиоустойчивым и почему?
23. Дайте понятие премейотических и постмейотических клеток.
24. Расшифруйте аббревиатуры: ДЛМ, ОР, ДР, МНС, МКС, НСГ.
25. Что такое «гиперовуляция»?
26. Как вы понимаете термин «радиоадаптация»?
27. Перечислите основные тератогенные эффекты инкорпорированных радионуклидов.
28. Что входит в понятие «гормезис»?
29. На каких уровнях рассматривается биоразнообразие современной наукой?
30. Перечислите основные причины утраты видов.
31. Какие факторы определяют выживаемость популяций животных в условиях радиоактивного загрязнения?
32. Какие процессы свойственны популяциям, испытывающим систематические промысловые воздействия?
33. Укажите тенденции, наблюдающиеся в современных сельскохозяйственных популяциях.

34. Назовите основные уровни биоиндикации.
35. Перечислите требования, предъявляемые к видам-биоиндикаторам.
36. Что является предметом изучения эколого-ветеринарной генетики?
37. Назовите основные механизмы лекарственной устойчивости микроорганизмов.
38. Чем обусловлена лекарственная устойчивость вирусов?
39. Перечислите основные методы определения лекарственной устойчивости. В чём их преимущества и недостатки?
40. Расположите в порядке возрастания лекарственной устойчивости следующие организмы: бактерии, грибы, вирусы, простейшие.
41. Дайте определение термина «антропогенное воздействие».
42. Перечислите основные антропогенные факторы воздействия на внешнюю среду.
43. Какие гипотезы старения сформировались к сегодняшнему времени?
44. Укажите, какие органы и ткани относятся к медленно пролиферирующим, какие к быстро пролиферирующим?
45. Что понимается под термином «канцерогенный риск»?
46. Преимущества микроядерного теста перед цитогенетическим методом исследования метафазных хромосом.
47. В каких клетках организма возможно осуществлять микроядерный анализ?
48. Перечислите наиболее часто встречаемые типы хромосомных aberrаций при радиационном и химическом воздействии.
49. В какую стадию индуцируют СХО S-независимые вещества?
50. Назовите 4 группы индукторов СХО.
51. Какие заболевания возникают у животных наиболее часто в условиях радиационного и химического загрязнения окружающей среды?
52. В чём вы видите причину повышенной заболеваемости лейкозом у крупного рогатого скота в зонах с повышенной плотностью радионуклидного загрязнения?
53. Каких животных можно использовать в качестве биологических индикаторов при оценке заболеваемости в условиях радиационного и химического загрязнения?
54. Какое значение имеет селекция для повышения устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды?
55. Перечислите признаки, которыми должны характеризоваться животные при осуществлении селекции на устойчивость к загрязнению среды.
58. Какова сущность импульсно-циклического способа разведения по линиям?
59. Для чего используется оценка генофонда пород, линий, семейств?
60. Какими признаками должны обладать маркёры для осуществления непрямой селекции?

Словарь терминов.

Аберрация хромосомная – тип мутации, в результате которой происходит нарушение структуры хромосомы.

Автотроф — организм, ассимилирующий энергию либо солнечного света (зеленые растения), либо неорганических веществ (серные бактерии). См. также *Гетеротроф*.

Адаптор – транспорт молекулой тРНК аминокислоты к мРНК, во время трансляции.

Адаптация. Морфологический или функциональный признак организма, позволяющий ему лучше приспособиться к условиям существования; эволюционный процесс, посредством которого организмы приспосабливаются к окружающей среде.

Адаптивная зона — тот или иной особый тип среды, требующий специфических приспособлений. Виды, обитающие в разных адаптивных зонах, обычно различаются по многим морфологическим или физиологическим признакам.

Адаптивное значение. Мера успешности размножения одного организма (генотипа) по сравнению с другими организмами (генотипами); синоним – *селективное значение*.

Адаптивная радиация — возникновение эволюционного разнообразия среди видов, происходящих от общего предка, но расселившихся по разным экологическим нишам.

Аддитивные гены - Гены взаимодействующие друг с другом при определении признака, но не проявляющие ни доминирования (если они аллельны), ни эпистаза (если они находятся в разных локусах).

Аддитивная варианса. Генетическая варианса, обусловленная действием аддитивных генов.

Аддитивная варианса. Генетическая варианса, обусловленная действием аддитивных генов.

Азотистые основания - основания входящие в состав нуклеиновых кислот.

Акклимация — обратимое изменение в морфологии или физиологии организма, возникающее в ответ на изменение в окружающей среде.

Аллель – Одна из двух или большего числа альтернативных форм гена, каждой из которых свойственна уникальная последовательность нуклеотидов. Однако обычно различные аллели данного гена распознают по их фенотипическому проявлению, а не путем сравнения нуклеотидных последовательностей.

Аллелопатия — непосредственное подавление одних видов другими при помощи вредных или ядовитых химических веществ.

Аллопатрические популяции. Популяции, населяющие различные части ареала вида (ср. *Симпатрические популяции*).

Аллоферменты (аллозимы). Альтернативные формы ферментов, кодируемые различными аллелями одного и того же локуса.

Аллотипы – генетически детерминируемые антигенные варианты сывороточных белков, по которым различаются особи одного вида

Аллотетраплоид - особи имеющие диплоидный набор хромосом двух видов.

Амбер-кодон - триплет УАГ в РНК, один из трех бессмысленных кодонов, обуславливающих терминацию белкового синтеза.

Амбер-мутация - любое изменение в ДНК, приводящее к появлению амбер-кодона.

Амейоз (нем. *Ameiose*; англ. *ameiosis*) - выпадение мейоза и его замена эквационным делением ядра.

Аминокислоты. Соединения, из которых построены молекулы белков. Всего известно несколько сотен аминокислот, однако в состав белков обычно входит лишь 20 из них .

Амитоз (нем. *Amitose*; англ. *amitosis*) (*Flemming, 1882 г*) - в отличие от непрямого (митоз), прямое деление ядра.

Аммонификация — расщепление белков и аминокислот, при котором в качестве побочного продукта выделяется аммиак.

Амплификация - образование дополнительных копий хромосомных последовательностей, обнаруживаемых в хромосомной или внехромосомной ДНК, увеличение числа копий определённого фрагмента ДНК.

Анализирующее скрещивание - скрещивание с рецессивной родительской формой (*aa*)

Андрогенез - мужской партеногенез. После оплодотворения яйцеклетки материнское ядро элиминируется, и возникающий гаплоидный организм, который называется андрогенетическим, содержит только хромосомный набор отца.

Антигены - инородные вещества проникшие в организм, которые вызывают иммунный ответ (реакцию) синтез антитела.

Антикодон - триплет, занимающий определенное и постоянное положение в структуре молекулы тРНК; комплементарно взаимодействует с кодоном (или кодонами) мРНК.

Антитело. Белок, вырабатываемый иммунной системой высших организмов, который специфическим образом связывает молекулы чужеродных веществ (антигены). Синтез антител начинается в ответ на появление в организме антигенов.

Антимутагены - агенты, обладающие способностью понижать частоту спонтанных или индуцированных мутаций.

Апвеллинг — вертикальные течения, обычно вблизи берегов, выносящие питательные вещества из глубин океана в поверхностные слои.

Апомиксис - замена полового размножения другим, неполовым процессом, не связанным со слиянием ядер или клеток (у зоологических объектов партеногенез).

Анеуплоидия – изменение числа хромосом, не кратное гаплоидному набору, вследствие утраты или добавления одной или нескольких хромосом.

а-Разнообразие— см. *Разнообразие*.

Ассортативное (преимущественное) скрещивание. Неслучайный выбор брачного партнера в отношении какого-то одного или нескольких признаков. Ассортативное скрещивание положительно (отрицательно), когда частота скрещиваний между сходными (различающимися) особями больше, чем можно было бы ожидать при случайном выборе (ср. *Случайное скрещивание*)

Ассоциация — группа видов, обитающих в одном месте.

Аутбридинг. Скрещивание между генетически различными, а не близкородственными особями.

Аутосомы — все хромосомы, кроме половых; в диплоидной клетке имеется по две копии каждой аутосомы.

Аутэкология — изучение живых организмов в связи с окружающей их физической средой.

Базиген — нормальный аллель серии множественных аллелей.

Бактериофаги (фаги) — вирусы, инфицирующие бактерии.

Белок. Полимер, состоящий из одной или нескольких полипептидных субъединиц и обладающий характерной трехмерной структурой, определяемой последовательностью входящих в его состав аминокислотных остатков.

Бентосные организмы — организмы, обитающие на дне рек, озер и океанов.

Белок-репрессор — способен связываться с оператором на ДНК или с РНК, предотвращая соответственно транскрипцию или трансляцию.

Бессмысленный кодон — один из трех триплетов, УАГ, УАА, УГА, вызывающих терминацию синтеза белка (УАГ известен как amber-кодон, УАА — как ochre-кодон, УГА — как opal-кодон).

