

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Вченої ради
факультету/інституту

«____» _____ 20__ р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ – 09-Біологія

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ – 091-Біологія

Ухвалено Вченою радою факультету/інституту
(протокол від «__» _____ 2016 р. № __)

Київ
НТУУ «КПІ»
2016

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Жолнер Л.Г. , к.б.н. доц. доц. каф. промислової біотехнології - розд «Біологія клітини»

Богдан Т.З к.б.н. доц. доц. каф. промислової біотехнології - розд. «Анатомія рослин», «Фізіологія рослин»

Орябінська Л.Б к.б.н. доц. доц. каф. промислової біотехнології – розд. «Загальна мікробіологія», «Вірусологія»

Кузьмінський Є.В., д.х.н., проф. проф. каф. екобіотехнології і біоенергетики – розд. «Біофізика»

Голуб Н.Б. д.т.н., проф., проф. каф. екобіотехнології і біоенергетики -розд. «Біохімія»

Клечак І.Р. к.т.н. доц. доц. каф. промислової біотехнології – розд. «Загальна генетика»

БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ

Вступ. Клітина – основна структурна одиниця живих організмів.

Цитологія – наука про клітину. Рівні організації живої матерії.

Хімічні компоненти живих систем. Біологічні молекули: вуглеводи, ліпіди, білки (структурні та ферментативні). Нуклеїнові кислоти.

Структура еукаріотичної клітини.

Методи дослідження клітин. Світловий та електронний мікроскоп. Методи, які використовують при мікроскопічному дослідженні.

Структури, спільні для тваринної та рослинної клітини. Клітинна теорія. Клітинні мембрани, їх будова та функції. Транспорт через клітинні мембрани. Ядро, структура та функції. Ендоплазматичний ретикулум. Будова та функції гладенького та шорсткого ендоплазматичного ретикулуму. Апарат Гольджі. Мітохондрії – енергетичні депо клітини. Рибосоми – білоксинтезуючі органоїди. Лізосоми та пов'язані з ними явища автолізу та автофагії.

Структури властиві рослинній клітині. Клітинні стінки, їх будова та функції. Вакуолі. Пластиди – фотосинтезуючі органоїди. Плазмодесми – живі зв'язки між клітинами.

Особливості структури прокаріотичної клітини. Віруси та фаги.

Морфологічні та фізіологічні характеристики прокаріотичних клітин. Прокаріотична клітина. Особливості її функціонування. Бактеріальне ядро. Плазмід. Плазматична мембрана та її функції.

Природа вірусів як неклітинної форми існування живої матерії. Природа вірусів. Основні групи вірусів. Віруси тварин, рослин та віруси бактерій – фаги. Життєвий цикл бактеріофагів.

Способи акумулювання енергії клітиною.

Фотосинтез – автотрофний шлях одержання клітиною енергії. Біохімічні основи фотосинтезу. Світлові реакції фотосинтезу. Джерело кисню. Темнові реакції фотосинтезу.

Клітинне дихання – гетеротрофний шлях одержання клітиною енергії. Загальні відомості про клітинне дихання. Гліколіз. Цикл лимонної кислоти. Участь мітохондрій у клітинному диханні. Поновлення H^+ резервуару. Ланцюг переносу електронів.

Розмноження клітин.

Мітоз та поділ клітин. Клітинний поділ у прокаріотів, клітинний поділ у еукаріотів. Мітоз: центріолі та утворення веретена. Поділ цитоплазми (цитокінез). Значення мітозу.

Види нестатевого розмноження. Мейоз – основний процес статевого розмноження. Стадії мейозу. Хромосомна теорія спадковості. Статеве розмноження. Гемофодитизм. Партеногенез. Різноманітність життєвих циклів. Овогенез у тварин.

Процеси розвитку та загибелі клітини.

Диференціювання клітин – процес направлених змін. Розвиток одноклітинної зиготи в багатоклітинний організм. Інтегрованість розвитку та диференціювання. Фактори, що впливають на диференціювання у багатоклітинних організмів. Генетичні механізми диференціювання клітин.

Загибель клітин в процесі онтогенезу. Заміщення клітин.

Рекомендована література

1. Кемп П., К. Армс. Введение в биологию: Учебник. – М.: Мир, 1988. – 665 с.
2. Свенсон К., Уэбстер П. Клетка: Учебник. – М.: Мир, 1980. – 299 с.
3. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У., Биология: в 3-х т.; Пер. с англ./ Под ред. Сопера Р./ 3-е изд.- М.: Мир, 2004. Т1.- 454с.
4. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У., Биология: в 3-х т.; Пер. с англ./ Под ред. Сопера Р./ 3-е изд.- М.: Мир, 2004. Т2.- 436с.

5. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У., Биология: в 3-х т.; Пер. с англ./ Под ред. Сопера Р./ 3-е изд.- М.: Мир, 2004. Т3.- 451с.
6. Ченцов Ю.С., Введение в клеточную биологию: Учебник.-М.:ИКЦ «Академкнига», 2005г.- 487с.
7. Трускавецький Є.С. Цитологія.- Київ: Вища школа.2004р.-250с.

АНАТОМІЯ РОСЛИН

Вступ

Предмет і завдання анатомії та фізіології рослин. Основні періоди розвитку науки про анатомію і фізіологію рослин. Фізіологія рослин - теоретична основа нових методів біотехнології і біоінженерії рослин

Фізіологія рослинної клітини

Клітина – структурно-функціональна одиниця життя. Суть клітинної теорії. Структурна організація рослинної клітини. Відмінності будови рослинної і тваринної клітини. Клітинна оболонка рослинної клітини, її структура і функції. Мембранна система рослинної клітини. Пластиди. Фотосинтетична функція хлоропластів. Мітохондрії – основні органели енергетичної системи клітини. Ядерний апарат клітини. Рибосоми – основа білок синтезуючої системи. Будова і функції Апарату Гольджі і ендоплазматичного ретикулуму.

Тканини рослинного організму

Поняття про тканини та принципи їх класифікації. Сучасна класифікація рослинних тканин. Меристематичні (твірні) тканини та цитологічні ознаки їх клітин. Характеристика апікальних, латеральних, інтеркалярних, травматичних меристем.

Фізіологічна характеристика клітин покривних тканини. Епідерма – первинна покривна тканина. Перидерма – вторинна комплексна покривна тканина.

Механічні (арматурні) тканини. Будова і функції коленхіми і склеренхіми. Провідні тканини. Порівняльна структурно-функціональна характеристика елементів ксилеми і флоєми. Видільні тканини.

Будова органів рослини

Будова листка. Мезофіл - хлорофілоносна тканина листка. Палісадний і губчастий мезофіл. Особливості будови їх клітин. Продихи. Жилки – провідні тканини листка.

Первинна будова кореня. Особливості будови кори кореня. Тканини центрального циліндра – флоєма і ксилема. Будова стебла. Основні зони стебла – покривна тканина (епідерма), первинна кора, центральний циліндр. Серцевина, особливості розміщення провідних пучків у однодольних і дводольних рослин.

Рекомендована література

1. Богдан Т.З. Атлас по анатомії рослин / Т.З Богдан, О.М Дуган, Л.О. Антоненко - К.: НТУУ “КПІ” ВПІ ВПК „Політехніка”, 2014.-36 с
2. Брайон О.В. Анатомія рослин/ Брайон О.В., Чикаленко В.Г.- К:Вища школа,1992. – 272 с.
3. Красильникова Л.А. Анатомія рослин/ Л.А. Красильникова, Ю.А. Садовниченко - Харків: Колорит, 2004- 245 с.

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Фотосинтез

Суть та значення фотосинтезу. Листок, як орган фотосинтезу. Структура фотосинтетичного апарату рослин. Основні та допоміжні пігменти фотосинтезу вищих рослин. Фотосистеми I і II. Суть світлової фази фотосинтезу. Схема світлової фази фотосинтезу Говінджі. Фотосинтетичне

фосфорилування. Темнова стадія фотосинтезу. Цикл Кальвіна. С3 і С4 типи фотосинтезу. Фотодихання.

Дихання рослин

Дихання як центральний ланцюг обміну речовин. Етапи дихання рослин. Гліколіз. Цикл Кребса. Електронно-транспортний ланцюг дихання. Субстрати дихання вищих рослин. Дихальний коефіцієнт. Механізм окислювального фосфорилування. Енергетичний баланс дихання.

Мінеральне живлення

Сучасне уявлення про кореневу систему як про орган поглинання та обміну речовин. Закономірності поглинання і транспорту елементів мінерального живлення в клітину і кореневу систему. Симпластний і апопластний шлях мінеральних сполук. Активний і пасивний транспорт елементів мінерального живлення в клітину. Близький і дальній транспорт. Фізіологічна роль азоту. Джерела азотного живлення. Азотфіксація. Фізіологічна роль макро- і мікроелементів. Явище синергізму та антагонізму. Симптоми дефіциту елементів мінерального живлення у різних рослин.

