

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ПРОГРАМА

вступного іспиту в аспірантуру з мікробіології

**Кафедра мікробіології та загальної імунології
ННЦ «Інститут біології»**

Спеціалізація - мікробіологія

Розглянуто та затверджено
Вченою радою ННЦ «Інститут біології»
Протокол № _____ від _____ 2012 р.
Голова Вченої ради _____ Л.І.Остапченко

Укладачі:
проф. Позур В.К.
доц. Степура Л.Г.
доц. Радченко О.С.
доц. Домбровська І.В.

ВСТУП ТА ІСТОРИЧНІ ВІДОМОСТІ

Предмет та завдання мікробіології. Місце і значення мікробіології в системі біологічних наук. Зв'язок мікробіології з іншими науками. Основні розділи мікробіології та їх характеристика.

Відкриття мікроорганізмів Левенгуком. Морфологічний та фізіологічний напрямки у розвитку мікробіології. Відкриття Луї Пастера та їх значення для розвитку мікробіології і загальної біології. Відкриття Роберта Коха, Бейерінка, Клейвера, Флемінга.

Внесок вітчизняних вчених у розвиток мікробіології. Відкриття Виноградського, Івановського, Мечнікова. Дослідження Гамалеї, Омелянського, Надсона, Холодного, Заболотного, Ісаченко, Красильнікова, Шапошнікова та інших. Основні напрямки наукового розвитку сучасної мікробіології, актуальні проблеми народного господарства, що вона вирішує.

Загальна роль мікроорганізмів у природі та в житті людини.

СИСТЕМАТИКА БАКТЕРІЙ

Розподіл живих організмів на царства. Положення мікроорганізмів в системі живих істот. Різноманітність мікробного світу. Прокаріоти та еукаріоти, їх основні ознаки.

Принципи класифікації прокаріот. Значення морфологічних, культуральних, цитологічних, фізіолого-біохімічних та серологічних ознак систематики прокаріот. Нумерична таксономія. Молекулярні основи систематики та філогенії. Поняття “Вид” у прокаріот, біномінальна номенклатура. Міжнародний кодекс номенклатури бактерій 1980 року.

Особливості окремих груп бактерій.

Відділ “Gracilicutes”.

- Група “Спірохети”: особливості будови і руху; фізіологія, екологія та значення.
- Група “Аеробні спіральні та вібріодні грамнегативні бактерії”. Характеристика спіріл та бделовібріонів. Цикл розвитку бделовібріонів, їх екологія та значення.
- Група “Аеробні грамнегативні палички і коки”. Загальна характеристика групи. Псевдомонади, їх морфологія, фізіологія, екологія та значення. Азотобактерії, їх морфологія, фізіологія, утворення форм спокою та практичне використання. Бульбочкові бактерії, їх морфологія, фізіологія, екологія та господарське значення. Загальна характеристика метилококів та галофільних бактерій. Оцтовокислі бактерії, їх систематичне положення, особливості фізіології, характерні ознаки окремих родів, екологія та практичне використання. Нейсерії, їх будова, фізіологія, екологія та значення.
- Група “Факультативно-анаеробні грамнегативні бактерії”. Загальна характеристика окремих родин, найбільш важливих родів та видів, їх екологія та значення.
- Група “Рікетсії і хламідії” Загальна характеристика. Ознаки, покладені в основу поділу рікетсій на родини, особливості їх паразитування. Рікетсіози та їх збудники. Хламідії, цикл розвитку, екологія, значення.

Відділ Tenericutes. Загальна характеристика відділу та класу. Розміри, морфологія та поділ клітини мікоплазм. Особливості паразитування. Ахолеплазми та спіроплазми.

Відділ Firmacutes.

- Група “Грампозитивні коки”. Характеристика окремих родин та найбільш важливих родів. Значення окремих представників.
- Група “Ендоспороутворюючі грампозитивні палички та коки”. Характеристика окремих родів, екологія та значення найбільш важливих представників.

Відділ Mendosikutes. Характеристика класу Archaeobacteria. Метаногенні бактерії, термоацедофільні мікоплазми, екстремальні галофіли.

