

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**  
Ректор НУБІУ України  
професор **С. Ніколаєнко**  
2019 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**  
з комплексу фахових дисциплін для вступників на освітньо-  
наукову програму "Мікробіологія" підготовки фахівців рhD  
доктор філософії із спеціальності 201 «Агрономія»

Голова комісії

 /Патика М.В./

Гарант освітньої програми

 /Патика М.В./

**Київ – 2019**

# **ЧАСТИНА I ФІЛОГЕНІЯ, МОРФОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ**

## **1. ПРЕДМЕТ, МЕТОДИ І ОСНОВНІ ІДЕЇ, КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ТА СУЧАСНОГО СТАНУ МІКРОБІОЛОГІЇ**

Предмет, метод і задачі курсу, понятійний апарат. Короткий історичний нарис створення дисципліни. Проблеми мікробіологічної галузі в Україні та шляхи їх вирішення. Основні професійні завдання інженера-мікробіолога.

## **2. СУЧАСНА ФІЛОГЕНЕТИЧНА СИСТЕМАТИКА МІКРООРГАНІЗМІВ**

Положення мікроорганізмів в системі живого світу. Таксономічний поліморфізм мікроорганізмів та їх спільність з іншими організмами. Сучасні молекулярно-біологічні та генетичні методи, на яких базується систематика мікроорганізмів. Філотипова систематика прокариот. Прокаріотичні і еукаріотичні мікроорганізми; схожість і основні відмінності. Характеристика основних таксономічних груп бактерій. Коротка характеристика актиноміцетів, дріжджів і плісневих грибів. Віруси, відмінності від клітинних організмів життя. Бактеріофаги: властивості, хімічний склад, будова, розповсюдження в природі.

## **3. ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЇ ОСНОВНИХ ТАКСОНОМІЧНИХ ГРУП МІКРООРГАНІЗМІВ**

Морфологічна характеристика основних груп одноклітинних та багатоклітинних мікроорганізмів. Будова прокариотичної клітини. Морфологія бактерій (форма, розміри, рух, спороутворення, розмноження) та актиноміцетів. Морфологія еукаріотів - грибів, водоростей, лишайників, найпростіших. Сучасні методи досліджень мікробних клітин.

## **4. ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. РЕГУЛЯЦІЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОБНОГО СИНТЕЗУ**

Процеси технологій мікробного синтезу (за групами виробництва біомаси та інших цінних продуктів метаболізму). Розгляд стадійних мікробіотехнологічних виробництв, їх схожість і відмінність в залежності від кінцевої мети технологічного процесу. Найголовніші вимоги до біосинтезу. Основні параметри для управління мікробіологічними процесами. Екологічна чистота мікробного синтезу. Системи транспорту і катаболізму, особливості їх регуляції (за швидкість, ефективністю синтезу продуктів). Обмін речовин (метаболізм) як сукупність біохімічних реакцій перетворення сполук (метаболітів), що відбуваються в живих організмах.

## **5. РЕГУЛЯЦІЯ ТРАНСПОРТУ СУБСТРАТІВ І ФЕРМЕНТІВ**

Питання швидкості росту мікроорганізмів (бактерій) і синтезу ними цільових продуктів через знання механізмів регуляції ферментів (шляхи утворення цільових продуктів).

## **6. НАДСИНТЕЗ ПРОДУКТІВ У МІКРООРГАНІЗМІВ ЗІ ЗМІНЕНИМ ГЕНОТИПОМ**

Індукований мутагенез і ступінчастий відбір отриманих клонів методом селекції. Методи отримання штамів мікроорганізмів зі зміненими властивостями. Ауксотрофність. Баланс потоків субстратів за необхідними метаболічними шляхами. Поліпшення регуляторних властивостей різних

продуцентів. Отримання продуцентів зі зміненою генетичною регуляцією. Отримання штамів-продуцентів, стійких до фагів і бактерицидних речовин. Стабільність генетичних властивостей використовуваних мутантів і рекомбінантів в процесі ферментації. Механізми відповіді мікробної популяції на зміни середовища.