Фізіологія стійкості рослин

Стійкість та адаптація до несприятливих умов середовища. Посухо- та жаростійкість. Холодо- та морозостійкість. Причини вимерзання рослин під впливом низьких t_0 . Кріопротектори. Антиоксиданти. Солестійкість. Механізм стійкості окремих груп рослин до засолення. Фітоімунітет. Роль фітоалексинів у стійкості рослин проти хвороб.

Водний режим

Вода, її значення в житті рослин. Фракційний стан внутрішньоклітинної води. Явище плазмолізу і деплазмолізу. Транспірація, її природа. Інтенсивність транспірації. Висна сила. Листок, як орган транспірації. Механізми транспорту води на дальні відстані. Продихова та кутикулярна транспірація. Кореневий тиск. Особливості водного режиму різних екологічних груп: гідрофітів, ксерофітів, мезофітів.

Фізіологія росту та розвитку рослин

Поняття “ріст” та “розвиток”. Онтогенез рослинної клітини. Етапи онтогенезу: поділ, ріст розтягуванням, диференціація, старіння та відмирання. Тотипотентність клітин. Основні етапи росту клітини розтягом. Диференціація клітин. Типи росту рослин: апікальний, інтеркалярний та базальний. S-подібна крива росту. Регенерація у рослин – фізіологічна і травматична. Явище фотоперіодизму. Фітохром - пігмент «біологічний перемикач». Внутрішньоклітинні системи регуляції – метаболічна, мембранна та генетична. Міжклітинні системи регуляції – трофічна, гормональна та електрофізіологічна. Фітогормональний статус рослин. Фізіологічна дія фітогормонів стимуляторів росту -ауксину, гіберелінів, цитокінів. Фізіологічна дія інгібіторів росту –абсцизової кислоти, етилену. Синтетичні регулятори росту і розвитку рослин: ретарданти, гербіциди. Механізм дії фітогормонів.

Рекомендована література

- 1.Гэлстон А. Жизнь зеленого растения / А. Гэлстон, П.Девис, Р.Сэттер : пер. с англ. - М: Мир 1983. - 549с.
- 2.Мусієнко М.М. Фізіологія рослин. Підручник. 2-е вид., вип. та доп. / Мусієнко М.М. - К.: Фітосоціоцентр, 2001. - 392 с.

ЗАГАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ

Предмет і завдання мікробіології.

Значення мікроорганізмів в природі, в господарчій діяльності людини, в охороні здоров'я та охороні навколишнього середовища.

Основні напрямки розвитку сучасної мікробіології: загальна, промислова, ґрунтова, водна, геологічна, медична, ветеринарна, сільськогосподарська, космічна, екологічна .

Характеристика їх задач.

Первинне підрозділення мікроорганізмів - еукаріотичні мікроорганізми – водорості, найпростіші, гриби та прокаріотичні мікроорганізми – бактерії та архебактерії. Концепція протистів.

Основні структурні компоненти бактеріальної клітини.

Істотні відмінності в організації двох типів клітин: еукаріотичної та прокаріотичної. Загальні властивості мікроорганізмів.

Загальна характеристика прокаріотів. Різноманітність морфологічних форм, варіації розмірів, метаболічні особливості.

Клітинна стінка грампозитивних та грамнегативних бактерій. Основні функції клітинної стінки бактерій. Незвичайні клітинні стінки архебактерій. Мікроорганізми, які не мають клітинної стінки.

Засоби видалення клітинної стінки у бактерій в лабораторних умовах.

Капсули, слизові шари та чохла, їх хімічна будова та функції. Використання капсул у практиці народного господарства та медицині.

Цитоплазматична мембрана, особливості її складу, структури та функції у бактерій..

Особливості будови бактеріальної хромосоми. Реплікація ДНК і сегрегація нуклеоїдів при поділі клітин. Зв'язок нуклеоїда з цитоплазматичною мембраною та її похідними.

Позахромосомні елементи (плазмід, транспозони та IS-фрагменти). Їх роль в генетичній різноманітності прокаріот.

Придатки бактеріальної клітини, їх кількість і характер розміщення. Хімічний склад і їх структурна організація. Відмінні особливості будови джгутиків прокаріот.

Механізм руху бактерій.

Розмноження та диференціювання бактерій.