МЕТОДИ МІКРОСКОПІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Світловий мікроскоп: застосування фазового контрасту, мікроскопія в темному полі, люмінесценція та ультрафіолетова мікроскопія.

Електронний мікроскоп, принцип його дії та можливості.

Виготовлення мікробних препаратів з живих та фіксованих культур. Прості та диференційовані методи забарвлення клітин бактерій.

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА БУДОВА БАКТЕРІАЛЬНОЇ КЛІТИНИ

Елементарний хімічний склад клітин мікроорганізмів. Особливості хімічного складу клітин еукаріот та прокаріот. Зміна складу клітин в залежності від віку культур та умов їх вирощування.

Форми та розміри клітин бактерій.

Будова бактеріальної клітини. Слизивий шар, капсула, їх хімічний склад та функції. Клітинна стінка. Будова та хімічний склад клітинної стінки грампозитивних та грамотригативних еубактерій. Будова та хімічний склад клітинної стінки архебактерій. Протопласти, сферопласти та L-форми бактерій.

Цитоплазматична мембрана, мезосоми, тілакоїди, хроматофори, аеросоми. Цитоплазма та ядерний апарат бактерій. Рибосоми, параспоральні тільця. Запасні поживні речовини, їх хімічний склад та значення.

Джгутики, їх хімічний склад та будова. Механізм руху джгутикових бактерій. Ковзний тип руху у бактерій. Фімбрії та статеві волоски у бактерій, їх функції. Способи розмноження бактерій.

Морфологічно диференційовані клітини прокаріот – ендоспори, екзоспори, цисти, бактероїди, гетероцисти, акінети. Процес утворення ендоспор у бактерій. Хімічний склад ендоспор, їх будова та значення.

МЕТАБОЛІЗМ ПРОКАРІОТ

Ферменти та ферментативні реакції. Структура та функції ферментів. Локалізація ферментів в мікробній клітині. Механізм ферментативних реакцій. Екзо- та ендoferменти. Номенклатура ферментів. Регуляція кількості фермента: індукція і репресія. Регуляція активності фермента: інгибування продуктом, зворотне інгибування, алостеричні та ізомірні ферменти. Ковалентна модифікація. Асиметрична регуляція.

Поняття катаболізму. Біологічне окислення. Донори та акцептори електронів. Відновлювальні еквіваленти. Окислювально-відновний потенціал. Окислювально-відновні системи клітини. Енергетичні ресурси клітини. АТФ та інші макроенергетичні сполуки. Субстратне фосфорилування. Фруктозо-1,6- бісфосфатний, пентозофосфатний та 2-кето-3-дезоксиглюконовий шляхи. Цикл Кребса. Окислювальний ланцюг та окислювальне фосфорилування. Катаболізм вуглеводнів, ароматичних сполук, одновуглецевих сполук.

Поняття анаеробіозу. Розподіл мікроорганізмів за їх ставленням до кисню та окислювально-відновному потенціалу середовища на аеробів, мікроаерофілів, факультативних, аеротолерантних та облигатних анаеробів. Донори та акцептори електронів в метаболізмі анаеробних мікроорганізмів.

Бродіння. Донори та акцептори електронів при бродінні. Молочнокисле гомо- та гетероферментативне бродіння. Продукти молочнокислого бродіння та механізми їх утворення. Етанольне бродіння. Індукційний та стаціонарний періоди. Основні, вторинні та побічні продукти етанольного бродіння та механізм їх утворення. Три форми

етанольного бродіння за Нейбергом. Способи регуляції виходу продуктів етанольного бродіння. Пропіоновокисле бродіння. Мурашинокисле бродіння. Змішане та бутандіолове бродіння. Метилмалоніл-КоА-шлях утворення пропіонової кислоти. Окислювально-відновний баланс при пропіоново-кислому бродінні. Сахаролітичні та протеолітичні кластридії. Механізми утворення бутанолу, масляної кислоти, ізопропанолу, ацетону, етанолу та оцтової кислоти при зброжуванні глюкози кластридіями. Залежність співвідношення продуктів зброження глюкози кластридіями від часу та умов ферментації. Зброження амінокислот кластридіями. Реакція Стіклінда.