β-Разнообразие — см. *Разнообразие*.

Библиотека генома — набор клонированных фрагментов ДНК, содержащий весь геном.

Биометрия — наука о применении математических методов для изучения живых организмов.

Биоразнообразие — все виды растений, животных, микроорганизмов, а также экосистемы и экологические процессы, частью которых они являются.

Биотехнология — комплексная многопрофильная область научно-технического прогресса, включающая разнообразный микробиологический синтез, генетическую и клеточную инженерию, инженерную энзимологию, — использование знаний условий и последовательности действия белковых ферментов в организме растений, животных и в промышленных реакторах.

«Бутылочное горлышко». Период, когда популяция состоит всего из нескольких особей.

Варианса (дисперсия). Мера изменчивости, вычисляемая по сумме квадратов разностей между индивидуальными значениями признака и средним по выборке.

Ведущая цепь — цепь ДНК, синтезирующаяся непрерывно в $5' \rightarrow 3'$ направлении.

Вектор для клонирования – любая плаزمида или фаг, в которые может быть встроена чужеродная ДНК с целью клонирования.

Веретено – структура, образующаяся в процессе деления эукариотической клетки; после растворения ядерной оболочки к веретену с помощью микротрубочек прикрепляются хромосомы.

Ветеринарная генетика – наука, изучающая наследственные аномалии и болезни с наследственной предрасположенностью, разрабатывающая методы диагностики, генетической профилактики и селекции животных на устойчивость к болезням.

Вид — группа фактически или потенциально скрещивающихся между собой популяций, которые репродуктивно изолированы от всех других организмов.

Видообразование. Процесс образования видов.

Вирулентность – степень патогенности в отношении животных определенного вида.

Влажность завядания — минимальное содержание влаги в почве, при котором растения в состоянии получать ее.

Внутривидовая конкуренция — конкуренция между особями, принадлежащими к одному и тому же виду.

Восприимчивость – предрасположенность организма к действию физических, химических и биологических факторов, приводящих к патологическому состоянию.

Время генерации — средний возраст, в котором самка приносит потомство.

Врожденная аномалия – отклонение, имеющееся при рождении.

Вставки (инсерции) – обнаруживаются благодаря присутствию в ДНК дополнительных пар оснований.

Вторичная сукцессия — смена сообществ в местообитаниях, в которых климаксное сообщество было нарушено или совершенно уничтожено.

Вторичное отношение полов. См. *Отношение полов*.

Выживаемость — доля новорожденных особей, доживших до определенного возраста.

Вырожденность генетического кода – соответствие нескольких кодонов одной аминокислоте. Замена в третьем основании кодона не всегда приводит к замене аминокислоты.

Выщелачивание — вымывание растворимых соединений из органических остатков или из почвы.

Гамета – Зрелая репродуктивная клетка, способная при слиянии с аналогичной клеткой другого пола образовать зиготу и содержащая гаплоидный набор хромосом.

Гаметогенез – процесс развития половых клеток.

Гаплоидный набор хромосом – содержит по одной копии каждой аутосомы и одну половую хромосому; гаплоидное число хромосом (n) является характеристикой гамет.

Гаплотип – совокупность сцепленных генов одной хромосомы, контролирующих аллогруппу.

Гемизиготность – наличие в хромосомном наборе особи только одной аутосомы из пары гомологичных аутосом, одной половой хромосомы (ХО) или пары разных половых хромосом (ХУ).

Гемизиготный ген. Ген, присутствующий в генотипе лишь в одном экземпляре (копии).

Ген - Последовательность нуклеотидов в геноме организма, которой может быть приписана определенная функция, иными словами, ген – это нуклеотидная последовательность, либо кодирующая полипептид, либо определяющая ту или иную транспортную РНК, либо необходимая для правильной транскрипции какого-то другого гена.

Генеративные мутации – мутации, происходящие в половых клетках.

Генетика – наука о наследственности и изменчивости живых организмов.

Генетическая аномалия - морфофункциональное нарушение в организме животного, возникающее в результате генных или хромосомных мутаций.

Генетическая варианса. Доля фенотипической вариансы, обусловленная различиями в генетической организации особей в популяции.

Генетический груз - совокупность вредных генных и хромосомных мутаций.

Генетический дрейф. См. *Случайный генетический дрейф*.

Генетический код - совокупность кодонов (триплетов), кодирующих аминокислоты.

Генетический полиморфизм - долговременное существование в популяциях двух и более генотипов с частотой (1% и более), превышающих вероятность возникновения повторяющихся мутаций.

Ген-модификатор. Ген, который при взаимодействии с другими генами изменяет их фенотипическое проявление.

Генная инженерия - раздел биотехнологии, связанный с целенаправленным конструированием *in vitro* новых комбинаций генетического материала, способного размножаться в клетке и синтезировать определенный продукт.

Генные (точковые) мутации - изменения в структуре ДНК.

Генный баланс - соотношение и взаимодействие всех генов, влияющих в той или иной степени на признак.

Геном - 1. Полный гаплоидный набор генов или хромосом клетки или организма. 2. Весь генетический материал клетки, организма.

Геномика – раздел молекулярной генетики, изучающий геном, индивидуальные гены на молекулярном уровне, структуру (сиквенс) гена, его экспрессию и механизм редукции активности, клонирование генов и использование их в генно-инженерных целях

Геномные мутации – мутации, обуславливающие изменения числа хромосом в кариотипе.

Генотип - Вся генетическая информация, содержащаяся в организме; генетическая организация особи в одном или нескольких рассматриваемых локусах (ср. *Фенотип*); совокупность генов организма.

Генотипическая среда - комплекс генов организма, в котором происходит действие изучаемого гена.

Генофонд - совокупность аллелей (генов) одной популяции (породы и т.д.), характеризующихся определенной частотой.

Гены-модификаторы - гены, не проявляющие собственного действия, но усиливающие или ослабляющие эффект действия других генов.

Гермафродит - особь, имеющая гонады и (или) половые органы противоположного пола.

Гетерогаметный пол - Пол, образующий гаметы двух типов, в которых содержится по одной из двух различных половых хромосом; характеризуется хромосомным набором $2A+XY$.

Гетерогамные скрещивания. Скрещивания между особями, взятыми из различных популяций вида.

Гетерозигота - диплоидный организм, в гомологичных хромосомах которого находятся две разные аллели данного гена (Aa).

Гетерозиготность. Доля особей, гетерозиготных по данному локусу, или доля гетерозиготных локусов в генотипе особи.

Гетерозис - гибридная мощь, превосходство гибридов в отношении какого-то одного или по ряду признаков над обеими родительскими формами; синонимы: *гибридная сила* и *гибридная мощь*.

Гетеротроф — организм, использующий в качестве источника энергии и питательных веществ материалы органического происхождения. См. также *Автотроф*.

Гетерохроматин - генетически неактивные участки хромосом постоянно находятся в конденсированном состоянии.

Гибридизация - процесс взаимодействия комплементарных цепей РНК и ДНК, образующих гибрид РНК – ДНК.

Гибридома - клеточный гибрид, получаемый слиянием нормального лимфоцита, продуцирующего антитела, и опухолевой клетки; обладает способностью синтезировать моноклональные антитела.

Гидрическая сукцессия — последовательный ряд сообществ наземных растений, развивающийся в таких водных местообитаниях, как болота, в частности торфяные.

Гиполимнион — холодный, бедный кислородом слой воды в озере или другом водоеме, лежащий ниже зоны быстрого изменения температуры воды. См. также *Эпилимнион*.

Гистоны - белки, образующие в комплексе с ДНК нуклеосомы – структурные единицы хроматина в ядрах эукариот.

Гликопротеиды - сложные белки, содержащие углеводные компоненты.

Гомеостаз - внутреннее постоянство организма.

Гомогаметный пол - характеризуется хромосомным набором $2A + XX$.

Гомогамные скрещивания. Скрещивания между особями одной и той же популяции или вида.

Гомозигота - Клетка (или организм), содержащая в данном локусе гомологичных хромосом одинаковые аллели. (AA, aa).

Гомологи - хромосомы, имеющие одинаковые генетические локусы; диплоидная клетка обладает двумя копиями каждого гомолога, по одной от каждого родителя.

Гомозиготность. Доля особей, гомозиготных по данному локусу, или доля гомозиготных локусов в генотипе особи.

Гомологичные хромосомы. Хромосомы или участки идентичные в отношении последовательности локусов и видимой структуры; в процессе эволюции возникают также гомологичные гены и различные структуры, сходные между собой в силу их происхождения от общего предка.

Гомойотермные (теплокровные) организмы — организмы, способные поддерживать постоянную температуру тела, несмотря на изменения температуры окружающей среды.

Гonosомы – половые хромосомы (X или Y).

Гормезис – эффект действия радиации в малых дозах, проявляющийся в адаптивном ответе, стимуляции пролиферации, активации разных биологических процессов.

