

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА



ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова приймальної комісії
Приймальна комісія

Вячеслав ТРУБА

2024 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ІСПИТУ З БІОЛОГІЇ
для здобуття ОС «Бакалавр»
за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія»
для абітурієнтів, які вступають на навчання на основі вже здобутого
ОС «Бакалавр»/«Магістр» (ОКР «Спеціаліст»)

Затверджено рішенням вченої ради
біологічного факультету ОНУ імені І. І. Мечникова
від 25 квітня 2024 р.
Протокол № 7

Одеса 2024

Пояснювальна записка

Програма вступного фахового іспиту з біології для здобуття ОС «Бакалавр» за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» для абітурієнтів, які вступають на навчання на основі вже здобутого ОС «Бакалавр»/«Магістр» (ОКР «Спеціаліст»), складається з двох блоків:

1. Блок тем з загальної біології;
2. Блок з фахових дисциплін (Біологія клітин, Загальна мікробіологія і вірусологія, Загальна біотехнологія).

Критерій оцінювання

1. Екзаменаційний тест за наступною програмою складатиметься з 50 тестових завдань закритого типу із вибором однієї правильної відповіді.
2. До кожного із завдань пропонуватиметься 4 альтернативних відповіді.
3. За правильне виконання одного тестового завдання можна отримати 2 бала.
4. Мінімальний бал, який можна отримати за результатами тестування для участі у конкурсному відборі – 112, максимальний – 200.

1. ЗАГАЛЬНА БІОЛОГІЯ.

1.1. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ. БІОЛОГІЧНО ВАЖЛИВІ РЕЧОВИНИ.

Вміст хімічних елементів у клітині. Вода та інші неорганічні речовини, їх роль в життєдіяльності клітини. Органічні речовини: ліпіди, АТФ, біополімери (вуглеводи, білки, нуклеїнові кислоти), їх роль у клітині. Ферменти, їх роль у процесах життєдіяльності. Відкриття просторової структури ДНК. Самоподвоєння ДНК.

1.2. КЛІТИНА — СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОДИНИЦЯ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ. БУДОВА ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ КЛІТИН.

Цитологія — наука про клітини. Основні положення клітинної теорії. Клітина — структурна і функціональна одиниця живого. Будова і функції ядра, цитоплазми та її основних органел. Рух цитоплазми, надходження речовин у клітину, її ріст. Особливості будови клітин прокариотів і еукариотів. Поняття про біологічні мембрани: їх структура, властивості та основні функції. Взаємозв'язок мембран в еукариотичній клітині та їхня участь в міжклітинній взаємодії. Будова та функції глікокаліксу, клітинної стінки рослин, грибів та прокариотів.

Загальні уявлення про клітинний цикл. Інтерфаза. Мітоз та його фази. Біологічне значення мітозу. Мейоз та його фази Біологічне значення мейозу.

1.3. ОБМІН РЕЧОВИН ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В ОРГАНІЗМІ.

Обмін речовин і перетворення енергії — основа життєдіяльності клітини. Енергетичний обмін і його сутність. Значення АТФ в енергетичному обміні. Етапи перетворення енергії в організмі. Анаеробний етап перетворення енергії. Кисневий (аеробний) етап перетворення енергії. Аеробне перетворення вуглеводів.

Пластичний обмін. Біосинтез білків та його етапи. Генетичний код і його властивості. Поняття про реакції матричного синтезу. Взаємозв'язок процесів пластичного і енергетичного обміну.

Загальні уявлення про фотосинтез. Особливості фотосинтезу в прокариотів. Значення фотосинтезу для існування біосфери.

1.4. РОЗМНОЖЕННЯ ТА ІНДИВІДУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ОРГАНІЗМІВ.

Статеве і безстатеве розмноження організмів, їх біологічне значення. Роздільностатеві та гермафродитні організми. Будова та процеси формування статевих клітин. Запліднення та його форми.

Етапи індивідуального розвитку організмів. Особливості онтогенезу тварин. Зародковий (ембріональний) етап. Розвиток зародка (на прикладі ланцетника). Постембріональний (прямий і непрямий) розвиток організму.

Поняття про життєвий цикл. Прості та складні життєві цикли. Чергування поколінь у життєвому циклі вищих рослин та його біологічне значення.

1.5. СПАДКОВІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ ОРГАНІЗМІВ.

