

ВОПРОСЫ ПО ГЕНЕТИКЕ ДЛЯ СДАЧИ КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА

Классическая генетика

1. Предмет генетики. Место генетики среди биологических наук. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии.
2. История генетики в России.
3. Типы отбора: индивидуальный и массовый . Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий внешней среды на эффективность отбора.
4. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции. Адаптивный характер модификаций.
5. Комбинативная изменчивость, механизм ее возникновения, роль в эволюции и селекции.
6. Генетика определения пола у человека и у дрозофилы.
7. Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Методы: гибридологический и мутационный.
8. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовых аллополиплоидов.
9. Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Методы: цитогенетический и биохимический.
10. Основные закономерности наследования. Цели и принципы генетического анализа. Генеалогический, популяционный и близнецовый методы.
11. Основы гибридологического метода генетического анализа: выбор объекта, отбор материала для скрещиваний, анализ признаков, применение статистического метода. Разрешающая способность гибридологического метода. Генетическая символика.
12. Классификация генных мутаций, причина их возникновения.
13. Закономерности наследования, открытые Г. Менделем. Представление Г. Менделя о дискретной наследственности. Представление об аллелях и их взаимодействиях. Анализирующее скрещивание.
14. Представление об аллелях и их взаимодействиях. Относительный характер доминирования.
15. Спонтанные и индуцированные мутации. Количественная оценка частот возникновения мутаций.
16. Закономерности наследования в ди- и полигибридных скрещиваниях. Статистический характер расщеплений.
17. Общая формула расщеплений при независимом наследовании. Значение мейоза в осуществлении законов «чистоты гамет» и независимого наследования.
18. Условия осуществления «менделевских» расщеплений. Отклонения от «менделевских» расщеплений при ди- и полигенном контроле признаков.
19. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.

20. Особенности наследования количественных признаков (полигенное наследование). Использование статистических методов при изучении количественных признаков.
21. Структурная организация генома эукариот. Классификация повторяющихся элементов генома.
22. Определение группы сцепления мутаций *D. melanogaster*: использование доминантных и рецессивных маркеров.
23. Значение работ школы Т. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления.
24. Предмет и методология селекции. Генетика как теоретическая основа селекции.
25. Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации; скрещиваемость, фертильность и особенности расщепления у гибридов. Пути преодоления нескрещиваемости.
26. Представление школы Моргана о строении и функции гена. Функциональный и рекомбинационный критерии аллелизма. Множественный аллелизм. Мутационная и рекомбинационная делимость гена. Работы Серебровского и Дубинина по ступенчатому аллелизму.
27. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции.
28. Генетические карты, принцип их построения у эукариот.
29. Использование простых и двойных межлинейных гибридов в растениеводстве и животноводстве. Производство гибридных семян на основе цитоплазматической мужской стерильности. Коэффициенты наследуемости и повторяемости и их использование в селекционном процессе.
30. Локализация гена в группе сцепления: картирование летальных мутаций, селективные схемы скрещиваний. Соотношение кроссоверной и молекулярной карт генов.
31. Неравный кроссинговер. Митотический кроссинговер. Факторы, влияющие на кроссинговер.
32. Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг.
33. Роль частной генетики отдельных видов организмов в селекции. Использование индуцированных мутаций и комбинативной изменчивости в селекции растений, животных и микроорганизмов. Роль полиплоидии в повышении продуктивности растений.
34. Явление гетерозиса и его генетические механизмы.
35. Предмет и методология селекции. Перспективы методов генетической и клеточной инженерии в селекции.
36. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных.
37. Основы генетической инженерии растений и животных: трансформация клеток высших организмов, введение генов в зародышевые и соматические клетки животных. Получение трансгенных организмов.

38. Закономерности нехромосомного наследования. Методы изучения: реципрокные, возвратные и поглощающие скрещивания, метод трансплантации, биохимические методы.

