

Національна академія наук України
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного
(ІМВ НАНУ)

03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 154
тел.: +380445261179
факс.: +380445262379

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту мікробіології і
вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН
України, академік НАН України
В.С. Підгорський



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВА06 ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

освітня програма **третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти**
(назва освітньої програми)

напрямок підготовки **доктора філософії**

Галузь знань 091- Біологія
Спеціальність 091 Біологія
Спеціалізація Мікробіологія

Обсяг, кредитів: 60 год 2 кредити
Форма підсумкового контролю: іспит

Київ 2019

Робочу програму навчальної дисципліни «Фітопатогенні бактерії» для підготовки докторів філософії з галузі знань **091 Біологія**, спеціальність **091Біологія** денної форми навчання за за ОП мікробіологія розглянуто та затверджено на засіданні вченої ради ІМВ НАНУ, протокол № 5 від 25.06.2019

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Патика Володимир Пилипович – доктор біологічних наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України, завідувач відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України,
вул. Академіка Заболотного, буд.154,
03143, Київ, Україна,
Тел. +380442946962

Пасічник Лідія Анатоліївна – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного Національної академії наук України,
вул. Академіка Заболотного, буд.154,
03143, Київ, Україна,
Тел. +380442946962

Зміст

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	
2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ	
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
4.1. Анотація дисципліни.....	
4.2. Структура навчальної дисципліни	
4.2.1. Тематичний план	
4.2.2. Навчально-методична картка дисципліни	
4.3. Форми організації занять	
4.3.2. Теми практичних занять	
4.3.4. Індивідуальні завдання	
4.3.5. Індивідуальна навчально-дослідна робота.....	
4.3.6. Теми самостійної роботи аспірантів	
5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	
5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності	
5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально- пізнавальної діяльності	
6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	
6.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень аспірантів	
6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж семестру	
6.3. Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ЄКТС	
6.4. Оцінка за екзамен: шкала оцінювання національна та ЄКТС	
6.5. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ЄКТС	
6.6. Розподіл балів, які отримують аспіранти.....	
6.7. Орієнтовний перелік питань до іспиту	
7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
7.1. Глосарій (термінологічний словник).....	
7.2. Рекомендована література	
7.3. Інформаційні ресурси.....	
8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, освітній ступінь / освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Загальний обсяг кредитів – 2	Галузь знань 91біологія	Вид дисципліни вибіркова
	Спеціальність <i>091Біологія</i>	Цикл підготовки професійний
Модулів 1 – (<i>поточне тестування</i>)	Спеціалізація 03.00.07 - мікробіологія	Рік підготовки:
Змістових модулів – 3		3-й
Загальний обсяг годин для денної форми навчання – 60 год.	Мова викладання, навчання та оцінювання: українська	Семестр
		5-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 год. самостійної роботи здобувача – 4 год.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Доктор філософії	10 год.
		Практичні, семінарські
		20 год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		30 год.
Індивідуальні завдання:		
год.		
Вид семестрового контролю: іспит		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50%

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни «Фітопатогенні бактерії» – формування у аспірантів теоретичних та базових знань з історії вчення про фітопатогенні бактерії, формування поглядів про їх біологію та шкодочинність, методів дослідження збудників бактеріальних хвороб, різноманітність видів фітопатогенних бактерій, процесів взаємодії фітопатогенних бактерій між собою та іншими живими організмами і навколишнім середовищем, методів контролю фітопатогенів, та підготовка їх до самостійного прийняття своєчасних і науково-обґрунтованих рішень з ефективного захисту рослин від збудників бактеріозів та підвищення екологічної безпеки в сучасному землеробстві.

Завданням навчальної дисципліни є опанування:

теоретичних знань та практичних навичок аспірантами щодо історії вчення про бактеріози рослин; знаннями щодо збудників бактеріальних хвороб сільськогосподарських культур, їх шкодочинністю, системами діагностики фітопатогенних бактерій (загальні принципи); забезпечення необхідного рівня знань з основних методів фітопатологічних досліджень; надання аспірантам знань з стратегії класифікації фітопатогенних бактерій і екологічних заходів захисту сільськогосподарських культур від збудників бактеріальних хвороб.

3. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ, ВІДПОВІДНІСТЬ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти за програмою «Фітопатогенні бактерії» повинні:

знати:

- про основні проблеми біології і мати уявлення про основні шляхи їх вирішення;
- основні поняття про фітопатогенні бактерії, їх класифікацію,
- методологічні основи виявлення збудників бактеріальних хвороб рослин,
- методи визначення біологічних властивостей та ідентифікацію збудників хвороб на родовому та видовому рівні,
- знати спеціалізацію збудників хвороб,
- вплив екологічних факторів на фітопатогенні бактерії,
- взаємовідносини фітопатогенних бактерій у системі патоген-рослина,
- функціонування фітопатогенних бактерій в умовах антропогенного забруднення,
- природоохоронні біотехнології;
- як аналізувати і самостійно працювати над джерелами літератури та як розширити дослідницькі уміння в області фітопатології, аналізувати і робити відповідні висновки.

вміти:

- володіти основними методами досліджень фітопатогенних бактерій: мікробіологічними, фізіолого-біохімічними та молекулярно-генетичними методами дослідження

- у лабораторних умовах готувати посуд для проведення мікробіологічних і фітопатологічних досліджень;
- зібрати рослинний матеріал, виділити фітопатогенні бактерії з різних екотопів,
- розрізняти симптоми бактеріальних хвороб, які спричинюють збудники різних родів і видів фітопатогенних бактерій на рослинах,
- визначати їх патогенні та біологічні властивості та ідентифікувати збудників хвороб,
- досліджувати вплив фізичних факторів на фітопатогенні бактерії, визначати тип взаємовідносин між фітопатогенними бактеріями і мікробіомом,
- скласти план експериментального дослідження у відповідності з основними етапами експерименту;
- оформити протокол дослідження;
- обробити та узагальнити отримані результати;
- зробити висновки і практичні рекомендації.
- **комунікативні навички:** представляти результати пошуку та аналізу наукової літератури у вигляді презентацій та доповідей, використовуючи сучасні технології, а також вміти вести наукову дискусію при їх обговоренні.
- **автономність та відповідальність:** у самостійній роботі здійснювати пошук та аналіз літератури за тематикою наукової роботи та суміжними проблемами, на базі проаналізованих даних формувати алгоритм власних досліджень та проводити аналіз і узагальнення отриманих результатів, використовуючи відповідні програми обробки даних, нести відповідальність за визначення новизни наукових досліджень.

Відповідно до вимог Національної рамки кваліфікацій восьмого рівня освіти дисципліна забезпечує набуття аспірантами таких компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати комплексні завдання у галузі мікробіології і суміжних наук у дослідницько-інноваційної діяльності, яка передбачає розробку нових ідей, проведення досліджень на основі набутих знань і практичних навичок, отримання нових знань, створення новацій; оволодіння та здатність застосовувати методологію наукової, науково-організаційної та науково-педагогічної діяльності; здатність до проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір за допомогою публікації у фахових журналах, виступів на з'їздах, симпозіумах, конференціях.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.

ЗК02. Здатність до набуття спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень науки, які є основою для оригінального абстрактного мислення, аналізу, синтезу та інноваційної діяльності.

ЗК03. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями з метою поглиблення теоретичних і методичних знань у галузі біології та суміжних наук.

ЗК14. Вміння виявляти, ставити та вирішувати на сучасному рівні наукові проблеми з дотриманням морально-етичних норм.

Спеціальні (фахові, предметні (СК)):

СК02. Спроможність демонструвати знання та розуміння суттєвих фактів, концепцій, принципів та теорій біологічної і, зокрема, мікробіологічної науки.

СК03. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних завдань у галузі біології і, зокрема, мікробіології, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності за фахом.

СК05. Здатність до інтерпретації отриманих експериментальних даних з точки зору їх важливості і відповідності теорії.

СК06. Здатність до критичного оцінювання, інтерпретації та синтезу нової інформації та даних у галузі біології і, зокрема, мікробіології.

СК10. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності.

СК14. Навички роботи у сучасних мікробіологічних лабораторіях та поводження з біологічно небезпечними матеріалами згідно міжнародних стандартів безпеки.

Робоча програма «Фітопатогенні бактерії» забезпечує набуття здобувачами вищої освіти науково-теоретичних знань і практичних навичок з історії вчення про фітопатогенні бактерії, формування поглядів про їх біологію та шкодочинність, методів дослідження бактеріальних хвороб, біологічну активність, різноманітності видів фітопатогенних бактерій, прийняття своєчасних і науково-обґрунтованих рішень з захисту рослин від збудників бактеріозів, підвищення екологічної безпеки будь-якого аграрного виробництва.

Матриця відповідності програмних результатів навчання (ПРН), освітніх компонентів, методів навчання та оцінювання з дисципліни «Фітопатогенні бактерії»

Програмні результати навчання ОП	Методи навчання	Форми та методи оцінювання
ПР1 (Зн1). Концептуальні та методологічні знання з біології та мікробіології як її складової, історії її розвитку та сучасного стану наукових знань.	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті
ПР2 (Зн2). Ґрунтовні знання і уявлення про мікроорганізми, їх класифікацію і таксономію, фізіологію-біохімічні та генетичні особливості, екологію мікроорганізмів, а також закономірності їх взаємодії з людиною, тваринами, рослинами та	Лекція, практичні заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному занятті, підготовка презентації.