## **ЧАСТИНА II. ФІЗІОЛОГІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ**

**Фізіологічні особливості мікроорганізмів: живлення та особливості енергетичних процесів. Фізіологічні особливості мікроорганізмів при культивуванні (ферментації).**

Хімічний склад мікроорганізмів і різноманітність потреб в їх живленні. Механізм живлення. Типи живлення, їх характеристика. Фототрофи та хемотрофи. Автотрофи і гетеротрофи. Джерела вуглецю, азоту та інших елементів для різних груп мікроорганізмів. Ферменти мікроорганізмів. Фізіологічні групи живлення бактерій. Сапрофіти і паразити.

Енергетичний метаболізм. Джерела енергії у мікроорганізмів. Хемосинтез і фотосинтез. Способи синтезу АТФ у мікроорганізмів. Аеробне дихання та анаеробне дихання.

Вторинний метаболізм. Використання мікроорганізмів для синтезу білка, вітамінів, амінокислот, антибіотиків, ферментів, гетероауксину, гібереліну та інших речовин. Основи мікробіологічного виробництва: культивування промислових штамів мікроорганізмів.

**Перетворення мікроорганізмами сполук вуглецю, азоту, сірки, фосфору, заліза та інших елементів.**

Значення процесів перетворення вуглецевмісних речовин у кругообігу вуглецю в природі та роль мікроорганізмів у трансформації органічної речовини. Молочнокисле бродіння. Гомоферментативне, гетероферментативне молочнокисле бродіння. Хімізм цих процесів, їх збудники. Мікробіологічні процеси при висушуванні і силосуванні кормів, молочно-кисле бродіння в агроінженерії.

Спиртове бродіння, його хімізм. Дріжджі як збудники спиртового бродіння (дикі й культурні, низові і верхові). Використання дріжджів у спиртовій промисловості, виноробстві, пивоварінні, хлібопеченні. Одержання гліцерину при спиртовому бродінні. Причини і умови переходу спиртового бродіння на гліцеринове.

Пропіоновокисле бродіння: збудники, хімізм, значення процесу. Маслянокисле й ацетонобутилове бродіння: збудники. Хімізм, значення процесу. Бродіння пектинових речовин. Мікробіологічна трансформація органічних речовин ґрунту.

Аеробна та анаеробна трансформація целюлози. Неповне окислення вуглеводів /інших органічних сполук/ мікроорганізмами. Окислення етилового спирту в оцтову кислоту. Окислення мікроорганізмами жиру й високомолекулярних кислот жирного ряду, аліфатичних і ароматичних: вуглеводнів. Збудники і хімізм процесів. Практичне використання мікроорганізмів, що засвоюють вуглеводні. Заходи по підсиленню процесу окислення вуглеводнів мікроорганізмами для одержання мікробного білка захисту навколишнього середовища від забруднення.

Амоніфікація азотовмісних органічних речовин (білків, нуклеїнових кислот сечовини, хітину) та її значення. Характеристика збудників процесу амоніфікації в аеробних і анаеробних умовах та його хімізм. Мінералізація органічних сполуць та іммобілізація азоту в ґрунті. Умови накопичення аміаку в ґрунті. Процеси нітрифікації. Енергетика процесу. Позитивна й негативна роль нітрифікації в родючості ґрунту. Роль мікроорганізмів у денітрифікації.

Вільноживучі та симбіотичні азотфіксуючі мікроорганізми. Хімізм азотфіксації. Властивості бульбочкових бактерій (специфічність, вірулентність, активність), що визначають ефективність симбіозу. Перспективи переносу генів азотфіксації в клітини вищих рослин. Роль азотфіксуючих мікроорганізмів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських рослин.

Утворення сірководню із сірковмісних органічних сполук. Утворення сірководню із мінеральних сполук (сульфатів) і мікроорганізми, що викликають ці процеси. Окислення мікроорганізмами сірководню в сірку й сірчану кислоту. Сіркобактерії і тіонові бактерії. Сульфолофікація та її значення в родючості ґрунту.

Роль мікроорганізмів у відщепленні фосфорної кислоти від органічних сполук і перетворенні нерозчинних фосфатів у розчинні. Біологічне зв'язування фосфору. Відновлення окислених сполук фосфору й можлива роль мікроорганізмів у цьому процесі. Роль мікроорганізмів у фосфорному живленні рослин.

