

Національна академія наук України
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА
«ІНСТИТУТ ХАРЧОВОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА ГЕНОМІКИ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ДУ «ІХБГ НАН України»

академік НАН України

 Ярослав БЛЮМ

наказ № 53 від 16 грудня 2021 р.

ПРОГРАМА

**вступного іспиту до аспірантури Державної установи «Інститут харчової
біотехнології та геноміки Національної академії наук України»
з галузі 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія**

«СХВАЛЕНО»

Вченою радою

ДУ «ІХБГ НАН України»

протокол № 22

від «16» грудня 2021 р.

I. БІОХІМІЯ, МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

Роль та місце біохімії та молекулярної біології у системі природничих наук. Значення цих наук для сучасного розвитку суспільства.

Структура і властивості основних макромолекул (вуглеводи, білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди). Будова, загальні властивості, класифікація макромолекул. Обмін та перетворення макромолекул в організмі, ключові метаболічні шляхи перетворення, послідовність реакцій, їх регуляція, біологічна роль, енергетичний баланс. Генетичний код, характеристики.

Ферменти, вітаміни та гормони – регуляторні макромолекули організму. Хімічна природа і властивості цих макромолекул, класифікація та номенклатура. Кінетика ферментативного каталізу. Фермент – субстратні взаємодії і центральна догма молекулярної біології. Принцип кооперативності як механізм біогенезу мембран, рецепції ферментативної активності.

Мембранні структури клітини (ядерні, мітохондріальні, лізосомні, ендоплазматичного ретикулуму), їх особливості та ідентифікація. Мембрани і міжклітинні взаємодії. Функції мембран. Мембранний транспорт.

Гормональна регуляція як механізм координації обміну речовин. Біохімічні рецепторні системи клітини. Нейромедіатори. Молекулярні механізми проведення регуляторних сигналів.

Організація генома і структура гена. Принцип структурно-функціональної організації в біології на прикладі регуляції експресії геному і ферментної активності. Особливості транскрипції в клітинах прокариотів та еукаріотів. Процесинг мРНК. Альтернативний сплайсинг. Структура рибосоми. Елонгація, ініціація і термінація трансляції. Регуляція трансляції. Самоорганізація білкової глобули. Принцип ієрархічності в структурній організації хроматину, рибосом і мембран.

Молекулярні механізми реплікації ДНК. Молекулярні механізми репарації, рекомбінації ДНК. Принцип комплементарності на прикладі структури ДНК, механізмів транскрипції і трансляції. Цитоскелет і регуляція експресії геному. Репарація ДНК.

Методи молекулярно-біологічного експерименту у вирішенні загальнобіологічних і практичних завдань. Сучасні методи дослідження молекулярного рівня організації. Вивчення принципів функціонування молекулярно-біологічних систем. Концепція міжмолекулярних взаємодій і характеристика слабких взаємодій (сили Ван-дер-Ваальса, водневий зв'язок, гідрофобні і електростатичні взаємодії).

Література

1. Нельсон Д., Кохс М. Основы биохимии Ленинджера. В 2-х тт.- М.: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2011-2014. – 669 с.
2. Губський Ю.І. Біохімія. – Вінниця: Нова книга, 2009. – 664 с.
3. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М. та ін. Біохімія // К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 480 с.

4. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия.- Пер. с нем. – М.: Мир, 2005. – 469 с.
5. Молекулярная биология клетки. / Б. Албертс, Д. Брей, Льюис Дж. и др. В 3-х тт. Пер. с англ.- М: Мир, 1994. – Т.1- 517 с., Т.2- 539 с., Т.3- 504 с.
6. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. - 384 с.

II. ГЕНЕТИКА

Молекулярні та цитологічні механізми спадковості. Структура ДНК. Механізми реплікації ДНК. Гени і геноми. Загальні риси організації геномів у про- та еукаріотів. Мобільні генетичні елементи. Генетичні наслідки активності мобільних елементів. Молекулярна організація хроматину. Епігенетична спадковість та її молекулярні механізми. Каріотип. Мітоз і його фази. Мейоз і утворення гамет. Гомологічна рекомбінація та її механізми.

Експресія генетичної інформації. Транскрипція та її особливості у про- та еукаріотів. Регуляція транскрипції. Сплайсинг мРНК. Генетичний код. Трансляція.

Формальна генетика. Закони Менделя. Статистична природа генетичних закономірностей. Причини відхилень від законів Менделя. Взаємодії алельних генів. Взаємодії неалельних генів. Кількісні ознаки та особливості успадкування. Зчеплення генів у хромосомах. Кросинговер. Закон Моргана, хромосомна теорія спадковості. Генетичні карти хромосом. Успадкування, зчеплене зі статтю.

Типи мінливості: спадкова (генотипова) і неспадкова (фенотипова) мінливість. Комбінативна мінливість. Мутаційна мінливість. Класифікація мутацій. Репарація ДНК, її типи і механізми. Мутаційні фактори та молекулярні механізми мутацій.

Цитоплазматична спадковість. Геноми мітохондрій і хлоропластів. Пластидна та мітохондріальна спадковість. Цитоплазматична чоловіча стерильність у рослин. Взаємодія ядерних і позаядерних генів.