Поняття про клітинний цикл бактерій, типи вегетативного циклу- мономорфний, диморфний і поліморфний клітинні цикли.

Способи розмноження бактеріальних клітин.

Морфологічне диференціювання бактерій. Ендоспори та біохімія спороутворення. Роди бактерій, що утворюють ендоспори. Негативна та позитивна роль процесів спороутворення.

Харчові потреби мікроорганізмів та культивування мікроорганізмів.

Поживні речовини, що використовуються як вихідні матеріали для біосинтезу та добування енергії. Фактори росту. Відносність поділу мікроорганізмів по типам харчування. Поділ фототрофних та хемотрофних бактерій в залежності від субстратів, які вони окислюють. Уявлення про літотрофність та органотрофність.

Механізми надходження поживних речовин у бактеріальну клітину.

Індивідуальний та популяційний ріст бактерій.

Метаболізм прокаріотичних клітин

Енергетичний та конструктивний метаболізм мікробної клітини.

Перша та друга унікальна форма енергії у клітині

Характеристика центральних метаболічних процесів, які проходять за схемами: Ембдена-Мей'єргофа-Парнаса, Варбурга-Діккенса-Хореккера та Ентнера-Дудорова.

Бродіння як спосіб одержання енергії. Визначення поняття бродіння. Енергетична оцінка бродіння порівняно з диханням. Класифікація бродіння. Катаболічні схеми основних типів бродіння: гомо- і гетероферментативне молочнокисле бродіння, пропіоновокисле спиртове та маслянокисле бродіння. Види та механізм бактеріального фотосинтезу. Біохімічні механізми циклічного та нециклічного фотосинтезу. Поява другої фотосистеми та особливості фотосинтезу ціанобактерій. Особливості акумуляції світлової енергії галофільними бактеріями.

Визначення природи процесів дихання. Аеробне дихання. Цикл трикарбонних кислот і особливості його функціонування у мікроорганізмів прокаріотичного типу. Будова ланцюга переносу електронів у бактерій.

Неповне окислення. Відмінності процесу від бродіння та аеробного дихання. Енергетичний баланс.

Визначення поняття анаеробного дихання. Типи анаеробного дихання. Особливості будови ланцюга переносу електронів у факультативних аеробних бактерій

Особливості енергетичного метаболізму літотрофних мікроорганізмів. Загальна характеристика групи літотрофів. Основні процеси їх конструктивного та енергетичного обмінів. Функціонування дихального ланцюга. Поширення літотрофів в природі.

Конструктивний обмін фототрофів. Автотрофна фіксація вуглекислоти. Цикли Арнона та Кальвіна.

Конструктивний обмін гетеротрофів. Загальні закономірності біосинтезу мікроорганізмами мономерних речовин – попередників біополімерів (амінокислот, пуринових та піримідинових основ).

Особливості синтезу мікробною клітиною основних біополімерів – білка, нуклеїнових кислот, полісахаридів та пептидоглікану. Біосинтез ліпідів.

Взаємозв'язок конструктивних та енергетичних процес

Розповсюдження мікроорганізмів, їх участь в кругообігу у природі.

Розповсюдження мікроорганізмів в біосфері. Поняття про екологічну нішу. Фактори, що впливають на якісний та кількісний склад мікроорганізмів. Мікроорганізми та біогенна міграція атомів. Поняття про обіг речовини в природі. Аріали бактерій. Бактеріальні ценози.

Обіг азоту. Перетворення вуглецьвміщуючих речовин в природі.

Біологічний цикл сполук сірки, фосфору та заліза.

Вплив факторів зовнішнього середовища на мікробну клітину

Дія фізичних, хімічних та біологічних факторів на мікробну клітин

Форми взаємодії мікроорганізмів в природі – симбіоз і його різновиди – коменсалізм, мутуалізм, метабіоз. Хижацтво та паразитизм. Пасивний та активний антагонізми.

Систематики прокаріот, мета та принципи класифікації.

Поняття про систематику прокаріот. Типи і цілі класифікації. Труднощі створення філогенетичної системи, що відображує родинні зв'язки між різними групами прокаріот та історію їх еволюційного розвитку.

Правила та принципи класифікації.

Міжнародний кодекс номенклатури бактерій. Визначник Берджи. Чотири основні категорії бактерій

Рекомендована література

1 Шлегель Г. Общая микробиология. - М.: Мир, 1987. - 476с.

