

Національна академія наук України
ІНСТИТУТ КЛІТИННОЇ БІОЛОГІЇ ТА ГЕНЕТИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
директор ІКБГІ НАН України,
академік НАН України

Микола КУЧУК
наказ № 32 від 15 липня 2024 року

ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ
Інституту клітинної біології та генетичної інженерії
НАН України
в галузі 09 Біологія
за спеціальністю 091 Біологія та біохімія

«СХВАЛЕНО»
вченою радою
ІКБГІ НАН України
протокол № 7
від 7 липня 2024 року

Київ
2024

ВСТУП

Програму вступного іспиту до аспірантури ІКБГІ НАН України за спеціальністю 091 Біологія та біохімія розроблено з урахуванням відповідних навчальних курсів вищих навчальних закладів біологічного профілю та наявної учбової літератури. Програма включає базові для спеціалістів-біологів розділи біологічної науки, які водночас найбільше відповідають напрямкам наукових досліджень, що проводяться в ІКБГІ НАН України та його освітньо-науковій програмі за профілями підготовки біотехнологія; цитологія, клітинна біологія, гістологія; радіобіологія. Метою вступного іспиту за даною програмою є визначення рівня набутих при навчанні у ВНЗ знань та умінь, встановлення загального рівня підготовки абітурієнтів в галузі біологічних наук та загальна оцінка ступеню підготовленості абітурієнтів до навчання в аспірантурі ІКБГІ НАН України.

I. МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ. БІОХІМІЯ

Центральна догма молекулярної біології. Зберігання та передача генетичної інформації в живих системах. Будова і властивості основних макромолекул (нуклеїнові кислоти, білки, вуглеводи, ліпіди). Функції білків в живій клітині. Каталітична функція білків, механізм та кінетика ферментативного каталізу. Фермент-субстратні взаємодії. Хімічна та просторова структура білків. Пептидний зв'язок і поліпептидний ланцюг. Вторинна структура білків. Глобулярні та фібрилярні білки. Генетичний код. Методи дослідження білків.

Структура ДНК та РНК. Принцип компліментарності азотистих основ та матричний синтез нуклеїнових кислот. Ферменти, що здійснюють синтез, розпад та модифікації нуклеїнових кислот, як інструменти молекулярної біології. Методи дослідження нуклеїнових кислот. Нозерн блотінг. Секвенування нуклеїнових кислот. Секвенування по Сенгеру. Секвенування «нового покоління».

Транскрипція – перший етап реалізації генетичної інформації. Основні етапи транскрипції та ділянки ДНК, які обмежують транскрипційну одиницю. РНК-полімераза прокаріот та функції її складових частин. Оперон – транскрипційна одиниця прокаріот. Регуляція транскрипції лактозного оперону кишкової палички; структура та функції білка-репресора. Триптофановий оперон як приклад комплексної регуляції транскрипції прокаріот. Структура та функції різних РНК-полімераз еукаріот. Транскрипція генів, які кодують білки, за участю РНК-полімерази II. Еукаріотичні промотори. Регуляція транскрипції. Енхансери та сайленсери. Транскрипція генів, які кодують РНК, за участю РНК-полімераз I та III. Процесінг іРНК еукаріот. Мозаїчна структура генів еукаріот. Альтернативний сплайсинг.

Трансляція та синтез білків у клітинах. Три типи молекул РНК, які беруть участь в процесі трансляції. Транспортні РНК та аміноацил-тРНК-

синтетази – молекули, які забезпечують застосування генетичного коду. Структура прокаріотичних та еукаріотичних рибосом. Ділянки зв'язування рибосом та ініціація трансляції у про- та еукаріот. Скануючий (кеп залежний) механізм ініціації трансляції еукаріот. Сайти внутрішньої посадки рибосоми та внутрішня ініціація трансляції. Пост-трансляційні модифікації білків в еукаріотичних клітинах. Розподіл білків по компартментах еукаріотичної клітини. Фолдінг білків. Утворення коректної просторової структури білків за допомогою шаперонів. Пріони та пріонові хвороби. Деградація білків. Убіквіїтин. Деградація РНК та регуляторна роль цього процесу.

Реплікація ДНК. Напівконсервативний механізм реплікації. Ферменти, які беруть участь в реплікації ДНК. Фрагменти Оказаки. Особливості реплікації теломер, теломераза. Зв'язок довжини теломер з старінням клітин. Сайт-специфічна та гомологічна рекомбінація ДНК. Системи репарації ДНК. Фотореактивація – система видалення піримідинових димерів. Експізійна репарація некомплементарних пар основ. Метод полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). ПЛР в комбінації зі зворотною транскрипцією. Кількісна ПЛР в реальному часі.