об'єктами неживої природи		
ПР3 (Зн3). Ґрунтовні знання основних груп і спільнот мікробів: ґрунтові, морські, екстремофільні мікроорганізми, мікроскопічні гриби, бактерії та фітопатогенні мікроорганізми тощо;	Лекція, практичні/ семінарські заняття, самостійна робота.	Виступ на семінарському/ практичному занятті, підготовка реферату
ПР7 (Зн7). Знання наукових праць провідних зарубіжних вчених, наукових шкіл та фундаментальних праць у галузі фахового дослідження;	Лекція, семінарські заняття, самостійна робота.	Виступ на практичному /семінарському занятті
ПР8 (Зн8). Знання методологічних принципів та методів наукового дослідження.	Лекція, семінарські заняття, обговорення і дискусія, самостійна робота.	Виступ на семінарському занятті, підготовка презентації.

Рядок дисципліни в «Матриці відповідності загальних програмних компетентностей компонентам освітньої програми»

	ЗК 01	ЗК 02	ЗК 03	ЗК 14
ДВА06	+	+	+	+

Рядок дисципліни в «Матриці відповідності спеціальних (фахових) програмних компетентностей компонентам освітньої програми»

	СК 02	СК 03	СК 05	СК 06	СК 10	СК 14
ДВА06	+	+	+	+	+	+

Рядок дисципліни в «Матриці забезпечення програмних результатів навчання (ПР) відповідними компонентами освітньої програми»

	ПР1	ПР2	ПР3	ПР7	ПР8
ДВА06	+	+	+	+	+

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ "ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ"

4.1. Анотація дисципліни

Програма вивчення навчальної дисципліни вільного вибору аспірантів «Фітопатогенні бактерії» складена відповідно до науково-освітньої програми підготовки аспірантів зі спеціальності 091-Біологія (спеціалізація 03.00.07 - мікробіологія). Дисципліна вивчає сучасний прогрес у дослідженні структурно-функціональної організації фітопатогенних бактерій – збудників хвороб сільськогосподарських культур, їх біорізноманітності, філогенії, діагностики, закономірності функціонування фітопатогенних бактерій, їх взаємодії між собою та іншими живими організмами і навколишнім середовищем, методах дослідження та захисту від збудників бактеріальних хвороб рослин.

Змістовний модуль 1. «Фітопатогенні бактерії: методи досліджень, біологічні властивості, ідентифікація, контроль»

Тема № 1. Історія вчення про фітопатогенні бактерії та їх збудників. Біорізноманітність та класифікація фітопатогенних бактерій.

Первинне накопичення знань про фітопатогенні бактерії; узагальнення знань, направлений пошук у вивченні фітопатогенних бактерій. Система класифікації фітопатогенних бактерій (загальні принципи). Два підходи до класифікації прокариотів. Фенотиповий підхід. Філогенетична класифікація. Роль фітопатогенних бактерій у системі сучасного органічного землеробства. Біорізноманітність, індекси біорізноманітності.

Тема 2. Бактеріальні хвороби сільськогосподарських культур, їх симптоми, поширення і шкодочинність. Методи захисту рослин від збудників.

Принципи класифікації бактеріальних хвороб. Симптоми бактеріальних хвороб. Бактеріальні хвороби злакових культур та їх збудники. Бактеріальні хвороби бобових, овочевих, технічних, плодових, ягідних культур та їх збудники. Джерела зараження рослин і шляхи поширення збудників. Хімічні і біологічні препарати для контролю збудників бактеріозів.

Тема 3. Діагностика фітопатогенних бактерій. Виділення бактерій з уражених рослин, визначення їх вірулентних та біологічних властивостей.

Відбір рослинного матеріалу і виділення бактерій з уражених рослин. Визначення їх патогенних властивостей. Вивчення морфолого-фізіологічних, культуральних і біохімічних властивостей фітопатогенних бактерій. Мікроскопічні дослідження фітопатогенних бактерій. Серологічні властивості фітопатогенних бактерій. Ідентифікація виділених бактерій. Характеристика родів і видів фітопатогенних бактерій.

Тема 4. Методи досліджень фітопатогенних бактерій – збудників хвороб сільськогосподарських культур.

Методи дослідження морфологічних властивостей (форма і колір колоній, забарвлення за Грамом, рухливість), культуральних, біохімічних (ріст бактерій на селективних середовищах визначення ферментів, жирнокислотного складу,

чутливість фітопатогенів до антибіотиків і пестицидів, Серологічні методи (реакція аглютинації, преципітації в гелі, кільцепреципітації).

Тема 5. Молекулярно-генетичні методи досліджень фітопатогенних бактерій. Методи зберігання фітопатогенних бактерій.

Методи виділення нуклеїнових кислот. Концентрування ДНК шляхом осадження спиртом. Полімеразна ланцюгова реакція. Види полімеразної ланцюгової реакції, що найчастіше використовуються для дослідження фітопатогенних бактерій. Секвенування ДНК. Філогенетичний аналіз. Методи статистичного аналізу.

Практичні заняття

Заняття 1. Вивчення біорізноманітності класичними мікробіологічними і сучасними методами досліджень.

Заняття 2. Вивчення поживних середовища для ізоляції фітопатогенних бактерій і підтримання їх життєдіяльності. Селективні поживні середовища.

Заняття 3. Вивчення патогенних і вірулентних властивостей бактерій родів *Pseudomonas* і *Pectobacterium*.

Заняття 4. Дослідження впливу фізичних факторів на фітопатогенні бактерії.

Заняття 5. Вивчення грамнегативних фітопатогенних бактерій.

Заняття 6. Визначення чутливості фітопатогенів до антибіотиків і пестицидів. Антагоністичні взаємовідносини.

Заняття 7. Вивчення видів полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) в дослідженнях фітопатогенних бактерій.

Заняття 8. Використання ПЛР із довільними праймерами.

Самостійні заняття

Заняття 1. Основні етапи історії розвитку вчення про фітопатогенні бактерії і роль українських вчених у вивченні фітопатогенів.

Заняття 2. Бактеріальні хвороби рослин, їх класифікація, вплив абіотичних факторів на їх розвиток.

Заняття 3. Мікроби-антагоністи та препарати на їх основі для контролю фітопатогенних бактерій.

Заняття 4. Диференційні ознаки фітопатогенних бактерій родів *Pseudomonas* і *Xanthomonas*

Заняття 5. Фактори вірулентності фітопатогенних бактерій.

Заняття 6. Серологічні властивості фітопатогенних бактерій та використання їх для ідентифікації бактерій.

Заняття 7. Ідентифікація фітопатогенних бактерій за фенотиповими характеристиками.

Заняття 8. Біологічно-активні метаболіти фітопатогенних бактерій та методи їх визначення.

Заняття 9. ПЛР-незалежні методи досліджень генотипових властивостей фітопатогенних бактерій.

Семінарське заняття «Шкодочинність фітопатогенних бактерій різних родів і видів»

Підсумкове семінарське заняття «Фітопатогенні бактерії як збудники хвороб рослин та продуценти корисних метаболітів»

Дисципліни, вивчення яких обов'язково передують цій дисципліні:

«Мікробіологія»,
«Біохімія мікроорганізмів»,
«Вірусологія»

Дисципліни, вивчення яких ідуть після цієї дисципліни:

«Екологія мікроорганізмів»,
«Антибіотики і пробіотики»,
«Мікробна біотехнологія»,
«Екстремофільні мікроорганізми»,
«Основи мікології».

4.2. Структура навчальної дисципліни

4.2.1. Тематичний план

Назви змістових модулів і тем	Розподіл годин між видами робіт (денна форма)							Форми та методи контролю знань	
	Усього	аудиторна					с.р.		
		у тому числі							
		л	се	м	пр	лаб	інд		
Змістовий модуль 1. «Фітопатогенні бактерії: методи досліджень, властивості, ідентифікація, контроль»									
Тема 1. Історія вчення про фітопатогенні бактерії та їх збудників. Біорізноманітність та класифікація фітопатогенних бактерій.	6	2			2			2	АР: лекція, СР: доповідь, презентація
Тема 2. Бактеріальні хвороби сільськогосподарських культур, їх симптоми, поширення і шкодочинність. Методи захисту рослин від збудників бактеріозів.	12	2			2			8	АР: лекція, практичне заняття СР: підготовка доповідей, презентацій
Тема 3. Діагностика фітопатогенних бактерій. Виділення бактерій з уражених рослин та визначення їх вірулентних та біологічних властивостей.	16	2	2		4			8	АР: лекція, практичне заняття СР: доповідь, презентація
Тема 4. Методи досліджень фітопатогенних бактерій – збудників хвороб сільськогосподарських культур.	14	2			4			8	АР: лекція, практичне заняття СР: підготовка доповідей, презентацій
Тема 5. Молекулярно-генетичні методи досліджень фітопатогенних бактерій. Методи зберігання фітопатогенних бактерій.	12	2	2		4			4	АР: лекція, практичне заняття СР: доповідь, презентація
Разом									
Усього годин за змістовним модулем 1	60	10	4		16			30	

Примітки. 1. Слід зазначати також теми, винесені на самостійне вивчення. 2. АР – аудиторна робота, СР – самостійна робота, ІНДЗ – індивідуальне завдання. 3. Можуть застосовуватися такі форми і методи контролю знань, як опитування, письмове завдання для самостійного опрацювання, реферат, співбесіда, огляд додаткової літератури, підготовка та проведення презентації, модульна контрольна робота, комп'ютерне тестування тощо

Структурування навчальної дисципліни «Фітопатогенні бактерії» за навчальним модулем та темами здійснюється на основі інформації, необхідної та достатньої для всебічної характеристики змісту дисципліни з точки зору набуття майбутніх професійних компетентностей. При формуванні змісту робочої програми навчальної дисципліни враховано дані сучасного стану досліджень фітопатогенних бактерій, які є збудниками бактеріальних хвороб сільськогосподарських культур, взаємозв'язок компонентів логічної структури змісту різних навчальних дисциплін, передбачених навчальним планом тощо, що виключає дублювання навчального матеріалу при вивченні спільних для різних курсів проблем.