Молекулярная генетика

39. Конъюгация у бактерий. Методы генетического картирования при конъюгации.
40. Кольцевая карта хромосом прокариот. Генетическая рекомбинация при трансформации.
41. Трансдукция у бактерий. Общая и специфическая трансдукция. Использование трансформации и трансдукции для картирования генов.
42. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Структура ДНК и РНК. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации.
43. Генетический код. Свойства генетического кода. Мутации, связанные с нарушениями генетического кода.
44. Молекулярная организация хромосом прокариот и эукариот. Компоненты хроматина: ДНК, РНК, гистоны, другие белки. Уровни упаковки хроматина, нуклеосомы.
45. Задачи и методология генетической инженерии.
46. Методы выделения и синтеза генов. Понятие о векторах.
47. Понятие о векторах. Векторы на основе плазмид и ДНК фагов. Геномные библиотеки.
48. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов.
49. Роль мобильных генетических элементов в возникновении генных мутаций и хромосомных перестроек.
50. Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Факторы, модифицирующие мутационный процесс. Антимутагены. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования
51. Репортерные гены
52. Ген как единица функции. Перекрывание генов в одном участке ДНК. Молекулярно-генетические подходы в исследовании тонкого строения генов.
53. Интрон-экзонная организация генов эукариот, альтернативный сплайсинг.
54. Хромосомная ходьба при клонировании ДНК.
55. Геномные проекты. Методика микроэкреев.
56. Мобильные элементы генома. Классификация и биологическая роль.
57. Полимеразная цепная реакция. Саузерн-блот и Нозерн-блот анализы.
58. Понятие о структурной, функциональной и эволюционной геномике. Молекулярно-генетические методы картирования генома.
59. Структурная организация генома эукариот. Семейства генов. Псевдогены. Проблемы происхождения и молекулярной эволюции генов.
60. Структурная организация генома эукариот. Регуляторные элементы генома.
61. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации.
62. Проблемы стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы.

63. Плазмидное наследование. Свойства плазмид. Использование плазмид в генетических исследованиях.
64. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Принципы негативного и позитивного контроля. Оперонные системы регуляции (теория Жакоба и Моно). Генетический анализ лактозного оперона.
65. Принципы регуляции действия генов у эукариот. Транскрипционно активный хроматин. Регуляторная роль гистонов, негистоновых белков, гормонов.
66. Молекулярные механизмы регуляции действия генов. Регуляция транскрипции у эукариот.
67. Построение физических карт хромосом с помощью методов молекулярной биологии.
68. Рекомбинация: гомологический кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции. Генная конверсия.
69. Представление о плазидах, эпосомах и мобильных генетических элементах (инсерционные последовательности, транспозоны) прокариот.
70. Посттранскрипционный уровень регуляции синтеза белков.
71. Сайт-специфическая рекомбинация. Генетический контроль и механизмы процессов транспозиции.
72. Векторы эукариот.
73. Принципы регуляции действия генов у эукариот. Регуляторная область гена.
74. Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с функциями аппарата репликации. Механизмы спонтанного мутагенеза.

Генетика индивидуального развития

75. Дифференциальная активность генов в ходе индивидуального развития. Первичная дифференцировка цитоплазмы, действие генов в раннем эмбриогенезе, амплификация генов.
76. Онтогенез как реализация наследственно-детерминированной программы развития. Опыты по трансплантации ядер. Методы клонирования генетически идентичных организмов.
77. Действие генов в раннем эмбриогенезе. Позиционная информация, морфогены. Гомология генов, контролирующих раннее развитие.
78. Генетика иммунитета. Совместимость и несовместимость тканей.
79. Онкогены, онкобелки, антионкогены.
80. Генетика соматических клеток. Химерные (аллофенные) животные.
81. Генетика соматических клеток. Гетерокарионы. Применение метода соматической гибридизации для изучения процессов дифференцировки и для генетического картирования.
82. Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий генов. Плейотропное действие генов. Пенетрантность и экспрессивность.
83. Понятие дозовой компенсации. Компенсация дозы генов при определении пола у дрозофилы.

84. Понятие дозовой компенсации. Компенсация дозы генов при определении пола у млекопитающих
85. Онтогенез как реализация наследственно детерминированной программы развития. Роль гомеозисных генов в онтогенезе.
86. Роль наследственности в формировании поведенческих признаков. Генетика поведения дрозофилы.