2. Пірог Т.П. Загальна мікробіологія. – Вид. НУХТ, 2004. - 471с.

3. Гусев М.В., Минаев Л.А. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 464 с.

4. Стейнер Р., Здельберг З., Ингрэм Дж. Мир микробов. - М.: Мир, 1979. - т.1 - 317 с.,-т.2-331 с.,-т.3 - 425с.

ВІРУСОЛОГІЯ

Біологія вірусів

Вірусологія як біологічна наука, об'єкти її вивчення, значення в становленні молекулярної біології.

Досягнення вірусології в боротьбі з вірусними інфекціями.

Визначення вірусів, сучасні уявлення про природу вірусів, основні концепції про їх еволюцію.

Основні відмінності вірусів від клітинних організмів.

Розміри вірусів, методи їх визначення. Особливості розмноження та культивування вірусів.

Основні групи вірусів. Номенклатура і класифікація вірусів. Таксономічні ознаки представників найважливіших родин вірусів людини і тварин:

Хімічна природа вірусів.

Відмінності хімічного складу вірусів від хімічного складу клітинних організмів.

Хімічний склад простих і складних вірусів.

Природа вірусних білків. Типи вірусних нуклеїнових кислот. Ліпіди і вуглеводи складних вірусів.

Морфологія та структура вірусів.

Типи організації віріонів. Будова капсиду. Типи симетрії, що використовуються в організації капсиду.

Віруси бактерій (бактеріофаги)

Механізм взаємодії вірусу і клітини

Продуктивна інфекція. Поняття про вірулентні віруси. Фази інфекційного процесу.

Вірогенія (лізогенія) і помірні віруси. Лізогенна конверсія.

Множинна лізогенія.

Онкогенні віруси та трансформація клітин.

Абортивна інфекція та природа її розвитку.

Механізми реплікації природних та неприродних форм ДНК та РНК вірусів.

Особливості репродукції вірусів. Вихід вірусів та фагів із клітини.

Генетичні і негенетичні взаємодії між вірусами .

Цитопатичний механізм дії вірусів на клітину. Цитопатогенна реакція клітини на вірусну інфекцію.

Захисна реакція клітини від вірусної інфекції . Природа інтерферонів і їх властивості.

Шляхи передачі вірусів та профілактика вірусних інфекцій

Рекомендована література

1. Пиневи́ч А.В., Сироткин А.К., Гаврилова О.В., Потехин А.А. Вирусология: учебник, Санкт–Петербург, «Изд-во Санкт–Петербургского университета, 2012, 432с
2. Кэмпбелл Э., Меклер Л.Б., Лурия С.Э., Гендон Ю.З., Дарнелл Дж.Э., Балтимор Д Учебник (1981)
3. Агол В.Й., Атабеков И.Г., Кры́лов В.Н., Тихоненко Т.И. Молекулярная биология вирусов. – М.: Наука, 1971. - 493 с.

БІОХІМІЯ

Білки

Будова амінокислот. Стереоізомерія. Класифікація амінокислот на основі хімічної будови R-груп та їх полярності. Кислотно-основні властивості амінокислот.

Біологічні функції білків. Класифікація білків. Методи виділення та очистки білків. Фізико-хімічні властивості білків. Структурна організація молекул білку: первинна, вторинна, третинна та четвертинна структури. Методи визначення амінокислотної послідовності в білках. Характеристика фібрилярних білків. α -, β -кератини, колаген, еластин. Загальна характеристика глобулярних білків. Гемоглобін.

Ферменти

Класифікація і номенклатура ферментів. Хімічна природа ферментів. Будова молекул ферментів. Механізм ферментативного каталізу. Кінетика ферментативних реакцій. Рівняння Л. Міхаеліса – М. Ментен, Г. Лайнуівера – Д. Берка, фізичний зміст константи Міхаеліса. Активність ферментів та фактори, що її визначають. Активування і інгібування ферментів. Інгібітори: оборотні і необоротні. Типи інгібування ферментів: конкурентне, неконкурентне та ретроінгібування. Регуляція активності ферментів.

Вітаміни

Класифікація вітамінів. Жиророзчинні вітаміни: груп А, Е, К, Д, їх біологічна роль? будова. Водорозчинні вітаміни: РР, Р, С, Н та групи В, їх біологічна роль, будова.