Особливості організації генетичного матеріалу про- та еукаріотичних клітин. Компактизація еукаріотичної ДНК. Структура хроматину. Еухроматин та гетерохроматин. Модифікація гістонових білків. Епігенетична спадковість та епігенетичний код. Регуляторні РНК: мікро РНК та короткі інтерферуючі РНК. Механізм РНК інтерференції. Транспозони, історія відкриття та класифікація. Ретротранспозони. Механізми блокування активності транспозонів в еукаріотичних клітинах.

Література

1. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 2-х тт.- М.: Изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2011-2014. – 669 с.
2. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильев О.М. та ін. Біохімія //Підручник; К.: ВПЦ «Київський університет», 2002. – 480 с.
3. Губський Ю.І. Біохімія. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2009. – 664 с.
4. 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.
5. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. - 384 с.
6. Столяр О.Б. Молекулярна біологія. – К.: «Центр учбової літератури», 2019. – 226 с.
7. Зіменковський Б., Музиченко В., Ніженковська І., Сирова Г. Біоорганічна хімія / під ред. Зіменковського Б. та Сирової І. – К.: «Медицина», 2017. – 272 с.

II. ЦИТОЛОГІЯ. КЛІТИННА БІОЛОГІЯ

Клітинна теорія будови організмів.

Методи дослідження в класичній цитології та клітинній біології. Мікроскопія. Гістохімічні, імуно-цитохімічні методи, цитофлуорометрія, авторадіографія.

Будова та функції клітини. Особливості будови рослинних та тваринних клітин. Структурно-функціональна організація клітин про- та еукаріот. Основні клітинні органели.

Плазматична мембрана - хімічна і молекулярна організація. Рецепторні функції, міжклітинні контакти, їхні типи та функціональне значення. Спеціалізовані мембранні утворення.

Ендоплазматичний ретикулум. Типи та функції.

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

Лізосоми. Класифікація, властивості лізосомних мембран та ферментів. Механізм аутофагії. Пероксисоми.

Мітохондрії. Будова. Організація зовнішньої та внутрішньої мембрани. Шляхи здобуття енергії клітинами. ДНК мітохондрій.

Пластиди. Організація хлоропласта. Світлові та темнові реакції фотосинтезу. Гіпотези 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. Організація ядерних мембран, порових комплексів, нуклеоцитоплазматичний транспорт.

Хроматин – ультра-структура, рівні організації. Гістони та негістонові білки. Будова і функціональне значення хромосом. Типи хромосом. Уявлення про каріотип.

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

Життєвий цикл клітини. Мітоз – морфологічні зміни у клітині, механізми руху хромосом під час мітозу, цитокінез. Регуляція мітозу. Мейоз. Диференціювання клітин. Уявлення про генетично запрограмовану смерть клітини. Стовбурові клітини. Особливості будови рослинної клітини, її порівняння з будовою тваринної клітини.

Література

1. Загальна цитологія і гістологія: підручник /Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Островська Г.В. та ін.; за ред. Держинського М.Е. – К.: Вид.-поліграфічний центр «Київський університет», 2010. – 575 с.
2. Панюта О.О., Ольхович О.П. Анатомія рослин. – К., «Рада», 2009. – 271с.

ІІІ. БІОТЕХНОЛОГІЯ

Поняття сучасної біотехнології, її основні напрями та досягнення. Методи сучасної біотехнології. Об'єкти біотехнології. Обмеження і можливості використання вищих рослин і тварин як об'єктів біотехнології.

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

Принципи і методи одержання трансгенних рослин. *Agrobacterium*-опосередкована генетична трансформація рослин. Методи прямої трансформації рослинних клітин. Трансформація *in planta*. Одержання

трансгенних рослин із господарсько-корисними ознаками. Культури hairy roots та можливості їх практичного використання. Клітинна інженерія рослин.

Культури тварин клітин у біотехнології. Принципи культивування тваринних клітин. Клітинні лінії. Клонування тваринних організмів. Лімфоїдні гібридоми; отримання, селекція, використання моноклональних антитіл. Можливості і перспективи одержання і використання трансгенних тварин.

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.

Інженерна ензимологія; способи іммобілізації і практичне застосування. Характеристика і конструювання біосенсорів, області застосування. Загальна характеристика біотехнологічного виробництва.

Синтетична біологія. Біоінженерія. Вклад біоінформатики в біологію та біотехнологію.

