

ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ

Составлен в соответствии с
государственными требованиями к
минимуму содержания и уровню
подготовки выпускников по
указанному направлению 06.05.01
Биоинженерия и биоинформатика и
Положением «Об УМКД РАУ».

УТВЕРЖДАЮ:

Директор А.А. Аракелян

06 2024 г.

протокол № 5

Институт: Биомедицины и Фармации

Кафедра: Медицинской биохимии и биотехнологии

Специальность: 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

АВТОР: к.б.н. Семерджян Г.Г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Дисциплина: Биохимия

ЕРЕВАН

1. Аннотация: В спецкурсе рассматриваются связь первичного и вторичного метаболизма, фитохимии (строение распространение и классификация) биохимии (пути биосинтеза и энзимология) и, главное, физиологии (временная и пространственная организация синтеза и накопления, функции). Курс рассчитан на формирование у второкурсников необходимых теоретических и практических знаний, которые необходимы для их дальнейшего эффективного обучения.

2. Требования к исходным уровням знаний и умений студентов: общенаучные представления и терминология в рамках школьного и академического курса, на основе остаточных знаний интерес к научно-популярной литературе и научно-практическим знаниям в области химии, владение основными средствами устной, письменной, невербальной и технически опосредованной коммуникации, склонность к аналитическим разборам, обсуждениям, поисковая направленность и творческая инициатива в постановке и решении проблем.

3. Цель и задачи дисциплины:

• **Цель дисциплины:**

1. формирование фундаментальных знаний о первичном и вторичном метаболизме, фитохимии, временной и пространственной организации путей биосинтеза и накопления метаболитов;
2. комплексного понимания совокупности метаболических превращений биологических молекул в организме.

• **Задачи дисциплины:**

1. изложить основные принципы метаболических процессов лежащих в основе жизнедеятельности растительных и животных клеток. Для этого делается краткое введение в современную метаболомику;
2. подробно рассматривать механизмы образования вторичных метаболитов, биологическая активность и применение в фитотерапии. В задачу курса входит демонстрация связи первичного и вторичного метаболизма;
3. проводить лекционные, практические и демонстрационные занятия для студентов с целью углубленного изучения метаболических процессов протекающих в организмах.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

После прохождения дисциплины студент должен:

- **знать:** химические основы жизни, явления природы;
- **уметь:** использовать знания в решении учебно-практических;
- **владеть:** теоретическими и практическими навыками.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы по рабочему учебному плану

Виды учебной работы	Всего часов	Количество часов по семестрам							
		4 сем.	— сем.	— сем.	— сем.	— сем.	— сем.	— сем.	— сем.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	144	144							
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	68	68							
1.1.1. Лекции	34	34							
1.1.2. Практические занятия тренингового типа, в т. ч.	34	34							
1.1.2.1. Обсуждение прикладных проектов (с защитой тезисов)									
1.1.2.2. Кейсы (анализ практич. ситуаций)									
1.1.2.3. Деловые игры, тренинги (а также ролевые игры, имитация ситуаций)									
1.1.3. Семинары (а также групповые обсуждения)									
1.1.4. Лабораторные работы (практич.эксперименты, демонстрац.опыты)									
1.1.5. Другие виды аудиторных занятий: Моделирование игрового взаимодействия (компьютерный тренажер)									
1.2. Самостоятельная работа	31	31							
2. Консультации									
3. Письменные домашние задания									
4. Контрольные работы									
5. Курсовые работы									
6. Эссе и рефераты									
7. Расчетно-графические работы									
8. Другие методы и формы занятий **									
9. Форма текущего контроля: Устный опрос на семинаре и тестирование умений									
10. Форма промежуточного контроля: 3 письменных контрольных по темам									
11. Форма итогового контроля: экзамен	45	45							

6. Методика формирования итоговой оценки

Распределение весов по формам контроля и оценки академической успеваемости

Вид учебной работы/контроля	Вес формы текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля			Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля			Вес итоговых оценок промежуточных контролей в результирующей оценке промежуточного контроля	Вес оценки посещаемости, результирующей оценки промежуточного контроля и контроля результирующей оценки итогового контро
	M1	M2	M3	M1	M2	M3		
Контрольная работа				0	0.5	0.5		
Тест								

Курсовая работа								
Лабораторные работы								
Письменные домашние задания								
Эссе (реферативного типа)								
Устный опрос (семинарс.)	0	1	1					
Реферат								
Вес результирующей оценки текущего контроля в итоговых оценках промежут. контролей				0	0,5	0,5		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							0	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей							0,5	
Вес итоговой оценки 3-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежут. контролей т.д.							0,5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в резульtir. оценке итогов. контроля								0,6
Экзамен (оценка итогового контроля)								0,4
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma =$

7. Содержание дисциплины:

7.1. Тематический план (Разделы дисциплины и виды занятий) по учебному плану:

Разделы и темы дисциплины	Всего часов	Лекции, часов	Практ. занятия, часов	Семинары, часов	Лабор., часов	Другие виды занятий, часов
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Фитохимия вторичного метаболизма						
1.1.История исследований вторичного метаболизма. Связь первичного и вторичного метаболизма. Методы изучения вторичного метаболизма	5	2	3			
1.2. Алкалоиды	5	2	3			
1.3.Изопреноиды	2	2				
1.4.Фенольные соединения	2	2				
1.5.Минорные классы вторичных метаболитов	5	2	3			
Тема 2. Биохимия вторичного метаболизма	0					
Предшественники биосинтеза вторичных метаболитов	2	2				
Пути биосинтеза основных классов вторичных метаболитов	5	2	3			

Модификации вторичных метаболитов	2	2				
Энзимология синтеза вторичных метаболитов	5	2	3			
Генетический контроль вторичного метаболизма	1	1				
Тема 3. Физиология вторичного метаболизма	0					
Принцип разделения синтеза и накопления вторичных метаболитов	5	2	3			
Специализированные структуры накопления вторичных метаболитов	2	2				
Внешняя секреция вторичных метаболитов	4	1	3			
Временная организация синтеза и накопления вторичных метаболитов	1	1				
Функции вторичных метаболитов	1	1				
Тема 4. Физиология первичного метаболизма	0					
Фотосинтез	5	2	3			
Метаболизм липидов	3	1	2			
Роль липидообменивающих белков в метаболизме липидов	3	1	2			
Тема 5. Метаболизм грибов	0					
Антибиотики	3	1	2			
Пигменты грибов	1	1				
Ростовые вещества, образуемые грибами	3	1	2			
Направленный биосинтез грибных метаболитов	3	1	2			
ИТОГО	68	34	34			

7.2. Содержание разделов и тем дисциплины:

1. Фитохимия вторичного метаболизма

История исследований вторичного метаболизма. Связь первичного и вторичного метаболизма. Методы изучения вторичного метаболизма. Основные группы вторичных метаболитов. Основные методы анализа и идентификации вторичных метаболитов

Алкалоиды: протоалкалоиды, псевдоалкалоиды, истинные алкалоиды. Основные группы истинных алкалоидов. Распространение и типичные представители.

Изопреноиды (терпеноиды). Основные группы изопреноидов (моно-, сескви-, ди- три- и тетратерпеноиды, полимерные изопреноиды). Распространение и основные представители.

Фенольные соединения. Основные группы фенольных соединений (фенолокислоты, фенилпропаноиды, стильбены, флавоноиды и изофлавоноиды, полимерные фенольные соединения). Распространение и основные представители.

Минорные классы вторичных метаболитов. Небелковые аминокислоты, цианогенные гликозиды, серусодержащие гликозиды (глюкозинолаты), растительные амины, необычные липиды (жирные кислоты, цианолипиды), беталины, полиацетиленовые производные, алкаамиды, тиофены. Распространение и основные представители.

2. Биохимия вторичного метаболизма.

Предшественники биосинтеза вторичных метаболитов. Точки "ответвления" вторичного метаболизма от первичного. Пути биосинтеза основных классов вторичных метаболитов - алкалоидов, изопреноидов, фенольных соединений, минорных классов вторичных метаболитов. Модификации вторичных метаболитов (гликозилирование, гидроксילирование, метоксилирование, метилирование)

Энзимология синтеза вторичных метаболитов. Ключевые ферменты "ответвления" вторичного метаболизма от первичного. Основные ферменты биосинтеза алкалоидов, изопреноидов, фенольных соединений. Характеристика ферментов.

Генетический контроль вторичного метаболизма. Ферменты вторичного метаболизма. Регуляция и внутриклеточная организация синтеза вторичных метаболитов.

3. Физиология вторичного метаболизма.

Пространственная организация синтеза и накопления вторичных метаболитов в растении. Принцип разделения синтеза и накопления вторичных метаболитов. Локализация синтеза и накопления вторичных метаболитов на уровне клетки, ткани, органа, целого растения. Специализированные структуры накопления вторичных метаболитов - идиобласты, ходы, каналы, протоки, млечники. Состав и характеристика смол, слизей, камеди, латекса.

Внешняя секреция вторичных метаболитов. Специализированные органы секреции. Состав и характеристика эфирных масел. Характеристика локализации синтеза и накопления основных групп вторичных метаболитов.

Временная организация синтеза и накопления вторичных метаболитов в растении. Изменение синтеза и накопления алкалоидов, изопреноидов, фенольных соединений в процессе онтогенеза.

Функции вторичных метаболитов. Основные гипотезы. Функциональная классификация вторичных соединений. Защитные функции вторичных соединений. Фитоалексины. Доказательства экологических функций вторичных соединений. Гипотеза мультифункциональности вторичного метаболизма.

4. Физиология первичного метаболизма.