Нуклеїнові кислоти

Пуринові та піримідинові азотисті основи. Біологічна функція ДНК. Будова ДНК: первинна, вторинна та третинна структури. Фізико-хімічні властивості ДНК. ДНК вірусів. ДНК бактерій. Порівняння ДНК прокариотів та еукаріотів. Біосинтез пуринів. Біосинтез піримідинів. Біосинтез дезоксирибонуклеотидів. Регуляція біосинтезу нуклеотидів. Ферменти реплікації. Механізм реплікації ДНК в бактеріях та еукаріотичних клітинах. Структура і властивості РНК-полімерази. Механізм транскрипції: зв'язування ферменту з матрицею, ініціація та елонгація, термінація та вивільнення ферменту, дозрівання РНК-транскриптів.

Метаболізм білків

Загальні шляхи обміну амінокислот: трансамінування, дезамінування, реакції декарбоксілювання. Кінцеві продукти азотистого обміну. Біосинтез сечовини. Активація амінокислот і утворення аміноацил-тРНК. Структура та функції рибосом. Механізм трансляції: ініціація трансляції, елонгація поліпептидного ланцюга, термінація трансляції.

Вуглеводи

Біологічна роль вуглеводів. Будова та класифікація вуглеводів. Стереоізомерія та таутомерія моносахаридів. Окремі представники моно-, оліго- та полісахаридів. Хімічні властивості вуглеводів: реакції полуацетального гідроксилу, гідроксильних груп, окиснення та відновлення. Метаболізм перетворення вуглеводів. Анаеробне перетворення вуглеводів. Спиртове бродіння. Аеробне перетворення вуглеводів. Цикл три- і дикарбонових кислот (цикл Кребса). Апотомічний (пентозний) цикл окиснення вуглеводів. Біосинтез вуглеводів. Глюконеогенез. Утворення вуглеводів в процесах фотосинтезу.

Ліпіди

Вищі жирні кислоти. Нейтральні ліпіди: тріацилгліцероли, етери холестеролу, гліколіпіди. Фосфоліпіди. Сфінголіпіди

Активація жирних кислот. □-окиснення жирних кислот. Енергетичний баланс окиснення жирних кислот. Біосинтез насичених та ненасичених жирних кислот.

Метаболізм фосфоліпідів. Біосинтез холестеролу. Регуляція метаболізму ліпідів.

Склад і будова біологічних мембран. Функції біологічних мембран. Асиметрія мембран.

Біоенергетика

Тканинне дихання і біологічне окиснення. Окисне фосфорилування і дихальний контроль.

Фотосинтез в еукаріотичних клітинах. Фотосистеми хлоропластів. Фотосинтез у прокаріотів.

Гормони

Загальна характеристика гормонів. Класифікація та біологічна дія гормонів. Гормони тварин і людини. Механізми дії гормонів. Фітогормони.

Рекомендована література

БІОФІЗИКА

Предмет і завдання біофізики.

Методологічні питання біофізики, предмет і завдання, місце в системі природничих наук; класифікація наук: природознавство, інтелектуалістика, культурологія, праксеологія; «Емпіричні узагальнення» В.І. Вернадського, парадигми і заборонені зони в науці. Історія розвитку біофізики та її становлення як самостійної галузі науки.

Біофізика і специфіка біологічних об'єктів (генотип, фенотип, життєвий цикл, структурні особливості). Характеристика структури дисципліни «Біофізика» та її місце в структурі головних напрямів біотехнології.

Термодинаміка біологічних процесів.

Класифікація термодинамічних систем. Перший закон термодинаміки та його вживаність до біологічних систем. Другий закон термодинаміки для відкритих систем. Принцип Л.Больцмана, термодинамічна ймовірність. Біологічні системи і вільна енергія Гібса. Екзергонічні, ендергонічні та супряжені процеси. Хімічний та електрохімічний потенціали.

Термодинамічне дослідження білків; фактори, що визначають конформаційну стійкість білків.

Термодинаміка конформаційних перетворень нуклеїнових кислот.

Термодинаміка необоротних процесів Прігожина. Зміна енергії у відкритих системах. Швидкість зміни ентропії у відкритих системах. Лінійний закон термодинаміки необоротних процесів.

Термодинамічні потоки і сили. Дисипативна функція. Прямі і перехресні процеси перенесення.

Принцип симетрії лінійних коефіцієнтів, теорема Онзагера. Теорема Прігожина. Критерії досягнення і стійкості стаціонарних станів.

Молекулярна біофізика

Вода в природі; її функції в життєдіяльності організмів. Структура води та її аномалії. Водневий зв'язок. Гідрофобні взаємодії. Електропровідність.