График серийного замещения — график, выражающий исход конкуренции между двумя видами в экспериментах, в которых изначальное соотношение этих видов было различным.

Дарвиновская приспособленность. Относительная приспособленность одного генотипа по сравнению с другим, оцениваемая по его вкладу в следующие поколения.

Двунаправленная репликация - репликация, при которой две репликационные вилки движутся в противоположных направлениях от общего старта.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Полинуклеотид, содержащий в качестве углеводного остатка дезоксирибозу; представляет собой основной генетический материал всех клеток.

Делеция – хромосомная мутация, в результате которой определенная последовательность нуклеотидов утрачивается (ср. *Дупликация*).

Демографические таблицы — совокупность важнейших статистических данных о популяции: число особей, доживающих до каждого возраста, и плодовитость самок каждого возрастного класса.

Денатурация ДНК или РНК - переход этих молекул из двухцепочной формы в одноцепочную; разделение цепей наиболее часто достигается нагреванием.

Денитрификация—восстановление микроорганизмами нитратов и нитритов до азота.

Детритоядные организмы — организмы, питающиеся мертвым или частично разложившимся органическим веществом.

Дианауза — временное прекращение развития яиц или личинок насекомого, обычно связано с неблагоприятным временем года.

Дигибридное скрещивание - скрещивание, при котором у родителей учитывается два признака, контролируемых двумя локусами.

Диплоид – организм или клетка с двойным ($2n$) набором хромосом.

Дискордантность - проявление признака только у одного из близнецов.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) – биологическая макромолекула, носитель и хранитель генетической информации. См. *Дезоксирибонуклеиновая кислота*.

Домен в молекуле белка - участок аминокислотной последовательности, связанной с определенной функцией.

Доминирование - проявление действия лишь одного из аллелей у гетерозиготного организма.

Дрейф генов (генетико-автоматические процессы) - изменение генетической структуры численно ограниченной популяции в результате действия случайных причин.

Дупликация – абберация, при которой удвоен какой-либо участок хромосомы.

Дыхание — использование кислорода для метаболического разрушения органических соединений с целью извлечения заключенной в них химической энергии.

Емкость среды — число особей, потребности которых могут быть удовлетворены ресурсами данного местообитания.

Естественный отбор — изменение частоты генетических признаков в популяции в результате избирательного выживания и размножения особей, обладающих этими признаками.

Жизненная форма — характерное строение животного или растения.

Заболеваемость - частота заболеваний в популяции или болезненность, болезненное состояние.

Заболевание – возникновение болезни.

Зависящие от плотности факторы — факторы, влияние которых на особей, составляющих популяцию, изменяется с изменением плотности популяции.

Закон Харди-Вайнберга. Принцип, согласно которому частоты генотипов могут быть предсказаны по частотам аллелей при условии случайного скрещивания.

Зигота - оплодотворенная яйцеклетка; образуется в результате слияния двух гамет. Диплоидная клетка.

Зоопланктон — см. *Планктон*.

Идентичные по происхождению гены. Два гена, имеющие одинаковые нуклеотидные последовательности в силу того, что оба происходят от общего предка.

Идиотипы - антигенные различия между антителами, принадлежащими к одному классу, субклассу и аллотипу у отдельных особей.

Идентичные по структуре гены. Два гена, имеющие одинаковые нуклеотидные последовательности независимо от того, происходят они от общего предка или нет.

Изолирующие механизмы. См. *Репродуктивные изолирующие механизмы.*

Изменчивость – свойство живых систем приобретать новые признаки, отличающие их от родительских форм.

Изотип - группа близкородственных иммуноглобулиновых цепей.

Иммунитет - невосприимчивость организма к инфекционным агентам и генетически чужеродным веществам антигенной природы.

Иммунная реакция - адаптивный ответ организма, вызывающий разрушение, нейтрализацию, отторжение или уничтожение генетически чужеродных веществ (бактерии, вирусы, простейшие и т.д.).

Иммунная система организма - совокупность всех лимфоидных клеток, обеспечивающих реализацию реакции иммунитета.

Иммунный ответ (иммунологическая реактивность) - высокоспецифическая форма реакции организма на чужеродные вещества (антигены).

Иммуногенетика - наука, изучающая генетический контроль иммунного ответа, генетику несовместимости тканей при их пересадках, закономерности наследования антигенной специфичности, проблему поддержания генетического гомеостаза соматических клеток организма.

Иммуноглобулины (Ig) - сложные белки, специфически связывающиеся с чужеродными веществами-антигенами.

Иммунологическая память - способность при повторном контакте с антигеном узнавать и отвечать на него иммунологической реакцией.

Инбредная депрессия - явление снижения жизнеспособности и продуктивности, ухудшение воспроизводительной функции в результате инбридинга.

Инбридинг - спаривание (подбор) близкородственных особей.

Инверсия – аберрация, при которой происходит отрыв участка хромосомы, поворот его на 180^0 и присоединение на прежнее место.

Индекс непрерывности — искусственная шкала градиента того или иного фактора среды, основанная на изменениях в составе сообщества.

Индуктор - небольшая молекула, включающая транскрипцию гена за счет связывания с регуляторным белком.

Индукцированные мутации - возникают под действием мутагенного фактора.

Интерфаза - фаза клеточного цикла между митотическими делениями клетки; подразделяется на G1, и S, G2.

Интерференция - торможение кроссинговера на одном участке кроссинговером на другом.

Интерфероны - группа белков, образующихся в клетках при вирусных инфекциях и обеспечивающих неспецифический противовирусный иммунитет.

Интроны - последовательности внутри структурного гена, которые не участвуют в кодировании белкового продукта гена. После транскрипции гена последовательности, соответствующие интронам, удаляются из мРНК в процессе сплайсинга.

Ион — диссоциированные части молекулы, каждая из которых несет электрический заряд.

Искусственный отбор. Отбор человеком из поколения в поколение животных и растений, основанный на одном или нескольких наследуемых признаках.

Каличе — отложение щелочных солей на поверхности почвы, обычно происходящее в засушливых областях, где грунтовые воды подходят близко к поверхности.

Кальцификация — отложение в почве кальция и других растворимых солей в условиях, когда испарение сильно превосходит количество осадков.

Капсид - белковая оболочка вируса.

Кариотип - набор хромосом соматической клетки организма, характерный для вида по числу, форме и величине.

Карта хромосом - план расположения генов в хромосоме

Катион — часть диссоциированной молекулы, несущая положительный электрический заряд, обычно в водном растворе (например, Ca^{2+} , Na^+ , NH_4^+).

Квантовое видообразование. Быстрое возникновение новых видов, обычно в малых изолятах; как правило, важную роль при этом играют эффект основателя и случайный генетический дрейф. Синоним: *сальтационное видообразование*.

Клеточная инженерия - метод конструирования клеток нового типа на основе их культивирования, гибридизации и реконструкции.

Климакс — конечная стадия сукцессионной последовательности; сообщество, достигшее стационарного состояния при определенном наборе условий среды.

Климатический климакс — характерное для определенного климата сообщество, достигшее стационарного состояния.

Климограмма — диаграмма, на которую нанесен годичный цикл температуры и количества осадков для данной местности.

Клина. Постепенное изменение (градиент) частоты генотипов или фенотипов у ряда смежных популяций.

кДНК - одноцепочная ДНК, синтезированная обратной транскриптазой на матрице РНК.

Клон - совокупность клеток или особей, произошедших от общего предка путем бесполого размножения.

Коадаптация. Согласованное взаимодействие генов; процесс отбора, в результате которого в популяции устанавливается согласованное взаимодействие генов.

Кодирующая цепь - та цепь ДНК, последовательность которой идентична мРНК.

Кодоминантные аллели - аллели, совместно проявляющиеся в гетерозиготе. Ни один не доминирует над другим.

Кодон - Группа из трех смежных нуклеотидов в молекуле мРНК, либо кодирующая определенную аминокислоту, либо обозначающая конец синтеза полипептидной цепи.

Количественная реакция — изменение величины популяции вида-хищника в результате изменения плотности его жертвы. См. также *Функциональная реакция*.

Количественный признак. Признак, имеющий количественное выражение.

Кольцо Бальбиани - гигантский пучок на меченой хромосоме.

Комбинативная изменчивость — наследственная изменчивость, возникающая в потомстве в результате новых сочетаний признаков и свойств при скрещиваниях.

Компенсационная точка — глубина воды, на которой процессы дыхания и фотосинтеза уравнивают друг друга; нижняя граница эвфотической зоны.

Комплементарная цепь - одна из цепей ДНК, используемая в качестве матрицы для синтеза РНК и комплементарная ей.

Конвергентная эволюция — развитие признаков, несущих одинаковые функции, у неродственных видов, которые обитают в среде одинакового типа.

Конкордантность - присутствие болезни у обоих близнецов.