Генетика статі. Механізми визначення статі: про-, епі- і сингамний. Типи сингамного визначення статі. Хромосомне визначення статі та його типи. Балансове визначення статі у дрозоді та його молекулярні механізми. Механізми визначення статі у ссавців. Успадкування ознак, зчеплених зі статтю. Ознаки, залежні від статі та обмежені статтю. Компенсація дози генів.

Генетика людини. Геном людини. Молекулярна антропологія і геногеографія. Складання родоводів і визначення типів спадкування генеалогічним методом. Близнюковий метод, конкордатність. Проблеми медичної генетики. Спадкові хвороби. Спадкова схильність до хвороб. Хромосомні і генні хвороби. Поліфакторні спадкові захворювання.

Генетика популяцій. Популяція та її основні характеристики. Генетична структура популяцій. Поліморфність та гетерозиготність. Ідеальна (менделівська) популяція. Закон Харді-Вайнберга. Дрейф генів. Порушення панміксії, інбридинг і аутбридинг. Мутаційний процес як фактор динаміки

генетичної структури популяцій. Ізоляція популяцій та міжпопуляційні міграції. Добір як фактор динаміки генетичної структури популяцій, коефіцієнт добору. Спрямований, стабілізуючий і дизруптивний добір. Принципи видоутворення. Інбридінг та аутбридінг. Явище гетерозису. Методи добору у селекції.

Генетична інженерія. Рекомбінантні технології. Геномні бібліотеки. Полімеразна ланцюгова реакція. Фінгерпринтинг ДНК. Методи секвенування ДНК. Експресія рекомбінантних білків. Генетична трансформація бактерій. Методи отримання трансгенних рослин і тварин. Молекулярна діагностика спадкових захворювань. Генна терапія.

Література

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. – С-Пб.: Научная литература, 2010. – 720 с.
2. Лутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. - С-Пб.: Научная литература, 2010. – 432 с.
3. Льюин Б. Гены. – М.: БИНОМ, 2012. – 896 с.
4. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р. та ін. Генетика. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 320 с.

III. КЛІТИННА БІОЛОГІЯ

Клітинна біологія Методи дослідження в клітинній біології. Мікроскопічні методи. Гістохімічні, імуно-цитохімічні методи, цитофлуорометрія, авторадіографія. Культура *in vitro*.

Структурно-функціональна організація клітини. Організація клітин про- та еукаріот.

Гіалоплазма, морфофункціональна характеристика. Плазматична мембрана, організація. Рецепторні функції, міжклітинні контакти, їхні типи та функціональне значення Спеціалізовані мембранні утворення.

Ендоплазматична сітка. Різновиди, функції.

Апарат Гольджі. Хімічний склад мембран, будова, локалізація, функції.

Лізосоми. Класифікація, властивості. Механізм аутофагії. Пероксисоми.

Мітохондрії. Будова. Організація зовнішньої та внутрішньої мембрани. Функції, цикл Кребса та процеси окислювального фосфорилування. ДНК мітохондрій.

Пластиди, різновиди, функції. Організація хлоропласта. Світлозалежні та світлонезалежні реакції фотосинтезу. Гіпотези автономного походження мітохондрій та хлоропластів.

Цитоскелет. Мікрофіламенти, мікротрубочки, проміжні філаменти: хімічний склад, будова та локалізація. Роль у механізмах руху, формоутворенні клітин та внутрішньоклітинних структур.

Клітинні включення, класифікація, локалізація, хімічний склад та функціональне значення.

Ядро. Поверхневий апарат ядра. Організація ядерних мембран, порових комплексів, нуклеоцитоплазматичний транспорт. Хроматин, ультратруктура,

рівні організації. Будова і функціональне значення хромосом метафазних, політенних, типу лампових щіток. Уявлення про каріотип.

Ядерце. Структура ядерця, її зв'язок із функціональною активністю.

Клітинний цикл. Мітоз. Регуляція мітозу. Диференціювання клітин. Уявлення про генетично запрограмовану смерть клітини. Стовбурові клітини. Особливості будови рослинної клітини, її порівняння з будовою тваринної клітини.

Культура *in vitro* рослинних і тваринних клітин і тканин. Основні принципи культивування різних типів клітин.

Принципи і методи одержання трансгенних рослин. Агробактеріальна трансформація рослин. Методи фізичної трансформації ізольованих рослинних клітин. Соматична гібридизація рослин. Одержання трансгенних рослин із господарсько-корисними ознаками.

Література

1. Молекулярная биология клетки. / Б. Албертс, Д. Брей, Льюис Дж. и др. В 3-х тт. Пер. с англ. – М: Мир, 1994. – Т.1– 517 с., Т.2 – 539 с., Т.3 – 504 с.
2. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.

IV. БІОТЕХНОЛОГІЯ

Об'єкти біотехнології; віруси і віроїди, представники прокаріотів, ціанобактерії, мікродорості і гриби. Обмеження і можливості використання вищих рослин і тварин як об'єктів біотехнології. Методи сучасної біотехнології: методи фундаментальних досліджень механізмів функціонування біологічних систем; методи молекулярної біотехнології; методи промислової біотехнології. Принципи функціонування біологічних систем: принципи міжмолекулярних взаємодій; концепція метаболізму.

Культури рослинних клітин у біотехнології: отримання клітин, способи культивування; клональне розмноження, способи одержання безвірусного матеріалу. Культури тваринних клітин у біотехнології; отримання, використання. Лімфоїдні гібридоми; отримання, селекція, використання моноклональних антитіл.

