

Занесены выполняются и используются в СО 1.004
Предоставляется в СО 1.023

СО 6.018/

504

017

11

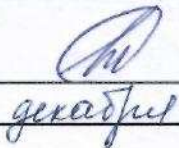
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

Послевузовское профессиональное образование

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры

«23»



/Ткаченко О.В./

2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и инновационной работе

«23»



/Воротников

2011 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метаболизм и генетика прокариотов

Дисциплина по выбору аспиранта по специальности
03.02.03 – Микробиология

Саратов – 2011 г.

1. Цели подготовки

Цель – изучение метаболизма и генетики у прокариотических клеток, вклад генетики микроорганизмов в учение о наследственности и изменчивости, методы анализа метаболической активности и генетического контроля, особенностях передачи генетической информации у бактериальных клеток, использования методов генетики для конструирования высокопродуктивных штаммов – продуцентов вторичных метаболитов, в том числе антибиотиков, использование прокариотов в биотехнологических процессах.

Целями подготовки аспиранта в соответствии с существующим законодательством являются:

- формирование навыков самостоятельной научно - исследовательской работы и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ метаболизма и генетики микроорганизмов.

2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен быть широко эрудированным, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен овладеть основными понятиями, методами в области метаболизма и генетики микроорганизмов и использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 54 час.: лекции – 30 час., семинары – 24 час., самостоятельная работа – 54 час.

Таблица

Структура и содержание дисциплины «Метаболизм и генетика прокариотов»

№ п/п	Темы занятий, содержание (лекции, семинары, самостоятельная работа)	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1.	<p>Метаболизм у прокариотов, понятие, составные части и особенности (Метаболизмом называют сложные взаимосвязанные биохимические процессы, протекающие в микробной клетке. Метаболизм состоит из анаболизма и катаболизма, т. е. конструктивного и энергетического обменов. Метаболизм у прокариотов так же, как у эукариотов, происходит при слаженной работе многочисленных ферментов, но имеет целый ряд особенностей, присущих только бактериальным клеткам).</p>	Лекция	2
2.	<p>Анаболизм, или конструктивный метаболизм. Биосинтез углеводов, аминокислот, липидов, ионный обмен (Конструктивный обмен – это совокупность биохимических реакций, которые обеспечивают бактериальную клетку энергией для построения собственных органических молекул, а именно: углеводов, аминокислот, белков, липидов. Для работы энзимов требуется поступление в прокариотическую клетку различных ионов).</p>	Лекция	2
3.	<p>Катаболизм, или энергетический обмен. Источники углерода, типы питания. Источники энергии и доноры электронов. Факторы роста (Энергетический обмен необходим бактериям для совершения различного рода работ: роста, питания, движения, размножения и т.д. Для одних бактерий источником энергии служит солнечный свет. Это фотосинтезирующие бактерии. Другие бактерии (хемосинтезирующие) энергию получают при разложении сложных органических молекул. Автотрофные прокариоты создают, как и растения, все необходимые компоненты клеток из неорганических соединений, источником углерода является углекислый газ, а хемотрофам необходима энергия, заключенная в химических связях органических молекул, которые являются одновременно и источником углерода. Факторами роста у прокариотов являются витамины и микроэлементы – кофакторы ферментов).</p>	Лекция	2
4.	<p>Пути транспорта питательных веществ в бактериальную клетку и секреция синтезируемых соединений (Питательные</p>	Лекция	2