Предмет, завдання і методи генетики. Основні закономірності спадковості і мінливості організмів та їх цитологічні основи. Методи генетичних досліджень. Моно- та дигібридне схрещування. Гомозигота, гетерозигота. Закономірності спадковості, встановлені Г. Менделем: закон одноманітності гібридів першого покоління (закон домінування), закон розщеплення ознак, закон незалежного комбінування станів ознак. Статистичний характер законів спадковості Г. Менделя та їхні цитологічні основи. Закон чистоти гамет. Методи перевірки генотипу гібридних особин. Відхилення при розщепленні від типових кількісних співвідношень, встановлених Г. Менделем, та їх причини. Проміжний характер успадкування, неповне домінування тощо. Явище зчепленого успадкування. Порушення зчеплення. Кросинговер, його причини та біологічне значення. Генетика статі. Хромосомна теорія спадковості та роль досліджень Т. Х. Моргана у її створенні.

Генотип як цілісна система. Молекулярна структура гена. Організація геному у різних груп організмів. Співвідношення ген — ознака. Взаємодія генів та її типи. Множинна дія

генів. Цитоплазматична спадковість.

Роль генотипу і умов зовнішнього середовища у формуванні фенотипу. Модифікаційна мінливість. Норма реакції. Статистичні закономірності модифікаційної мінливості.

Спадкова мінливість та її види. Комбінаційна мінливість та її джерела. Мутаційна мінливість. Поняття про мутагенні фактори. Спонтанні (самочинні) мутації. Генні та хромосомні мутації, їх причини. Експериментальне отримання мутацій. Мутації як матеріал для штучного та природного добору. Закон гомологічних рядів спадкової мінливості організмів М. І. Вавилова.

Генетика і теорія еволюції. Генетика популяцій. Генетика людини. Спадкові захворювання людини, їх причини. Медична генетика. Значення генетики для розвитку медицини, охорони природи, вчення про еволюцію. Біотехнологія. Генетична та клітинна інженерія.

1.6. ЕВОЛЮЦІЙНЕ ВЧЕННЯ.

Поняття про еволюцію. Поняття про дивергенцію та конвергенцію, аналогічні та гомологічні органи, рудименти та атавізми.

Вид і його критерії. Популяція – одиниця виду і еволюції. Рушійні сили еволюції: мінливість, спадковість, природний добір. Форми природного добору: рушійний, стабілізуючий. Поняття про мікроеволюцію, видоутворення та макроеволюцію. Поняття про біологічний прогрес і регрес. Ароморфоз, ідіоадаптація – шляхи еволюції.

Штучний добір та його форми. Форми мінливості, їх роль у виведенні порід домашніх тварин і сортів культурних рослин. Основи і завдання сучасної селекції. Генетичні основи селекції рослин, тварин, мікроорганізмів. Методи селекції: гібридизація, добір. Явище гетерозису, його біологічне значення. Віддалена гібридизація. Поліплоїдія. Типи схрещування. Біотехнологія.

Виникнення пристосувань та їх відносність. Мікро- і макроеволюція. Географічне і екологічне видоутворення. Результати еволюції.

Проблема походження людини та сучасні погляди на неї. Антропогенез, його рушійні сили: соціальні і біологічні фактори. Огляд основних етапів історичного розвитку людини. Людські раси.

1.7. ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ. ЛЮДИНА І БІОСФЕРА.

Предмет і завдання екології. Екологічні фактори та їхня класифікація (абіотичні, біотичні, антропогенні). Закономірності дії екологічних факторів на організми. Основні форми біотичних взаємовідносин. Поняття про обмежуючі (лімітуючі) фактори. Комплексна дія екологічних факторів на організми та їхня взаємодія. Адаптивні біологічні ритми організмів: добові, сезонні, річні. Фотоперіодизм та його біологічне значення.

Біогеоценоз. Взаємозв'язки популяцій у біогеоценозі. Ланцюги живлення. Правило екологічної піраміди. Саморегуляція. Зміна біогеоценозу. Агроценози. Охорона біогеоценозів.

Біосфера та її межі. Біомаса суші та океану, ґрунту. Жива речовина та її функції в біосфері. Кругообіг речовин і перетворення енергії в біосфері. Біосфера в період науково-технічного прогресу і здоров'я людини. Проблема охорони природного середовища: захист від забруднення, збереження еталонів і пам'яток природи, видової різноманітності, біогеоценозів, ландшафтів. Червона книга. Охорона і відтворення біологічного різноманіття організмів як необхідна умова підтримання стабільності біосфери.

1.8. РОСЛИНИ.

Ботаніка — наука про рослини. Загальна характеристика царства Рослини. Різноманітність рослинного світу та його поширення по Земній кулі. Поняття про флору та рослинність. Поняття про життєві форми рослин.

Особливості будови клітин рослин. Основні типи тканин рослин: твірні, покривні, механічні, провідні та основна. Особливості їх будови та функцій.

Особливості будови рослин на прикладі покритонасінних. Вегетативні та генеративні органи рослин.