Конкуренция — использование или защита какого-либо ресурса одной особью, снижающая доступность этого ресурса для других особей.

Контрадаптация — *развитие у двух или нескольких видов приспособлений, направленных против других видов.*

Конъюгация - один из способов обмена генетическим материалом у бактерий.

Косвенная конкуренция — использование какого-либо ресурса одной особью, уменьшающее его доступность для других особей. См. также *Прямая конкуренция*.

Коэффициент инбридинга. Вероятность того, что два гена (аллеля) в данном локусе идентичны по происхождению.

Коэффициент отбора. Интенсивность отбора, оцениваемая по относительному вкладу гамет в генофонд следующего поколения.

Кроссинговер - Обмен между гомологичными хроматидами, происходящий в процессе мейоза и лежащий в основе генетической рекомбинации.; если хроматиды имели разные наборы аллелей, то

кроссинговер может быть выявлен по образованию генетически рекомбинантных хроматид.

Ксерическая сукцессия — последовательный ряд сообществ наземных растений, развивающийся в местообитаниях с хорошо дренируемой почвой.

Ксерические местообитания — местообитания, в которых продукция растений ограничивается доступностью воды.

Латеризация — выщелачивание силикатов из почвы, происходящее обычно в теплых влажных областях, где почва имеет щелочную реакцию.

Леталь. Ген (или хромосомная мутация), вызывающий гибель организма до достижения им половозрелости; если леталь доминантна, то погибают все ее носители, если же она рецессивна, то погибают только гомозиготы.

Летальные гены - гены, вызывающие гибель организма в 100% случаев.

Летальные мутации – мутации, несовместимые с жизнью.

Лигаза - фермент, способный устранять разрывы в молекуле ДНК, восстанавливая ковалентные связи между 5¹ - и 3¹ – концами молекул.

Лизогения - способность фага существовать в бактерии в виде профага, являющегося компонентом бактериального генома.

Лимфоциты-В - вид лейкоцитов, которые синтезируют и секретируют иммуноглобулины.

Лимфоциты –Т - вид лейкоцитов, которые выполняют различные функции в ходе иммунного ответа.

Локус - место в хромосоме, в котором картируется ген, отвечающий за определенный признак; локус может быть представлен любым аллелем данного гена.

Макроэволюция. Эволюция на уровне более высоких систематических категорий, чем вид; приводит к возникновению новых родов, семейств и других таксонов более высокого ранга.

Маркер (генетический) - любой аллель, используемый в эксперименте.

Медицинская генетика - наука, изучающая роль наследственности в патологии человека, закономерности передачи от поколения к поколению наследственных болезней, разрабатывающая методы диагностики и профилактики наследственной патологии, включая болезни с наследственной предрасположенностью

Межвидовая конкуренция — конкуренция между особями, принадлежащими к разным видам.

Мейоз - два последовательных деления клетки (I и II мейотические деления), в результате которых образуется исходное гаплоидное число хромосом в каждой из четырех образовавшихся клеток. Эти клетки созревают и превращаются в гаметы (сперматозоиды и яйцеклетки).

Менделевская популяция. Группа скрещивающихся между собой организмов, образующая единый генофонд.

Метафаза – стадия митоза и мейоза, при которой хромосомы выстраиваются на экваторе клетки, образуя метафазную пластинку.

Микориза — тесная ассоциация между грибами и корнями деревьев, облегчающая последним поглощение минеральных веществ из почвы.

Мини-сателлитные последовательности (повторы) – простые tandemно повторяющиеся нуклеотидные последовательности генома эукариот с длиной повторяющейся части от 1 до 7 нуклеотидов.

Микросателлиты – присутствующие в эухроматине короткие tandemно повторяющиеся последовательности ДНК

Митоз - деление эукариотической соматической клетки.

Митохондриальные ДНК - небольшие кольцевые молекулы ДНК, присутствующие в митохондриях; кодируют некоторые компоненты митохондрий.

Мицелла — сложная почвенная частица, образующаяся в результате соединения гу-мусных и глинистых частиц и несущая на своей поверхности отрицательный заряд.

Модификационная изменчивость - ненаследственная фенотипическая изменчивость, возникающая под влиянием условий среды и не изменяющая генотип.

Мозаицизм - присутствие в организме клеток (точнее клонов) разного генотипа.

Молчащие мутации - не изменяют продукта, кодируемого геном.

Моногибридное скрещивание - скрещивание, при котором у родителей учитывается один признак, контролируемый одним локусом.

Моноцистронный оперон - кодирует один белок.

Мультимерные белки - состоят более чем из одной субъединицы.

Мутагенез – процесс возникновения мутаций.

Мутагены - факторы, увеличивающие частоту возникновения мутаций, вызывая изменения в ДНК.

Мутация – скачкообразное, стойкое изменение в структуре ДНК и кариотипе.

Мутуализм — взаимоотношения между двумя видами, выгодные для обоих.

Наследование - процесс передачи наследственной информации от одного поколения другому.

Наследственность - свойство организмов обеспечивать материальную и функциональную преемственность между поколениями, а также обеспечивать специфический характер онтогенеза в определенных условиях среды.

Наследственные болезни - болезни, вызываемые мутацией генов одного или нескольких локусов и сопровождающиеся появлением аномалий, уродств и т.д.

Наследуемость - в широком смысле – доля общей фенотипической вариации, остающаяся после исключения вариации, определяемой внешними

условиями. В узком смысле – отношение аддитивной генетической вариации к общей фенотипической вариации.

Не зависящие от плотности факторы — факторы, влияние которых на особей, составляющих популяцию, не изменяется с изменением плотности популяции.

Непрерывная изменчивость. Изменчивость в отношении признака, по которому особи лишь слегка отличаются друг от друга, но не распадаются на четко очерченные классы.

Неравновесность по сцеплению. Неслучайное распределение частот аллелей, принадлежащих разным локусам.

Нерасхождение - неспособность хроматид (дублированных хромосом) расходиться к противоположным полюсам во время митоза или мейоза.

Неслучайное скрещивание. Система скрещивания, при которой частота скрещиваний различных типов между носителями каких-либо признаков отличается от частоты, ожидаемой при случайном скрещивании.

Нехватка - утрата концевых участков хромосом.

Нитрификация — разложение азотсодержащих органических соединений микроорганизмами с образованием нитратов и нитритов.

Новообразование - тип взаимодействия неаллельных генов, когда при их сочетании в одном организме развивается новая форма признака.

Норма реакции - генотипически определяемая способность организма изменять степень выраженности признаков в определенных пределах в зависимости от условий среды.

Нуклеоид - ядерная зона в прокариотической клетке; она содержит хромосому, но не окружена мембраной. Компактное образование у бактерии, содержащее ДНК.

Нуклеосома - основная структурная единица хроматина, состоящая из ~ 200 нуклеотидных пар ДНК и октомера гистоновых белков.

Образ искомого — поведенческий селективный механизм, дающий возможность хищникам повысить эффективность поисков жертвы, имеющейся в изобилии и представляющей; стоящую добычу.

Обратная транскриптаза - РНК-зависимая ДНК-полимераза – фермент, осуществляющий синтез ДНК на матрице РНК.

Общая продукция — суммарная энергия или питательные вещества, ассимилированные организмом, популяцией или сообществом в целом. См. также *Чистая продукция*.

Однонаправленная репликация - единственная репликационная вилка движется от определенной точки, называемой местом начала репликации.

Однонуклеотидные замены (полиморфизмы) – генные мутации, затрагивающие один нуклеотид.

Олиготрофный водоем — водоем с низким содержанием питательных веществ и низкой продуктивностью.

Онтогенез - индивидуальное развитие организма от оплодотворения яйцеклетки до естественной смерти.

Ооцит - женская половая клетка до оплодотворения.

Оперон - единица транскрипции и регуляции у бактерий, состоящая из структурных генов, регуляторного гена (генов) и контролирующих элементов, узнаваемых продуктами регуляторного гена.

Оподзоливание — распад и удаление глинистых частиц из кислых почв в областях с холодным и влажным климатом.

Осмоз — диффузия веществ, растворенных в воде, через клеточную мембрану.

Отбор. См. *Естественный отбор* и *Искусственный отбор*.

Отношение полов. Отношение числа мужских особей к числу женских (выражаемое иногда в процентах) сразу после оплодотворения (первичное отношение полов), у новорожденных (вторичное отношение полов) и при достижении половозрелости (третичное отношение полов).

Отрицательная обратная связь — стремление системы противодействовать вносимому извне изменению и возвращаться к устойчивому состоянию.

Палиндром - последовательность ДНК, которая остается неизменной, если на одной из цепей ДНК ее читать справа налево; состоит из прилежащих друг к другу инвертированных поворотов.

Панмиксия - свободное скрещивание.

Партеногенез -. Развитие организма из гамет самки без участия гаметы самца.

Патогенность - способность паразитировать в организме животного.