4.2.2. Навчально-методична картка дисципліни ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ

Разом: 60 год., лекції – 10 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 30 год.

Модулі	Змістовий модуль 1											
Назва модуля	Фітопатогенні бактерії: методи досліджень, властивості, ідентифікація, контроль											
Кількість балів за модуль	60											
Лекції	1		2		3			4		5		
Теми лекцій	Історія вчення про фітопатогенні бактерії та їх збудників. Біорізноманітність та класифікація фітопатогенних бактерій		Бактеріальні хвороби сільсько-господарських культур, їх симптоми, поширення і шкодочинність. Методи захисту рослин від збудників бактеріозів		Діагностика фітопатогенних бактерій. Виділення бактерій з уражених рослин та визначення їх вірулентних та біологічних властивостей			Методи досліджень фітопатогенних бактерій – збудників хвороб сільськогосподарських культур		Молекулярно-генетичні методи досліджень фітопатогенних бактерій. Методи зберігання фітопатогенних бактерій		
Теми практичних/семинарських	Вивчення біорізноманітності класичними мікробіологічними і сучасними методами досліджень		Вивчення поживних середовища для ізоляції фітопатогенних бактерій і підтримання їх життєдіяльності. Селективні поживні середовища		Вивчення патогенних і вірулентних властивостей бактерій родів <i>Pseudomonas</i> і <i>Pectobacterium</i>	Дослідження впливу фізичних факторів на фітопатогенні бактерії	Семинарське заняття «Шкодочинність фітопатогенних бактерій різних родів і видів»	Вивчення грамнегативних фітопатогенних бактерій	Визначення чутливості фітопатогенів до антибіотиків і пестицидів. Антагоністичні взаємовідносини	Вивчення видів полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) в дослідженнях фітопатогенних бактерій	Використання ПЛР із довільними праймерами	«Фітопатогенні бактерії як збудники хвороб рослин та продуценти корисних метаболітів» Підсумковий семінар
Практичні/семинарські	2		2		2	2	2	2	2	2	2	2
Індивідуальна робота	5		5		5			5		5		
Тести	5											
ІНДЗ	10											
Підсумковий контроль	Іспит (40 балів)											

4.3.Форми організації занять

4.3.2.Теми практичних/семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення біорізноманітності класичними мікробіологічними і сучасними методами досліджень	2
2	Вивчення поживних середовища для ізоляції фітопатогенних бактерій і підтримання їх життєдіяльності. Селективні поживні середовища.	2
3	Вивчення патогенних і вірулентних властивостей бактерій родів <i>Pseudomonas</i> і <i>Pectobacterium</i>	2
4	Дослідження впливу фізичних факторів на фітопатогенні бактерії.	2
5	Вивчення грамнегативних фітопатогенних бактерій.	2
6	Визначення чутливості фітопатогенів до антибіотиків і пестицидів. Антагоністичні взаємовідносини.	2
7	Вивчення видів полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) в дослідженнях фітопатогенних бактерій.	2
8	Використання ПЛР із довільними праймерами.	2
9	Шкодочинність фітопатогенних бактерій різних родів і видів (Семінарське заняття)	2
10	Фітопатогенні бактерії як збудники хвороб рослин та продуценти корисних метаболітів (Підсумкове семінарське заняття)	2
	Всього	20

4.3.4. Тематика ІНДЗ

Підготовка реферату, доповіді та презентації (за вибором) на тему:

1. Бактерії – збудники хвороб овочевих культур.
2. Бактеріози злакових сільськогосподарських культур України.
3. Грампозитивні фітопатогенні бактерії: систематика, рослини-хазяїни.
4. Виживання фітопатогенних бактерій в природі.
5. Диференційні ознаки фітопатогенних бактерій роду *Xanthomonas*.
6. Шляхи циркуляції фітопатогенних бактерій в природі.
7. Рід *Agrobacterium*: систематика, розповсюдження фактори патогенності.
8. Рід *Pectobacterium*: систематика, рослини- хазяїни .
9. Морфологія та структура бактерій, їх систематичне значення.
10. Фактори патогенності фітопатогенних бактерій. Ферменти, які руйнують компоненти клітинних стінок рослин. Фітотоксини.
11. Рід *Pseudomonas* : систематика, шкідливість, розповсюдження.
12. Методи визначення патогенних властивостей бактерій. Реакція надчутливості.
13. Основні бактеріальні хвороби технічних культур та їх збудники.
14. Епіфітне виживання фітопатогенних бактерій. Рослини резиденти.
15. Фітопатогенні бактерії як продуценти важливих для народного господарства сполук.
16. Серологічні особливості фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas*.
17. Диференційні ознаки основних видів роду *Pseudomonas*
18. Молекулярно-генетичні методи ідентифікації фітопатогенних бактерій
19. Ідентифікація фітопатогенних бактерій за фенотиповими характеристиками.
20. Розповсюдження фітопатогенних бактерій у природних середовищах.

4.3.5. Індивідуальна навчально-дослідна робота (навчальний проект)

Індивідуальна навчально-дослідна робота (ІНДР) є видом позааудиторної індивідуальної діяльності аспіранта, результати якої використовуються у процесі вивчення програмового матеріалу навчальної дисципліни. Завершується виконання аспірантом ІНДР прилюдним захистом навчального проекту.

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) з курсу – це вид науково-дослідної роботи аспіранта, яка містить результати дослідницького пошуку, відображає певний рівень його навчальної компетентності.

Мета ІНДЗ: самостійне вивчення частини програмового матеріалу, систематизація, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань із навчального курсу, удосконалення навичок самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Зміст ІНДЗ: завершена теоретична або практична робота у межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь та навичок, отриманих під час лекційних, семінарських, практичних занять і охоплює декілька тем або весь зміст навчального курсу.

Види ІНДЗ, вимоги до них та оцінювання:

- ✓ конспект із теми (модуля) за заданим планом (2 бали);

- ✓ конспект із теми (модуля) за планом, який аспірант розробив самостійно (**3 бали**);
- ✓ анотація прочитаної додаткової літератури з курсу, бібліографічний опис, тематичні розвідки (**3 бали**);
- ✓ повідомлення з теми, рекомендованої викладачем (**2 бали**);
- ✓ повідомлення з теми (без рекомендації викладача): сучасні відкриття з теми, аналіз інформації, самостійні дослідження (**3 бали**);
- ✓ дослідження з тематики дисципліни у вигляді реферату (охоплює весь зміст навчального курсу) – **10 балів**.

Орієнтовна структура ІНДЗ – науково-педагогічного дослідження у вигляді реферату: вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел.

Критерії оцінювання та шкалу оцінювання подано відповідно у таблицях нижче.