Корінь, особливості його будови та функцій. Види коренів. Типи кореневих систем. Особливості внутрішньої будови кореня. Ґрунт та його значення у житті рослин. Мінеральне живлення рослин: поглинання води та мінеральних речовин з ґрунту. Рух неорганічних та органічних речовин по кореню. Добрива. Дихання коренів. Основні видозміни кореня.

Пагін, особливості його будови та функції. Бруньки вегетативні та генеративні. Особливості їх будови та розміщення на стеблі. Розвиток пагону з бруньки. Ріст пагону у довжину (верхівковий та вставний). Галуження пагону та його типи. Функції стебла. Внутрішня будова стебла деревинної рослини. Потовщення стебла, утворення річних кілець. Пересування по стеблу неорганічних та органічних сполук. Видозміни пагону.

Листок — бічна частина пагону. Зовнішня будова листка. Жилкування листків. Типи листкорозташування. Листки прості й складні. Внутрішня будова листків. Функції листка. Випаровування води листками (транспірація). Фотосинтез (повітряне живлення рослин). Тривалість життя листків, листопадні та вічнозелені рослини. Видозміни листка.

Квітка, насінина, плід. Квітка — орган насінного розмноження рослин. Будова і різноманітність квіток, їх біологічне значення. Квітки одно- та двостатеві, одно- та дводомні рослини. Суцвіття, їх різноманіття та біологічне значення. Запилення та його способи. Пристосованість квіткових рослин до різних типів запилення. Штучне запилення та його значення. Запліднення у рослин. Особливості цього процесу у квіткових рослин. Утворення насіння та плодів. Особливості будови насіння одно-та дводольних рослин. Хімічний склад насіння. Різноманітність плодів: соковиті та сухі, прості та збірні, супліддя тощо. Способи поширення плодів та насіння. Проростання насіння та його умови. Живлення і ріст проростка. Ріст та розвиток рослин. Біологічне значення насіння та плодів, їх роль у житті людини.

Вегетативне розмноження рослин у природі та господарстві людини. Біологічні основи вегетативного розмноження. Значення вегетативного розмноження рослин у природі та господарстві людини.

Рослина — цілісний, інтегрований організм. Взаємозв'язок органів рослини. Основні процеси життєдіяльності рослинного організму та їх регуляція. Транспорт речовин по рослині. Подразливість та рухи рослин.

Водорості. Загальні риси, різноманітність та особливості поширення водоростей. Будова і життєдіяльність одноклітинних (на прикладі хламідомонади) і нитчастих (на прикладі улотрикса) водоростей. Роль водоростей у природі та народному господарстві.

Папороті. Хвоці. Плауни. Будова і розмноження, їх роль у природі і житті людини.

Мохи. Будова і розмноження мохів (на прикладі зозулиного льону). Сфагнум. Утворення торфу.

Голонасінні. Загальна характеристика. Будова, розмноження голонасінних (на прикладі сосни звичайної). Різноманітність хвойних, їх значення в природі, народному господарстві.

Покритонасінні, або Квіткові рослини. Особливості будови та життєдіяльності квіткових рослин. Різноманітність. Клас дводольні рослини. Родини: Хрестоцвіті (Капустяні), Розові, Бобові, Пасльонові, Складноцвіті (Айстрові). Клас Однодольні. Родини Лілійні, Злакові. Характерні ознаки рослин названих родин, їх біологічні особливості та народногосподарське значення. Типові дикорослі та культурні представники.

1.9. ТВАРИНИ.

Зоологія — наука про тварин. Тваринний світ – складова частина природи. Подібність і відмінність тварин, рослин і грибів; місце тварин у природі.

Загальна характеристика царства Тварини. Систематика тварин. Основні систематичні групи тварин. Основні відмінності тварин від рослин, риси подібності.

Одноклітинні тварини. Загальна характеристика одноклітинних, особливості їх будови і життєдіяльності. Амеба. Пересування, живлення, дихання, виділення. Розмноження.

Утворення цисти. Евгена зелена. Особливості живлення. Інфузорія-туфелька. Будова, основні процеси життєдіяльності. Подразливість.

Плоскі черви. Загальна характеристика типу. Особливості будови і життєдіяльності на прикладі планарії білої. Паразитичні плоскі черви. Представники та їх життєві цикли.

Круглі черви. Загальна характеристика типу. Аскарида людська, її будова та життєдіяльність. Цикл розвитку. Розмноження. Пристосованість червів до паразитизму та способи запобігання зараженню.

Молюски. Загальна характеристика типу. Ставковик великий. Беззубка. Зовнішня та внутрішня їх будова та особливості життєдіяльності. Різноманітність молюсків, їх роль у природі та значення в житті людини.