Окислення та відновлення мікроорганізмами сполук заліза. Характеристика основних представників залізобактерій. Мікроорганізми, що відновлюють сполуки заліза та зумовлюють оглеєння ґрунтів.

Трансформація мікроорганізмами сполук кальцію, магнію, кремнію, калію та інших елементів.

### **ЧАСТИНА III ҐРУНТОВА МІКРОБІОЛОГІЯ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЕ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ**

**Основи ґрунтової мікробіології. Мікробні угруповання ґрунту. Роль мікроорганізмів у процесах ґрунтоутворення та формуванні родючості ґрунту.**

Ґрунт як жива система. Історія становлення ґрунтової мікробіології. Геохімічні функції ґрунтових мікроорганізмів. Роль мікроорганізмів в агрегуванні й формуванні ґрунтової структури. Розповсюдження мікроорганізмів по профілю різних ґрунтів. Відображення горизонтальної і вертикальної поясності в складі мікробних ценозів ґрунту. Мікробний пул. Показники біологічної активності ґрунтів. Мікробіологічна діагностика й індикація типу й окультуреності ґрунту. Трансформація органічних решток у ґрунті. Трофічні ланцюги й фізіологічні групи мікроорганізмів: автохтонна, зимогенна мікрофлора ґрунту. Вплив агрозаходів (обробіток ґрунту, система удобрення, система захисту рослин) на структуру мікробного комплексу ґрунту та спрямованість мікробних процесів. Використання мікробіологічних показників для оцінки ефективності меліорації ґрунту.

## **Основні процеси та форми взаємодії мікробних угруповань ґрунту. Асоціації мікроорганізмів ґрунту.**

Спрямованість мікробних процесів у ґрунті: мінералізація вуглецьвмісних та азотовмісних полук, амоніфікація, денітрофікація, іммобілізація вуглецьвмісних сполук, педотрофність та оліготрофність ґрунту. Основні форми взаємовідносин мікроорганізмів: нейтралізм, конкуренція, синтрофія, симбіоз, коменсалізм, паразитизм, мутуалізм, хижацтво, антагонізм. Основні форми симбіозу. Практичне використання симбіозу й антагонізму в агроінженерії, сільському господарстві та медицині. Сапрофітні і паразитичні мікроорганізми. Хижі бактерії й гриби.

## **Мікробіологія ризосфери рослин. Основні форми взаємодії у системі «ґрунт - мікроорганізм - рослина» та їх роль для формування агроценозів. Епіфітна мікрофлора сільськогосподарських рослин.**

Значення мікробних угруповань ризосфери рослин в глобальних масштабах. Потіки вуглецю та його трофізм в ризосфері: мікробна ефективність асиміляції корневих ексудатів, методи вивчення вуглецевих потоків у ризосфері. Основні форми взаємодії мікроорганізмів з рослинами: симбіотичні мікроорганізми, антагонізм, патогенність. Ріст стимулюючі ризосферні бактерії, їх значення та функції у ризосфері. Взаємодія РРБ з ризосферою, мікробними угрупованнями, вплив на ріст і розвиток рослин.

Основні форми рослинно-мікробного симбіозу. Ризобіальний симбіоз (бульбочкоутворення): суть процесу, специфічність, генетичний механізм формування симбіоситеми. Мікориза як симбіотичний медіатор ризосферних і екосистемних процесів. Ектотрофна, ендотрофна (арбускулярна) та екто-ендотрофна мікориза: суть та значення. Генетичні механізми мікоризоутворення. Мікориза як фактор формування трофічних взаємодій.

Роль епіфітних мікроорганізмів у житті рослин. Склад епіфітної мікрофлори основних сільськогосподарських культур. Мікрофлора зерна та її зміни за різних умов зберігання зерна. Використання видового складу епіфітної мікрофлори для оцінки якості зерна.

