

# **Научная специальность 1.5.22. Клеточная биология образовательная программа 105-01-00-1522-бн-кби**

## **Кафедра биоинженерии**

### **Вопросы по оценке уровня знаний в научной области**

1. Определение понятия «Клетка». Гомологичность клеток; прокариотические и эукариотические клетки. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Понятие тотипотентности клеток. Митоз, как способ сегрегации хромосом и деления клеток эукариот. Функциональные системы клетки: ядро и нуклеоид – система хранения, воспроизведения и реализации генетической информации; биосинтетическая система – система синтеза и топогенеза биополимеров; митохондрии, хлоропласты и тилакоиды прокариот – система энергообеспечения клеток; цитоскелет – опорно-двигательная система; жгутики эукариотных и прокариотных микроорганизмов.
2. Исследование клеток микроорганизмов на разных уровнях организации – от макромолекулярных комплексов до клеток, взаимодействующих между собой в составе популяций. Использование данных молекулярно-биологических, генетических, биохимических и физиологических исследований для интерпретации результатов, полученных методами микроскопии.
3. Изучение фиксированных клеток. Понятие о фиксации. Выбор адекватного метода фиксации. Методы окрашивания фиксированных объектов. Метод иммунофлуоресценции. Применение генноинженерных конструкций для индикации работы генов по флуоресцирующему продукту.
4. Методы электронной микроскопии с использованием микроскопов просвечивающего, сканирующего и атомно-силового типов, специфика их применения, преимущества и недостатки. Негативное контрастирование. Методы оттенения, замораживания-скалывания, замораживания-травления. Метод ультратонких срезов материала, аналитическая электронная микроскопия. Методические принципы ультраструктурной цитохимии, иммуноцитохимии и автордиографии. Морфометрия. Конфокальная лазерная микроскопия.
5. Общность алгоритма экспериментального изучения биологии микроорганизмов и культивируемых *in vitro* клеток растений и животных. Методы выделения, культивирования и изучения свойств различных групп микроорганизмов. Особенности питательных сред для культивирования клеток высших растений и животных, методы асептики эксплантов, физические факторы культивирования.
6. Сходство и различия в культивировании растительных клеток и культур микроорганизмов. Чистые, совместные и смешанные культуры. Ограничения метода чистой культуры в изоляции микроорганизмов из природных сред и их идентификации. Проблемы контаминации культур клеток растений и животных микоплазмами и вирусами. Методы выявления микоплазм в культурах клеток растений и животных.
7. Неоднозначность критериев живого, основанных на разных методах определения структурной целостности и жизнеспособности клеток. Коллекции культур. Различия в физиологии микро – и макроорганизмов. Развитие представлений о трофии микроорганизмов. Разграничение понятий о совокупности потенциальных метаболических возможностей организма и о способе его существования в определенных условиях среды, в которых реализуются лишь некоторые из метаболических возможностей организма.
8. Ассимиляционная сила как материальная основа физиологических процессов. Получение и использование ассимиляционной силы. Пространственная организация структур, осуществляющих эти процессы. Полифункциональность и специализация поверхностных и внутриклеточных мембран эукариотных и прокариотных микроорганизмов. Структура бифункциональных электрон-транспортных цепей цианобактерий.