Анаеробне дихання. Неорганічні сполуки – термінальні акцептори електронів. Відновлення нітратів. Порівняльна характеристика асиміляторної та дисиміляторної нітратредукції. Властивості асиміляторної та дисиміляторної нітратредуктази. Сульфатредукція. Асиміляторна та дисиміляторна сульфатредукція. Хемоорганогетеротрофні сульфатредуктори. Особливості росту сульфатредукторів на ацетаті. Модифікований цикл Кребса та ацетил-КоА-шлях, як механізми утилізації ацетату сульфатредукторами. Хемолітавтотрофні сульфатредуктори. Ацетил-КоА- шлях, як механізм фіксації CO_2 сульфатредукторами. Біохімія процесу відновлення сульфату.. Утворення АТФ при сульфатредукції. Схема транспорту електронів при сульфатному диханні. Залізо та марганець, як акцептори електронів при анаеробному диханні. Фумаратне дихання .

Гомоацетогенні бактерії. Хемолітавтотрофний та хемоорганогетеротрофний ріст гомоацетогенних бактерій . Роль ацетил-КоА- шляху в метаболізмі гомоацетогенних бактерій.

Метаногенез. Біогенне та абіогенне надходження метану в атмосферу. Розповсюдження метаногенів в природі. Біохімія відновлення CO_2 до метана. Фіксація CO_2 метаногенами: комбінація процесів біосинтезу та метаногенезу. Біохімія утворення метану з метильних речовин та ацетату. Синтез АТФ у метаногенів.

Літотрофія. Донори електронів та енергії при літотрофії. Особливості будови дихального ланцюга у літотрофів. Зворотній перенос електронів. Нітрифікуючі, сіркоокислюючі, залізоокислюючі та водневі бактерії. Механізм окислення метану.

Фототрофія. Бактерії як аноксигенні та оксигенні фототрофи. Пігменти фотосинтезуючих бактерій. Механізм синтезу АТФ при циклічному і нециклічному переносі електронів. Джерела електронів при кисневому та безкисневому фотосинтезі. Водень та сульфіди як донори електронів при фотосинтезі. Прямий та зворотній електронний транспорт при відновленні НАДФ. Використання електрон-транспортного ланцюга для синтезу АТФ та відновлення НАДФ в процесі безкисневого фотосинтезу. Представники фотосинтезуючих бактерій. Оксигенний фотосинтез бактерій.

Поняття анаболізму. Його схожість і відмінність від катаболізму. Амфіболітичні шляхи. Ключові продукти амфіболітичних шляхів. Анаплеротичні реакції.

Біосинтез цукрів. Глюксалатний та сериновий шляхи. Шляхи фіксації CO_2 . Синтез гексоз і пентоз. Глюконеогенез. Синтез полісахаридів.

Біосинтез амінокислот. Способи надходження азоту в клітину. Асиміляторна нітратредукція. Азотфіксація. Шляхи включення амонію в біосинтез. Біосинтез 5 груп амінокислот.

Біосинтез нуклеотидів. Будова нуклеозидів, нуклеотидів, нуклеозидомоно (-ди,-три) фосфатів. Синтез пуринів та піримідинів.

Біосинтез жирних кислот. Будова ліпідів та їх роль в клітині. Синтез насичених жирних кислот. Синтез ненасичених жирних кислот в аеробних та анаеробних умовах.

КУЛЬТИВУВАННЯ ТА РІСТ ПРОКАРІОТ

Потреби мікроорганізмів в поживних речовинах. Класифікація прокаріот за типом живлення. Живильні середовища, їх хімічний склад та фізичний стан, принципи їх складання. Звичайні, елективні та диференційно-діагностичні середовища. Середовища для культивування анаеробних бактерій.

Культури накопичення та принципи елективності. Чисті культури мікроорганізмів, методи їх одержання та перевірки на чистоту.

Методи культивування мікроорганізмів. Поверхневе та глибинне культивування. Періодична культура. Фази росту та їх характеристика. Безперервні культури без зовнішнього лімітування. Безперервні культури з зовнішнім лімітуванням. Культивування в хемостатах та турбідостатах. Синхронізовані культури, способи їх одержання та значення.