Пенетрантность - частота, с которой доминантный или рецессивный ген в гомозиготном состоянии проявляется фенотипически.

Первичная продуктивность — скорость ассимиляции (общая первичная продуктивность) или скорость накопления (чистая первичная продуктивность) энергии и питательных веществ зелеными растениями и другими автотрофами.

Первичная сукцессия — последовательность сообществ, развивающихся во вновь возникшем местообитании, лишенном жизни.

Пищевая сеть — абстрактное понятие, позволяющее представить себе различные пути потока энергии через популяции, составляющие сообщество.

Пищевая цепь — абстрактное понятие, позволяющее представить себе прохождение энергии через популяции, из которых складывается сообщество.

Плазида - кольцевая внехромосомная ДНК, способная к автономной репликации.

Планктон — мелкие взвешенные в воде растения (фитопланктон) и животные (зоопланктон).

Плейотропия - влияние одного гена на развитие двух или более признаков.

Плодовитость — скорость, с которой особь продуцирует потомков (обычно применительно к самкам).

Подвид. Популяция (или группа популяций), отличающаяся от других таких же популяций того же вида частотами генов, хромосомными перестройками или наследуемыми фенотипическими признаками. Между подвидами иногда наблюдается некоторая репродуктивная изоляция, недостаточная, однако, для того, чтобы считать их самостоятельными видами.

Пойкилотермные (холоднокровные) организмы — организмы, не способные регулировать температуру тела.

Полевая влагоемкость — количество воды, удерживаемое почвой против действия силы тяжести.

Полигенный признак - Признак, определяемый многими генами, каждый из которых оказывает лишь небольшое влияние на проявление этого признака.

Поликлимаксная теория — гипотеза, согласно которой сукцессия ведет к одному из ряда четко выраженных климаксных сообществ в зависимости от локальных условий среды.

Полимерия - такой тип взаимодействия, при котором на один признак влияет несколько разных, но сходно действующих неаллельных генов.

Полиморфизм - одновременное присутствие в популяции двух или более аллелей с частотой больше 0,01.

Полиморфность. Доля полиморфных локусов в популяции.

Полипептид. Последовательность аминокислот, связанных между собой ковалентными пептидными связями; белок.

Полиплоид. Клетка, ткань или организм с тремя или более полными хромосомными наборами.

Полиплоидия - увеличение числа хромосом, кратное гаплоидному набору.

Полифакторный признак - признак, обусловленный многими локусами.

Половые хромосомы. Хромосомы, участвующие в определении пола и различающиеся у представителей разных полов (ср. *Аутосомы*).

Полувиды. Популяции, различающиеся слишком сильно для того, чтобы считать их подвидами, но недостаточно сильно, чтобы рассматривать их как самостоятельные виды.

Пополнение — добавление новых особей к популяции за счет размножения или иммиграции.

Популяционная генетика - раздел генетики, изучающий генетическую структуру и генетические процессы, происходящие в популяциях.

Популяция - совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории и свободно скрещивающихся между собой

Пороговый признак - признак, распределение которого при расщеплении происходит прерывисто, но наследуется он полифакторно.

Потенциальная эвапотранспирация — количество влаги, которое могло бы выделиться путем эвапотранспирации при определенных температуре и влажности, если бы количество воды было избыточным.

Поток генов. Медленный обмен генами (односторонний или двусторонний) между популяциями, обусловленный распространением гамет или расселением особей из популяции в популяцию; синоним: *миграция*.

Почва — твердый субстрат наземных сообществ, образующийся в результате взаимодействия климатических и биологических факторов с подстилающей геологической породой.

Почвенный горизонт — ясно выраженная зона почвы, образующаяся на определенной глубине в результате выветривания и внесения в почву органических веществ.

Принцип конкурентного исключения — гипотеза, согласно которой два или несколько видов не могут сосуществовать за счет одного и того же ресурса, количество которого мало по сравнению с потребностью в нем.

Приспособленность. Репродуктивный вклад организма или генотипа в следующие поколения (ср. *Дарвиновская приспособленность*).

Провирус - двухцепочная последовательность ДНК, встроенная в хромосому эукариот и соответствующая геномной РНК ретровирусов.

Промотор - участок ДНК, ответственный за связывание РНК-полимеразы, иницирующей транскрипцию.

Процессинг - совокупность реакций, ведущих к превращению первичных продуктов транскрипции и трансляции в функционирующие молекулы.

ПЦР (полимеразная цепная реакция) – амплификация ДНК в условиях *in vitro* (в пробирке).

Прыгающие гены - последовательность ДНК, способная переносить себя в различные новые сайты локализации в пределах генома, например, транспозоны, инсерционные последовательности.

Прямая конкуренция — отеснение особей от тех или иных ресурсов в результате агрессивного поведения других организмов или использования ими токсинов.

Пустошь — неплодородная земля с бедным растительным покровом, что связано с какими-либо физическими или химическими свойствами почвы.

Разнообразие — число видов в данном сообществе или в данной области. Разнообразие в данном местообитании называют α -разнообразием, а сумму всех видов, обитающих во всех местообитаниях в пределах данной области, называют P -разнообразием.

Раса. См. Подвид.

Регуляторный ген. В широком смысле – любой ген, регулирующий или модифицирующий действие других генов. В узком смысле – ген, кодирующий аллостерический белок, который (самостоятельно или в сочетании с корепрессором) регулирует генетическую транскрипцию

структурных генов в опероне, связываясь с оператором (ср. *Ген-модификатор*, *Структурный ген*).

Расщепление - образование в потомстве гибридов особей с различными признаками.

Регрессия - частичный возврат потомства к среднему для популяции при отборе лучших и худших по количественным признакам родителей.

Резистентность - устойчивость организма к действию физических, химических и биологических агентов, вызывающих патологическое состояние.

Рекомбинантная ДНК - искусственно полученная молекула ДНК.

Рекомбинация. Образование новых сочетаний отдельных участков молекул ДНК (хромосом).

Рекон - минимальная часть гена, которая может быть обменена путем кроссинговера с другим гомологичным участком аллельного ему гена, находящегося в другой хромосоме.

Репарация – восстановление повреждённой структуры ДНК.

Репрессор - ген, подавляющий действие другого гена.

Репликон – часть молекулы ДНК, в которой осуществляется синтез новой ДНК в одноцепочечной форме.

Репликация - процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот, обеспечивающий точное воспроизведение генетической информации.

Репликационная вилка - точка, в которой цепи родительской двухцепочной ДНК расходятся для того, чтобы могла произойти репликация.

Репликационный глазок - область реплицирующейся ДНК внутри протяженного нереплицирующегося района.

Репродуктивная изоляция. Неспособность организмов скрещиваться друг с другом вследствие биологических различий между ними.

Репродуктивные изолирующие механизмы. Любые биологические особенности организма, препятствующие скрещиванию его с представителями других видов.

Рестрикция - процесс разрезания молекулы ДНК ферментами – рестриктирующими эндонуклеазами.

Ресурс — вещество или объект, необходимый организму для поддержания нормального существования, роста и размножения. Если количество данного ресурса мало по сравнению с потребностью в нем, то его называют ограничивающим ресурсом. Невозобновляемые ресурсы (например, пространство) существуют в фиксированных количествах и могут быть полностью использованы; возобновляемые ресурсы (например, пища) производятся со скоростью, которая может частично определяться их использованием.

Рецепторы - макромолекулярные структуры клеточной поверхности, с помощью которых клетки узнают антигены.

Рецессивность - отсутствие проявления одного из аллелей в гетерозиготе.

Рецессивный аллель. Аллель (или соответствующий признак), проявляющийся лишь в гомозиготном состоянии.

Рецессивный ген - ген, влияющий на развитие признака только в гомозиготном состоянии.

Рибонуклеиновая кислота (РНК). Полинуклеотид, содержащий в отличие от ДНК урацил вместо тимина и сахар рибозу вместо дезоксирибозы

Рибосома - органоид цитоплазмы, с участием которого происходит синтез белка в клетке.

РИМ. См. *Репродуктивные изолирующие механизмы.*

мРНК – матричная, информационная РНК (иРНК), кодирующая белки.

РНК – одноцепочечные полимерные молекулы нуклеиновых кислот, участвующие в процессах биосинтеза белка и выполняющие разные функции (мРНК, тРНК, рРНК).

Сайт – место, занятое точковой мутацией внутри цистрона, т.е. любая пара нуклеотидов в двухцепочечной молекуле ДНК

Сальтационное видообразование. См. *Квантовое видообразование.*

Самооплодотворение. Образование зиготы из мужских и женских гамет, продуцируемых одним и тем же организмом.

Сверхдоминирование. Явление, при котором какой-либо признак (обычно приспособленность) проявляется в гетерозиготе сильнее, чем в обеих гомозиготах.