	<p>вещества в клетку бактерий могут поступать по градиенту концентрации, с помощью облегченной диффузии и различных «насосов» с затратой энергии. Продукты метаболизма в виде различных химических веществ и газов удаляются из бактериальной клетки в окружающую среду через ее клеточную стенку).</p>		
5.	<p>Пути получения энергии. Гликолиз, гексозомонофосфатный путь, кетодезоксифосфоглюконатный путь. Виды брожения. Окислительное фосфорилирование (Основным источником энергии для хемоорганотрофов является глюкоза. Она может окисляться в цикле Кребса при дыхании или разрушаться посредством гликолиза, т.е. брожения. У бактерий имеется, кроме того, пентозофосфатный, или гексозомонофосфатный путь окисления глюкозы и путь Энтнера-Дудорова, или кетодезоксифосфоглюконатный. У строгих анаэробов имеется анаэробное дыхание).</p>	Лекция	2
6.	<p>Биосинтез белка, его основные этапы. Ферменты (Синтез белка осуществляется с помощью сложной многоступенчатой системы, которая включает считывание информации с ДНК посредством матричной РНК – транскрипции, связывания мРНК с рибосомой, трансляции с помощью транспортной РНК. Собственно биосинтез белка состоит из инициации, элонгации, терминации и модификации полипептидной цепи. Все процессы находятся под регулирующим влиянием ферментов бактерий, которые включают шесть классов).</p>	Лекция	2
7.	<p>Генетика бактерий. Особенности генетики у прокариотов (Основоположителем генетики как науки считается Г. Мендель. Генетика бактерий появилась только в середине 20-го столетия и к настоящему времени достигла небывалых высот, решая не только теоретические, но и практические задачи в области биотехнологии, вакцинологии и других отраслях деятельности современного общества. Прокариоты, в отличие от эукариот, не имеют ядра, являются гаплоидными организмами, у них возможна передача генетической информации не только по вертикали, но и по горизонтали, они имеют дополнительный плазмидный геном. Бактерии способны регулировать скорость собственного размножения).</p>	Лекция	2
8.	<p>Формы обмена генетическим материалом у бактерий. Виды репликации. Деление и его механизм. (Генетический материал может поступать в бактериальную клетку при бинарном</p>	Лекция	2

	<p>делении – вегетативной репликации, а также при обмене генетической информацией между отдельными особями. Кроме вегетативной репликации выделяют еще конъюгативную, репаративную и стабильную. Деление у бактерий включает раскручивание нитей ДНК, их расплетение, стабилизацию одностранных участков, формирование прайосомы, синтез затравочной РНК, синтез сегмента Оказаки, сшивание этого сегмента с предсуществующей нитью ДНК, суперспирализация ДНК).</p>		
9.	<p>Понятие генетических рекомбинаций. Конъюгация, трансформация, трансдукция (Генетические рекомбинации у бактерий – это процесс включения привнесенного участка ДНК в бактериальную хромосому. Различают общую рекомбинацию, сайт-специфическую рекомбинацию и рекомбинацию, контролируемую транспонируемыми элементами. Конъюгация – это процесс обмена генетическим материалом при непосредственном контакте бактерий, трансформация - поглощение из окружающей среды фрагмента чужеродной ДНК, трансдукция – процесс переноса генетического материала с помощью бактериофага).</p>	Лекция	2
10.	<p>Организация геномов у бактериальных клеток (Геном бактериальной клетки – это вся совокупность нуклеотидов, содержащихся в хромосоме и плазмидах. Объем генома у разных прокариотических клеток различен. У бактерий понятия генома и генотипа сходны У разных видов бактерий имеется различное содержание пар нуклеотидов Г+Ц, согласно которому устанавливается их родство).</p>	Лекция	2
11.	<p>Хромосомная карта бактерий (Хромосомы у бактерий имеют кольцевидную структуру. Гены в хромосоме располагаются линейно, и их последовательность можно установить. Подобная последовательность расположения генов называется хромосомной картой. Впервые хромосомная карта была расшифрована у кишечной палочки. Сейчас у нее установлено более 1000 генов. В настоящее время картировано большинство видов бактерий).</p>	Лекция	2
12.	<p>Плазмиды, их строение, классификация. Значение плазмид для бактериальных клеток (Плазмиды – внехромосомные единицы наследственности у прокариотических организмов. Они не являются обязательными для жизни бактериальных клеток, но их присутствие наделяет прокариотов полезными для выживания признаками. Плазмиды имеют кольцевидное</p>	Лекция	2