Поведінка мікроорганізмів в присутності кількох органічних сполук. Діауксія. Катаболітична репресія і катаболітичне гальмування. Кометаболізм. Причини виникнення кометаболізму.

Культивування іmobilізованих культур.

ВПЛИВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА МІКРООРГАНІЗМИ

Вплив на мікроорганізми фізичних, хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища.

Вплив вологості, світла, температури, осмотичного та гідростатичного тиску. Вплив рН середовища, аерації, окислювально-відновного потенціалу.

Вплив хімічних речовин на мікроорганізми. Селекція бактерій-деструкторів ксенобіотиків. Причини і механізми адаптації мікроорганізмів до токсичних субстратів. Причини і механізми виникнення резистентності до специфічних отрут. Адаптація мікроорганізмів до нових джерел харчування. Ферменти і функції підготовчого метаболізму. Особливості утилізації мікроорганізмами індивідуальних токсичних сполук. Ізотерма Люнгрена і рівняння Моно при рості культури на токсичних субстратах. Константи насичення та гальмування. Критична концентрація. Особливості фаз росту на токсичних субстратах.

Біологічні фактори впливу. Взаємини між мікроорганізмами – симбіоз, метабіоз, антагонізм, синтрофія, коменсалізм.

ГЕНЕТИКА БАКТЕРІЙ

Особливості бактерій, як об'єкту генетичних досліджень. Організація генетичного апарату бактерій. Реплікація бактеріальної ДНК.

Мутації у бактерій. Молекулярні основи мутагенезу та типи мутацій. Мутагенні фактори. Мутація як фактор еволюції.

Генетичні рекомбінації у бактерій. Визначення генетичної рекомбінації. Гени і їх продукти, що беруть участь в процесі генетичної рекомбінації: шляхи гес А-залежної рекомбінації гес ВС, гес F – мутантів. Феномени і моделі генетичної рекомбінації. Сайтспецифічна гес А-залежна рекомбінація (інтеграція фага), IS- і Tn елементи. Кон'югація, трансформація, лізогенія, трансдукція.

Позахромосомні генетичні системи. Основні групи плазмід бактерій та їх біологічне значення. Col-фактори. Генетичні основи резистентності мікробів до антибіотиків: мутаційна та плазмідна резистентність. Значення транспозонів у розвитку резистентності. Трансмисивна резистентність. Плазміди деградації у псевдомонад. Пеніциліназні плазміди *S.aureus*. Криптичні плазміди. Філогенетичні взаємини між плазмідами, вірусами та бактеріальними хромосомами. Клітинна та генна інженерія.

Генетичні основи селекції мікроорганізмів. Перспективи використання в селекції плазмід та генної інженерії. Роль мутацій та рекомбінацій у мінливості бактерій.

ПОШИРЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ В ПРИРОДІ ТА ЇХ БІОХІМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Біосфера та розповсюдження мікроорганізмів. Мікроорганізми як компонент біоценозу. Поняття популяції. Природні популяції бактерій.

Біотичні та абіотичні чинники регуляції чисельності популяції.

Ареали бактерій. Бактеріальні ценози.

Мікрофлора повітря, її склад та санітарно-епідеміологічне значення.

Мікрофлора ґрунту та її особливості. Мікробіологічні процеси в ґрунтах.

Структура мікробіоценозів ґрунту та закономірності їх розвитку. Саморегуляція та самопідтримка мікробних угруповань, механізми цих процесів. Склад ґрунтової мікрофлори та її роль в процесах перетворення речовин у ґрунті. Мікробіологічні процеси в ґрунтоутворенні і формуванні родючості ґрунту. Мікроорганізми і вищі рослини: поняття про ризосферу, роль мікроорганізмів у кореновому живленні рослин. Бактеріальні добрива.

Поширення мікроорганізмів у воді. Мікрофлора прісних, морських та соляноозерних водоймищ, їх особливості та біохімічна діяльність. Бактеріопланктон, бактеріобентос, бактеріальний перифітон, їх склад та роль у природі. Роль мікроорганізмів у первинній продуктивності водоймищ і мінералізації органічних сполук. Розповсюдження у водоймищах патогенних бактерій. Поняття про мікробне число, колі-титр, колі-індекс. Санітарно-гігієнічні норми питної води.