Секвенирование – определение нуклеотидной последовательности ДНК

Сексдукция - перенос у бактерий фактором F генетического материала из одной клетки в другую

Селективное значение. См. *Адаптивное значение.*

Селективный сдвиг. При искусственном отборе разность между средними значениями признака у потомства отобранных родителей и в родительском поколении в целом.

Селекционный дифференциал. При искусственном отборе разность между средними значениями признака у особей, отбираемых в качестве родителей следующего поколения, и в целой популяции.

Серия — последовательный ряд стадий изменения сообщества в определенной области, ведущий к устойчивому состоянию. См. также *Сукцессия.*

Серповидноклеточная анемия. Наследственное заболевание человека, при котором в эритроцитах содержатся аномальные молекулы гемоглобина; обусловлена гомозиготностью по аллелю, кодирующему β -цепь гемоглобина.

Симпатрические популяции. Популяции или виды, обитающие по крайней мере частично на одной территории (ср. *Аллопатрические популяции*).

Синапсис - конъюгация двух пар сестринских хроматид гомологичных хромосом, происходящая во время мейоза; образующаяся структура называется бивалентом.

Синэкология — взаимоотношения организмов и популяций с биотическими факторами среды.

Системы групп крови - совокупность антигенов, контролируемых одним локусом.

Система скрещивания. Характер выбора брачного партнера в популяциях, размножающихся половым путем; принято различать случайное и ассортативное (предпочтительное) скрещивание.

Скорость накопления биомассы — отношение веса к годовой продукции (обычно применительно к растениям).

Случайная выборка. Выборка, организуемая таким образом, что каждая особь популяции или каждый ген в геноме обладает равной с другими вероятностью попасть в нее.

Случайное скрещивание. Случайный выбор брачного партнера по отношению к какому-то одному или нескольким признакам. Синоним: панмиксия (ср. *Ассортативное скрещивание*).

Случайный дрейф генов. Изменение частот генов в ряду поколений, происходящее в результате случайных флуктуаций.

Смещение признака — дивергенция в признаках двух в остальном сходных видов в области перекрывания их ареалов, вызванная селективными действиями конкуренции между этими видами в области перекрывания.

Соматические клетки. Все клетки тела, за исключением гамет и тех клеток, из которых развиваются гаметы.

Сообщество — ассоциация взаимодействующих популяций, обычно определяемая характером их взаимодействия или местом, где они живут.

Сплайсинг - процесс удаления интронов и объединения экзонов в мРНК.

Стабилизирующее скрещивание - скрещивание, восстанавливающее соотношение генотипов в популяции в соответствии с формулой Харди-Вайнберга.

Стресс - состояние организма, возникающее в ответ на воздействие сильных раздражителей или различных повреждающих факторов внешней среды.

Структурный ген - кодирует РНК или белок.

Субвитальные гены - гены, вызывающие гибель менее 50% особей.

Субклимакс — одна из стадий сукцессии в серии, которая не смогла пройти до климатического климакса вследствие пожара, недостатка каких-либо веществ в почве, перевыпаса и других подобных факторов.

Сублетальные гены (полулетальные) - гены, обуславливающие гибель 50-99% особей.

Сукцессия — последовательное замещение популяций в каком-либо местообитании путем закономерного продвижения к устойчивому состоянию.

Суперген. Участок ДНК, содержащий несколько тесно сцепленных генов, влияющих на один признак или на ряд взаимосвязанных признаков.

Сцепление. Мера независимости с которой аллели двух генов расходятся в разные клетки в мейозе или при скрещиваниях.

Сцепленность - свойство генов одной хромосомы наследоваться совместно; измеряется в процентах рекомбинации между локусами.

Сцепление с полом - способ наследования, характерный для генов, находящихся в половых хромосомах (обычно в X-хромосоме).

Сцепленность с полом. Сцепление генов, находящихся в половых хромосомах.

Талассемия - заболевание человека, вызванное отсутствием α - или β -глобина в его эритроцитах.

Теломера - естественный конец хромосомы.

Теория мозаичного климакса — гипотеза о том, что сукцессия завершается возникновением весьма разнообразных недискретных климаксных сообществ, характер которых зависит от локального климата, почвы, наклона местности, интенсивности выпаса и т. п.

Тератология - наука, изучающая уродства.

Терминатор - последовательность ДНК, находящаяся на конце транскрипта и ответственная за прекращение транскрипции.

Терминирующий кодон - один из трех триплетов УАГ, УАА или УГА, вызывающих терминацию синтеза белка; их также называют бессмысленными кодонами.

Термоклина — слой воды, в пределах которого происходит быстрое изменение температуры и переход от теплового верхнего слоя (эпилимнион) к холодному нижнему (ги-полиимнион).

Тотипотентность - способность любой соматической клетки дать начало новому организму.

Точка начала репликации (ori) - последовательность ДНК, в которой происходит инициация репликации.

Точковые мутации - изменение одной пары оснований.

Трансгеноз - экспериментальный перенос генов, выделенных из определенного генома или искусственно синтезированных, в другой геном.

Трансдукция - перенос генов из одной бактериальной клетки в другую при помощи бактериофага.

Транскрипция - процесс синтеза РНК на ДНК-матрице.

Транслокация - перемещение гена или участка хромосомы из одного локуса в другой.

Трансляция - процесс синтеза белка на матричной мРНК.

Трансмиссибельная геномная нестабильность (transmissible genomic instability) (или НСГ клеток полового пути, или «половая» НСГ-индуцирование (и/или передачи) состояния НСГ в ряду клеточных генераций или поколений на организменном уровне, от родителей к потомкам, т.е. из генома родительских гамет в соматические клетки организма потомков).

Трансплантация эмбрионов - метод ускоренного воспроизводства высокопродуктивных животных (доноров) путем получения и пересадки эмбрионов менее ценным животным (реципиентам).

Транспирация — испарение воды листьями и другими частями растения.

Транспозон - последовательность ДНК, способная реплицироваться и внедрять одну из копий в новое место генома.

Трансформация бактериальных клеток - приобретение нового генетического маркера в результате включения экзогенной ДНК.

Трансформация эукариотических клеток - переход в состояние неконтролируемого роста; имеет много общего или совпадает с опухолевым перерождением клеток.

Триплет - набор трех нуклеотидов (синоним кодона).

Трисомия — наличие добавочной хромосомы в кариотипе диплоидного организма.

Трофическая структура — организация сообщества, основанная на пищевых взаимоотношениях популяций.

Трофический уровень — положение в трофической цепи, определяемое числом этапов передачи энергии.

Удельная теплоемкость — количество энергии, которое необходимо сообщить 1 г какого-либо вещества, чтобы изменить его температуру на 1 °С. По определению, для того чтобы повысить температуру 1 г воды на 1 °С, требуется 1 кал энергии.

Упаковочный коэффициент - отношение длины ДНК к длине структуры, которая ее содержит.

Усилители транскрипции (enhancer) - участки ДНК (50-100 п.о.), усиливающие транскрипцию с ряда эукариотических промоторов, находящихся по отношению к ним в **цис**-положении, эти элементы оказывают свое действие независимо от того, с какой стороны промотора они располагаются.

Условно летальные мутации - вызывают гибель клетки или вируса только в определенных (непермиссивных) условиях, но не проявляют своего летального действия в других условиях.

Устойчивость — внутренне присущая системе способность противостоять изменениям.

Участки сплайсинга - последовательности, непосредственно окружающие границы между экзонами и интронами.

Фаг (бактериофаг) - бактериальный вирус.

Факторы инициации (IF) - белки, которые специфически связываются с малой субчастицей рибосомы на стадии инициации белкового синтеза.

Факторы элонгации - белки, циклично ассоциирующие с рибосомой в соответствии с включением каждой новой аминокислоты в полипептидную цепь.

Фактор-F - фактор фертильности — эписома, контролирующая способность бактерий к конъюгации.

Факторы-R - эписомы, обеспечивающие устойчивость бактерий к лекарственным препаратам.

Фармакогенетика - раздел медицинской или ветеринарной генетики, изучающий наследственно обусловленные реакции человека и животных на лекарственные препараты.

Феногруппа - совокупность антигенов, которые наследуются как единое целое.

Фенокопия - изменение признака под влиянием внешних факторов, ведущее к копированию признаков, обусловленного генотипом.

Фенотип. Совокупность всех доступных наблюдению признаков организма, возникающих в результате взаимодействия между генотипом и окружающими условиями, в которых происходит развитие организма.

Фенотипическая варианса (дисперсия). Дисперсия частоты распределения особей по какому-либо признаку или совокупности признаков (ср. *Генетическая варианса*).

Ферменты рестрикции - узнают определенные короткие последовательности в ДНК и расщепляют ее иногда в месте связывания, а иногда в каком-либо другом месте (это зависит от типа фермента).

Фиксация азота — биологическая ассимиляция атмосферного азота с образованием азотсодержащих соединений.

Филогенез - история развития вида.

Флуоресценция – специфическое свечение, возникающее в результате применения специфических флуоресцентных красителей.