**Критерії оцінювання ІНДЗ
(дослідження у вигляді реферату)**

№ з/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	2 бали
2.	Складання плану реферату	1 бал
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень у логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання	4 бали
4.	Дотримання правил реферування наукових публікацій	0,5 бали
5.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2 бали
6.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел, посилання	0,5 бали
Разом		10 балів

Оцінка за ІНДЗ у вигляді реферату: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
9 – 10	відмінно	5	A	відмінно
7,5 – 8,9	добре	4	BC	добре
6,0 – 7,4	задовільно	3	DE	задовільно
1 – 5,9	незадовільно	2	FX	незадовільно з можливістю повторного виконання

4.3.6. Теми самостійної роботи аспірантів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні етапи історії розвитку вчення про фітопатогенні бактерії і роль українських вчених у вивченні фітопатогенів.	2
2	Бактеріальні хвороби рослин, їх класифікація, вплив абіотичних факторів на їх розвиток.	4
3	Мікроби-антагоністи та препарати на їх основі для контролю фітопатогенних бактерій.	3
4	Диференційні ознаки фітопатогенних бактерій родів <i>Pseudomonas</i> і <i>Xanthomonas</i> .	3
5	Фактори вірулентності фітопатогенних бактерій.	2
6	Серологічні властивості фітопатогенних бактерій та використання їх для ідентифікації бактерій.	2
7	Ідентифікація фітопатогенних бактерій за фенотиповими характеристиками.	4
8	Біологічно-активні метаболіти фітопатогенних бактерій та методи їх визначення.	3
9	ПЛР-незалежні методи досліджень генотипових властивостей фітопатогенних бактерій.	3
10	Підготовка презентаційних робіт	4
	Всього	30

КАРТА САМОСТІЙНОЇ (індивідуальної) РОБОТИ АСПІРАНТА

Змістовий модуль та теми курсу	Академічний контроль	Бали	Термін виконання (тижні)
Змістовий модуль 1			
Теми 1-5. Повідомлення, презентації, відповідно до тематики лекційного та практичного курсу		25	I-II
<i>Всього: 30 год.</i>		<i>Всього: 25 балів</i>	

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

5.1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності

1. За джерелом інформації:

– *словесні*: лекція (традиційна, проблемна тощо) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (презентація PowerPoint), семінари, пояснення, розповідь, бесіда;

– *наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація;

– *практичні*: вправи.

2. *За логікою передачі і сприйняття навчальної інформації*: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.

3. *За ступенем самостійності мислення*: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.

4. *За ступенем керування навчальною діяльністю*: під керівництвом викладача; самостійна робота аспірантів із літературою; виконання індивідуальних навчальних проектів.

5.2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

Методи стимулювання інтересу до навчання: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

5.3. Інклюзивні методи навчання

1. Методи формування свідомості: бесіда, диспут, лекція, приклад, пояснення, переконання.

2. Метод організації діяльності та формування суспільної поведінки особистості: вправи, привчання, виховні ситуації, приклад.

3. Методи мотивації та стимулювання: вимога, громадська думка. Вважаємо, що неприпустимо застосовувати в інклюзивному вихованні методи емоційного стимулювання – змагання, заохочення, переконання.

4. Метод самовиховання: самопізнання, самооцінювання, саморегуляція.

5. Методи соціально-психологічної допомоги: психологічне консультування, аутотренінг.

6. Спеціальні методи: супровід, тренінг, медіація.

7. Спеціальні методи педагогічної корекції, які варто використовувати для цілеспрямованого виправлення поведінки або інших порушень, викликаних спільною причиною. До спеціальних методів корекційної роботи належать: суб'єктивно-прагматичний метод, метод заміщення, метод "вибуху", метод природних наслідків і трудовий метод.

6. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Поточний (модульний –письмовий, усний) та підсумковий контроль.

Форма підсумкового контролю успішності навчання.

Підсумковий контроль – **іспит**.

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з одного змістовного модуля.

Результати навчальної діяльності аспіранта оцінюються за 100 бальною шкалою в кожному семестрі окремо.

За результатами поточного, модульного та семестрового контролів виставляється підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою, національною шкалою та шкалою ECTS.

Модульний контроль: кількість балів, які необхідні для отримання відповідної оцінки за змістовий модуль упродовж семестру.

Семестровий (підсумковий) контроль: виставлення семестрової оцінки аспірантам, які опрацювали теоретичні теми, практично засвоїли їх і мають позитивні результати, набрали необхідну кількість балів.

Загальні критерії оцінювання успішності аспірантів, які отримали за 4-бальною шкалою оцінки «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», подано в таблиці нижче.

Модуль включає бали за поточну роботу аспіранта на семінарських, практичних заняттях, виконання самостійної роботи, індивідуальну роботу, модульну контрольну роботу (тести).

Виконання модульних контрольних робіт (тестів) здійснюється в режимі комп'ютерної діагностики або з використанням роздрукованих завдань.

Реферативні дослідження, які виконує аспірант за визначеною тематикою, обговорюються та захищаються на семінарських заняттях.

Модульний контроль знань аспіранта здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу модуля.

6.1. Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень аспірантів

Оцінка	Критерії оцінювання
«відмінно»	Ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності в розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь.
«добре»	Ставиться за вияв аспірантом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповіді аспіранта наявні незначні помилки.
«задовільно»	Ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхову обізнаність із основною і додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою. Можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але аспірант спроможний усунути їх із допомогою викладача.
«незадовільно»	Виставляється аспірантові, відповідь якого під час відтворення основного програмового матеріалу поверхнева, фрагментарна, що зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «незадовільно» ставиться аспірантові, який неспроможний до навчання чи виконання фахової діяльності після закінчення закладу вищої освіти без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни.

6.2. Система оцінювання роботи студентів/аспірантів упродовж семестру

Вид діяльності студента / аспіранта	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів
I. Обов'язкові			
1.1. Відвідування лекцій	1	–	
1.2. Відвідування семінарських і практичних занять	1	–	
1.3. Робота на семінарському і практичному занятті	2	10	20
1.4. Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	10	–	–
1.5. Виконання завдань для самостійної роботи (презентація)	5	5	25
1.6. Виконання модульної роботи (тест)	5	1	5
1.7. Виконання індивідуальних завдань (ІНДЗ)	10	1	10
Разом		18	60
Максимальна кількість балів за обов'язкові види роботи: 60			

II. Вибіркові			
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
2.1. Складання ситуаційних завдань із різних тем курсу	5		
2.2. Огляд літератури з конкретної тематики	5		
2.3. Складання ділової гри з конкретним прикладним матеріалом з будь-якої теми курсу	5		
2.4. Підготовка наукової статті з будь-якої теми курсу	10		
2.5. Участь у науковій конференції	5		
2.6. Дослідження українського чи закордонного досвіду	5		
Разом			
Максимальна кількість балів за вибіркові види роботи: 0			
Всього балів за теоретичний і практичний курс: 60			

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної та індивідуальної навчально-дослідної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- ✓ своєчасність виконання навчальних завдань;
- ✓ повний обсяг їх виконання;
- ✓ якість виконання навчальних завдань;
- ✓ самостійність виконання;
- ✓ творчий підхід у виконанні завдань;
- ✓ ініціативність у навчальній діяльності.

Обов'язковим для іспиту є відпрацювання практичних занять.

6.3. Оцінка за теоретичний і практичний курс: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
54 – 60 та більше	<i>відмінно</i>	5	A	<i>відмінно</i>
45 – 53	<i>добре</i>	4	BC	<i>добре</i>
36 – 44	<i>задовільно</i>	3	DE	<i>задовільно</i>
21 – 35	<i>незадовільно</i>	2	FX	<i>незадовільно з можливістю повторного складання</i>
1 – 20		2	F	<i>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

6.4. Оцінка за іспит: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
36 – 40 та більше	<i>відмінно</i>	5	A	<i>відмінно</i>
30 – 35	<i>добре</i>	4	BC	<i>добре</i>
24 – 29	<i>задовільно</i>	3	DE	<i>задовільно</i>
14 – 23	<i>незадовільно</i>	2	FX	<i>незадовільно з можливістю повторного складання</i>
1 – 13		2	F	<i>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

Перед іспитом аспіранти отримують перелік питань, що охоплюють зміст програми дисципліни. На іспит виносяться вивчені протягом семестру питання, типові задачі, ситуації, завдання, що потребують творчої відповіді та уміння синтезувати отримані знання і застосовувати їх при вирішенні практичних задач. Критерії оцінювання екзаменаційних завдань визначаються Інститутом, включаються до робочої програми дисципліни і доводяться до аспірантів на початку семестру.

6.5. Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною системою		Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	
		іспит			
90 – 100	<i>відмінно</i>	<i>відмінно</i>		A	<i>відмінно</i>
82 – 89	<i>добре</i>	<i>добре</i>		B	<i>добре (дуже добре)</i>
75 – 81	<i>добре</i>			C	<i>добре</i>
64 – 74	<i>задовільно</i>	<i>задовільно</i>		D	<i>задовільно</i>
60 – 63	<i>задовільно</i>			E	<i>задовільно (достатньо)</i>
35 – 59	<i>незадовільно</i>	<i>незадовільно</i>		FX	<i>незадовільно з можливістю повторного складання</i>
1 – 34	<i>незадовільно</i>			F	<i>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

6.6. Розподіл балів, які отримують студенти Приклад для іспиту

Поточне тестування та самостійна робота					Разом, бал	Іспит, бал	Сума, бал
Змістовий модуль 1							
T1	T2	T3	T4	T5	не більше 60	не більше 40	не більше 100
60							

T1, T2 ... T5 – теми змістовного модуля

Максимальна підсумкова оцінка після перескладання може бути лише «задовільно».