Роль мікроорганізмів у кругообігу вуглецю, азоту, сірки та фосфору.

Роль мікроорганізмів в утворенні та руйнуванні корисних копалин. Мікроорганізми рудних родовищ, вугільних та нафтових покладів, їх фізіологія та геохімічна діяльність. Біогеохімія заліза та марганцю.

Нормальна мікрофлора організму людини. Поняття про нормальну мікрофлору. Резидентна та транзитна мікрофлора. Взаємозв'язок та взаємозалежність організму і його мікрофлори. Видовий та кількісний склад мікрофлори різних областей тіла людини, його регуляція, зміни у різні вікові періоди життя хазяїна. Роль нормальної мікрофлори в життєдіяльності організму людини. Створення конкурентних умов для патогенних мікроорганізмів. Стимулюючий вплив на формування та функціонування імунної системи. Вітамінсинтезуюча функція. Участь у процесах травлення. Зміни нормальної мікрофлори під впливом несприятливих факторів. Кишковий дизбактеріоз. Принципи та засоби відновлення порушеного мікробного ценозу.

ПАТОГЕННІСТЬ МІКРООРГАНІЗМІВ

Походження і шляхи виникнення патогенних мікробів. Паразитизм як тип взаємин між патогенними мікроорганізмами і макроорганізмами. Облігатний та факультативний паразитизм. Позаклітинні та клітинні паразити. Значення внутрішньоклітинного паразитування для мікробів.

Властивості патогенних мікроорганізмів. Поняття про патогенність як основну сформовану в процесі еволюції біологічну властивість виду і вірулентність як штамову ознаку мікроорганізмів. Експериментальне визначення, одиниці вимірювання, способи підвищення та зниження вірулентності.

Молекулярно-генетичні основи патогенності та вірулентності мікроорганізмів. Поняття про елементи та фактори патогенності. Мікробні адгезини. Специфічність і молекулярні механізми адгезії. Фактори інвазії. Фактори патогенності з антифагоцитарною функцією. Засоби уникнення фагоцитозу та способи протидії переварюванню у фагоцитах.

Токсини бактерій. Характеристика ендо- та екзотоксинів. Класифікація основних білкових токсинів за механізмом дії. Взаємодія токсинів з еукаріотичною клітиною, акцепція, транслокація, біологічна дія. Механізми активації та біологічної дії дифтерійного та холерного токсинів.

Генетичний контроль патогенності та вірулентності бактерій.

Умовно патогенні мікроорганізми та їх роль в інфекційній патології людини.

Інфекційний процес. Роль мікроба, макроорганізму та зовнішнього середовища у виникненні та розвитку інфекційного процесу. Способи проникнення мікробів в організм. Вхідні ворота інфекції. Стадії розвитку інфекційного процесу. Реалізація принципу біологічного впізнавання у взаємодії між мікро- та макроорганізмом в інфекційному процесі. Форми інфекційного процесу. Місцева та генералізована інфекція. Вторинна та повторні інфекції. Змішана інфекція. Персистенція мікроорганізмів.

Епідемічний процес. Поняття про епіпроцес як умову збереження патогенних мікробів у природі. Резервуари та джерела збудників інфекційних захворювань і шляхи їх передачі: епідемія, пандемія, ендемія.

Лабораторна діагностика інфекційних захворювань. Виділення та ідентифікація збудника основний метод діагностики. Мікроскопічний метод. Серологічні та біологічні методи. Алергічні проби. Діагностичні сироватки, діагностикуми, алергени.

Специфічна профілактика та терапія інфекційних захворювань. Сучасні вакцини. Принципи та методи одержання нових вакцин. Антитоксичні та антимікробні сироватки. Гетерологічні та гомологічні сироватки.

Біологія збудників, методи лабораторної діагностики, принципи специфічної профілактики та терапії бактеріальних хвороб людини:стафілококових і стрептококових інфекцій, менінгіту, гонореї, дизентерії, ешерихіозів, сальмонельозів, дифтерії, туберкульозу, чуми, туляремії, бруцельозу, сибірки, правцю, ботулізму, анаеробної інфекції.