## **Мікробіологічні основи підвищення родючості ґрунтів та формування продуктивних агрофітоценозів.**

Визначення забезпеченості ґрунтів азотом, фосфором і калієм мікробіологічними методами. Визначення потреби у вапнуванні ґрунтів за допомогою мікроорганізмів. Мікробіологічні методи визначення запасу мікроелементів у ґрунті. Роль біологічного і технічного азоту в землеробстві. Біологічний азот як джерело білка і добрив. Активізація діяльності асоціативних азотфіксаторів у ґрунті. Значення одно і багаторічних бобових рослин в азотфіксації. Заходи із підвищення зв'язування азоту вільноживучими азотфіксаторами в ґрунті. Перспективи використання біологічної азотфіксації в землеробстві та рослинництві. Мікробіологічні процеси, що відбуваються в гною при різних способах його зберігання. Вплив гербіцидів та інших пестицидів на ґрунтову мікрофлору. Розкладання мікроорганізмами пестицидів. Фактори, що обумовлюють швидкість розкладання в ґрунті пестицидів. Вплив сівозмін і монокультур на мікрофлору ґрунту. Принципи

управління мікробними процесами з метою підвищення родючості ґрунту, збільшення врожайності сільськогосподарських культур.

### **Мікробні препарати та їх ефективність у аграрному виробництві. Використання мікроорганізмів у виробництві кормів та продуктів мікробного синтезу.**

Інокуляція (бактеризація) бобових рослин бульбочковими бактеріями. Ефективність інокуляції на різних ґрунтах. Ринок мікробних препаратів на основі симбіотичних азотфіксаторів. Шляхи підвищення ефективності інокуляції. Використання бактерій азоспірілум для бактеризації рослин. Використання ціанобактерій (синьо-зелених водоростей). Препарати на основі фосфотмобілізівних мікроорганізмів, їх значення та застосування. Мікробні препарати на основі мікоризо утворюючих мікроміцетів. Комплексні мікробні препарати на основі асоціацій мікроорганізмів. Мікробні препарати для трансформації поживних решток. Препарати на основі мікроорганізмів з антагоністичними властивостями для захисту рослин. Мікробіологічні методи боротьби із шкідливими комахами. Бактерії та їх використання для знищення комах-шкідників. Грибні і вірусні препарати, що застосовують для захисту від шкідників. Знищення гризунів за допомогою мікробіологічних препаратів.

Мікробіологічні процеси при висушуванні і силосуванні кормів. Біотехнологічні методи виготовлення і зберігання рослинних кормів.

Силосування кормів. Методи силосування кормів. Мікробіологічні процеси, які проходять при силосуванні кормів їх регулювання. Умови, що сприяють правильному розвитку процесу силосування. Застосування заквасок і хімічних консервантів при силосуванні кормів. Використання сульфідних шолоків. Хімічні і мікробіологічні показники якості кормів.

Сінажування кормів. Мікробіологічні процеси при дозріванні сінажу. Фактори, що зумовлюють зберігання сінажу. Використання вуглекислоти при силосуванні і сінажуванні кормів. Мікрофлора комбікормів і коренеплодів. Використання мікроорганізмів у готуванні кормів до згодовування й поліпшення їх якостей.

Синтез мікроорганізми кормового білка. Вирощування мікроорганізмів на гідролізатах та інших відходах різних виробництв для одержання кормового білка. Технічне здійснення синтезу білка на вуглеводнях. Синтез та застосування амінокислот і вітамінів мікробного походження. Синтез та застосування антибіотичних речовин. Механізм дії антибіотиків, що додаються до кормів.

### **Продукти мікробного синтезу.**

Підтримка чистої культури штаму-продуцента. Колекції чистих культур (штамів) мікроорганізмів. Біомаса інокулята для виробництва, доза інокулюма. Підбір поживного середовища (оптимізація). Дотримання вимог асептики, типи стерилізації всіх потоків і біореактора.

## **Переробка культуральної рідини та сировини: концентрати, біомаса, очищені продукти.**

Технологічні варіанти обробки продуктів ферментації. Процеси фільтрації, відцентрової сепарації або фракціонування. Екстрагування. Метод осадження або кристалізації з нативних розчинів. Центрифугування. Сепарація. Випарювання. Методи дезінтеграції клітин.