Технологія рекомбінантних ДНК бактеріальних клітин; виділення індивідуальних генів, конструювання векторів, трансляція і селекція клонів. Технологія рекомбінантних ДНК рослинних клітин і трансгенні рослини: загальна схема переносу трансгенів. Проблема ГМО.

Отримання клонів і трансгенних тварин; характеристика клонів і способи їх отримання, отримання химер і мозаїк. Трансгенез, перспективи та проблеми. Інженерна ензимологія; способи іммобілізації і практичне застосування. Характеристика і конструювання біосенсорів, області застосування. Загальна характеристика біотехнологічного виробництва.

Література

1. Геном. Клонирование. Происхождение человека / Под ред. чл.- кор. РАН Л.И. Корочкина. – Фрязино: Век, 2004. – 224 с.

2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применения. Пер.с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
3. Эпигенетика /Под ред. С. Эллиса, Т. Дженювейна, Д. Рейнберга – М.: Техносфера, 2010. – 496 с.
4. Basic Biotechnology / Ed. Colin Ratledge, Bjorn Kristiansen. – Cambridge University Press, 2006.

V. БІОФІЗИКА

Роль і місце біофізики серед біологічних наук. Термодинаміка біологічних процесів: термодинаміка рівноважних станів, термодинаміка необоротних процесів. Основні положення лінійної нерівноважної термодинаміки. Нелінійна термодинаміка необоротних процесів.

Молекулярна біофізика. Структурна організація і конформації біомакромолекул. Біофізичні методи дослідження біомакромолекул. Біофізика білків. Динаміка білкової структури. Кінетика ферментативних реакцій. Енергія активації та її визначення. Теорія абсолютних швидкостей реакцій (теорія перехідного стану). Біофізика нуклеїнових кислот. Просторова будова ДНК. Характер сил, які стабілізують структуру ДНК. Оптичні характеристики нуклеїнових кислот. Син- і анти- конформації нуклеотидів. Ендо-, екзо- конформації рибози. Кінетика денатурації і ренатурації ДНК.

Біофізика клітинних процесів. Структурна організація мембран. Міжмолекулярні взаємодії в мембрані. Фазові переходи в мембранах (ліотропний і термотропний поліморфізм ліпідів). Біомембрана як рідкий кристал. Динаміка ліпідів і білків у мембрані. Використання методу спінових міток для вивчення динамічних характеристик мембран. Моделі структурної організації мембран. Транспорт речовин через біомембрани. Механізми пасивного і активного транспорту через біомембрани. Природа мембранного потенціалу. Рівняння Нернста. Мікроелектродна техніка для вимірювання мембранного потенціалу. Рівняння Уссінга. Потенціал дії. Перфузія ізольованих нейронів та роздільне дослідження іонних струмів за допомогою метода «петч-клемп». Типи іонних каналів. Воротні механізми потенціалозалежних іонних каналів. Математична модель Ходжкіна-Хакслі опису процесу електричної збудливості. Розповсюдження збудження. Електротонічний потенціал. Кабельна теорія. Механізми міжклітинних взаємодій. Загальні принципи передачі сигналів від рецепторів мембрани всередину клітини.

Біофізика скоротливих процесів. Структурна організація м'язового волокна (данні електронної мікроскопії та рентгеноструктурного аналізу). Спряження між збудженням і скороченням в скелетному і гладенькому м'язах. Ізометричне скорочення. Ізотонічне скорочення. Енергетика м'язового скорочення. Рівняння Хілла. Молекулярні механізми м'язового скорочення. Теорії м'язового скорочення. Нем'язова форма рухливості клітин Біофізика сенсорних систем. Загальні принципи і закономірності сенсорної рецепції. Закон Стівенса. Закон Вебера-Фехнера. Біофізичні механізми

трансформації зовнішніх стимулів в нервовий імпульс. Рецепторний (генераторний) потенціал. Механізми генерації фоторецепторного потенціалу. Слухова сенсорна система. Механорецептори внутрішнього вуха і вестибулярного апарату. Молекулярні механізми механорецепції.

Трансформація енергії в мембранах мітохондрій і хлоропластів. Просторова локалізація електронно-транспортних ланцюгів в мембранах мітохондрій і хлоропластів. Окисно-відновний потенціал і його вимірювання. Окисно-відновні потенціали переносників електронів. Структурна організація АТФ-синтетази і її локалізація.

Біофізика фотосинтезу. Основні етапи фотобіологічного процесу. Закони поглинання світла. Пігментні молекули і їх спектральні характеристики. Фотосинтетична одиниця. Ефект червоного падіння і ефект підсилення Емерсона. Поглинання світла і механізми міграція енергії в світлозбираючих пігмент-білкових (антенних) комплексах. Основні закони фотохімії. Спектри дії фотохімічних реакцій. Модель S-станів при фотоокисненні води. Бактеріальний фотосинтез. Молекулярні механізми і методи реєстрації біолюмінесценції.

Література

1. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура Ш.С., Мірошниченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 567 с.
2. Джексон М. Молекулярная и клеточная биофизика. – М.: «Бином», 2009. – 551 с.
3. Биофизика сенсорных систем. – С-Пб.: «ИнформМед», 2007. – 287 с.