Членистоногі. Загальна характеристика типу. Різноманітність. Поділ на класи.

Павукоподібні. Загальна характеристика класу. Особливості будови та життєдіяльності павука-хрестовика. Кліщі. Зовнішня будова. Значення в природі і житті людини. Заходи по захисту людини від кліщів.

Комахи. Загальна характеристика класу. Особливості будови і процесів життєдіяльності комах (на прикладі хруща травневого). Розмноження. Типи розвитку комах. Основні ряди комах: лускокрилі, твердокрилі, двокрилі, перетинчастокрилі, прямокрилі. Особливості будови та життєдіяльності представників цих рядів комах. Роль і значення комах.

Хордові. Загальна характеристика типу. Клас ланцетники. Особливості будови ланцетника.

Земноводні. Характеристика класу, класифікація. Жаба. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови, процесів життєдіяльності. Розмноження і розвиток. Різноманітність земноводних, їх походження і значення.

Плазуни. Загальна характеристика класу. Ящірка прудка. Особливості її будови і процесів життєдіяльності. Різноманітність сучасних плазунів, їх практичне значення. Походження плазунів. Стародавні плазуни: динозаври, звірозубі ящери.

Птахи. Загальна характеристика класу. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови та процесів життєдіяльності птахів на прикладі голуба. Розмноження і розвиток птахів.

Ссавці. Загальна характеристика класу. Особливості зовнішньої та внутрішньої будови та процесів життєдіяльності на прикладі собаки свійської. Різноманітність ссавців.

2. ФАХОВІ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ

Основні історичні етапи розвитку вчення про клітину і положення мікроорганізмів у системі живої природи. Клітина - елементарна одиниця живого. Аксиоми клітинної теорії. Диференціювання як процес утворювання спеціалізованих клітин. Типи клітинної організації. Розподіл живих організмів на царства (схема Віттекера). Прокаріотичні та еукаріотичні клітини.

Фізико-хімічні властивості прокаріотичної клітини. Морфологія та розміри клітин.

Поверхневий апарат клітин. Клітинна стінка Грам позитивних та Грам негативних бактерій. Забарвлення за Грамом. Функції клітинної стінки прокаріот. Бактерії, що не мають клітинної стінки. Капсули, слизові шари, чохла, фімбрії, пілі та шипи прокаріот. Органи руху прокаріот.

Геном прокаріот та його організація. Мобільні генетичні елементи бактерій та їх застосування у біотехнології.

Будова та хімічний склад мембран прокаріотів. Механізми транспорту крізь біологічні мембрани мікроорганізмів.

Цитоплазма прокаріотів. Мембранні та немембранні компоненти цитоплазми.

Клітинна стінка еукаріот. Глікокалікс клітини ссавців. Клітинна стінка рослин. Адкрустуючі речовини і речовини, що інкрустують клітинну стінку. Протопласти рослин. Калусні культури. Органи руху еукаріот.

Цитоплазма еукаріот. Скоротливі структури цитоплазми і цитоскелет. Мікротрубочки і мікрофіламенти. Клітинні включення, їх локалізація, хімічний склад та функціональне значення. Рибосоми еукаріот.

Мембранні органели цитоплазми еукаріот: ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, лізосоми, пероксисоми, мітохондрії, пластиди. Їх функції. Гіпотези автономності мітохондрій та хлоропластів, проблема філогенезу цих органелів.

Генетичний апарат еукаріот. Основні компоненти інтерфазного ядра: поверхневий апарат, ядерний сік (каріоплазма), матрикс, хроматин (хромосоми), ядерце.

Цитоморфологічні дослідження клітин.

2.2. ЗАГАЛЬНА МІКРОБІОЛОГІЯ І ВІРУСОЛОГІЯ

Положення мікроорганізмів у системі живої природи. Світ мікроорганізмів, загальні ознаки та різноманіття. Еукарії, археї, бактерії. Сучасні напрямки систематики прокариотів. Проблеми систематики бактерій. Молекулярно-біологічні і генетичні методи систематики. Походження і еволюція мікроорганізмів.

Загальна характеристика і відмінності будови клітин прокариотних і еукаріотних мікроорганізмів. Клітинна стінка бактерій. Муреїн, його будова. Будова клітинної стінки Грам позитивних та Грам негативних бактерій. Протопласти та сферопласти, їх отримання. L-форми та мікоплазми. Джгутики. Рух бактеріальної клітини. Хемотаксис, фототаксис, магнітотаксис.

Диференціація і морфогенез у мікроорганізмів. Форми спокою мікроорганізмів: ендоспори, екзоспори, цисти і міксоспори.