Фітопатогенні бактерії. Циркуляція фітопатогенних бактерій у доквіллі. Джерела інфекції. Первинна та вторинна інфекції. Роль комах, людини, тварин у розповсюдженні фітопатогенних бактерій. Збудники бактеріозів рослин – псевдомонади, ксантомонади, ервінії. Діагностика бактеріозів у рослин. Методи визначення хвороб. Експертиза насіння та посівного матеріалу на інфікованість. Біологічні, агрономічні та хімічні заходи боротьби з бактеріозами.

АНТИБІОТИКИ

Антибіотики як одна з найважливіших груп біологічно-активних речовин. Використання антибіотиків в медицині. Роль антибіотиків як імуномодуляторів та імунодепресантів. Антибіотики як біохімічний інструмент у вивченні метаболізму клітини.

Концепції про походження антибіотиків. Роль антибіотиків у життєдіяльності продуцента та їх функції у природі.

Механізми біосинтезу антибіотиків у клітинах мікроорганізмів. Генетичні та біохімічні механізми регуляції біосинтезу. Механізми захисту продуцентів від власних антибіотиків.

Генноінженерні роботи по створенню нових продуцентів та нових антибіотиків. Трансформація молекул відомих антибіотиків за допомогою хімічних та мікробіологічних методів. Стратегія створення напівсинтетичних антибіотиків різних класів. Ензимна біотехнологія одержання напівсинтетичних β -лактамів.

Молекулярні мішені дії антибіотиків. Антибіотики як інгібітори синтезу бактеріальної клітинної стінки, нуклеїнових кислот, функції рибосом та мембран.

Генетичні основи резистентності мікробів до антибіотиків. Біохімічні механізми резистентності – модифікація мішені, втрата проникності стінки до препарату,

використання альтернативних шляхів метаболізму, продукція ферментів, що інактивують антимікробний препарат. Запобігання резистентності. Теоретичні та практичні підходи до вирішення проблеми резистентності.

МІКРООРГАНІЗМИ В БІОТЕХНОЛОГІЇ

Загальна характеристика мікробіологічних виробництв. Виробничі штами бактерій, шляхи їх одержання, зберігання. Суперсинтез продуктів метаболізму. Головні параметри, що впливають на біосинтез у виробничих умовах. Середовища та сировина для мікробіологічних виробництв. Стерилізація.

Промислове культивування мікроорганізмів. Головна ферментація. Одержання кінцевого продукту та його виділення з культуральної рідини або з мікробної клітини. Мікробіологічний та біохімічний контроль продуктів мікробіологічного синтезу.

Характеристика промислових рас дріжджів. Технологічні основи отримання етилового спирту. Технологія отримання гліцерину.

Виробництво кормового білка. Технологічні особливості культивування дріжджів на вуглеводнях нафти. Перспективи одержання білка на природньому газі, метанолі, етанолі.

Практичне використання молочнокислих бактерій для біологічного консервування, виробництва хліба, в медицині та ветеринарії. Виробництво молочної кислоти.

Промислове виробництво амінокислот. Застосування амінокислот в промисловості. Методи одержання амінокислот. Способи виробництва. Штами продуценти. Управління синтезом амінокислот.

Промислове виробництво нуклеотидів. Застосування нуклеотидів в промисловості. Регуляція синтезу нуклеотидів. Технології одержання пурінових нуклеотидів: руйнування РНК і пряма ферментація. Особливості одержання ІМФ та ГМФ.

Промислове одержання ферментів. Синтез амілаз, глюкозоізомераз, L-аспарагіназ, протеаз, пектиназ, ліпаз, пеніцилінацелаз, лактаз. Стабілізація та іммобілізація ферментів. Очищення ферментів. Використання ферментних препаратів в промисловості.

Промислове одержання вітамінів: В₁₂, рибофлавіну (В₂), β-каротину (провітамін А).

Мікробні препарати, що підвищують родючість ґрунтів. Мікробіологічні методи боротьби з шкідниками та хворобами рослин.