### **Технологія виробництва корисних речовин.**

Комерційно цінні та найважливіші: алкалоїди, амінокислоти, антибіотики, антиметаболіти, антиоксиданти, білки, вітаміни, гербіциди, інсектициди, коферменти, ліпіди, нуклеїнові кислоти, органічні кислоти, пігменти, поверхнево-активні речовини (ПАР), полісахариди, поліоксиалканоати, протипухлинні агенти, розчинники, цукру, стерини, ферменти, емульгатори.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

### **ЧАСТИНА І-ІІІ**

#### **Основна література**

1. В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. Микробиологія: учебник для вузов - 5-е изд., перераб. и доп. М. : Дрофа, 2005. -445 с.
2. Голштак Г. Метаболизм бактерий. М.: «Мир», 1982. -310с.
3. М.Д. Мельничук, О.Л.Кляченко, В.В. Бородай. Екологія біологічних систем (екологія мікроорганізмів): навчальний посібник. Вінниця: ТОВ«Нілан-ЛТД», 2014. - 248 с.
4. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Агропромиздат, 1987.239 с.
5. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник К.: НУХТ, 2004. - 471 с.
6. Виноградский С. Н. Микробиологияпочвы: проблемы и методы Москва, 1952. - 897 с.
7. Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биологияпочв: Учебник М.: МГУ, 2005. - 445 с.
8. Іутинська Г. О. Грунтова мікробіологія: навчальний посібник К.: Арістей, 2006. -284 с.
9. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Л. М. Токмакова та ін. Експериментальнагрунтова мікробіологія: монографія К.: Аграрна наука, 2010-465 с.
10. Гадзало Я.М., Патыка Н.В., Заришняк А.С. Агробиологияризосферырастений. Монография. К.: Аграрна наука, 2015.-386 с. '
11. Лабинская А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований М.: «Медицина», 1978
12. Под редакцией Д. Г. Звягинцева Методы почвенной микробиологии и биохимии М.: МГУ, 1991. - 304 с.
13. Нетрусов А. П., Егорова М. А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии: Учебноепособие М.: «Академия», 2005.-608 с.
14. Климнюк С.І., Ситник І.О., Творко М.С., Широбоков В.П. Практична мікробіологія: Посібник Тернопіль: Укрмедкнига, 2004.-77. С.
15. Лукашов В. В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ М.: БИНОМ, 2009.-256 с.

### Додаткова література

1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології: Підручник. К.: Либідь, 2001.-312с.
2. Векірчик К.М. Практикум з мікробіології. :Навч.посібник. - К.:Либідь,2001. - 144 с.
3. Харченко С.М.Мікробіологія.:Підручник. - К.: Сільгоспосвіта, 1994. - 352 с.
4. Кудряшева А.А. Микробиологические основы сохранения плодов и овощей. - М.: Агопромиздат, 1986. - 190 с.
5. Колтунов В.А., Бородай В.В. Підвищення стійкості плодоовочевої продукції проти хвороб при зберіганні. К.: Колообіг, 2007. -216 с.
6. Современнаямикробиология. Прокариоты. В 2-х томах. Т. 1. / Под ред. Й. Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля. - М.:Мир, 2005. - 656 с.
7. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. - М.: Изд. АН СССР, 1972.
8. Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П., Мирчинг Т.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: МГУ. 1980.
9. Пошон Ж. де Баржак Г. Почвенная микробиология. - М.: Иностранная литература, 1980.
10. Плотникова Т.В., Позняковский В.М., Ларина Т.В., Елисеева Л.Г. Экспертиза свежих плодов и овощей. - Новосибирск. Издательство Новосибирского университета - 2001. - 300с.
11. Єжов Г.И. Руководство к практическим занятиям по сельськохозяйственной микробиологии. М.:Высшая школа, 1981. - 288 с.
12. Асонов Н.Р. Микробиология. - М.: Колос, 1980.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**"ЗАТВЕРДЖУЮ"**  
Ректор НУБіП України  
професор \_\_\_\_\_ **С. Ніколаєнко**  
" \_ " \_\_\_\_\_ 2016 р.

**ПРОГРАМА  
ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ**  
з комплексу фахових дисциплін для вступників на освітньо-  
наукову програму "Мікробіологія" підготовки фахівців рhD  
доктор філософії із спеціальності 208 «Агроінженерія»

Голова комісії

\_\_\_\_\_ /Патика М.В./

Гарант освітньої програми

\_\_\_\_\_ /Патика М.В./

**Київ – 2016**