Закономірності росту бактеріальної популяції. Поверхнєве та глибинне культивування. Періодичне та безперервне культивування. Крива росту періодичної культури, особливості окремих фаз. Швидкість росту та час генерації. Діауксія. Неперервна культура. Хемостат і турбідостат. Методи визначення числа і біомаси бактерій.

Мікроорганізми і фактори зовнішнього середовища. Вплив фізичних і хімічних факторів на ріст і поширення мікроорганізмів. Ріст мікроорганізмів залежно від температури, концентрації розчинених солей, рН середовища, кисню. Методи стерилізації та консервації.

Типи живлення прокариотів за джерелами енергії, вуглецю, донорами водню (електронів). Консервація енергії. АТФ і інші високо енергетичні сполуки. Процеси синтезу АТФ. Електронтранспортні системи і їх склад. Особливості електрон-транспортних систем різних мікроорганізмів. Потреби мікроорганізмів у поживних речовинах (макро- і мікроелементи, фактори росту). Типи поживних середовищ.

Типи бродіння. Спиртове бродіння. Форми бродіння за Нейбергом. Утворення етанолу дріжджами та бактеріями. Молочнокисле бродіння. Гомо-та гетероферментативне молочнокисле бродіння. Застосування дріжджів і молочнокислих бактерій у харчовій біотехнології.

Анаеробне дихання. Денітрифікація. Асиміляційна та дисиміляційна нітратредукція. Значення денітрифікуючих бактерій у природі. Відновлення сульфату до сірководню. Асиміляційна та дисиміляційна сульфатредукція. Сульфатредукуючі бактерії та їх значення в природі. Утворення метану при відновленні карбонату. Метанутворювальні бактерії та їх практичне використання.

Окиснення неорганічних сполук. Хемолітотрофія. Хемолітотрофні бактерії. Нітрифікація. Нітрифікуючі бактерії. Відновлення НАД шляхом зворотнього транспорту електронів. Окиснення відновлених сполук сірки. Тіонові та сіркобактерії. Хемолітотрофи як основа безсвітлових екосистем. Окиснення двовалентного заліза. Біотехнологія вилужування металів з руд.

Типи взаємодії мікроорганізмів з іншими організмами. Функції симбіозу. Приклади. Антагонізм. Антибіотики. Класифікація антибіотиків. Продуценти, механізми дії антибіотиків, спектр дії. Механізми резистентності мікроорганізмів до антибіотиків.

Мікроорганізми, що є особливо важливими для біотехнології. Молочнокислі бактерії, дріжджі, бацили, актиноміцети, клостридії, псевдомонади, плісняві гриби. Їх загальна характеристика. Приклади біотехнологічних продуктів, що отримують на їх основі.

Нормальна мікробіота людини. Характеристика нормальної мікробіоти тіла людини та її роль. Основні представники шлунково-кишкового тракту, ротової порожнини, уrogenітальних органів, шкіри, дихальних шляхів. Дисбактеріози. Пробиотики. Пребіотики. Синбіотики.

Патогенні мікроорганізми. Фактори патогенності: адгезія та колонізація, інвазивність, токсигенність, стійкість до дії захисних сил макроорганізму. Механізми інвазії. Екзо- і ендотоксини мікроорганізмів. Механізми резистентності до захисних сил макроорганізму. Правила санітарії і гігієни. Характеристика деяких бактерій - збудників інфекцій людини та їх діагностика.

Характерні для вірусів ознаки живих організмів та неорганічних структур. Основні риси відмінності про- та еукаріотів від вірусів. Структура геномів. Будова оболонки (капсидів) вірусів та клітинних організмів. Типи симетрії вірусних оболонки. Віруси з спіральною (паличковидною) оболонкою, ікосаедричні (кубічні) віруси, віруси з змішаною структурою капсидів. Суперкапсидні оболонки та механізми їх утворення. Регуляція експресії геномів вірусів. Гени-трансактиватори. Організація геномів на прикладі геномів вірусів гепатиту А, грипу, вірусів імунодефіциту людини (ВІЛ) та вірусів герпесу.

Вірусні білки. Функції вірусних білків (стабілізуюча, захисна, рецепторна, ферментативна). Хімічний склад та структурна організація білків як фактор протидії протеазам клітини-господаря. Ферментативна антигенна та рецепторна активність білків вірусів.

Фактори, що визначають популяційну структуру вірусів. Фенотипічні прояви мутацій у вірусів. Джерела формування та поповнення генофонду вірусних популяцій: Мутації, рекомбінації, включення у вірусний геном генетичного матеріалу клітини - господаря, потік генів. Характер генетичних взаємодій між вірусами Кооперативні взаємодії, фенотипове змішування та фенотипове маскування. Інтерференція вірусів: гомологічна та гетерологічна. Горизонтальний "потік генів" як фактор еволюції вірусів.