Цитогенетика

87. Доказательства роли ядра и хромосом в явлениях наследственности. Роль цитоплазматических факторов в передаче наследственной информации.
88. Митотический цикл и фазы митоза.
89. Биологическая роль митоза и мейоза. Кариотип. Парность хромосом в соматических клетках. Гомологичные хромосомы. Специфичность морфологии и числа хромосом.
90. Материнская наследственность. Пластидная и митохондриальная наследственность. Взаимодействие ядерных и внеядерных генов. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений.
91. Эухроматин и гетерохроматин.
92. Нехромосомное наследование. Значение изучения нехромосомного наследования в понимании проблем эволюции клеток высших организмов, происхождения клеточных органелл (пластид и митохондрий). Эндосимбиоз.
93. Строение хромосом. Изменения в организации морфологии хромосом в ходе митоза и мейоза. Онтогенетическая изменчивость хромосом. Репликация хромосом. Политения.
94. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Автополиплоиды, особенности мейоза и характер наследования.
95. Геномные изменения: полиплоидия, анеуплоидия. Анеуплоидия: нуллисомии, моносомии, полисомии, их использование в генетическом анализе. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость.
96. Хромосомные перестройки. Механизмы их возникновения, использование в генетическом анализе для локализации отдельных генов и составления генетических карт. Особенности мейоза при различных типах перестроек.
97. Локализация генов с помощью гибридизации нуклеиновых кислот.
98. Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Значение реципрокных скрещиваний для изучения сцепленных с полом признаков. Наследование при нерасхождении половых хромосом.
99. Хромосомное определение пола. Гинандроморфы, интерсексы, гермафродиты, синдромы Шерешевского-Тернера и Клайнфелтера.
100. Кроссинговер. Доказательства происхождения кроссинговера в мейозе и митозе на стадии четырех нитей. Цитологические доказательства кроссинговера. Значение анализирующего скрещивания и тетрадного анализа при изучении кроссинговера.

101. Рекомбинация. Доказательство механизма общей рекомбинации по схеме «разрыв - воссоединение». Молекулярная модель рекомбинации по Холлидею.
102. Политенные хромосомы дрозофилы как модельный объект генетических исследований.

Генетика человека

103. Причины возникновения наследственных и врожденных заболеваний. Генетическая опасность радиации и химических веществ. Генотоксикология. Использование биохимических методов для выявления гетерозиготных носителей и диагностики наследственных заболеваний. Перспективы лечения наследственных болезней. Задачи медико-генетических консультаций.
104. Изучение структуры и активности генома человека с помощью методов молекулярной генетики. Программа «Геном человека». Геногеографии.
105. Роль наследственности в формировании поведенческих признаков человека.
106. Проблемы генотерапии. Значение генетической инженерии для решения задач биотехнологии, сельского хозяйства, медицины и различных отраслей народного хозяйства.
107. Использование методов генетической инженерии для изучения фундаментальных проблем генетики и других биологических наук. Социальные аспекты генетической инженерии.
108. Проблемы медицинской генетики. Врожденные и наследственные болезни, их распространение в человеческих популяциях. Болезни с наследственной предрасположенностью. Скрининг генных дефектов. Хромосомные и генные болезни.
109. Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека. Особенности человека как объекта генетических исследований. Методы изучения генетики человека.

Популяционная генетика

110. Генетическая гетерогенность популяций. Методы изучения природных популяций. Понятие о внутривидовом генетическом полиморфизме и генетическом грузе.
111. Понятие о виде и популяции. Популяция как естественно-историческая структура. Понятие о частотах генов и генотипов в популяциях. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения.
112. Факторы динамики генетического состава популяции {дрейф генов, мутационный процесс, межпопуляционные миграции, действие отбора) и их взаимодействие.
113. Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о приспособленности и коэффициенте отбора. Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Роль генетических факторов в эволюции.
114. Молекулярно-генетические основы эволюции. Задачи геносистематики. Значение генетики популяций для медицинской генетики, селекции, решения проблем сохранения генофонда и биологического разнообразия.

Литература

- Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Из-во Н-Л. Санкт-Петербург. 2010.
- Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирский университет. 2002-2006.
- Бочков Н.П., Пузырев В.П., Смирнихина С.А. Генетика человека. Из-во «ГЭОТАР-Медиа». М. 2011.
- Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. В 3 т., пер. с англ. М.: Мир, 1987-1988.
- Картавцев Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика, Владивосток, Из-во Владив. госуниверситета, 2005.

Дополнительная литература

1. Захаров И.А. Краткие очерки по истории генетики. М. 1999.
2. Пухальский В.А. Введение в генетику. М. ТСХА. 2004- 2007.
3. Иванов В.И., Барышникова Н.В., Билева Дж.С. и др. Генетика. М. ИКЦ «Академкнига». 2006.
4. Клаг У.С., Каммингс М.Р. Основы генетики. М. Техносфера. 2007.
5. Смирнов В.Г. Цитогенетика. М.: Высшая школа. 1991.
6. Кайданов Л.З. Генетика популяций. М.: Высшая школа. 1996.
7. Современные концепции эволюционной генетики (ред. В.К. Шумный, А.Л. Маркель). ИЦиГ СО РАН, 2000.