VI. БОТАНІКА

Загальні принципи ботанічної номенклатури. Таксони та ієрархія таксономічних категорій. Міжнародний Кодекс ботанічної номенклатури та його структура. Наукові назви внутрішньовидових, видових та надвидових таксонів. Номенклатурні фільтри. Принципи пріоритету та типіфікації. Синоніми та синоніміка. Написання та транслітерація назв таксонів.

Хімічний склад рослинних клітин. Класифікація способів живлення. Структурна та функціональна різноманітність основних фотосинтетичних пігментів - хлорофілів, каротиноїдів, фікобілінів. Різноманітність продуктів асиміляції. Особливості живлення у грибів. Азотфіксація та її поширення серед рослинних організмів.

Прокаріотичний та еукаріотичний плани будови клітин, їх спільні та відмінні риси. Гіпотези походження еукаріот. Первинні та вторинні ендосимбіози. Загальні плани будови клітин водоростей, вищих рослин та грибів. Різноманітність клітинних покривів: пелікула, амфієсма, перипласт, панцир, клітинна оболонка. Різноманітність типів клітинних оболонок. Різноманітність нуклеоцитоплазматичних органел: типи ядерного апарату (нуклеоїд, динокаріон, типове еукаріотичне ядро), ендоплазматична сітка та її видозміни, комплекс Гольджі, пероксисоми, вакуолярний апарат, хлоропластна ендоплазматична сітка (CER). Джгутиковий апарат та його

різноманітність. Джгутикоподібні структури - гаптонема, псевдоцилії. Фоторецепторні системи. Особливості мітозу, каріокінезу та цитокінезу у рослин. Фотосинтетичний та мітохондріальний апарат. Особливості організації прокаріотичного, хлоропластного, мітохондріального, ядерного геномів та геному нуклеоморфа.

Ступені морфологічної організації тіла рослин. Рослинні тканини, їх класифікація, характеристика та особливості будови. Пагін та корінь як основні вегетативні органи вищих рослин. Бруньки, їх будова, функції та різноманітність. Стебло. Стелярна теорія. Листок та його функції. Метаморфози пагону, стебла, листка, кореня. Репродуктивні органи вищих рослин. Теорії походження квітки. Будова та функції квітки. Мікро- та мегаспорогенез, мікро- та мегагаметогенез. Типи запилення. Форми та значення перехресного запилення. Подвійне запліднення. Апоміксіс. Напрямки еволюції квітки.

Класифікація способів розмноження водоростей, вищих рослин та грибів. Типи мейозу (зіготична, гаметична та спорична редукція). Життєві цикли.

Рослинні та грибні об'єкти у системі орнагічного світу. Гіпотези походження платид, мітохондрій та джгутикового апарату.

Сучасні методи побудови філогенетичних систем. Фенотипні та генотипні методи в систематиці рослин. Молекулярна філогенія. Міжнародні банки генетичної інформації. Використання молекулярно-філогенетичних методів при ідентифікації рослинних та грибних об'єктів.

Систематика водоростей. Уявлення про різноманіття водоростей. Водорості як збірна група відділів нижчих фотоавтотрофних організмів. Діско-, плати- та тубулокрістати, альвеоляти, хромісти, страменопіли, хромальвеоляти, опістоконти, архепластидні рослини. Загальна характеристика конкретних відділів водоростей. Характерні представники.

Систематика вищих рослин. Уявлення про різноманітність вищих рослин. Магістральні напрямки еволюції вищих рослин. Загальна характеристика конкретних відділів та класів вищих рослин. Основні порядки та родини. Характерні представники.

Систематика грибів. Уявлення про різноманітність вищих рослин. Загальна характеристика конкретних відділів та класів грибів. Основні порядки. Характерні представники.

Поняття про флору як природне явище. Методи флористичного аналізу. Сучасні флористичні царства та основні флористичні області Землі. Флористичне районування України.

Рослинність та рослинний покрив. Принципи класифікації рослинності. Принципи геоботанічного районування. Основи екології рослин. Охорона рослин та рослинних угруповань. Міжнародні та національні нормативно-правові основи охорони рослинного біорізноманіття. Заповідна справа. Міжнародні та національні «Червоні книги» та «Червоні списки». Ботанічне ресурсознавство. Основні ресурсні групи рослин та їх класифікація.

Література

1. Костіков І.Ю., Джаган В.В., Демченко Е.М., Бойко О.А., Бойко В.Р., Романенко П.О. Ботаніка. Водорості та гриби: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.
2. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. – М.: БИНОМ, 2009. – 256 с.
3. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 432 с.

VII. ВІРУСОЛОГІЯ

Поняття про віруси та їх визначення. Найбільш суттєві властивості вірусів. Позаклітинна та внутрішньоклітинна форми існування вірусів, облигатний паразитизм. Місце вірусів у живій природі. Гіпотези про природу та походження вірусів.

Хімічний склад вірусів. Типи нуклеїнових кислот у складі віріонів. Білки вірусів.

Будова вірусів. Загальні принципи структурної організації віріонів. Репродукція та молекулярні основи вірусів

Основні механізми персистування вірусів. Патогенез вірусних інфекцій. Шляхи проникнення вірусів в організм людини. Поширення вірусів в макроорганізмі та звільнення його від збудників.

Шляхи поширення вірусів у природі. Основні механізми передачі вірусних інфекцій людини та тварин. Поняття первинної локалізації збудника. Шляхи розповсюдження та передачі вірусів рослин. Екологія вірусів людини та рослин, поняття біоценозу. Поняття про молекулярну епідеміологію вірусних інфекцій.