2.3. ЗАГАЛЬНА БІОТЕХНОЛОГІЯ

Виникнення та основні етапи розвитку біотехнології. Особливості та відмінності біотехнологій у порівнянні з іншими технологічними процесами (технологіями). Базова термінологія. Принципи класифікації та приклади класифікацій біотехнологічних виробництв. Сучасні та новітні напрямки розвитку біотехнології та біотехнологічної промисловості. Напрямки сучасної біотехнології. Етичні, правові та соціальні аспекти біотехнології.

Об'єкти мікробних технологій. Клітини мікроорганізмів, рослин та тканин як промислові продуценти біологічно активних речовин Переваги мікроорганізмів, порівняно з іншими організмами, у синтезі біологічно активних речовин. Основні вимоги до промислових та промислово-перспективних продуцентів БАР, критерії відбору. Виділення продуцентів з природних джерел. Параметри, за якими оцінюється мінливість культур за практично важливими ознаками. Залежність метаболічної активності мікроорганізмів від впливу факторів оточуючого середовища: температури, аерації, рН, складу і концентрації компонентів середовища.

Селекція промислових штамів мікроорганізмів. Принципи використання мутагенів у селекції мікроорганізмів. Класифікація та види мутагенів. Їх механізми дії.

Конструювання біотехнологічних штамів мікроорганізмів. Принципи генно-інженерного конструювання біотехнологічних продуцентів. Генно-інженерні штами мікроорганізмів – продуценти біологічно активних речовин. Компетентні клітини у генній

інженерії. Вектори у генній інженерії. Плазмиди, фазміди, косміди, бактеріофаги. Ферменти, що використовуються у генній інженерії.

Підготовка мікроорганізмів до виробничого процесу, тривале зберігання і підтримання в активному стані промислових мікроорганізмів.

Загальна характеристика біотехнологічного виробництва. Типова схема біотехнологічного виробництва. Основні стадії промислового мікробіологічного виробництва: приготування та стерилізація поживних середовищ; одержання посівного матеріалу; виробниче культивування; виділення й очищення кінцевих продуктів. Вимоги до асептики в біотехнологічних процесах.

Класифікація поживних середовищ, що використовуються у біотехнології. Підбір складу поживного середовища, розробка технологічних етапів культивування в залежності від механізмів регуляції метаболічних шляхів та фізіологічних особливостей клітин промислового штаму.

Класифікація ферментерів. Принципи вибору типового ферментаційного обладнання.

Періодичне культивування і його графічна інтерпретація. Базові кінетичні показники періодичного культивування. Кінетика утилізації субстрату і утворення метаболітів в періодичному режимі культивування. Питома швидкість росту, економічні коефіцієнти, вихід біомаси, ступінь використання субстрату, продуктивність біосинтезу, фізіологічна цінність субстрату. Базові кінетичні показники та математичні моделі напівбезперервного та безперервного режимів культивування. Класифікація безперервних систем та методи керування ними, матеріальний баланс по біомасі та субстрату. Хемостатні, турбідостатні та інші системи керування безперервними процесами біосинтезу.

Принципи та типові технологічні рішення виділення цільових продуктів біосинтезу. Обґрунтування та вибір способів виділення в залежності від характеристик продукту та місця його локалізації. Способи концентрування біомаси: відстоювання, флотація, осадження в полі штучно створених гравітаційних сил. Способи розділення твердої та рідкої фаз культуральної рідини: фільтрування, центрифугування, сепарування. Попередня обробка клітинних суспензій. Екстракція цільового продукту.

Біотехнологічне виробництво продуктів харчування. Технологія отримання хлібобулочних виробів, ферментованих овочів, кисломолочних продуктів, алкогольних напоїв, сирокочених ковбас. Мікробіологічні аспекти. Мікроорганізми-збудники псування харчових продуктів. Харчові консерванти.

Стабілізація і фасування цільового продукту. Випробування продуктів біотехнологічного виробництва. Оцінка продуктів на відсутність контамінантів. Оцінка ідентичності або достовірності біотехнологічних продуктів. Оцінка нешкідливості продуктів біотехнології

Використання бродінь у промисловості Хімізм спиртового, молочнокислого, пропіоновокислого, ацетоно-бутилового бродіння. Неповне окиснення неорганічних речовин оцтовокислими бактеріями.