Література

1. Кучук Н.В. Генетическая инженерия высших растений. - Киев: Наукова думка, 1997.
2. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. "Біотехнологія рослин". - Київ, 2003.
3. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. — Миколаїв : МДАУ, 2012. — 476 с.
4. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.
5. Екологічна біотехнологія / Швед О. В., Миколів О. Б., Комаровська-Порохнявець О. З., Новіков В. П.: у2 кн. Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2010. Кн. 1. 424 с.
6. Біотехнологія рослин: [навчальний посібник] / Т.М.Сатарова, О.Є.Абраїмова, А.І. Вінніков, А.В. Черенков. – Дніпропетровськ: Адверта, 2016. – 136 с. https://institut-zerna.com/library/docs/biotechnologia_roslin.pdf
7. Генная инженерия растений: учеб. пособие / Сост.: В.Ф. Тимошенко, В.В. Жмурко, В.В. Тимошенко. – Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2013. – 108 с.
8. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин: навч. посіб. – Київ: Вид.-поліграф. центр «Київ. ун-т», 2005. – 114 с.
9. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Гера сименка. — К.: Фірма «ІНКООС», 2006. — 647 с. https://bioengineering.kpi.ua/attachments/article/254/Biotechnologi_Gerasimenko.pdf

IV. 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. Генетичний код. Трансляція. Молекулярні основи взаємодії генів.

Закони Менделя. Статистична природа генетичних закономірностей. Відхилення від законів Менделя та їхні причини. Взаємодії неалельних генів. Кількісні ознаки та особливості їхнього спадкування. Зчеплення генів у хромосомах. Кросинговер.

Генетична мінливість. Типи мінливості: спадкова (мутаційна) і неспадкова (модифікаційна) мінливість. Класифікація мутацій. Репарація ДНК, її типи і механізми. Мутаційні фактори та молекулярні механізми мутацій.

Цитоплазматична спадковість. Геноми мітохондрій і хлоропластів. Материнський ефект цитоплазми. Закономірності спадкування генів цитоплазматичних органел.

Генетика статі. Механізми визначення статі: про-, епі- і сингамний. Типи сингамного визначення статі. Хромосомне визначення статі та його типи. Балансове визначення статі у дрізопілі 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.

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

Література

1. Сиволоб А.В., Рушковський С.Р. та ін. Генетика. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 320 с.
2. Ніколайчук В.І. Генетика: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.І. Ніколайчук, М.М. Вакерич. – Ужгород, 2013. – 506 с.
3. Оплачко Л.Т. Генетика: Навч. посібн. / Л.Т. Оплачко. – Чернівці: Рута, 2009. – 124 с.

V. ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ РОСЛИН

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

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

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 корневих виділень. Активне і пасивне поглинання іонів. Фактори, які впливають на рух і характер розподілу мінеральних елементів у рослинному організмі. 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. Рісткові рухи рослин.

Фізіологія стійкості рослин. Стрес, адаптація, аклімація, акліматизація і гомеостаз рослинного організму. Класифікація стресорів. Сигнальні системи рослин, індукування їх стійкості проти біотичних та абіотичних стресів. Захисні реакції рослин – фітоалексини, PR-білки та білки теплового шоку. «Окиснювальний вибух» за 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. Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин – Львів: Вид-во Львівського університету. – 2011. – 328 с.

VI. БІОФІЗИКА

Молекулярна біофізика. 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. Біомембрана. Динаміка ліпідів і білків у мембрані. Природа мембранного потенціалу. Типи іонних каналів. Механізми міжклітинних взаємодій. Загальні принципи передачі сигналів від рецепторів мембрани в середину клітини.

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 фотоокисленні води. Бактеріальний фотосинтез. Молекулярні механізми і методи реєстрації біоломінесценції.

Література

1. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура Ш.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. – 567 с.
2. Сиволоб А.В. Фізика ДНК. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011, 335 с.

VII. РАДІОБІОЛОГІЯ.

Типи іонізуючих випромінювань: електромагнітне і корпускулярне іонізуюче випромінювання. Джерела іонізуючого випромінювання.

Дозиметричні одиниці в радіобіології. Доза опромінення. Експозиційна доза. Поглинута доза. Еквівалентна доза. Ефективна доза.

Пряма і непряма дія іонізуючого випромінювання на молекули. Продукти радіолізу води та їх роль у променевому ураженні біологічних макромолекул. Іонізовані атоми і молекули та вільнорадикальні стани молекул.

Трек та його структура, просторовий розподіл актів взаємодії випромінювання в опромінюваній речовині. Лінійна передача енергії (ЛПЕ) речовині в залежності від типу випромінювання. Крива Брегга.

Участь кисню в радіаційно індукованих реакціях. Активні форми кисню.

Особливості дії іонізуючої радіації на макромолекули клітини (ДНК, білки, ліпиди). Види репарації ДНК. Репарація одониткових розривів. Види репарації двониткових розривів.