	<p>строение, как и хромосома. Они делятся на конъюгатичные и неконъюгативные</p> <p>Общебиологическое значение плазмид: контроль обмена генетическим материалом у бактерий, контроль синтеза факторов патогенности, средство самозащиты бактерий.).</p>		
13.	<p>Передача и реализация генетической информации (Согласованная работа генов осуществляется под влиянием их жесткого контроля со стороны гена-оператора.</p> <p>Совокупность структурных генов и гена оператора называется опероном, следовательно, основной структурно-функциональной единицей хромосомы у прокариотов является оперон. Оперон находится под управлением гена-регулятора. Ген-регулятор в совокупности с опероном или их группой образует регулон. Классическим примером организации и работы оперона служит модель лактозного оперона, расшифрованного у кишечной палочки).</p>	Лекция	2
14.	<p>Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости (Наследственность - передача признаков от родительской клетки дочерним.</p> <p>Изменчивость – свойство организмов приобретать новые или утрачивать исходные признаки.</p> <p>Изменчивость у прокариотов выражена в большей степени, чем у эукариотов. Изменчивость бывает фенотипической и генотипической.</p> <p>Фенотипическая изменчивость не передается по наследству. Генотипическая изменчивость бывает рекомбинационной и мутационной. Она передается по наследству и сопровождается изменением генетического кода)</p>	Лекция	2
15.	<p>Прикладные аспекты генетики микроорганизмов (Знания в области генетики микроорганизмов позволяют их использовать для получения новых генно-инженерных форм бактерий, обладающих полезными для человека свойствами, бороться с патогенными бактериями, а также с помощью генетических методов управлять наследственностью, создавая, в частности, альтернативу антибиотиков).</p>	Лекция	2
16.	Микробиологические основы генной инженерии и биотехнологии.	Семинар	2
17.	Методы генодиагностики. Полимеразная цепная реакция. Гибридизация нуклеиновых кислот. Метод ДНК-зондов. Плазмидный скрининг.	Семинар	2
18.	Модификации и мутации у бактерий. Методы их обнаружения.	Семинар	2
19.	Скрещивание у бактерий, методика скрещивания и способы ее оптимизации.	Семинар	2
20.	Вирусы бактерий. Жизненный цикл, общая и специфическая трансдукция.	Семинар	2

21.	Практическое применение фагов.	Семинар	2
22.	Внехромосомные факторы наследственности: транспозоны, Is последовательности, умеренные и дефектные фаги.	Семинар	2
23.	Генетические основы синтеза полимерных запасных веществ.	Семинар	2
24.	Вторичный метаболизм. Пути образования антибиотиков, регуляция их функции.	Семинар	2
25.	Процесс споруляции и его генетический контроль.	Семинар	2
26.	Процесс образования эндоспор у <i>Bacillus subtilis</i> и у стрептомицетов.	Семинар	2
27.	Классификация бактериофагов. Вирулентные и умеренные бактериофаги.	Самостоятельная работа	4
28.	Низкомолекулярные антибиотики у микроорганизмов. Генетический контроль их синтеза.	Самостоятельная работа	2
29.	Синтез полипептидных антибиотиков микроорганизмами. Генетический контроль.	Самостоятельная работа	2
30.	Синтез аминогликозидных антибиотиков микроорганизмами. Генетический контроль.	Самостоятельная работа	2
31.	Механизм включения азота, фосфора, серы, углерода, молекулярного кислорода в состав клеточных компонентов.	Самостоятельная работа	2
32.	Образование строительных блоков из метаболитов-предшественников у бактерий. Основные метаболиты-предшественники.	Самостоятельная работа	2
33.	Расщепление высокополимерных субстратов с помощью экзоферментов.	Самостоятельная работа	2
34.	Разложение ароматических веществ прокариотами.	Самостоятельная работа	2
35.	Разложение жирных кислот, восков, углеводов, стеролов специализированными бактериями.	Самостоятельная работа	2
36.	Биодеградация ксенобиотиков прокариотами.	Самостоятельная работа	2
37.	Метаболизм хемолитотрофов.	Самостоятельная работа	2
38.	Метаболизм серных бактерий.	Самостоятельная работа	2
39.	Метаболизм водородокисляющих бактерий.	Самостоятельная работа	2
40.	Метаболизм железо- и марганецокисляющих бактерий.	Самостоятельная работа	2
41.	Кислород как косубстрат в реакциях метаболизма.	Самостоятельная работа	2
42.	Механизмы защиты бактерий от токсического действия кислорода.	Самостоятельная работа	2
43.	Анаэробный энергетический метаболизм у прокариотов.	Самостоятельная работа	2
44.	ДНК как носитель генетической информации у бактерий.	Самостоятельная работа	4

45.	Генетический код у бактерий.	Самостоятельная работа	2
46.	Мобильные генетические элементы – транспозоны.	Самостоятельная работа	2
47.	Геномные библиотеки для анализа генов и их продуктов	Самостоятельная работа	2
48.	Секвенирование ДНК – метод биологических исследований.	Самостоятельная работа	2
49.	Экспрессия генов и механизм регуляции этого процесса.	Самостоятельная работа	2
50.	Опероны и регулоны у прокариотов.	Самостоятельная работа	2
51.	Генетическая инженерия у молочнокислых бактерий.	Самостоятельная работа	2
	Контроль знаний.	Зачет	2

4. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Метаболизм и генетика прокариотов» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, практические работы профессиональной направленности, деловые игры, моделирование.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно - методическом семинаре и др.