Біологічні основи ферментації антибіотиків. Основні етапи технології виробництва антибіотиків. Підготовка посівного матеріалу. Ферментація. Стадійність у розвитку продуцента. розрахунок біологічної активності антибіотика.

Біологічна очистка стічних вод. Традиційні біологічні очисні споруди: поля фільтрації, поля зрошення, окислюючі ставки, аеротенки, біофільтри, метантенки. Активний мул, його склад і властивості. Біоплівка, її склад і формування. Метантенки, їх будова і традиційне застосування. Зброжений осад, його склад.

Сучасні технології очистки стічних вод. Мікробіологічні способи очистки промислових стічних вод. Бактерії-деструктори, їх одержання та промислове використання.

Біогідрометалургія. Вилужування металів з руд.

Застосування технології рекомбінатних ДНК для одержання мікроорганізмів - продуцентів біологічно-активних речовин (інсулін, соматотропін, інтерферони). Генно-інженерні вакцини, рекомбінантні антигени для діагностики інфекційних процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bergey's Manual Systematic Bacteriology/ Williams 1984 (v.1), 1986 (v.2)
2. Brock T.D., Madigan M.T., Martinko J.M., Parker J. Biology of Microorganisms. Prentice Hall International. 8-th Ed. 1996
2. Wulf Cruger. Annelise Cruger (Editor in English Brock T.D.) Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology, 1993
3. Андреюк Е.И., Валогурова Е.В. Основы экологии почвенных микроорганизмов. К, Наукова думка, 1992, с.233
4. Андреюк Е.И., Коптева Ж.П., Занина В.В. Цианобактерии. Киев. Наукова думка, 1990
5. Аркадьева З.А. Промышленная микробиология. М, Наука, 1989
6. Варфоломеев С.Д., Калюжный С.В. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов. М.Высшая школа, 1990.
7. Гринюс Л.Л. Транспорт макромолекул у бактерий. М. Наука, 1986
8. Громов В.В. Строение бактерий, Изд.ЛГУ, 1989, с.248
9. Громов В.В., Павленко Г.В. Экология бактерий, Л.Изд. ЛГУ, 1985.
10. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М. высшая школа. 1994
11. Заварзин А.А., Харасова А.Д. Основы общей цитологии. Л. 1982. с.239
12. Квасников Е.И., Нестеренко О.А. Молочнокислые бактерии и пути их использования. М. , Наука, 1975
13. Квасников Е.И., Щепокова И.Ф. Дрожжи. Биология. Пути использования. М. , Наука, 1991
14. Мирчик Т.Г. Почвенная микробиология. М. МГУ. 1991.
15. Никитин Г.А. Биохимические основы микробиологических производств. Киев, Вища школа, 1992
16. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.Наука. 1978
17. Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.И., Ставская С.С. Микробиология очистки воды, К, Наукова думка. 1978. с.265
18. Смирнов В.В., Василевская И.А., Резник С.Р. Антибиотики. К.Вища школа 1985
19. Сергійчук М.Г., Позур В.К., Вінніков А.І. та ін. Мікробіологія: Підручник.-К.: Видавничо-поліграфічний центр №Київський університет», 2005.-375с.
20. Готтшалк Г. Метаболизм бактерий. М.Мир, 1982, С.310
21. Гусев М.В., Минаева Л.А. Микробиология.- 1992.- Издательство Московского университета.
22. Заварзин Г.А. Литотрофные микроорганизмы. М. Наука, 1972, С.323
23. Кондратьева Е.Н. Хемолитотрофы и метилотрофы. М. МГУ. 1983. С.172
24. Кондратьева Е.Н. Автотрофные прокариоты. М. МГУ. 1996. С.312
25. Кондратьева Е.Н. Фототрофные микроорганизмы. М. МГУ. 1989. С.376
26. Мецлер Д. Биохимия. Т. 1-3. М. Мир. 1980
27. Никитин Г.А. Биохимические основы микробиологических производств. К. Вища школа. 1994
28. Стейниер Р и др. Мир микробов Т.1-3 М. Мир. 1978
29. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х томах /Под ред. Й. Ленглера, Г.Древса, Г. Шлегеля.-М.: Мир, 2005.- 493 и 654 с.
30. Медицинская микробиология. Под ред. О.К. Поздеева, «ГЕОТАР-МЕД», М., 2001
31. Руководство по инфекционным болезням. Под ред.Ю.В. Лобзина, «Фолиант», С.-П., 2000.
32. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Под ред. акад. РАМН Воробьева А.А., «МИА», М, 2004