Основні принципи діагностики вірусних інфекцій

Прояви вірусної інфекції в застосованих лабораторних моделях. Методи ідентифікації вірусів, засновані на вивченні вірусних білків чи вірусних нуклеїнових кислот: імунологічні (серологічні) методи першого покоління (реакція гальмування гемаглютинації, зв'язування комплексу, преципітації в агарі та ін.), та другого покоління (методи імуноферментного аналізу, реакція пасивної гемаглютинації та її модифікації, імуноблотинг).

Класифікація вірусів.

Сучасна класифікація вірусів, етапи її розвитку. Основні принципи та критерії класифікації вірусів. Принципи формування поняття родини, роду, типу стосовно вірусів.

ДНК-геномні віруси, патогенні для людини і тварин: основні родини, найбільш відомі представники.

РНК-геномні віруси, патогенні для людини та тварин: основні родини, найбільш відомі представники.

Віруси рослин: основні родини та широко розповсюджені віруси, з визначеним таксономічним положенням.

Таксономія бактеріофагів.

Література

1. Андрійчук О.М., Коротєєва Г. В., Молчанець О. В., Харіна А. В. Вірусні інфекції людини та тварин: епідеміологія, патогенез, особливості противірусного імунітету, терапія та профілактика. Навчальний посібник. – К., 2013.
2. Покровский В.И., Пак С.Г., Брико Н.И., Данилкин Б.К. Инфекционные болезни и эпидемиология. М.: ГЭОТАР–Медия, 2007. – 816 с.
3. Виноград Н.О., Василюшин З.П., Козак Л.П., Романенко Т.А. Загальна епідеміологія. Навчальний посібник. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 176 с.
4. Львов Д.К. Медицинская вирусология. – М.: Изд-во: Медицинское информационное агентство, 2008. – 656 с.

VIII. ЗООЛОГІЯ

Специфічні риси тварин. Сучасна система тваринного світу. Історичний розвиток тваринного світу. Поняття про систематику тварин.

Сучасне уявлення про протистів. Особливості будови, процесів життєдіяльності, екологічні особливості тваринно-подібних протистів. Основні напрямки еволюції протистів.

Гіпотези походження багатоклітинних тварин. Основні етапи ускладнення організації багатоклітинних тварин. Багатоклітинні тварини, що знаходяться на дотканинному рівні організації (Prometazoa). Поняття про справжніх багатоклітинних тварин (Eumetazoa). Дво- та тришарові тварини. Типи симетрії тіла тварин та їхнє адаптивне значення. Явище метамерії серед багатоклітинних тварин, поняття про гомо- та гетерономну метамерію. Первиннороті та вториннороті тварини. Типи порожнин тіла у тварин. Опорні утвори та типи скелету у безхребетних та хордових тварин. Типи транспортних систем у безхребетних та хордових тварин. Основні типи нервової системи у тварин. Способи розмноження у багатоклітинних тварин. Поняття про неотенію. Поліембріонія та партеногенез, його різновиди у тварин. Поняття про прямий та непрямий типи постембріонального розвитку. К- і г-стратегія розмноження у тварин. Складні та прості життєві цикли тварин. Поняття про метагенез та гетерогонію. Сезонні явища у житті тварин.

Різноманітність багатоклітинних тварин: типи Пластинчасті, Губки, Жалкі, Реброплавці, Плоскі черви, Коловертки, Скреблянки, Нематоди, Пріапуліди, Волосові, Кільчасті черви, Членистоногі, Моллюски, Моховатки, Плечоногі, Напівхордові, Голкошкірі, Хордові. Порівняльна характеристика представників сучасних підтипів та класів цих типів.

Середовища мешкання тварин та адаптації до них. Екологічні зв'язки, що виникають між популяціями тварин та між тваринами та іншими організмами в екосистемах різних типів. Роль тварин в природних угрупованнях і господарстві людини. Поширення паразитизму та гематофагії серед різних груп тварин. Типи життєвих циклів паразитів. Типи паразито-хазяїнних систем. Найголовніші паразити рослин, людини та свійських тварин. Тварини як агенти біопозшкодження. Тварини – шкідники сільськогосподарських та лісових рослин. Тварини – переносники збудників

хвороб людини та тварин. Поняття про зоонози та антропозонози, трансмісивні захворювання.

Література

1. Держинский Ф. Я., Васильев Б. Д., Малахов, В. В. Зоология позвоночных: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.
2. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 496 с.
3. Невядомська К., Пойманська Т., Магніцька Б., Чубай А. Загальна паразитологія. – К.: Наук.думка, 2007. – 484 с.
4. Павлинов И. Я. Систематика современных млекопитающих. – М.: Изд-во Московского университета, 2006. – 297 с.