Мікробіологічний синтез органічних кислот: молочної, оцтової, лимонної, ітаконової, фумарової, глюконової. Хімізм, генетичний контроль та регулювання біосинтезу бактеріями глутамінової кислоти, лізину та триптофану та L-аскорбінової кислоти. Біотехнології отримання біологічно активних речовин і окремих компонентів мікробних клітин: антибіотиків, вітамінів, ферментів, полісахаридів та ліпідів. Мікроорганізми-продуценти даних сполук у промисловості. Селекція штамів-продуцентів та вимоги до них. Мікробні ферменти та їх застосування у різних галузях життєдіяльності людини.

Біотехнологічні виробництва, що засновані на отриманні мікробної біомаси: отримання білка одноклітинних організмів (БОО); переваги та недоліки мікробної біомаси; біотехнологічне виробництво бактерійних добрив і засобів захисту рослин. Мікробні

препарати проти гризунів і комах та мікроорганізми, що використовуються для їх виготовлення.

Біосинтез продуктів та препаратів мікробного походження, які нормалізують мікробіоту людини. Біотехнологічне виробництво вакцин, бактеріофагів та бактерійних препаратів.

Використання біотехнологічних процесів в охороні довкілля. Мікробна переробка відходів і побічних продуктів сільського господарства. Отримання біогазу та органічних добрив при анаеробній ферментації відходів, які містять органічні речовини. Біологічна переробка промислових відходів на смітниках, токсичних і небезпечних відходів. Мікробна деградація і конверсія ксенобіотиків у навколишньому середовищі.

Біогеотехнологія. Бактеріальне вилузування мінеральної сировини. Технологія бактеріального вилузування металів. Використання мікроорганізмів для зниження вмісту метану в шахтах та для підвищення нафтовіддачі пластів.. Збагачення руд. Накопичення металів мікроорганізмами. Біосорбція металів із розчинів. Вилучення сірки з вугілля за допомогою мікроорганізмів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Соболь В.І. Біологія: Підручник для 7 кл. загальноосв. навч. закл. (рівень стандарту) / В.І. Цитологія. Ембріологія / за ред.: О. Д. Луцика, Ю. Б. Чайковського. – Вінниця: Нова Книга, 2018. – 592 с.
2. Трускавецький Є. С. Цитологія. – К.: Вища школа, 2004. – 256 с.
3. Гістологія / Г. І. Козак, Л. П. Заприводе, О. В. Остапенко, Л. О. Стеченко та ін. / за ред. Ю. Б. Чайковського. – Вид. 2-ге, випр. і допов. – Вінниця: Нова Книга, 2018. – 336 с.
4. Заморов В. В. Загальна гістологія / Методичні вказівки з загального курсу «Загальна гістологія». Частина 1. «Будова і функції тканин» для студентів заочної форми навчання біологічного факультету. – Одеса, 1998. – 50 с.
5. Біологія індивідуального розвитку: навч. посіб. Для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 6.070402 – Біологія / укладач: І. А. Ігнатенко – Черкаси; ПП. «Дар-Гранд», 2011. – 123 с.
6. Біологія індивідуального розвитку: конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти біологічного факультету / С. Я. Підгорна, О. Ф. Делі, В. А. Трач, К. Й. Черничко; Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Біологічний факультет, кафедра зоології. – Одеса : ОНУ, 2022. – 115 с. <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/34276>
7. Анатомія людини : підручник: у 3-х Т. Т.1 / А. С. Головацький та ін. Вид. 3. Вінниця : Нова книга, 2013. – Т.2, Т.3. – 368 с. <http://anatomka.odmu.edu.ua/books.htm>
8. Анатомія та фізіологія людини: підручник / П. І. Сидоренко та ін. Київ : Медицина, 2015. – 248 с.
9. Анатомія людини. Навчальний наочний посібник. Змістові модулі I, II. Вступ до анатомії. Опорно-руховий апарат. Спланхнологія / Т. В. Гладкій, О. А., Макаренко, Н. А., Кириленко, Г. В. Майкова, Т. В. Коломійчук. – Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2020. – 117 с. https://drive.google.com/file/d/1J_uyMWk4ybEKdmH7-1T2eHS0hmjTNduI/view
10. Коляденко Г. І. Анатомія людини. – Київ: Либідь, 2001; 2018. – 384 с. http://medterms.com.ua/load/anatomija/anatomija_ljudini/3-1-0-15
11. Іншина Н. М. Основи молекулярної біології: навчальний посібник. – Суми: Сумський державний університет, 2019. – 121 с.
12. Кандиба Н. М. Генетика: курс лекцій: навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2013.
13. Ніколайчук В. І., Вакеріч М. М. Генетика. – Ужгород: Гражда, 2013. – 506 с.
14. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. – К.: Київський університет, 2008. – 384 с.