6.7. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ІСПИТУ

1. Загальні принципи сучасної класифікації фітопатогенних бактерій.
2. Бактерії – збудники хвороб овочевих культур.
3. Бактерії – збудники хвороб зернових культур та спеціалізація збудників.
4. Історія відкриття фітопатогенних бактерій.
5. Грампозитивні фітопатогенні бактерії: систематика, рослини-хазяїни.
6. Виживання фітопатогенних бактерій в природі.
7. Диференційні ознаки фітопатогенних бактерій роду *Xanthomonas*
8. Шляхи циркуляції фітопатогенних бактерій в природі.
9. Рід *Agrobacterium*: систематика, розповсюдження фактори патогенності.
10. Ліпополісахариди фітопатогенних бактерій та їх роль в патогенезі
11. Рід *Pectobacterium*: систематика, рослини- хазяїни .
12. Морфологія та структура бактерій, їх систематичне значення.
13. Методи дослідження фітопатогенних бактерій.
14. Серологічні властивості фітопатогенних бактерій та використання їх для ідентифікації бактерій.
15. Фактори патогенності фітопатогенних бактерій.
16. Методи збігання фітопатогенних бактерій. Колекції культур.
17. Рід *Pseudomonas*: систематика, шкідливість, розповсюдження.
18. Методи визначення патогенних властивостей бактерій. Реакція надчутливості.
19. Поняття про хворобу рослин, класифікація хвороб рослин, симптоми бактеріальних хвороб.
20. Поживні середовища для виділення фітопатогенних бактерій.
21. Основні бактеріальні хвороби технічних культур та їх збудники.
22. Епіфітне виживання фітопатогенних бактерій. Рослини резиденти.
23. Бактерії-збудники м'якої гнилі рослин. Ідентифікація до роду.
24. Патогенність, вірулентність та агресивність фітопатогенних бактерій. Методи інокуляції рослин.

25. Фітопатогенні бактерії як продуценти важливих для народного господарства сполук.
26. Серологічні особливості фітопатогенних бактерій роду *Pseudomonas*.
27. Диференційні ознаки основних видів роду *Pseudomonas*
28. Методи виділення фітопатогенних бактерій. Селективні середовища.
29. Бактеріальні хвороби плодових культур та їх збудники.
30. Молекулярно-генетичні методи ідентифікації фітопатогенних бактерій
31. Бактеріальні хвороби технічних культур, характеристика збудників
32. Вплив фізичних факторів на фітопатогенні бактерії: температури, вологості, рН, опромінення.
33. Основні бактеріальні хвороби ягідних культур та характеристика їх збудників
34. Ідентифікація фітопатогенних бактерій за фенотиповими характеристиками.

Орієнтовні тестові завдання.

<i>Тестові завдання різних типів</i>
<u>Питання 1. Масові захворювання рослин називають:</u>
1. <u>гіперемії</u>
2. <u>пандемії</u>
3. <u>епідемії</u>
4. <u>епіфітотії</u>
<i>Питання 2. Вкажіть оптимальну для більшості фітопатогенних бактерій температуру:</i>
1. 5–10°C
2. 0–5°
3. 10-15°C
4. 20–30°C
<i>Питання 3. У результаті ненормального розростання тканин деяких частин рослин під впливом бактерій роду <i>Agrobacterium</i> виникає:</i>
1. в'янення листків
2. пухлина
3. гниль
4. плямистість
<i>Питання 4. Як називається метод боротьби з хворобами рослин, який полягає у використанні інших живих організмів для пригнічення збудників хвороб?</i>
1. хімічний
2. механічний
3. біологічний
4. карантинний

<i>Питання 5. Фітопатогенні бактерії якого роду спричиняють м'які гнилі рослин?</i>
1. <i>Pseudomonas</i>
2. <i>Xanthomonas</i>
3. <i>Pectobacterium</i>
4. <i>Erwinia</i>
5. <i>Agrobacterium</i>
<i>Питання 6. Фітопатогенні бактерії яких родів можуть виживати в ґрунті?</i>
1. <i>Pseudomonas</i>
6. <i>Xanthomonas</i>
7. <i>Pectobacterium</i>
2. <i>Agrobacterium</i>
<i>Питання 7. За якою реакцією відрізняють фітопатогенні бактерії роду Pseudomonas від сапротрофних бактерій цього роду?</i>
1. реакція зв'язування комплексу
2. реакція надчутливості
3. реакція аглютинації
<i>Питання 8. Які з наведених бактерій є факультативними фітопатогенами</i>
1. <i>Pseudomonas syringae pv. tomato</i>
2. <i>Pseudomonas fluorescens</i>
3. <i>Pseudomonas viridiflava</i>
4. <i>Pantoea agglomerans</i>
<i>Питання 9. Фітопатогенні бактерії, факторами патогенності яких є токсини</i>
1. <i>Pseudomonas</i>
2. <i>Xanthomonas</i>
3. <i>Pectobacterium</i>
4. <i>Agrobacterium</i>
<i>Питання 10. Роль фітопатогенних бактерій в природних фітоценозах? Які з тверджень є правильними?</i>
1. фітопатогени підтримують генетичну різноманітність у фітоценозах
2. обмежують розростання доміантних видів рослин
3. фітопатогени сприяють формуванню і зміні фітоценозів
4. сприяють зменшенню конкуренції видів рослин між собою

7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Опорний конспект лекцій з курсу «Фітопатогенні бактерії».
2. Навчальна література відповідно до переліку рекомендованої до вивчення літератури.
3. Мультимедійні презентації відповідно до теоретичного курсу.
4. Лабораторія як демонстраційно-навчальний матеріал.

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркових навчальних дисциплін; програми навчальної, вибіркової та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять, індивідуальні, навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; тестові варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

7.1. Глосарій (термінологічний словник)

автоліз клітин – лізис клітин під дією власних ферментів; процес притаманний клітинам у фазі відмирання культури

автотрофи – організми, що здатні засвоювати CO₂, як єдине джерело Карбону і синтезувати з нього органічні речовини для клітини

автотрофна фіксація CO₂– використання CO₂, як єдине джерело вуглецю; перетворення CO₂ у органічні речовини автотрофами; $CO_2 + 4H^+ + 4 nATP = (CH_2O) + H_2O + nADP + n P_i$; ключовий фермент РУБІСКО

агресивність фітопатогенної бактерії – кількісна міра вірулентності

аденілатциклаза – фермент, що каталізує перетворення АТФ на цАМФ; зв'язана з мембраною, проявляє високу активність якщо компоненти транспортування цукрів (фосфотрансферазної системи) фосфорильовані

адгезія – прикріплення мікроорганізму до відповідних клітин рослини-хазяїна.

аероби – мікроорганізми, для життєдіяльності яких необхідний вільний молекулярний кисень

аеротаксис – рух до або від джерела кисню; позитивний аеротаксис характерний для аеробів, а негативний – для анаеробів

алкогольдегідрогеназа – фермент, що каталізує окиснення спиртів до альдегідів за присутності НАД, димер що містить цинк; має простетичну групу PPQ – метоксантин; міститься на зовнішній поверхні ЦПМ

амілоза – глюкан, що входить до складу крохмалю, легко розчинний у воді, лінійний полімер, що складається з залишків α -D-глюкози що з'єднані через α -1,4-глікозидні зв'язки, ступінь полімеризації від 200 до 5000

амілопектин – глюкан що входить до складу крохмалю, майже не розчинний у холодній воді, а в гарячій утворює драглисту частину клейстеру, розгалужений полімер, що складається з залишків α -D-глюкози що з'єднані через α -1,4-глікозидні зв'язки та через α -1,6-глікозидні зв'язки

анаболізм – або конструктивний метаболізм – потік реакцій у результаті яких за рахунок речовин, що надходять ззовні або утворюються у клітині, будуються компоненти клітин; цей процес пов'язаний з використанням енергії, що міститься в макроергічних зв'язках молекул АТФ та інших багатих на енергію сполуках.

анаеробіоз – життя за відсутності вільного кисню. Поняття «анаеробіоз» було введено в 1861 Луї Пастером, що показав, що мікроорганізми, що породжують маслянокисле бродіння, гинуть у присутності кисню

анаеробне дихання – тип метаболізму за якого водень від органічного субстрату переноситься на «зв'язаний кисень» (сульфат, нітрат, карбонат, фумарат чи інші сполуки); окислення молекул для отримання енергії за відсутності кисню

антагоніст – організм, який не завдає значної шкоди рослині і може використовуватися для здійснення біологічного контролю

асиміляційна нітратредукція– використання нітрату для синтезу азотовмісних компонентів клітини, процесу передуює відновлення нітрату до аміаку

асиміляція– (анаболізм або конструктивний метаболізм) – потік реакцій у результаті яких за рахунок речовин, що надходять ззовні або утворюються у клітині, будуються компоненти клітин; цей процес пов'язаний з використанням енергії, що міститься в макроергічних зв'язках молекул АТФ та інших багатих на енергію сполуках.

бактерицидність – здатність різних факторів обумовлювати загибель мікроорганізмів

баротолерантні мікроорганізми – мікроорганізми, що ростуть за умов звичайного та підвищеного атмосферного тиску

бета-галактозидаза – фермент, що каталізує гідроліз вуглеводів, що мають галактозу як один із фрагментів, на моносахариди шляхом розщеплення глікозидного зв'язку.

білки-переносники – інтегральні білки плазматичної мембрани, що забезпечують перенесення речовин через плазматичну мембрану за допомогою енергії АТФ

білок-активатор катаболізму – алостеричний білок-активатор, що у комплексі з цАМФ зв'язується з промоторною ділянкою лактозного оперона, забезпечуючи ефективну роботу РНК-полімерази

біолюмінесценція – здатність живих організмів світитися; свічення – процес анаеробного окиснення, своєрідний побічний шлях дихання що веде не до утворення АТФ, а до збудження проміжного продукту який світиться; відбувається лише за наявності кисню.