Фитопланктон — См. *Планктон*.

Фотосинтез — *использование световой энергии для образования простых Сахаров из двуокиси углерода и воды.*

Фрагменты Оказаки - короткие фрагменты ДНК длиной несколько тысяч (бактерии) или несколько сотен (эукариоты) нуклеотидов образуется в результате прерывистой репликации; впоследствии ковалентно соединяются в непрерывную цепь.

Функциональная реакция — изменение скорости использования жертвы отдельной особью хищника в ответ на изменение плотности жертвы. См. также *Количественная реакция*.

Хиазма - петля, образуемая хромосомами при конъюгации хромосом в период редукционного деления.

Химеры - растения или животные со смешанными тканями двух организмов.

Хроматиды - хромосомные копии, образующиеся при репликации.

Хромомера - интенсивно окрашиваемая гранула; ее можно различить как составную часть хромосомы при определенных условиях (особенно на ранних стадиях мейоза).

Хромосомы - Нитевидная структура в ядре клетки, содержащая гены, расположенные в линейной последовательности; молекула ДНК, представляющая весь геном прокариотических клеток; молекула ДНК в комплексе с гистонами и другими белками в эукариотических клетках.

Хромосомная мутация (перестройка). Изменение структуры или числа хромосом в наборе.

Хромосомный набор. Совокупность всех хромосом в ядре нормальной гаметы или зиготы. Каждый тип хромосом может быть представлен в одном экземпляре (моноплоидный или гаплоидный набор) или в большом числе экземпляров (полиплоидный набор).

Хромосомная нехватка - потеря в результате мутации конца хромосомы.

Хромосомный полиморфизм. Популяционный полиморфизм по хромосомным перестройкам.

Центровая теория гена - теория о том, что ген состоит из отдельных функциональных участков – центров, которые могут независимо изменяться при мутациях.

Центромера - область хромосомы, в которую входит участок прикрепления к митотическому или мейотическому веретену.

Цианобактерии - группа фототрофных прокариотических организмов (традиционное название – синезеленые водоросли).

Циклический климакс — устойчивая циклическая последовательность сообществ, ни одно из которых само по себе не является устойчивым.

Циклы таксонов — циклы расширения и сокращения географического ареала и плотности популяции данного вида или более высокой таксономической категории.

Цитогенетика - раздел генетики, изучающий строение клетки и ее органоидов и изменение их при возникновении мутаций.

Цистрон - генетическая единица, выявляемая путем комплементационного теста; эквивалентна гену и означает единицу ДНК, кодирующую белок.

Цитоплазматическое наследование - характерно для признаков, определяемых митохондриальными генами, и генами, локализованными в хлоропластах.

Частотно-зависимый отбор. Естественный отбор, направление и (или) интенсивность которого зависит от частоты генотипов или фенотипов в популяции.

Числовые мутации - изменение числа хромосом в кариотипе.

Чистая продукция — общее количество энергии или питательных веществ, накапливаемых организмом в результате роста и размножения; общая продукция минус дыхание.

Чистая скорость размножения — ожидаемое число потомков, которое самки могут произвести в среднем за всю свою жизнь.

Чистые линии - организмы, гомозиготные по изучаемым признакам.

Эвапотранспирация — суммарное количество влаги, выделяемой растениями в результате транспирации и испаряемой с поверхностей воды и почвы.

Эволюция - процесс исторического развития живой природы на основе изменчивости, наследственности и отбора.

Эвтрофикация — обогащение водоемов питательными веществами, часто вызываемое спусканием в них сточных вод и поверхностным стоком с удобряемых полей.

Эвтрофный водоем — водоем с обильным содержанием питательных веществ и высокой продуктивностью.

Эвфотическая зона — верхние слои водоема, в которые проникает достаточное количество света, чтобы процессы фотосинтеза превышали или уравнивали процессы дыхания. См. также *Компенсационная точка*.

Экзон - любой отдельный фрагмент прерывистого гена, который сохраняется в зрелой РНК.

Экзонуклеазы - ферменты, последовательно отщепляющие нуклеотиды с концов полинуклеотидной цепи; могут быть специфичными в отношении 5' – или 3' – концов ДНК или РНК.

Экоклина — географический градиент структуры растительности, связанный с одним или несколькими изменяющимися факторами среды.

Экологическая эффективность — доля энергии (выражаемая в процентах) в биомассе, продуцируемой на одном трофическом уровне, которая включается в биомассу, продуцируемую следующим, высшим, трофическим уровнем.

Экологическое высвобождение — расширение использования местообитаний и ресурсов популяциями в областях с низким разнообразием видов и вытекающей из него пониженной межвидовой конкуренцией.

Эколого-ветеринарная генетика – раздел ветеринарной генетики, изучающий влияние различных экологических факторов на наследственность животных, устойчивость к заболеваниям, сопряжённую эволюцию макро- и микроорганизмов, генетическую обусловленность накапливать или выводить из организма вредные вещества, генетически детерминированные реакции животных на лекарственные препараты.

Экосистема — вся совокупность взаимодействующих факторов физического и биологического мира определенного участка биосферы.

Экотип — генетически дифференцированная субпопуляция, ограниченная определенным местообитанием.

Экотон — местообитание, возникающее на стыке четко различающихся местообитаний; краевое местообитание, зона перехода между местообитаниями разного типа.

Экспрессивность - влияние данного аллеля на степень выраженности признака.

Экспрессия гена – активизация транскрипции гена, в процессе которой на ДНК образуется мРНК.

Электрофорез фрагментов ДНК – процесс, обеспечивающий разделение фрагментов ДНК на поверхности геля. Фрагменты движутся в геле, помещённом в постоянное электрическое поле, от отрицательного полюса к положительному в зависимости от размеров (чем больше относительная молекулярная масса фрагмента, тем медленнее он движется).

Электрофорез. Метод разделения молекул, основанный на их разной подвижности в электрическом поле.

Электроморфы. Аллоферменты, выявляемые с помощью электрофореза.

Эмбриогенетическая инженерия - активная перестройка генома животных путем вмешательства в их развитие на самых ранних стадиях онтогенеза.

Эндонуклеазы - ферменты, расщепляющие связи полинуклеотидной цепи нуклеиновых кислот; могут быть специфичны в отношении РНК одноцепочечных или двухцепочечных ДНК.

Энзимы – ферменты, вещества белковой природы, участвующие в биохимических реакциях.

Эпигенез – сумма всех взаимодействий между генами и средой, их функционирования, проявляющихся в процессе онтогенеза и в ряду дифференцированных клеток

Эпигенетическая изменчивость – наследуемое, но обратимое функциональное состояние гена не сопровождающееся изменением его нуклеотидной последовательности

Эпигенотип – генотип, развившийся в процессе контакта с внешней средой, т.е. фенотип как продукт взаимодействия конкретного генотипа с внешней средой при формировании каждого признака в рамках его нормы реакции

Эпилимнион — теплые, богатые кислородом поверхностные слои озера или другого водоема.

Эписома - плазида, способная интегрировать в бактериальную ДНК.

Эпистаз - тип взаимодействия, при котором один ген подавляется другим, неаллельным геном.

Эухроматин - представляет собой весь генетический материал интерфазного ядра, за исключением гетерохроматина.

Эффект основателя. Генетический дрейф, обусловленный тем, что исходно популяция состоит из очень небольшого числа особей.

Эффективность ассимиляции — доля потребленной организмом энергии (выражаемая в процентах).

Эффективность пищевой цепи — см. *Экологическая эффективность.*

Эффективная численность популяции. Число *размножающихся* особей в популяции.

Эффективность транспирации — отношение чистой первичной продукции к транспирации воды растением, обычно выражаемое в граммах на 1 кг воды.

Эффективность фотосинтеза — доля световой энергии, ассимилированная растениями; расчет основан либо на чистой продукции (чистая эффективность фотосинтеза), либо на общей продукции (общая эффективность фотосинтеза).

Эффективность чистой продукции — относительная доля (выражаемая в процентах) потребленной пищи, использованной организмом на рост и размножение.

Эффект положения - влияние положения гена в хромосоме на его действие.

Эффективность эксплуатации — относительная доля (выражаемая в процентах) потенциальной жертвы или кормовых растений, поглощаемых хищниками и растительноядными животными.

Ядерный матрикс - сплетение фибрилл, окружающих и пронизывающих ядро.

Ядро — жизненно важный органоид клеток эукариот, содержащий ДНК.

Ядрышко - обособленная область ядра, образуемая при транскрипции генов рРНК.

Яйцевой фолликул - небольшой мешочек из клеток в яичнике млекопитающих, внутри которого находится созревающее яйцо.

Яйцеклетка - женская репродуктивная клетка, из которой после оплодотворения ее сперматозоидом развивается новая особь того же вида.

Рекомендуемая литература:

а) основная литература

1. Сазанов, А. А. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. рос. / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/>.
2. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с. - Режим доступа: <http://www.znaniyum.com/>.