33. Микробиология и иммунология :Учебник /Под ред. Воробьева А.А- М.: Медицина, 1999.- 464с.: ил.
34. Люта В.А. Заговора Г.І, Основи мікробіології, вірусології та імунології.- К.: Здоров'я, 2001.-280с.
35. П'яткін К.Д., Кривошеїн Ю.С., Микробиологія. Київ, Вища школа, 1992.
36. Микробиологія: підручник/Сергійчик М.Г., Позур В.К., Фурзікова Т.М., Радченко О.С., Степура Л.Г., Домбровська І.В., Швець Ю.В. ВПЦ «Київський університет», 2008, -541 с.
37. Л.Б. Борисов. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. «Медицинское информационное агенство», М., 2001.
38. Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв, 2002, 282 с.
39. Андреюк Е.И., Валагурова Е.В. Основы экологии почвенных микроорганизмов.- К.:Наукова думка, 1992.-223 с.
40. Андреюк К.І., Іутинська Г.О. та ін. Функціонування мікробних угруповань ґрунту в умовах антропогенного навантаження. К.:Обереги, 2001, 320.с.
41. Глазко В.И., Глазко Г.В. Введение в генетику, биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика К.:КВІЦ, 2003.-640 с.
42. Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв – М.:ИКЦ Академкнига, 2002.-282 с.
43. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учебное пособие.- М.:Книжный дом «Университет», 2001.- 256 с.
44. Паников Н.С. Кинетика роста микроорганизмов. Общие закономерности и экологические приложения. М.:Наука, 1991.- 311
45. Запольський А.К., Мешкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М., Брик М.Т., Гвоздяк П.І., Князькова Т.В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник.- К.:Лібра. 2000. – 552 с.
46. Мікробна корозія підземних споруд./ [Андреюк К.І., Козлова І.П., Коптева Ж.П. та ін.] - Київ: Наук. Думка, 2005.- 259 с.
47. Геохімічна діяльність мікроорганізмів та її прикладні аспекти: навч. Посібник/ І.П. Козлова, О.С. Радченко, Л.Г. Степура, Кондратюк.- К.: Наук.думка, 2008.-528с.:іл..

Додаткова література

1. Richardson D.J. Bacterial respiration: a flexible process for a changing environment // *Microbiology*.-2000.-v. 146.-P. 551-571
2. The diversity of metabolism in procariotes.- *Todar's Online Textbook of Bacteriology*.- 2004.- Kenneth Todar University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology.
3. Palmer T., Berks B.C. Moving folder proteins across the bacterial cell membrane // *Microbiology*.-2003.-V.149.-P.547-556
4. Hanson R.S., Hanson T.E. Methanotrophic bacteria // *Microbiological Reviews*.- 1996.- V.60, No 2.- P.439-471
5. Moreno-Vivian C., Cabello P., Martinez-Luque M, et al. Prokariotic nitrate reduction: molecular properties and functional distinction among bacterial nitrate reductases // *Journal of Bacteriology*.- 1999.-V.181, # 21.- P.6573-6584
6. Kopriva S., Koprivova A. Plant adenosine 5'-phosphosulphate reductase: the past, the present, and the future // *Journal of Experimental Botany*.-2004.-V.55, # 404.- P.1775-1783
7. Bock E., Roops H.-P., Ahlers B., Harms H. Oxidation of inorganic nitrogen compounds as an energy source.- In: Balows A., Truper H.G., Dworkin M., Hander W., Schleifer K.-H.- (ed), *The prokaryotes*, 2-nd ed. Springer-Verlag, New York, N.Y.- 1992.-P.414-430
8. Brock T.D. *Biology of Microorganisms*. 6-th ed.1991.