вірулентність бактерії – якісна міра патогенності, яка характеризує спеціалізацію патогена і показує, які рослини даний патоген може уражувати. Вірулентність – це якісна, індивідуальна ознака даного штаму.

гетеротрофи – організми для яких джерелом карбону є органічні сполуки

гліоксисоми – мікроділяти, що містять більше 20 різних ферментів, які каталізують окисдаційні реакції (каталаза, пероксидаза, дегідрогеназа, ферменти гліоксалатного шунта), одномембранні.

денітрифікація – процес відновлення нітратів до газоподібних форм нітрогену (N_2O , N_2), єдиний процес у якому зв'язаний азот перетворюється в молекулярний

джгутик – локомоторний орган бактерій, що забезпечує рухливість, складається з джгутикової нитки, гачка та базальної структури

джгутикова нитка – циліндрична структура довжиною 20 мкм, діаметром 12-20 нм, побудована з укладених по спіралі субодиниць білка флагеліну, прикріплена до гачка

дисиміляція – (катаболізм, енергетичний обмін) сукупність біохімічних процесів, за допомогою яких складні хімічні сполуки в організмі розкладаються до простіших, в результаті чого відбувається оновлення живої матерії та утворення потрібної для життєдіяльності енергії

екстремальні термофіли – мікроорганізми оптимальна температура росту яких $+70^\circ C$, мінімальна $+40-45^\circ C$, максимальна – $+80^\circ C$

ендоспори – тип спочиваючих клітин грампозитивних бактерій, які мають специфічні структури: багат шарові білкові покриви, зовнішню і внутрішню мембрани, кортекс, іноді екзоспориум; стійкі до підвищених і летальних для вегетативних клітин доз радіації

енергетичний обмін – (дисиміляція, катаболізм) – це потік реакцій, які супроводжуються мобілізацією енергії та її перетворення у електрохімічну енергію або хімічну (АТФ) форму, що може використовуватись в різних енергозалежних процесах.

ефект Пастера – ефект інгібуючої дії кисню на процес анаеробного дихання (бродиння). Ефект був відкритий в 1857 році Луї Пастером

збудник – фітопатогенна бактерія, яка спричинює хворобу рослини

змішані культури – культури в яких містяться клітини мікроорганізмів різних груп, на них вивчають взаємовідносини між різними групами мікроорганізмів

інсерційні елементи – короткі ділянки ДНК, що діють як прості мобільні генетичні елементи. IS-елементи мають дві головні характеристики: вони менші за решту типів мобільних генетичних елементів (від 700 до 2500 п. о.) та кодують лише білки, залучені в процес транспозиції; група найпростіших транспозонів.

іонні канали – трансмембранні білки, що утворюють пори через цитоплазматичну та інші біологічні мембрани, по яких відбувається рух певних іонів за електрохімічним градієнтом

іонофори – органічні молекули різної природи, утворюють іонні канали, роблять мембрану проникною для іонів; багато з них – антибіотики бактеріального походження (граміцидин, валіноміцин)

карбокисоми – або поліедральні тіла, мають форму багатогранників діаметром до 500 нм і оточені білковою мембраною, складаються в основному з рибулозофосфаткарбоксілази (ключовий фермент автотрофної фіксації CO_2)

катаболізм – (енергетичний обмін, дисиміляція) сукупність біохімічних процесів, за допомогою яких складні хімічні сполуки в організмі розкладаються до простіших, в результаті чого відбувається оновлення живої матерії та утворення потрібної для життєдіяльності енергії

каталаза – фермент, який є каталізатором в реакції розкладання перекису водню, при якій утворюються вода і молекулярний кисень: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

кислотостійкі мікроорганізми – нейтрофільні бактерії (ростуть у діапазоні рН 4-9, оптимум рН 6-8), які краще переносять кислу реакцію середовища; молочнокислі, оцтовокислі бактерії

клон – потомство однієї клітини; чиста культура, одержана з однієї клітини

колонізація – закріплення мікроорганізмів на відповідній ділянці

кортекс – специфічна оболонка ендоспори, формується між мембранами проспори з пептидоглікану певної структури

лаг-фаза – фаза росту періодичної культури, починається одразу після висівання мікроорганізмів у поживне середовище, у цій фазі культура адаптується до умов росту, але чисельність клітин не змінюється, на тривалість лаг-фази впливають: вік клітин, об'єм посівного матеріалу, склад середовища, умови культивування; є необов'язковою фазою росту

ліофілізація – висушування попередньо замороженої суспензії бактерій у вакуумі, використовують при зберіганні колекційних штамів мікроорганізмів, для одержання імунних сироваток, препаратів ферментів тощо

ліпополісахариди бактерій (ЛПС) – один з головних компонентів зовнішньої мембрани грамнегативних бактерій, є бар'єром для проникнення в клітину токсичних сполук, рецептором для бактеріофагів, один з головних факторів патогенності бактерій

літотрофи – мікроорганізми у яких донором електронів є неорганічні сполуки; вик H_2 , H_2S , Fe_2+ , NH_3 та ін.

логарифмічна фаза – (експоненціальна фаза) фаза росту періодичної культури, яка розпочинається після адаптації клітин до умов культивування, під час цієї фази досягається максимальна швидкість росту, генетично закладена та можлива за даних умов, час подвоєння біомаси і час генерації є рівними та мінімальними, збільшення кількості клітин проходить у геометричній прогресії

лофотрих – тип джгути кування клітин за якого декілька джгутиків розміщені на одному полюсі клітини

люмінестат – термостат оснащений лампою денного світла, використовують для вирощування фототрофних бактерій

люцифераза – фермент, що каталізує реакцію, яка супроводжується світінням (біолоюмінесценцією), монооксигенала; складається з двох неоднакових субодиниць, які кодуються генами *S* і *E lux* оперону

магнетосоми – специфічні утвори, характерні для бактерій які володіють магнітотаксисом, кристали Fe_3O_4 різної форми, оточені білковою мембраною, надають бактеріям можливість рухатися вздовж ліній магнітного поля

макрокапсула – капсула товщина якої більше 0,2 мкм; шар, яким вкрита поверхня багатьох мікроорганізмів, зазвичай складаються з полісахаридів, які містять у своєму складі глюкозу, аміноцукри, рамнозу, 2-кето-3-дезоксигалактонову кислоту, уронові та органічні кислоти; захист від висушування, фактор патогенності, адгезія

мезосоми – локальні випинання цитоплазматичної мембрани, найчастіше розміщені у місці формування клітинної перегородки і поділу нуклеоїда,

розрізняють ламелярні (пластинчасті), везикулярні (у формі пухирців), тубулярні (трубчасті) і також змішаного типу

мезофіли – мікроорганізми що живуть та розмножуються за температури +20 – +40, оптимальна +25 – +37, мінімальна +10, максимальна +40 – +45, найчисленніша група мікроорганізмів

міколові кислоти – бета-гідроксикислоти що, ковалентно зв'язані з пептидогліканом, надають клітинній поверхні гідрофобних властивостей і стійкості до різних розчинених токсичних речовин, зумовлюють кислотостійкість бактерій; характерні для нокардій, коринеформних бактерій та мікобактерій

мікроаерофіли – потребують молекулярного кисню для здійснення метаболічних процесів, але його концентрація має бути від 2% до 10%

мікрокапсула – капсула, товщина якої менше 0,2 мкм; шар, яким вкрита поверхня багатьох мікроорганізмів, зазвичай складаються з полісахаридів, які містять у своєму складі глюкозу, аміоцукри, рамнозу, 2-кето-3-дезоксигалактонову кислоту, уронові та органічні кислоти; захист від висушування, фактор патогенності, адгезія

мікрококи – бактерії що мають вигляд правильної кулі, діляться в одній площині, розміщуються поодинокі, сапрофіти, патогенних форм не описано

міксотрофи – мікроорганізми, що здатні переключатися з одного типу живлення на інший при зміні складу середовища та умов культивування

молярний економічний коефіцієнт – визначають як кількість біомаси, утвореної на 1 моль використаного субстрату

монобактерії – тип взаєморозміщення паличкоподібних бактерій, за якого бактерії розміщуються поодинокі

мономорфний клітинний цикл – клітинний цикл за якого утворюється один морфологічний тип клітин

монотрих – тип джгутикування бактерій за якого один джгутик розміщений на одному з полюсів клітини

накопичувальні культури – культура в якій переважають мікроорганізми однієї фізіологічної групи; метод нагромаджу вальних та елективних культур був введений Виноградським

нейтрофіли – бактерії що ростуть у діапазоні рН 4-9, оптимальне значення рН 6-8, до них належить більшість мікроорганізмів

нітратне дихання – (дисиміляційна нітратредукція) одержання Е шляхом перенесення е при якому кінцевим акцептором водню є нітрати; відбувається в анаеробних умовах, кінцевим акцептором електронів є NO₃, а продуктом відновлення NO₂⁻, N₂O, N₂; процес відновлення нітратів до газоподібних форм нітрогену – денітрифікація

нуклеоїд – регіон нерегулярної форми в межах клітини прокариот, де локалізована бактеріальна ДНК і усі білки необхідні для транскрипції та реплікації ДНК

облігатні анаероби – мікроорганізми, що гинуть за наявності молекулярного кисню

облігатні паразити – мікроорганізми, що використовують органічні речовини живих істот (господаря) не здатні існувати поза організмом господаря

окисне дезамінування – процес відщеплення аміногрупи від органічної речовини, за якого утворюється кетокислота та аміак, відбувається за участю оксидаз

окисне фосфорилування – або мембранне, синтез АТФ за рахунок енергії транспортування електронів, субстрати повністю окислюються до CO_2 (за винятком неповного окиснення)

окиснений фотосинтез – тип фотосинтезу у якому донором електронів є вода, супроводжується виділенням кисню; основне місце фіксації CO_2 – цикл Кальвіна.