ІХ. ІМУНОЛОГІЯ

Структурно-функціональна організація імунної системи. Центральні та периферичні лімфоїдні органи: морфологічна структура і функції. Загальна схема гематопоезу. Стовбурові клітини кісткового мозку: основні властивості. Клітини імунної системи мієлоїдного та лімфоїдного походження. Гранулоцити (нейтрофіли, еозинофіли, базофіли, мастоцити), їх функціональна спеціалізація. Типи фагоцитувальних клітин: походження, морфологія, рецептори. Лейкоцити моноцитарного ряду (макрофаги і дендритні клітини), їх здатність до презентації антигенів. Роль еритроцитів та тромбоцитів в реалізації імунних механізмів захисту. Природні кілери (ПК): біологічна роль, механізми розпізнання та лізису клітин-мішеней. Т- і В-лімфоцити, їх субпопуляції. Етапи антигеннезалежного диференціювання В- та Т-лімфоцитів. Роль мікрооточення кісткового мозку та тимусу. Розселення Т- і В-лімфоцитів у периферійних лімфоїдних органах, Т- і В-клітинні домени. Молекулярні основи рециркуляції лімфоцитів. Молекули клітинної адгезії: селектини, інтегрини, адресини, рецептори хомінгу. Сигнальні молекули – хемокіни та їх рецептори. Запалення як прояв реакції природнього імунітету. Основні риси запалення, причини їх виникнення. Молекулярні механізми розпізнання патерн-асоційованих структур збудників. Клітини гострої і хронічної фаз запалення. Зміна експресії адгезивних молекул на ендотелії судин у вогнищі запалення. Трансендотеліальна міграція лейкоцитів. Білки гострої фази запалення. Секреторні антимікробні пептиди. Фагоцитоз як головний засіб елімінації патогенів. Біоцидні фактори фагоцитів: кисневозалежні та кисневонезалежні. Хемотаксичні фактори, що активують фагоцити. Прозапальні цитокіни. Комплемент. Класичний, альтернативний і лектиновий шляхи активації комплексу. Роль системи комплексу в активації запалення та антимікробному захисті. Захисна і патологічна ролі запалення.

Антигенспецифічна активація лімфоцитів. Розвиток імунної відповіді. Антигени, гаптени, носії, їх хімічна природа. Шляхи проникнення антигенів в організм. Ендогенне та екзогенне походження антигенів.

Імунохімічні властивості білків, полісахаридів, нуклеїнових кислот. Детермінанти антигенної специфічності. Тимусзалежні та тимуснезалежні антигени. Біологічна роль системи гістосумісності. Роль молекул головного комплексу гістосумісності в представленні антигенів. Гени і продукти МНС класів I, II і III. Будова молекул МНС 1 та 2 класу. Функції молекул МНС 1 та 2 класів. Особливості структури та розпізнавання ендogenous та екзогенних антигенів. Основні етапи процесингу і презентації ендogenous та екзогенних антигенів, шляхи біосинтезу МНС I і II -го класу. Молекулярні механізми активації лімфоцитів. Антигенрозпізнаючі рецепторні комплекси Т- і В-лімфоцитів. Способи розпізнавання антигену специфічними рецепторами В- і Т-лімфоцитів, структурні відмінності організації активного центру ТкР і ВкР. Роль розчинних факторів, продукованих імунорегуляторними клітинами. Цитокіни: продуценти, рецептори, механізм дії, біологічна роль. Антитіла: структура і функції. Молекулярна структура антитіл: легкі і важкі ланцюги, варіабельні та стабільні ділянки, дісульфідні зв'язки, шарнірна область, домени, Fab, F(ab)₂ і Fc-фрагменти, вуглецеві молекули. Організація активного центра антитіл. Антитіла M, G, A, D, E ізотипів: структура та функції. Динаміка утворення антитіл при первинній і вторинній імунній відповіді. Зв'язування антигенів з антитілами. Значення комплементарності паратопа і епітопа. Афініність. Авідність. Методи виявлення антигенів та антитіл.

Прояви імунітету: протиінфекційний, протипухлинний, трансплантаційний імунітет. Особливості формування імунної відповіді при бактеріальних, вірусних та паразитарних інфекціях, протективна роль антитіл і ефекторних лімфоцитів у захисті від інфекцій. Захист організму від пухлин, роль природних та адаптивних механізмів контролю антигенного гомеостазу. Трансплантаційний імунітет. Шляхи подолання тканинної несумісності донор–реципієнт. Імунопатологічні реакції та їх роль в розвитку захворювань людини: реакції гіперчутливості, аутоімунні хвороби, імунодефіцити. Імунодіагностика. Імунотерапія. Вакцини і сироватки.

Література

1. Вершигора А.Ю., Пастер Є.У., Колибо Д.В. Імунологія. Підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 599 с.
2. Ярилин А.А. Иммунология: учебник/ М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.
3. Ковальчук Л.В., Ганковская Л.В., Мешкова Р.Я. Клиническая иммунология и аллергология с основами общей иммунологии: учебник. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 640 с.

Х. МІКРОБІОЛОГІЯ

Предмет та завдання мікробіології. Місце і значення мікробіології в системі біологічних наук. Положення мікроорганізмів в системі живих істот. Визначення понять таксономія, таксон, систематика, номенклатура, ідентифікація, вид, рід, штам. Поділ мікроорганізмів на вищі та нижчі *Protista*. Домени *Bacteria* та *Archaea*.

Хімічний склад та будова бактеріальної клітини. Особливості хімічного складу клітин еукаріот та прокаріот. Будова бактеріальної клітини: клітинні стінки, грамнегативні і грампозитивні бактерії, принцип фарбування препаратів за Грамом, будова плазматичної мембрани (ПМ), будова внутрішньоплазматичних мембран (ВПМ), рибосоми прокаріотів, генетичний апарат прокаріотів, включення, джгутики, аксіальна нитка, пілі, фімбрії, адгезини, глікокалікс, капсули, ендоспори, інші форми спокою мікроорганізмів.