Кислотно-основні буферні системи і розчини. Класифікація кислотно-основних буферних систем.

Механізм буферної дії. Рівняння Гендерсона-Гасельбаха. Буферна ємність. Буферні системи крові.

Вклад буферних систем в буферну ємність крові. Порушення кислотно-основного балансу, його корекція і компенсація.

Електрохімічні властивості розчинів. Коефіцієнт активності. Іонна сила розчинів. Роль електролітів у процесах життєдіяльності. Концентрації електролітів в біорідинах, добовий кругообіг електролітів у тілі людини.

Осмотична активність клітини. Гіпертонічні, гіпотонічні та ізотонічні розчини.

Електродний та окисно-відновний потенціал. Рівняння Нернста. Електроди порівняння.

Потенціометрія, амперометрія, полярографія. Визначення рН. Величини рН для різних рідин організму людини.

Фізико-хімічні методи в біотехнології.

Біофізика клітинних процесів

Мембрани як універсальний компонент біологічних систем. Модельні мембранні системи. Особливості фазових переходів в мембранних системах. Вплив зовнішніх факторів на структурно - функціональні характеристики біомембран. Перенесення іонів через біомембрани і біоелектричні потенціали. Визначення і методи дослідження потенціалу спокою - рівняння Нернста і рівняння Усінга. Мембранний потенціал Доннана. Натрієвий насос. Рівняння Гольдмана. Порушення розподілу іонів і виникнення потенціалу дії. Потенціал дії і передача збудження від рецепторів до синаптичних закінчень. Постсинаптичні потенціали. Генераторні потенціали.

Біофізика складних систем

Механізм біологічної дії електромагнітних полів. Дія іонізуючого випромінювання на живі організми. Дія на біологічні об'єкти випромінювання оптичного діапазону. Дія ультрафіолетового випромінювання.

Фізичні основи радіобіології. Дози іонізуючого випромінювання. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини. Кількісна оцінка радіопошкоджень. Застосування іонізуючого випромінювання в медицині. Дія електричного струму на організм.

Біофізичні аспекти власних випромінювань організмів. Види електромагнітного і акустичного власного випромінювання людини.

Електрофізіологія. Магнітографія. Інфрачервоне теплобачення. Біолюмінесценція.

Рекомендована література

1. Кузьмінський Є.В., Голуб Н.Б. Біофізика: Підручник. - К.: «Видавничий дім «Комп'ютер-прес», 2007.- 424с.
2. Кузьмінський Є.В., Голуб Н.Б., Щурська К.О. Фізичні та фізико – хімічні методи в біотехнології // Науковий вісник Чернівецького університету, 2009. - Вип. 453 – с.19 - 34.

ЗАГАЛЬНА ГЕНЕТИКА

Формальна генетика

Значення робіт Г.Менделя у формуванні методології генетики. Закономірності успадкування при моногібридних та полігібридних схрещуваннях. Умови, які забезпечують та лімітують виконання законів Г.Менделя. Відхилення від типових чисельних співвідношень при розщепленні та їх причини. Взаємодія неалельних та неалельних генів. Особливості успадкування кількісних ознак. Статистичні причини відхилень від встановлених Г. Менделем закономірностей розщеплення.

Хромосомна теорія спадковості

Каріотип. Генетична роль мітозу і мейозу. Особливості спадкування при нерегулярних типах статевого розмноження.

Стать та статеві ознаки. Типи хромосомного визначення статі. Успадкування ознак, зчеплених із статтю, залежних від статі та обмежених статтю. Нерозходження статевих хромосом, генетичні наслідки. Групи зчеплення генів та кросинговер. Принципи побудови генетичних карт еукаріотів.

Цитологічні карти хромосом. Фактори, що впливають на частоту кросинговеру. Особливості спадкування при цитоплазматичній спадковості. Справжня та несправжня цитоплазматична спадковість. Цитоплазматична чоловіча стерильність та її практичне використання.

Класифікація типів мінливості. Формування ознак як результат взаємодії генотипу та факторів середовища. Характерні риси модифікаційної мінливості. Методи вивчення модифікаційної мінливості. Комбінативна мінливість, її роль у еволюції та селекції. Мутаційна мінливість.

Визначення та класифікації мутацій. Мутації зміни числа наборів хромосом (геномні мутації).