оліготрофи – мікроорганізми, що здатні рости тільки за низької концентрації органічних сполук у середовищі 1-15 мг/л, при вищій конц. гинуть

органотрофи – мікроорганізми, які використовують як донор електронів органічні сполуки

паразитизм – крайня форма антагоністичного симбіозу, коли мікроорганізм харчується за рахунок рослини-хазяїна, тобто використовує, наносячи при цьому шкоду хазяїну

пасивна дифузія – транспорт здійснюється за градієнтом концентрації та не потребує затрат енергії (у клітини надходять вода, кисень, парафіни, олеїнова кислота та деякі антибіотики)

патовар (патологічний варіант) – позначає відмінності біотипів за здатністю уражувати окремі види рослини-хазяїна, підвид виду *Pseudomonas syringae*, наявність якого базується на рослині-хазяїні, з якої ізолювано фітопатоген

патогенність – потенціальна здатність даного виду мікроорганізмів спричинювати інфекційний процес (патологічний процес)

пектинестераза – фермент, розриває ефірні зв'язки у пектину, внаслідок чого вивільняються метанол та полігалактуранові кислоти

пептидоглікан – гетерополімер, що складається з лінійних молекул глікану (мономер глікану утворюється N-ацетилглюкозаміном та N-ацетилмурамовою кислотою, що сполучені β -1,4 глікозидним зв'язком) входить до складу клітинної стінки надає їй міцності

периплазматичний простір – простір розташований між зовнішньою та внутрішньо мембранами клітинної стінки грамнегативних бактерій

периферичний метаболізм – позаклітинне розщеплення макромолекул (білків, полісахаридів) ферментами мікроорганізмів, які вони виділяють у середовище

пероксисоми – мікротільця, що містять більше 20 різних ферментів, які каталізують окисдаційні реакції (каталаза, пероксидаза, дегідрогеназа, ферменти гліоксалатного шунта), одномембранні

пілі – або фімбрії, поверхневі структури, які являють собою довгі тонкі прямі білкові циліндри; є загальні (від 50 до 400 шт, адгезивні властивості) та статеві пілі (1-2 шт, є у штамів що містять статевий фактор F)

пілін – білок, з якого складаються пілі

піоціанін – пігмент, низькомолекулярна гетероциклічна азотовмісна речовина, похідний феназину, забарвлений у синьо-зелений колір, його утворює *Pseudomonas aeruginosa*

плазмід – позахромосомні кільцеві молекули ДНК, які реплікуються незалежно від бактеріальної хромосоми і надають своїм власникам певних переваг (резистентність і тд.)

плазмогамія – процес злиття двох клітин і утворення двоядерного дикаріону.

плеоморфізм – зміна форми клітини протягом циклу розвитку

поверхневі структури – структури що розміщені зовні цитоплазматичної мембрани – клітинна стінка, капсули, слизисті шари, чохла, джгутики, війки; виконують різні функції

поліморфний клітинний цикл– клітинний цикл за якого утворюється декілька морфологічних типів клітин

порини – білки, що беруть участь у формуванні мембранних гідрофільних пор; також виконують функції рецепторів фагів і коліцинів.

продигіозин – внутрішньоклітинний червоний пігмент, утворює *Serratia marcescens*

проспора– структура що розташована всередині материнської клітини має дві мембрани зовнішню та внутрішню; утв. на 3 стадії утв. ендоспори;

протопласти– форма бактерій, що повністю втратили клітинну стінку, унаслідок дії певного фактора; здійснюють обмін речовин; за відсутності фактора, що спричинив їх утворення можуть ревертувати до нормальних клітин; їх використовують для дослідження бактеріальних мембран та в генетичних дослідженнях

реакція аглютинації – склеювання і випадання в осад бактерій після дії на них антисироватки тварин, імунізованих цими фітопатогенами

реакція надчутливості (РНЧ) – визначає стійкість рослини до патогену, розвивається за інокуляції рослин неспецифічними вірулентними штамми фітопатогенних бактерій, специфічними авірулентними штамми чутливих рослин і при ін'єкції вірулентними штамми стійких сортів рослини-хазяїна

рекомбінантна клітина – клітина у якій відбулася генетична рекомбінація

рибосоми – не мембранна органела, що складається з білка та рРНК, беруть участь у біосинтезі білка

рН-гомеостаз – підтримання рН цитоплазми у межах вузького діапазону

рослина-хазяїн – рослина, на якій паразитує патоген

сапротрофи – організми, що отримують необхідні для життєдіяльності речовини, руйнуючи відмерлі частини рослин і тварин

сидерофори – зв'язуючі агенти, що хелатують іони заліза та переносять їх у клітину виділяються деякими мікроорганізмами, необхідні для перенесення іонів заліза

синхронна культура – популяція мікроорганізмів, у якій більшість клітин діляться одночасно (синхронно)

спейсер – простір між клітинами що знаходяться в спільному чохлі; також оточений речовиною чохла, у місцях спейсерів можливе розривання нитки

стаціонарна фаза – фаза росту періодичної культури, у якій спостерігається незначний приріст біомаси (процес розмноження врівноважується процесом відмирання), у цій фазі культура менш чутлива до дії фізичних факторів, її біомаса досягає максимуму

стаціонарне культивування – або періодичне, відбувається у закритому об'ємі без поновлення складу поживних речовин, за цих умов популяція мікроорганізмів проходить певний цикл розвитку зі зміною фаз (періодів)

стебельце – специфічні вирости наявні у бактерій, неклітинні вирости, не містять цитоплазми, клітинної стінки

стрептобактерії – паличкоподібні Гр- бактерії, що розміщуються ланцюжками

стрептобацили – паличкоподібні Гр+ бактерії, що розміщуються ланцюжками

стрептококи – кулясті бактерії, що діляться в одній площині, клітини після поділу зберігають між собою зв'язок, унаслідок чого утворюються ланцюжки різної довжини

субстратне фосфорилування – процес синтезу АТФ шляхом перенесення багатой енергією фосфатної групи від проміжної сполуки катаболізму на АДФ, супроводжується фосфорилуванням АДФ з утворенням АТФ, цей процес можливий в аеробних та анаеробних умовах

сульфатне дихання – або дисиміляційна сульфатредукція – одержання Е шляхом перенесення е при якому кінцевим акцептором водню є сульфати, відбувається в анаеробних умовах, кінцевим акцептором електронів є SO_4^- , а продуктом відновлення S^{2-} ;

сфероласти – форма бактерій, що частково втратили клітинну стінку, унаслідок дії певного фактора; здійснюють обмін речовин; за відсутності фактора, що спричинив їх утворення можуть ревертувати до нормальних клітин; їх використовують для дослідження бактеріальних мембран та в генетичних дослідженнях

тейхоеві кислоти – кислоти, ковалентно зв'язані з муреїном у грампозитивних бактерій, рибіттейхоеві (тільки в кл.ст; скл. з фосфорильованих залишків рибітолу), гліцеринтейхоеві (в кл.ст, ЦПМ, цитоплазмі; скл.з гліцеролфосфатних одиниць спол. 1,3- ефірним зв'язком; зв'язані з ліпідами ЦПМ у ліпотейхоеві к-ти)

тейхуронової кислоти – кислоти утворені залишками уронових кислот та N-ацетилглюкозаміну, ковалентно зв'язані з муреїном у грампозитивних бактерій, синтезуються у разі нестачі фосфору в середовищі

термостат – прилад для культивування мікроорганізмів у якому підтримується постійна температура

термотолерантність – стійкість мікроорганізмів до тих температур за яких їхній ріст не відбувається

термофіли – мікроорганізми, щ ростуть при температурі вищій від +40 С; поділяються на факультативні (+20-+65, оптимум +50-+60), облігатні (+40-+70, оптимум +60-+65), екстремальні (+40-+80, оптимум +70)

тетракоки – кулясті бактерії, що утворюють скупчення по чотири клітини, поділ клітин відбувається у двох взаємоперпендикулярних площинах

тороїди – бактерії клітини яких мають вигляд замкненого або незамкненого кільця

трансамінування – реакції перенесення α -аміногрупи від амінокислоти на α -вуглецевий атом α -кетокислоти – акцептора аміногрупи (здебільшого – α -

кетоглутарату). Внаслідок реакції утворюється α -кетаналог вихідної амінокислоти та нова амінокислота (у разі використання як акцептора α -кетоглутарату – L-глутамат)

тріада Коха – три положення, на основі яких інфекційне захворювання можна зв'язати з певною хворобою рослин: 1) мікроорганізм виявляють в кожному випадку появи хвороби, при відповідних патологічних змінах і симптомах ураження рослин;

2) мікроорганізм не виділяють при інших хворобах як випадковий або не патогенний паразит, ні зі здорових рослин;

3) після реізоляції із ураженої рослини чистої культури, патогенний мікроорганізм повинен спричинювати аналогічне захворювання у рослин-хазяїв.