Метаболізм прокаріот. Визначення та складові частини метаболізму, типи метаболізму, що зустрічається у мікроорганізмів, термінальні акцептори електронів. Загальна схема катаболізму аеробних хемоорганотрофів: гліколіз, окиснення пірувату, цикл Кребса, дихальний ланцюг. Загальна схема катаболізму аеробних хемолітотрофів: неорганічні донори електронів, особливості будови дихального ланцюга та отримання енергії, зворотне перенесення електронів. Представники аеробних хемолітотрофів: водневі бактерії, нітрифікатори, аеробні бактерії, що окиснюють сульфід. Метаболізм фототрофних бактерій: пігменти, будова фотосинтетичного апарату, окиснений та аноксигенний фотосинтези, екзогенні донори електронів.

Загальні схеми окисненого і аноксигенного фотосинтезів. Представники фототрофних прокаріотів. Анаероби, розподіл бактерій за їх ставленням до кисню. Три типи анаеробних процесів: бродіння, анаеробне дихання, метаногенез. Молочнокисле та спиртове бродіння. Нітратне дихання. Денітрифікація. Сульфатне дихання. Залізне та марганцеве дихання. Вуглецеве дихання. Метаногенез.

Культивування та ріст прокаріот. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах. Накопичувальна чи чиста культури мікроорганізмів. Розмноження мікроорганізмів бінарним поділом, брунькуванням. Колонії, біоплівка, періодичне та безперервне культивування, фази росту мікроорганізмів. Вплив рН, температури, кисню, солей на ріст мікроорганізмів. Обмеження росту мікроорганізмів: стерилізація, пастерізація, дезінфекція. Способи стерилізації.

Генетика бактерій. Організація генетичного апарату бактерій. Мінливість бактерій. Мутації. Генетичні рекомбінації (кон'югація, трансдукція, трансформація). Позахромосомні генетичні системи. Плазмід.

Мікроорганізми в природі. Біосфера та розповсюдження мікроорганізмів Колообіг речовин у природі і роль мікроорганізмів у цих процесах. Роль бактерій у водних екосистемах. Структура гідросфери. Температурні шари у водоймах. Оліготрофні, мезотрофні, евтрофні, дистрофні водойми. Санітарно-гігієнічний контроль за станом води. Значення мікроорганізмів у формуванні і руйнуванні гумуса. Фітопатогенні бактерії. Мікроорганізми ризосфери. Симбіози бактерій та рослин. Бульбочкові бактерії. Мікрофлора повітря. Нормальна мікрофлора людини. Дисбактеріози.

Мікроорганізми у біотехнології. Загальна характеристика мікробіологічних виробництв. Пивоваріння, технологічна схема, підготовка суслу, пивні раси дріжджів. Виноробство, класифікація вин, технологічні

схеми виготовлення вина, типи бродінь, що використовуються у виноробстві, умови довкілля, що впливають на якість вина. Технологія виготовлення твердих сирів і кисломолочних продуктів. Біоремедіація довкілля (біологічна очистка стічних вод, отримання біогазу). Біопрепарати для сільського господарства. Виготовлення вакцин, пробіотиків. Біогеотехнології. Мікробний синтез.

Патогенність мікроорганізмів. Властивості патогенних мікроорганізмів. Поняття патогенності, вірулентності. Облігатний та факультативний паразитизм. Позаклітинні та клітинні паразити. Значення внутрішньоклітинного паразитування для мікробів. Джерела інфекції та способи зараження людини. Інфекційний процес. Стадії розвитку інфекційного процесу. Фактори патогенності мікроорганізмів. Мікробні адгезини. Фактори інвазії. Фактори патогенності з антифагоцитарною функцією. Токсини бактерій. Генетичний контроль патогенності та вірулентності бактерій.

Література

1. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Фурзікова Т.М та ін. Мікробіологія: Підручник. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 541с.
2. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Білінська І.С. Мікробіологія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 360 с.
3. Лысак В.В. Микробиология: уч. пособие. – Минск: БГУ, 2007. – 426 с.
4. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Общая микробиология. – М.: Academia, 2007. – 283 с.
5. Пиневиц А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. – С-Пб.: Изд-во С-ПбГУ, 2009..
6. Современная микробиология. Прокариоты: в 2 т. / Под ред. Й. Ленгелер, Г. Древе Г. Шлегель. – М.: Мир, 2005. – Т.1 – 667 с., Т.2 – 510 с.

XI. ФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Структурно-функціональна організація і регуляція життєдіяльності тваринного організму. Властивості збудливих клітин (тканин). Природа мембранних потенціалів: потенціалу спокою та потенціалу дії. Особливості будови, іннервації, механізмів скорочення пошмугованих скелетних та гладких м'язів. Рефлекторна діяльність нервової системи. Синаптичні процеси. Нервові центри та їх властивості. Взаємовідношення збуджувальних та гальмівних процесів. Принципи координації рефлекторної діяльності. Структурно-функціональна характеристика відділів ЦНС. Принципи будови, функціонування, взаємодії сенсорних систем. Фізіологія вищої нервової діяльності. Безумовні та умовні рефлекси, їх класифікації, властивості, біологічне значення. Стадії та механізми формування та гальмування умовних рефлексів. Типи вищої нервової діяльності. Особливості ВНД людини. Автономна нервова система, особливості будови та регуляторного впливу її відділів. Структурно-функціональна організація ендокринної

системи. Характеристика синтезу, секреції, метаболізму, механізму дії, ефектів різних гормонів. Фізіологічні основи розмноження. Структурно-функціональна організація, гуморальні та нервові механізми регуляції діяльності вісцеральних систем: крові, кровообігу, дихання, виділення, травлення. Регуляція обміну речовин та енергії; терморегуляція. Загальний адаптаційний синдром. Теорія функціональних систем П.К. Анохіна.