Свет – источник жизни на Земле. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле. Сущность и значение фотосинтеза. История развития учения о фотосинтезе. Космическая роль зеленого растения. Основные и добавочные фотосинтетические пигменты: хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины. Химическая природа, спектральные свойства пигментов. Фотобиохимическое участие хлорофилла в фотосинтезе. Биосинтез и метаболизм хлорофилла. Молекулярная организация сопрягающих мембран в хлоропластах. Реакционные центры и фотосинтетическая единица. Белоксинтезирующая система хлоропластов. Генезис хлоропластов в филогенезе. Первичные фотофизические и фотохимические процессы. Фотосинтетическая электронтранспортная цепь. Циклический и нециклический транспорт электронов. Организация фотосистем I и II. Состав и композиция I и II фотосистем. Фотофосфорилирование. Фотоокисление воды, происхождение кислорода. Фотосинтетический метаболизм углерода. Взаимодействие роста, развития, фотосинтеза, дыхания и минерального питания в продукционном процессе. Светокультура растений.

Пути синтеза жирных кислот в организме. Немитохондриальный синтез жирных кислот через малонил-КоА. Ацетил-КоА-карбоксилаза, как ключевой фермент биосинтеза жирных кислот. Структура мультиферментного комплекса - синтеза жирных кислот. Синтез триглицеридов и фосфолипидов, роль нуклеотидных переносчиков. Биосинтез терпеноидов, стероидов, и каротиноидов.

Метаболизм липидов. Расщепление липидов в тканях. Синтез липидов в организме. Роль фосфатидных кислот и диглицеридов в синтезе глицеролипидов. Внутриклеточная локализация процессов расщепления липидов и жирных кислот. Метаболизм холестерина. Предшественники холестерина в организме. Распад холестерина до жирных кислот. Роль липидообменивающих белков в метаболизме липидов. Патологии липидного обмена. Стерины, холестерин, желчные кислоты.

5. Метаболизм грибов

История открытия антибиотиков. Общие представления об антибиотиках. Характеристика отдельных классов антибиотиков: химическая структура, механизм действия, физиологическая роль. Проблема использования антибиотиков.

Пигменты грибов. Химическая природа и пути биосинтеза пигментов у грибов. Каротиноиды. Хиноны (нафтахиноны, антрахиноны, фенантрахиноны). Флавоноиды. N-Гетероциклические пигменты. Грибные беталаины. Меланины.

Ростовые вещества, образуемые грибами. Ростовые вещества и их роль в регуляции роста и развитии грибов и растений. Гиббереллины. Ауксин. Цитокинины. Абсцизовая кислота и этилен. Витамины. Гормоны грибов.

Направленный биосинтез грибных метаболитов. Практическое использование продуктов вторичного метаболизма грибов.

7.3. Примерные темы контрольных работ

Биологическая активность вторичных метаболитов
Структурные особенности и биологическая роль подофиллотоксинов.
Распространение и структура некоторых лигнанов.
Гиперицин и его производные.
Биологическая активность экстрактов *H.perforatum*.

Метаболические пути биосинтеза растительных фенольных соединений
Шикиматный путь биосинтеза.

Немитохондриальный синтез жирных кислот через малонил-КоА. Ацетил-КоА-карбоксилаза, как ключевой фермент биосинтеза жирных кислот.

Характеристика отдельных классов антибиотиков: химическая структура, механизм действия, физиологическая роль. Проблема использования антибиотиков.

Направленный биосинтез грибных метаболитов

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Рекомендуемая литература:

а) Базовые учебники (учебно-практические пособия)

1. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. М., "Мир", 1986, 424 с.
2. Гейл Э., Кандлифф Э., Рейнолдс П. и др. Молекулярные основы действия антибиотиков. (Перев. с англ. под. ред. Г.Ф.Гаузе). М., "Мир", 1975, 502 с.
3. Ленинджер А. Биохимия: Молекулярные основы структуры и функций клетки: Пер. с англ. М.: Мир, 1974 г., 1976 г.
4. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х т.: Пер. с англ. М.: Мир, 1985 г.
5. Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. М., "Мир", 1979, 548 с.
6. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987 г.
7. Мецлер Д. Биохимия: В 3-х т.: Пер. с англ. М.: Мир, 1980 г.
8. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах: Пер. с англ. М.: Мир, 1981 г., 1984 г.
9. Основы биохимии. /Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э. и др.: В 3-х т.: Пер. с англ. М.: Мир, 1981 г.
10. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки: Пер. с франц. М.: Мир, 1978 г.
11. Справочник биохимика. /Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К.: Пер. с англ. М.: Мир, 1991 г.
12. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999 г.
13. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология: Пер. с англ. М., 1999 г.
14. Nelson D., Cox M. Lehninger Principles of Biochemistry. 3 rd ed. W.P., 2000.
15. Stryer L. Biochemistry. 4 th ed. New York , 2000 г .

б) Другие источники

Электронная библиотека (комплект научных, учебных и методических материалов на компьютерных носителях, набор автоматизированных тестов, развивающих игр, виртуальных тренажеров).

Видеотека (комплект видеозаписей на кассетах и дисках: игровые и рисованные фильмы и смонтированные фрагменты из них, научно-популярные и учебные программы).

8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Слайдоскоп.

Компьютер.

Компьютерный проектор.