5. Оценочные средства для проведения контроля знаний

Вопросы к зачету

1. Понятие метаболизма у бактериальных клеток, катаболизм и анаболизм, их единство и неразрывная связь этих процессов.
2. Особенности метаболизма у бактериальных клеток.
3. Механизмы питания бактериальных клеток. Пассивная, облегченная диффузия, активный транспорт.
4. Секреция продуктов жизнедеятельности бактериальной клеткой.
5. Способы питания бактериальных клеток. Ауксотрофы и гетеротрофы.
6. Фотосинтез у прокариотических клеток. Цианобактерии, архебактерии, пурпурные и зеленые бактерии.
7. Хемосинтез. Фотолитотрофы, хемолитотрофы, хемоорганотрофы.
8. Азотное питание у бактерий. Аминоавтотрофы, аминокетотрофы.
9. Ферменты бактерий: конститутивные, индуцибельные, репрессибельные.

10. Биосинтез белка у прокариотических клеток. Матричная РНК. Белковые факторы инициации, элонгации и терминации. Строение и функция рибосом.
11. Схема процесса транскрипции с ДНК с помощью информационной РНК.
12. Состав бактериальной матричной РНК.
13. Строение и функционирование транспортной РНК.
14. Процесс построения белка на рибосоме. Модификация полипептидной цепи.
15. Сущность и особенности энергетического обмена у прокариотов.
16. Разделение бактерий по типу дыхания: строгие аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, строгие анаэробы.
17. Пути превращения сахаров в основной энергетический метаболит – пировиноградную кислоту.
18. Путь Эмбдена – Мейергофа (гликолиз).
19. Пентозофосфатный путь, или гексозофосфатный шунт.
20. Путь Энтнера – Дудорова.
21. Особенности энергетического обмена у строгих анаэробов.
22. Специфические и неспецифические механизмы саморегуляции у прокариотических организмов.
23. Споруляция у бактерий. Генетический контроль.
24. Некультивируемые формы микроорганизмов. Причины появления некультивируемых форм бактерий и методы их обнаружения.
25. Системы теплового и холодового шоков.
26. Чувство кворума у бактерий.
27. Генетический код у прокариотов, его основные свойства.
28. Понятие генотипа, генома, фенотипа у бактерий.
29. Ген – носитель и хранитель жизни.
30. Особенности генетики у бактерий.
31. Бактериальная ДНК, ее строение.
32. Вегетативная репликация бактериальной ДНК.
33. Выражение генетической информации у прокариотов.
34. Понятие и строение оперона, принцип его работы.
35. Репрессирующая система у бактериальных клеток.
36. Процессы координации между различными функциональными группами оперонов.
37. Формы обмена генетическим материалом у бактерий.
38. Сущность трансформации, механизмы ее реализации у бактерий.
39. Сущность трансформации, механизмы ее реализации у бактерий.
40. Сущность трансдукции, механизмы ее реализации у бактерий.
41. Сущность конъюгации, механизмы ее реализации у бактерий.
42. Генетические рекомбинации у бактериальных клеток.
43. Молекулярные механизмы изменчивости у прокариотических организмов.