Література

1. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология: Учебник для студентов мед.вузов. – М.: ООО «Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2009. –520 с.
2. Гайтон А.К. Медицинская физиология / А.К. Гайтон, Дж.Э.Холл/ Пер. с англ.; под. ред.. В.И.Кобрина. – М.: Логосфера, 2008. –1296 с.
3. Ноздрачев А.Д., Бажанов Ю.И., Баранникова И.А., Батуев А.С. и др. Начало физиологии: Учебник для вузов. 2-е изд.,испр. /Под ред. акад. А.Д.Ноздрачева. – СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 1088 с.
4. Орлов Р.С. Нормальная физиология : ученик. – 2-е изд. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2010. – 832 с.
5. Физиология человека: В 3-х томах. Пер. с англ./ Под ред.. Р.Шмидта и Г.Тевса. – 3-е изд. – М.: Мир, 2005. – Т.1 – 323 с., Т.2 –314 с., Т.3 – 228 с.

ХІІ. ФІЗИОЛОГІЯ РОСЛИН

Фізіологія рослинної клітини. Структурні компоненти рослинних клітин. Оболонка і її значення для фізіологічних властивостей клітини. Міжклітинні зв'язки. Компартиментация каталітичних систем та метаболічних фондів протопласта як один з механізмів регуляції клітинного обміну.

Водний режим рослин. Рослинна клітина як осмотична система. Поняття про осмотичний потенціал. Стан води в клітині. Поглинання і транспортування води в рослині. Транспірація і її фізіологічне значення. Взаємозв'язок водного режиму з фізіологічними процесами. Водний режим різних екологічних груп рослин.

Фотосинтез. Поняття про фотосинтетичну одиницю. Фотосистеми I та II, їх склад та функції. Фотохімічні реакційні центри. Первинні процеси фотосинтезу. Фотоіндуковані окисно-відновні процеси перетворення компонентів електронтранспортного ланцюга. Газообмін та цикл перетворення CO₂ в процесі фотосинтезу. Шляхи фіксації CO₂ в рослинних організмах. Фотодихання. C₃ та C₄ – типи фотосинтезу. САМ-фотосинтез. Фотосинтез та біопродуктивність. Еволюція фототрофії.

Дихання і бродіння. Зв'язок між аеробною і анаеробною фазами дихання. Дихальний коефіцієнт. Локалізація процесів дихання в клітинах.

Ферментні системи дихання. Шляхи перетворення субстратів при диханні. Хімізм гліколізу і циклу Кребса. Електронтранспортний ланцюг дихання. Альтернативні шляхи дихання.

Кореневе живлення рослин. Дія кореневої систем і продуктів життєдіяльності мікроорганізмів на ґрунти, ґрунтовтома. Алелопатія і роль

кореневих виділень. Активне і пасивне поглинання іонів. Фактори, які впливають на рух і характер розподілу мінеральних елементів у рослинному організмі. Вторинне використання (реутилізація) елементів. Роль мікоризи і бактеріози в живленні рослин. Фізіологія азотного живлення рослин. Фізіологічна роль макро і мікроелементів та їх метаболізація.

Ріст і розвиток рослин. Загальні уявлення про ріст і розвиток рослин. Інтегральність процесів росту і розвитку, рівні вивчення, моделі. Типи регуляції (трофічна, фітогормональна, електрофізіологічна і генна) процесів росту і розвитку рослин. Онтогенез клітини. Онтогенез вищих рослин. Внутрішні фактори росту і розвитку рослин. Вплив світла і температури на процеси росту і розвитку рослин. Шляхи регуляції росту, розвитку і продуктивності рослин. Ростові рухи рослин.

Фізіологія стійкості рослин. Стрес, адаптація, аклімація, акліматизація і гомеостаз рослинного організму. Стійкість рослин як результат процесів адаптації. Класифікація стресорів. Сигнальні системи рослин. Роль білків теплового шоку в аклімації рослин до дії стресорів. Поняття про фітоалексини. Активні форми кисню та оксидний стрес при дії несприятливих факторів довкілля.

Фізіологічні основи охорони рослинного світу і оптимізація стану довкілля. Використання досягнень фітобіотехнології для підвищення продукційного процесу у рослин.

Література

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. – К., «Либідь», 2005. – 808 с.
2. Панюта О.О., Ольхович О.П. Анатомія рослин. – К., «Рада», 2009. – 271с.
3. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. – М.: Высш.шк. 2006. – 504 с.
4. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. – С-Пб: Изд-во: С.-ПбГУ, 2004. – 336 с.
5. Физиология растений: Учебник для студ. вузов. Под ред. Ермакова И.П. 2 изд. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 640 с.
6. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин – Львів: Вид-во Львівського університету. – 2011. – 328 с.