Особливості генетичного аналізу у поліплоїдів. Анеуплоїдії. Хромосомні перебудови. Класифікація генних мутацій за молекулярним механізмом. Молекулярні механізми виникнення деяких генних мутацій. Фізичні, хімічні та біологічні мутагени: класифікація, особливості та механізми дії, генетичні наслідки.

Генетика популяцій

Генетика популяцій і її значення для медичної генетики, селекції, вирішення проблем збереження генофонду і біосфери. Закон Харді-Вайнберга та його практичне використання. Популяція – елементарна одиниця еволюції. Генетична гетерогенність та генетичний поліморфізм природних популяцій.

Молекулярна генетика

Молекулярна організація генетичних процесів

Нуклеїнові кислоти як носії генетичної інформації. Структура нуклеїнових Поліморфізм подвійної спіралі ДНК. Надспіралізація ДНК, топоізомерази. Макромолекулярна структура РНК. Функції РНК в клітині.

Загальний принцип організації генетичного матеріалу. Особливості будови капсидів і упаковка генетичного матеріалу на прикладі бактеріофагів Т4 та ϕ . Просторова організація бактеріального геному. Рівні компактизації генетичного матеріалу у еукаріот. Типи нуклеотидних послідовностей, що трапляються в геномі еукаріот.

Структура і функції гена. Функціональний та рекомбінаційний критерії алелізму. Цис-транс тест. Вивчення біохімічної функції гена. Концепція «один ген - один фермент» та її подальший розвиток. Генетичний аналіз кодону.

Позахромосомні фактори спадковості. Класифікація плазмід. Групи несумісності плазмід. Кон'югативні плазміди. Роль плазмід в еволюції бактерій. Мобільні генетичні елементи (IS-елементи бактерій, номенклатура та будова, переміщення). Транспозони еукаріот, їх структурні та функціональні особливості, механізми транспозиції. Ретротранспозони еукаріот. Ретрогени. Системи рестрикції і модифікації у бактерій. Реакції прямої репарації ДНК. Фотореактивація, роль у репарації ДНК-метил-трансфераз та ДНК-лігаз. Екзцизійна репарація. Етапи екзцизійної репарації. Постреплікативна (рекомбінаційна) репарація. Репарація помилково спарених нуклеотидів. Репарація двониткових розривів у ДНК. Репаративні процеси, що індукуються. Загальна характеристика процесів реплікації. Етапи реплікації ДНК. Особливості реплікації хромосом еукаріот.

Генетична рекомбінація у прокаріот. Кон'югація, сексдукція, трансформація, трансдукція та трансфекція бактерій: етапи, генетичне картування за їх допомогою. Шляхи генетичної рекомбінації у еукаріот. Молекулярні механізми рекомбінації. Модель гомологічної рекомбінації Р.Холідея. Сайт-специфічна рекомбінація.

Механізми реалізації генетичної інформації

Транскрипція. Транскриптон. Етапи транскрипції. Процесинг первинних транскриптів. Трансплайсинг. Альтернативний сплайсинг. Трансляція. Будова рибосом прокаріот та еукаріот. Функціональні активності та функціональні ділянки рибосом. Етапи трансляції. Рівні регулювання активності генів у прокаріот. Регулювання функціонування лактозного та триптофанового оперонів E.coli. Типи генетичної регуляції роботи оперонів. Організація регуляторних ділянок генома у еукаріотів та регулювання транскрипції та посттранскрипційного процесинга в еукаріот.

Генетика як теоретична основа селекції та біотехнології

Генетика як теоретична основа селекції. Досягнення світової селекції та успіхи вітчизняних селекціонерів у створенні нових високопродуктивних штамів мікроорганізмів, сортів рослин і порід тварин. Мета та методологія генетичної інженерії. Основні напрями генетичної інженерії мікроорганізмів, рослин та тварин.

Рекомендована література

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика в 3-х томах - М.: Мир, - 1988.-.
2. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рзфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. - М.: Мир, - 1994.- 3 тома.
3. Генетика: підручник / Сиволоб А.В., Рушковський С.Р., Кир'яченко С.С. та інші; за ред. А.В.Сиволоба.- К.: Вид.-поліграф. Центр «Київський університет», 2008. – 320 с.
4. Гершензон С.М. Основы современной генетики. - Киев: Наукова думка, - 1986.-560с.
5. Льюин Б. Гены. - М.: Мир, - 1987.-543с.
6. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – В 2х т.т. – М.: Мир, - 1998.-764с.
7. Тоцький В.М. Генетика.- Одесса: Астропринт, - 2002.-712с.