15. Тоцький В. М. Генетика. – Одеса: Астропринт, 2008. – 712 с.
16. Клевець М. Ю., Манько В. В., Гальків М. О. та ін. Фізіологія людини і тварин – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 304 с. <https://www.twirpx.com/file/1774468/>
17. Фізіологія: базовий підручник / за ред. В.Г. Шевчука. – Вінниця: Нова Книга, 2015. – 448 с.
18. Малий практикум з фізіології та біохімії рослин / [Паузер О.Б., Ружицька О.М., Якуба І.П., Назарчук Ю.С.]. – Одеса : Принт мастер, 2019. – 72 с. <https://drive.google.com/file/d/14ulsCd94zTyLJrbEtnaML879RkC-GQfA/view>
19. Вірусологія : навчальний посібник / М. М. Панченко, Ж. Ю. Сергєєва, Т. В. Іваниця. – Одеса: «Одеський націо-нальний університет імені І. І. Мечникова», 2014. – 228 с. <https://drive.google.com/file/d/1FgrnTCoLFWIZbRsbpX41389bEW-cXzEx/view>
20. Мікробіологія: підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Н. І. Філімонова, Л. Ф. Сілаєва, О. М. Дика та ін. ; за заг. ред. Н. І. Філімонової. — 2-ге вид. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2019. — 676 с.
21. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія. – Київ: Видавництво НУХТ, 2004. – 462 с.
22. Ситник І. О., Клименюк С. І., Творко М. С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. – Тернопіль: ТДМУ, 2009. – 392 с.
23. Вершигора А. Ю., Пастер Є. У., Колибо Д. В., Позур В. К., Віхоть М. Є., Михальський Л. О., Швець Ю. В., Холодна Л. С., Моложава О. С. Імунологія. – Київ: Вища школа, 2005. – 599 с.
24. Скок М. В. Основи імунології. – Київ: Фітосоціологічний центр, 2002. – 151 с.
25. Позур В. К. Імуногенетика. Практикум. Посібник. – К.: Ін-т математики НАН України, 2000. – 265 с.
26. Мірось С. Л., Гудзенко Т. В., Філіпова Т. О., Тоцький В. М., Білоконь С. В. Генетика імуноглобулінів в схемах і таблицях. Конспект лекцій. – Одеса: ОНУ, 2012. – 32 с. <https://drive.google.com/file/d/1nEltKa47GGHt3qm2ZUDf9YU20Vb8HDJK/view>
27. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда та ін. – Київ, ВСВ «Медицина», 2016. – 544 с.
28. Біохімія людини: підручник / Я. І. Гонський, Т. П. Максимчук; за ред. Я. І. Гонського. – 3-тє вид., випр. і допов. – Тернопіль: ТДМУ, 2017. – 732 с.
29. Методичний посібник з біологічної хімії / Петров С. А., Андрієвський О. М., Федорко Н. Л., Чернадчук С. С., Будняк О. К., Сорокін А. В., Кокошкіна О. О. – Одеса, 2020. – 76 с. <https://drive.google.com/file/d/1i6NlUfaJ2iOdEYXIMTLwOZJxUSEheJL/view>
30. Остапченко Л. І., Андрійчук Т. Р., Бабенюк Ю. Д., Войціцький В. М., Давиденко А. В., Рибальченко В. К., Скопенко О. В. Біохімія: підручник. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2012. – 796 с.
31. Склярів, О. Я. Біологічна хімія : підручник / О. Я. Склярів, Н. В. Фартушок, Т. І. Бондарчук. – Т. : ТДМУ, 2014. – 702 с.
32. Біотехнологія рослин: навч.-метод. посібник / Задерей Н. С. – Одеса, 2015. – 84 с. <https://drive.google.com/file/d/1Tu7dxPvH7ponPyDiMNXDSwZgVTrWLZML/view>
33. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник / І. М. Трохимчук, Н. В. Плюта, І. П. Логвиненко, Р. М. Сачук. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 304 с.
34. Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та генна інженерія. – К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.
35. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія. – К.: УХТ, 2009. – 336 с.
36. Пирог Т. П., Пенчук Ю. М. Біохімічні основи мікробного синтезу. – К.: видавництво Ліра. – К, 2019. – 258 с.
37. Основи екології : навч. посіб. / В. О. Аніщенко. – К.: ДП «Вид. дім. «Персонал», 2011. – 148 с.
38. Олійник Я. Б. Основи екології : підручник / Я. Б. Олійник, П. Г. Шищенко, О. П. Гавриленко. – К. : Знання, 2012. – 558 с.

39. Гудзь С. П. та ін. Загальна вірусологія: навчальний посібник. Львів : Львівський нац. ун-т ім. І.Франка, 2010.
40. Пирог Т.П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія. Київ: Видавництво НУХТ, 2009.

Декан
біологічного факультету

Веніамін ЗАМОРОВ