9. Секреция белков бактериями. Примеры и биологические функции секретируемых белков. Роль в бактериальном патогенезе и симбиогенезе. Современные представления о молекулярных механизмах секреции белков через цитоплазматическую мембрану грамположительных и грамотрицательных бактерий; Sec-система; Tat-система.
10. Общие принципы и различия организации клеток прокариот и эукариот. Особенности организации клеточных органелл микроскопических эукариот; клеточные стенки грибов и одноклеточных водорослей; хлоропласты одноклеточных водорослей. Размеры клеток прокариот. Представления о формировании структурно-функциональной организации микроорганизмов в процессе эволюции. Принципиальные структурные различия грамположительных и грамотрицательных бактерий и архей.
11. Морфологическое разнообразие прокариот. Сравнительная морфология грамположительных и грамотрицательных бактерий, микоплазм и архей. Одноклеточные и многоклеточные формы. Бактерии и археи своеобразной морфологии. Морфологическая гетерогенность (гетероморфизм) прокариотных клеток в популяциях природных мест обитания и лабораторных культур.
12. Внутрицитоплазматические мембранные структуры бактерий. Ультраструктурная организация внутрицитоплазматических мембран фотосинтезирующих бактерий (пурпурных и цианобактерий). Сравнение организации тилакоидов цианобактерий и хлоропластов. Локализация пигментов и пигментных комплексов у бактерий и архей. Цитоплазма прокариотной клетки. Цитозоль. Рибосомы бактерий и архей. Различия рибосом про- и эукариот.
13. Клеточная дифференцировка: определение и применимость понятия к одноклеточным и квазимногоклеточным прокариотам. Тотипотентность, полипотентность. Перманентный, транзитный и терминальный типы клеток; примеры и краткая характеристика, возможность редифференцировки. Клеточная дифференцировка – диагностический признак в таксономии бактерий. Основные типы покоящихся клеток бактерий: эндоспоры, экзоспоры, цисты, акинеты. Механизм образования эндоспор. Другие типы специализированных клеток. Гетероциты цианобактерий.
14. Понятие о фенотипической изменчивости. Модификация поверхностных структур вегетативных клеток. Гетероморфный рост бактерий. Сферопласты, протопласты и L-формы в природных и культивируемых в лаборатории бактериальных популяциях; механизмы и биологический смысл образования. L-трансформация патогенных, симбиотических и свободноживущих бактерий; значение этого процесса для персистенции бактерий.
15. Глобальные этапы эволюции прокариот как внутривидовых и межвидовых клеточных ассоциаций. Прокариотный тип клеточной организации – ограничение к формированию истинно многоклеточных организмов. Сравнение структуры и закономерностей развития бактериальных популяций и многоклеточных организмов животных и растений. История формирования концепции, рассматривающей популяцию микроорганизмов как многоклеточный организм (суперорганизм, квазиорганизм).
16. Изучение свойств развивающихся популяций микроорганизмов как структурно и функционально целостных, саморегулирующихся систем. Популяция как форма существования вида; горизонтальный перенос генов - фактор, расширяющий возможности существования вида. Проблема сохранения свойств природных бактериальных популяций при лабораторном культивировании. Клеточная гетерогенность как свойство развивающейся популяции микроорганизмов и популяций, культивируемых эукариотных клеток.
17. Клеточная диссоциация. Понятие о фенотипической пластичности прокариот. Соотношение понятий «фенотипическая пластичность» и «адаптивные модификации». Уровни проявления фенотипической пластичности; пластичность метаболизма; ультраструктурная пластичность. Структура популяций микроорганизмов. Основные типы специализированных клеток бактерий.

Клеточный гетероморфизм (в том числе клеточная дифференцировка и L-трансформация) как механизм адаптации бактериальных популяций.

18. Система понятий для изучения симбиоза. Соотношение понятий ассоциация, симбиоз, паразитизм. Понятия свободноживущий и апосимбиотический организм. Специфичность симбиоза для определенного сочетания партнеров. Многокомпонентные комплексы симбионтов. Ассоциативный симбиоз, видовое и функциональное разнообразие партнеров в его составе.
19. Соматическая гибридизация клеток растений, создание искусственных ассоциаций культивируемых протопластов, клеток, тканей растений с микроорганизмами, конструирование растений.
20. Соматическая вариабильность: механизмы и закономерности. Клеточная селекция и индуцированный мутагенез. Гаплоидия и дигаплоидия в системах *in vitro*. Гиногенез, андрогенез. Генная инженерия растений, конструирование клеток, использование протопластов. Виды соматических гибридов и их анализ. Векторы переноса генетической информации у растений. Регенерация трансформированных клеток, экспрессия и генетическая стабильность чужеродных генов.

### **Список рекомендуемой литературы для подготовки**

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. 4-8 издание. М.: Изд-во Моск. Ун-та. 2003-2008 гг.
2. Ленгелер Й., Древис Г., Шлегель Г. (ред.) Современная микробиология. Прокариоты. В 2-х томах. М.: Мир. 2005.
3. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. Т. 1. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та. 2006. 352 с.
4. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: «Дрофа». 2006. 288 с.
5. Бухарин О.В., Гинцбург А.Л., Романова Ю.М., Эль-Регистан Г.И. Механизмы выживания бактерий. М.: Медицина. 2005. 367 с.
6. Иванов В.Н., Угодчиков Г.А. Клеточный цикл микроорганизмов и гетерогенность их популяций. Киев. Наук. думка. 1984. 280 с.
7. Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв. М.: ИКЦ «Академкнига». 2002. 282 с.
8. Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями. (Отв. ред. В.В. Игнатов) Ин-т биохимии и физиологии растений и микроорганизмов. М.: Наука. 2005. 262 с.
9. Биотехнология. Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. (Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова). Кн. 3: Клеточная инженерия. Р.Г. Бутенко, М.В. Гусев, А.Ф. Киркин, Т.Г. Корженевская, Е.Н. Маркарова. М.: Высш. шк. 1987. 127 с.
10. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: Товарищество «МКМ». 1999.
11. Ермилова Е.В. Молекулярные адаптации прокариот. Химиздат: СПб. 2012. 342 с.
12. Прозоровский С.В., Кац Л.Н., Каган Г.Я. L-формы бактерий (механизм образования, структура, роль в патологии). М.: Медицина. 1981. 240 с.
13. Рощупкин Д.И., Артюхов В.Г. Основы фотобиофизики. Воронеж: ВГУ. 1997