уреаза– фермент, що каталізує гідролітичне розщеплення сечовини на вуглекислий газ і амоніак: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{NH}_3$

фаза відмирання – фаза росту періодичної культури, у якій відбувається зниження кривої росту, бо число живих клітин у культурі зменшується, відбувається автоліз, в культурі наявні інволюційні форми, у культурі нагромаджуються багато ендогенних ауторегуляторних факторів, що впливають на чисельність популяції і перехід вегетативних клітин у стан спокою

фактори патогенності бактерій – адгезини, ферменти, токсини, ліпополісахариди

факультативні анаероби– мікроорганізми, що здатні жити як без кисню так і за наявності кисню

факультативні патогени – бактерії, що можуть спричинювати хвороби рослин при сприятливих для їх розвитку умовах

фімбрії – або пілі, поверхневі структури, які являють собою довгі тонкі прямі білкові циліндри; є загальні (від 50 до 400 шт, адгезивні властивості) та статеві пілі (1-2 шт, є у штамів що містять статевий фактор F)

фітопатологія – це наука, яка вивчає хвороби рослин

флагелін – білок, з якого складається джгутикова нитка

фосфоліпіди – похідні 3-фосфогліцерину, головний ліпідний компонент мембран бактерій, має амфіфільні властивості

фотолітоавтотрофи – тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів – неорганічні сполуки, а джерело карбону – CO_2

фотолітогетеротрофи – тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів – неорганічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

фотоорганавтотрофи – тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів – органічні сполуки, а джерело карбону – CO_2

фотоорганогетеротрофи – тип живлення мікроорганізмів, які як джерело енергії використовують світло, донор електронів – органічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

фотореактивація – спеціальний механізм репарації ушкоджень, що були спричинені УФ променями, її викликають видимі промені, довжина хвилі яких 320-550 нм

фототаксис – тип таксису за якого відбувається рух до або від джерела світла

фототрофи – мікроорганізми, які як джерело енергії використовують світло

фотофосфорилування – трансформація енергії світла для відновлення CO_2 і утворення АТФ за рахунок транспорту е через мембрану

хемолітоавтотрофи – тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій, донор електронів – неорганічні сполуки, а джерело карбону – CO_2

хемолітогетеротрофи – тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій, донор електронів – неорганічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

хемоорганавтотрофи – тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій, донор електронів – органічні сполуки, а джерело карбону – CO_2

хемоорганогетеротрофи – тип живлення мікроорганізмів, які використовують енергію окисно-відносних реакцій, донор електронів – органічні сполуки, а джерело карбону – органічні сполуки

хемостат – апарат для безперервного культивування мікроорганізмів, у яких з постійною швидкістю надходить свіже поживне середовище і з такою ж швидкістю відбувається відтік культури, на популяцію можна вплинути будь-яким лімітуючим чи інгібуючим фактором

хемотаксис – тип таксису, за якого рух відбувається згідно концентрації певних хімічних речовин

хлоросоми – органели, які прилягають до мембрани та в яких містяться світлозбираючі пігменти (антени) у зелених бактерій

час генерації – час, протягом якого подвоюється кількість клітин у популяції

час подвоєння біомаси – час, протягом якого подвоюється кількість біомаси у популяції

чисті культури – клітини одного виду, які використовують для дослідження їх властивостей

чохли – це тонкі, багаточарові структури, які утворюються навколо клітин; може бути інкрустований сполуками металу; може оточувати декілька клітин; складається з вуглеводів, гексозамінів, білків, ліпідів, сполук фосфору

штам – культура одного виду, виділена з різних джерел або з одного джерела, але в різний час і різними авторами

7.2 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.

Список рекомендованої літератури (опис згідно з бібліографічним описом документів відповідно до ДСТУ 7.1: 2006, запровадженого в дію в Україні з 01.07.2007)

Базові джерела:

1. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений / К.И. Бельтюкова, М.С. Матышевская, М.Д. Куликовская, С.С. Сидоренко. – Киев : Наук. думка, – 1968. – 316 с.
2. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: [монографія: в 3-х т.] / [Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Яковлева Л.М., та ін.]. – Т.1. – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. – 444 с.
3. Герхард Ф, ред. Методы общей бактериологии: в 3-х т. Т.1.– Москва:Мир, 1983. –563 с.
4. Герхард Ф, ред. Методы общей бактериологии: в 3 т. Т.3. –Москва:Мир, 1984.– 264 с.
5. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / пер. С нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыган. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
6. Практикум по микробиологии. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М., и др.]. Под ред. Нетрусова АИ.. –Москва: Изд. центр “Академия”; 2005. –608 с.
7. Попкова К.В. Общая фитопатология. –Москва: Дрофа; 2005. –445с.
8. Радченко О.С. Фізіолого-біохімічні властивості мікроорганізмів та методи їх визначення: Навчальний посібник. –Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. –211 с.
9. Фітопатогенні бактерії. Методи досліджень. Монографія. Том. 2. / [Патика В.П., Пасічник Л.А., Гвоздяк Р.І., та ін]. За ред. В.П. Патики – Вінниця: «Віндрук», 2017. – 658 с.
10. Bergey’s manual of systematic bacteriology. Vol. 2: The Proteobacteria, Part A: Introductory Essays. Garrity G, editor. 2nd ed. –New York, Berlin, Heidelberg: Springer, 2005.– 332 p.
11. Bergey’s manual of systematic bacteriology. Vol. 2: The Proteobacteria, Part B: The Gammaproteobacteria. Brenner DJ, Krieg NR, Staley JR, editors. Garrity G, editor-in-chief. 2nd ed. –New York, Berlin, Heidelberg: Springer; 2005. –1106 p.
12. Fahy P.C. Plant bacterial diseases. A diagnostic guide / P.C. Fahy, G.J. Persley]. –New York: Academ Press; 1983. 377 p.
13. Methods in phytobacteriology / Z. Klement, K. Rudolf, D. Sands, editors. – Budapest: Academia Kiado; 1990. – 568 p.
14. Современная микробиология: прокариоты: в 2 т.; пер. с англ. / Й. Ленгелер, Г. Древе, Г.Шлегель. – М.: Мир, 2005. – 695 с.
15. Люта В.А. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія : підручник / В. А. Люта, О. В. Кононов. – Київ: Медицина, 2018. – 576 с.

16. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник. / Т. П. Пирог – К.: НУХТ, 2004. – 471 с.

Допоміжні джерела:

1. Практикум із загальної мікробіології / [О.С. Радченко, Л.Г. Степура, І.В. Домбровська та ін.]. – Київ: Фітосоціоцентр; 2011. – 168 с.
2. Соя: монографія. / [Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В., та ін.]. – Вінниця: Діло, 2016. – 400 с. ISBN 978-966-641
3. Екологія мікроорганізмів: Посібник / В.П. Патики, Т.Г. Омелянець, І.В. Гриник, В.Ф. Петриченко; за ред. В.П. Патики. – К.: Основа, 2007. – 192 с.

7.4. Інформаційні ресурси

(нормативна база, джерела Інтернет, адреси бібліотек тощо)

1. <http://amac.md/Biblioteca/data/28/14/06/22.2.pdf>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3348-12#Text> – Закон України про карантин рослин
3. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45014> - Invasive Species Compendium
4. <http://www.pseudomonas-syringae.org/> - навчальний сайт: взаємодія рослин і фітопатогенних *Pseudomonas*
5. <https://gd.eppo.int/taxon/PSDMSY> - [European and Mediterranean Plant Protection Organization \(EPPO\)](https://gd.eppo.int/taxon/PSDMSY). – Європейська і Середземноморська організація з захисту рослин
6. <https://www.microscopemaster.com/pseudomonas-syringae.html> - *Pseudomonas syringae*: Класифікація, характеристика, хвороби
7. [https://www.appsnet.org/Publications/Brown_Ogle/06%20Bacteria%20\(AK%20&%20KSG\).pdf](https://www.appsnet.org/Publications/Brown_Ogle/06%20Bacteria%20(AK%20&%20KSG).pdf) – характеристика фітопатогенних бактерій і мікоплазм
8. <http://textbookofbacteriology.net/index.html>

8. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Форми занять	Наявне матеріально-технічне забезпечення	Необхідне матеріально-технічне забезпечення
Лекція, семінар	Ноутбук, проектор дошка	Проектор, ноутбук
Практичне заняття	Завдання для набуття вмінь та навичок	Лабораторне обладнання