Радіочутливість різних таксономічних одиниць тваринного і рослинного світу. Радіочутливість тканин рослинних і тваринних організмів. Критичні системи організму ссавців.

Гостра та хронічна променева хвороба. Радіаційні синдроми. Кістково-мозкове кровотворення. Шлунково-кишковий синдром. Синдром ЦНС.

Розвиток теоретичних уявлень про механізми уражуючої дії радіації. Мішенні і немішенні радіобіологічні ефекти. Детерміністичні та стохастичні ефекти опромінення. Поняття «малих» доз. Нестабільність геному. Апоптоз. Гормезисні ефекти. Специфіка дії хронічного опромінення.

Поняття радіаційного ризику. Принципи протипроменевого захисту за різних умов та доз опромінення. Шляхи міграції радіонуклідів в екосистемах. Мінімізація надходження радіонуклідів до організму людини.

Використання іонізуючих випромінювань у різних сферах життєдіяльності людини та в наукових дослідженнях.

Література

1. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. – К.: Либідь, 2000. – 448 с.
2. Гудков І.М., Віннічук М.М. Сільськогосподарська радіобіологія. – Житомир, Вид-во ДАУ, 2003. – 472 с.
3. Кутлахмедов Ю.О., Корогодін В.І., Кольтовер В.К. Основи радіоекології. – К.: Вища школа, 2003. – 320 с.
4. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія: підручник – К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 543 с.
5. Гудков І.М. Радіобіологія. – Херсон: Олді-Плюс, 2016. – 206 с.

VIII. 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.

Прокаріотичний та еукаріотичний плани будови клітин, їх спільні та відмінні риси. Гіпотези походження еукаріот. Загальні плани будови клітин водоростей, вищих рослин та грибів.

Ступені морфологічної організації тіла рослин. Рослинні тканини, їх класифікація та особливості будови. Пагін та корінь як основні вегетативні органи вищих рослин. Бруньки, їх будова, функції та різноманітність. Стебло. 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. Апоміксис.

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

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. 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.

Систематика грибів.

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. Основи екології рослин. Охорона рослин та рослинних угруповань. 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. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 432 с.
3. Бобкова І.А., Варлахова Л.В.. Ботаніка: підручник (ВНЗ І—ІІ р. а.) – К.: Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2015. – 304 с.

Х. ВІРУСОЛОГІЯ

Поняття про віруси та їх визначення. Найбільш суттєві властивості вірусів. Позаклітинна та внутрішньоклітинна форми існування вірусів,

облігатний 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

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. 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 комплементу, преципітації в агарі та ін.), та другого покоління (методи імуноферментного аналізу, реакція пасивної гемаглютинації та її модифікації, імуноблотинг).

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. Вірусологія: підручник / І.Г. Будзанівська, Т.П. Шевченко, Г.В. Коротєєва та ін. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2019. - 351 с.
2. Гудзь С.П., Перетятко Т.Б., Галушка А.А.. Вірусологія. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 536 с.
3. Виноград Н.О., Васишин З.П., Козак Л.П., Романенко Т.А. Загальна епідеміологія. Навчальний посібник. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 176 с.
4. Андрійчук О.М., Коротєєва Г. В., Молчанець О. В., Харіна А. В. Вірусні інфекції людини та тварин: епідеміологія, патогенез, особливості протівірусного імунітету, терапія та профілактика. Навчальний посібник. – К., 2013.

XI. МІКРОБІОЛОГІЯ

Положення мікроорганізмів в системі живих істот. 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. Метаболізм прокаріот. Визначення та складові частини метаболізму, типи метаболізму, що зустрічається у мікроорганізмів.

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 живильних речовинах. Вплив фізичних та хімічних факторів 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. Плазміди.

Мікроорганізми в природі. Біосфера та розповсюдження мікроорганізмів. Колообіг речовин у природі і роль мікроорганізмів у цих процесах. Значення мікроорганізмів у формуванні і руйнуванні гумуса. Фітопатогенні бактерії. Мікроорганізми ризосфери. Симбіози бактерій та рослин. Бульбочкові бактерії. Мікрофлора повітря. Нормальна мікрофлора людини.

Мікроорганізми у біотехнології. Загальна характеристика мікробіологічних виробництв. Біопрепарати для сільського господарства. Виготовлення вакцин, пробіотиків. Біогеотехнології. Мікробний синтез.

Патогенність мікроорганізмів. Властивості патогенних мікроорганізмів. Поняття патогенності, вірулентності. Облігатний та факультативний паразитизм. Джерела інфекції та способи зараження людини.

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. Данилейченко В.В., Федечко Й.М., Корнійчук О.П., Солонинко І.І. Мікробіологія з основами імунології (підручник) — Медицина, 2019.