44. Классы транспонируемых элементов: транспозоны, IS-элементы, эписомы.
45. Хромосомные карты бактерий.
46. Методы клонирования генов. Рестрикционный анализ.
47. Плазмиды бактерий, их сходство и отличие от вирусов.
48. Классификация плазмид, молекулярная организация.
49. Распространение плазмид среди бактерий. Конъюгативные и неконъюгативные плазмиды.
50. Геномные библиотеки для анализа генов и их продуктов.
51. Понятие генетической инженерии.
52. Прикладное значение знаний о метаболизме прокариотических клеток.
53. Прикладное значение знаний о генетике микроорганизмов.
54. Вирусы бактерий – бактериофаги, история их открытия.
55. Строение бактериофагов, жизненный цикл фагов.
56. Инфекционные и неинфекционные фаговые частицы.
57. Редуктивная инфекция. Умеренные фаги и их жизненный цикл.
58. Специфическая и неспецифическая трансдукция у фагов.
59. Методы получения клоновых культур микроорганизмов.
60. Генетическая маркировка штаммов микроорганизмов.
61. Методы получения рекомбинантов.
62. Способы выделения и изучения плазмидной ДНК.
63. Способы выделения и изучения хромосомной ДНК.
64. Приготовление минимальных и богатых питательных сред для генетических исследований.
65. Методы оптимизации частоты скрещивания донора реципиента.
66. Способы скрещивания на плотных средах и в отпечатках.
67. Определение наличия полового фактора у бактерий по чувствительности к фагу.
68. «Исцеление» штаммов бактерий от плазмид.
69. Мутации, способы индуцирования мутаций у бактерий.
70. Выделение мутантов, устойчивых к антибиотикам.
71. Способы определения ферментов лактозного оперона у кишечной палочки.
72. Понятие вторичного метаболизма у бактерий.
73. Современные методы диагностики видов бактерий.
74. Элементарный состав бактериальной клетки.
75. Генетические основы образования строительных блоков для макромолекул.
76. Строение и репликация ДНК у прокариотов.
77. Классификация бактерий в зависимости от их отношения к кислороду.
78. Способы питания у бактерий.
79. Нанобактерии, методы их обнаружения.
80. Роль нанобактерий в природе и распространении инфекционных заболеваний.

81. Физические, химические и биологические факторы, приводящие к мутациям у бактериальных клеток.
82. Питательные среды для проведения анализа мутаций у прокариотических клеток.

Темы рефератов

1. Роль и значение знаний в области метаболизма и генетики бактерий для современной биотехнологии.
2. Методы получения и культивирования бактерий – кандидатов в пробиотики.
3. Использование трансформации, трансдукции и конъюгации для получения рекомбинантных штаммов.
4. Генетические основы получения бактерий - продуцентов антибиотиков.
5. Методы генодиагностики бактерий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. **Коротяев, А.И.** Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник для мед. вузов . - 4-е изд., испр. и доп. - /А.И Коротяев, С.А. Бабичев.- СПб.: СпецЛит, 2008. – 767 с.
2. **Пономарев, А.П.** Электронно-микроскопические исследования отдельных микроорганизмов, относящихся к нано- и микромиру/А.П. Пономарев, Е.В. Белик//Нанотехнологии: наука и производство.- 2008.-№4.- С.12-20.
3. **QS-система у бактерий и перспективы создания новых метаболитных пробиотических препаратов/** Л.Н. Петров [и др.] //Вест. Рос. АМН.- 2006.- №1.-С.38-44.

Дополнительная литература

1. **Домарадский, И.В.** Вирулентность бактерий как функция адаптации// И.В. Домарадский// ЖМЭИ.- 1997.-№4.- С.16-20.
2. **Захаров, И.А.** Курс генетики микроорганизмов/И.А. Захаров.- Минск: Выш. шк., 1978.- 192с.
3. **Захаров, И.А.** Генетические карты микроорганизмов/ И.А. Захаров, В.П. Мацелюх.- Киев: Наукова думка, 1986.- 250 с.
4. **Миллер, Дж.** Эксперименты в молекулярной генетике: пер. с англ./ под ред. С.И. Алиханяна.- М.: Мир, 1976.- 281с.
5. **Пехов, А.П.** Генетика бактерий/ А.П. Пехов,- М.: Медицина, 1977.- 408 с.
6. **Современная микробиология. Прокариоты.** В 2 томах: пер с англ./под ред. Й.Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. - М.: Мир, 2005. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

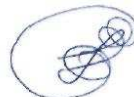
- Агропоиск
- поисковые системы Rambler, Yandex, Google
- Электронная библиотека СГАУ [_http://library.sgau.ru](http://library.sgau.ru)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 03.02.03 – Микробиология.

Автор: доктор мед. наук, профессор Назарова Л.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии «18» ноября 2011 года, протокол № А

Председатель методической комиссии



В.В. Салаутин