б) дополнительная литература

1. Себежко О.И. Экологическая генетика /О.И. Себежко, В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, В.А. Соколов, В.А. Драгавцев // Новосибирск: НГАУ, 2011 - 637 с.
2. Алтухов Ю.П. Природоохранная генетика//Экология в России на рубеже XXI века (наземные экосистемы). – М.: Научный мир,1999.- С.9-27.
3. Бакай А.В. Практикум по генетике: учеб. пособие / А.В. Бакай. - М. : Колос, 2010 - 301 с.
4. Безлепкин В.Г. Индуцированная нестабильность генома половых клеток животных по мини- и микросателлитным последовательностям// В.Г. Безлепкин, А.И.Газиев. – Радиационная биология. Радиоэкология. -2001. -Т.41, №5. -С.475-488.
5. Биоиндикация радиоактивных загрязнений. -М.: Наука, 1999. -384 с.
6. Бобкова М.Р. Лекарственная устойчивость ВИЧ и лабораторные методы её определения (лекция)// Клин. лаб. диагностика. -2002.-№1.- С.25-34.
7. Бочков Н.П. Клиническая генетика. – М., ГЭОТАР-МЕД, 2001 – 288с.
8. Бычкова И.Б. Особые долговременные изменения клеток при воздействии радиации в малых дозах// И.Б. Бычкова, Р.Л. Степанов, Р.Ф. Федорцева. - Радиационная биология. Радиоэкология. -2002. - Т.42, №1. -С.20-35.
9. Васильева Л.А. Введение в генетику количественных признаков животных: учеб.-метод. пособие / Л.А. Васильева - Новосибирск : НГУ, 2008. - 75 с.
- 10.Гвоздев В.А. Подвижная ДНК эукариот. Часть 1. Структура, механизмы перемещения и роль подвижных элементов в поддержании целостности хромосом. – Соровский образовательный журнал, 1998, № 8, с. 8-14; 15-21.
- 11.Гвоздев В.А. Регуляция активности генов, обусловленная химической модификацией (метилованием) ДНК. – Соросовский образовательный журнал, 1999, N.10, с. 11-17.
- 12.Долгих Д.А., Кирпичников М.П., Птицын О.Б., Федоров А.Н., Финкельштейн А.В. Черемис В.В. Белок de novo с заданной пространственной структурой: новые подходы к конструированию и анализу. – Молекулярная биология, 1992, т. 26, № 6, с. 1242-1250.

13. Дымшиц Г.М. Сюрпризы митохондриального генома. – Природа, 2002, N 6, с.54-61.
14. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учеб пособие / И.Ф. Жимулёв. - Новосибирск : Изд-во НГУ, 2002, 2003. - 458 с.
15. Заяц Р.Г. Общая и медицинская генетика. Лекции и задачи/ Р.Г. Заяц, В.Э. Бутвиловская, И.В. Рачковская, В.В. Давыдов. - Ростов-на Дону: Феникс, 2002.-320с. («Учебники, учебные пособия»).
16. Зеленин А.В. Генная терапия на границе третьего тысячелетия. – Вестник Российской академии наук, 2001, т. 71, №5, 387-395.
17. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды. -Томск: Водолей, 1999.-192 с.
18. Корзинников Ю.С. Основы экологической генетики: учеб. пособие / Ю.С. Корзинников, Н.Н. Шипилин.- Новосибирск : НГАУ, 2010 - 286 с.
19. Кольман Я., Рем К.Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
20. Кочнева М.Л. Мониторинг популяций сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях/: автореф. дис....д-ра биол.наук.- Новосибирск, 2005. - 41 с.
21. Лягинская А.М. Тератогенные эффекты инкорпорированных радионуклидов// А.М.Лягинская, В.А. Осипов.- Радиационная биология. Радиоэкология. -2002. -Т.42, №5. -С.92-99.
22. Молекулярно-биологические технологии в медицинской практике/ под ред. А.Б. Масленникова. Новосибирск: Альфа Виста, 2002. -Вып.2. - 200 с.
23. Молекулярно-биологические технологии в медицинской практике/ Под ред.А.Б. Масленникова. -Новосибирск: Альфа Виста, 2003. -Вып.3. -188 с.
24. Незавитин А.Г. Проблемы сельскохозяйственной экологии/А.Г. Незавитин, В.Л. Петухов, А.Н. Власенко и др. -Новосибирск: Наука. СиФ РАН, 2000. -255 с.
25. Нефёдов И.Ю. Актуальные аспекты проблемы генетических последствий облучения млекопитающих// И.Ю. Нефёдов, И.Ю. Нефёдова, Ф.Г. Палыга. Радиационная биология. Радиоэкология. - 2000. -Т.40, №4. -С.358-372.
26. Никоноров А.М. Экология / А.М. Никоноров, Т.А. Хоружая.- М.: ПРИОР, 2000.-304 с.
27. Остерман Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. – М.: Наука, 1985. – 536 с.
28. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – М.: Наука, 1981. – 288 с.
29. Пальцев М.А. Молекулярная медицина и прогресс фундаментальных наук. – Вестник Российской академии наук, 2002, т. 72, № 1,с. 13-21.
30. Петухов В.Л. и др. Генетика: учебник / В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков и др.- Новосибирск: СемГПИ, 2007. – 628 с.
31. Петухов В.Л. Ветеринарная генетика/В.Л. Петухов, А.И. Жигачёв, Г.А. Назарова. -2-е изд.. перераб. и доп. -М.: Колос, 1996. -384 с.

32. Панов Б.Л. Проблемы селекции сельскохозяйственных животных/Б.Л. Панов, В.Л. Петухов и др. - Новосибирск: Наука. Сиб. предпр. РАН, 1997. -283 с.
33. Рогаев Е.И., Боринская С.А. Гены и поведение. – Химия и жизнь, 2000, N3, 20-25.
34. Свердлов Е.Д. Френсис Крик в его прогнозе на 2000 год был почти абсолютно прав. – Биоорганическая химия, 2000, т. 26. № 10, с.761-766.
35. Себежко О.И. Эколого-ветеринарная генетика / О.И. Себежко, В.Л. Петухов. - Новосибирск: НГАУ, 2006. - 197 с.
36. Сельскохозяйственная экология/Н.А. Уразаев, А.А. Вакулин, А.В. Никитин и др. - М.: Колос, 2000. -304с.
37. Скулачев В.П. Старение организма – частный случай фенотипа. – Соросовский образовательный журнал, 2001, N 10, с. 7-11.
38. Сойфер В.Н. Международный проект "Геном человека". – Соросовский образовательный журнал, 1998, N 12, с.4-11.
39. Тепляков Б.И. Экологическая генетика: метод указ к практич. занятиям / Б.И. Тепляков. - Новосибирск : НГАУ, 2003. - 41 с.
40. Тарантул В.З. Геном человека. – М. Языки славянской культуры, 2003, -400 с.
41. Цитогенетический контроль племенных животных: Метод. рекомендации/Новосиб. с.-х. ин-т; сост.: Парамонов Е.В., Петухов В.Л., Горбунов А.М. и др. -Новосибирск, 1989.
42. Чухловин А.Б. Генодиагностика возбудителей инфекционных заболеваний и поиск специфических «генов риска»: (лекция) // А.Б. Чухловин, А.А. Тотолян Клин. лаб. диагностика. -2005.-№7.-С.21-38.
43. Щелкунов С.А. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд. Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.
44. Экология. охрана природы, экологическая безопасность. учеб. пособие для системы проф. переподготовки и повышения квалификации госслужащих, руководителей и специалистов пром. Предпр. и организаций под общей ред. проф. А.Т. Никитина. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. -648 с.
45. Юркин А.Ю. Методические особенности анализа микроядер в клетках человека и животных при экологической оценке состояния окружающей среды/: автореф. дис....канд. мед. наук. - Томск, 2002. - 22 с.
38. Benner S.A., Trabesinger N., Schreiber D. Post-genomic science: Converting primary structure into physiological function. – Adv. Enzyme Regul., 1998, 38, p.155-180.
39. Transgenic Animals. – Harwood Academic Publishers, 1997.
40. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mapview>
41. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=OMIM>
42. <http://www.ecolgenet.ru>
43. <http://www.pereplet.ru> Соросовский образовательный >489.html

Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины	5
3. План самостоятельной работы студентов	6
4. Вопросы для самостоятельного контроля студентов по темам	7
5. Задания для выполнения контрольной работы	18
6. Правила оформления контрольной работы	20
7. Примерные тесты по дисциплине	21
8. Список вопросов для подготовки к зачету	29
9. Словарь терминов	31
10. Рекомендуемая литература	58

Составитель
Себежко Ольга Игоревна

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКИ

Методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной работ

В авторской редакции
Компьютерная вёрстка О.И. Себежко

Формат 60x84 1/16..3,6 уч-изд. л.
4,0 усл. печ. л.