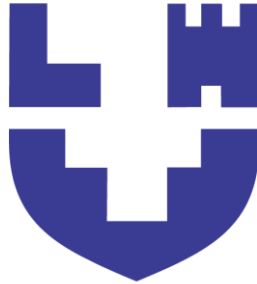


**Міністерство освіти та науки України
Луцький національний технічний університет**



МЕТОДОЛОГІЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Методичні вказівки до виконання практичних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Агрономія» галузі знань 20 Аграрні
науки та продовольство спеціальності 201 Агрономія
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2025

УДК 579.6 + 663.1 + 631.4

Д 99

До друку:

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в депозитарій

ЛНТУ

Директор бібліотеки _____ Н.П. Поліщук

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою факультету аграрних технологій та екології ЛНТУ,

протокол № __ від « __ » _____ 2025 року.

Голова вченої ради факультету аграрних технологій та екології

Кірчук Р. В.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри агрономії ЛНТУ,

протокол № 5 від « 10 » грудня 2025 року.

Завідувач кафедри агрономії _____ доцент Зінчук М.І.

Укладач: _____ С.В. Дяків, ст.викл. кафедри агрономії ЛНТУ

Рецензент: _____ М.Б. Августинів, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри агрономії ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: _____ М.І.Зінчук, кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри агрономії ЛНТУ

Методологія мікробіологічних досліджень у галузі сільського господарства [Текст]: методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Агрономія» галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство спеціальності 201 Агрономія денної та заочної форм навчання/ уклад. С.В. Дяків. Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2025. 19 с.

Д
99

Методичні вказівки складено відповідно до діючої програми курсу «Методологія мікробіологічних досліджень у галузі сільського господарства». Видання містить тематику лекційного матеріалу і завдання до виконання практичних робіт. Призначене для здобувачів спеціальності 201 Агрономія денної форми навчання, можуть бути використані для здобувачів заочної форми навчання.

У методичних вказівках використано матеріали Гнатуш С.О., Гудзя С.П., Масловської О.Д., Антипчук А.Ф., Бойка П.К. та інших науковців, а також власні напрацювання.

© С.В. Дяків, 2025

ЗМІСТ

1	Вступ.....	4
2	Тематика лекцій із курсу.....	5
3	Тематика і планування практичних робіт.....	7
4	Список рекомендованої літератури.....	17

ВСТУП

Навчальний курс «Методологія мікробіологічних досліджень у галузі сільського господарства» розроблений для студентів спеціальності 201 – «агрономія», а також може бути корисним за підготовки інших зацікавлених осіб відповідно до фаху.

Мікробіологічні процеси у ґрунтах тісно корелюють із хімічними перетвореннями, тому їхнє вивчення і розуміння спрямованості видаються важливим для кваліфікованого агронома. Навчальна дисципліна «Методологія мікробіологічних досліджень у галузі сільського господарства» спрямована на ознайомлення студентів із загальними принципами та актуальними методами проведення наукових досліджень у сфері мікробіології, оволодіння базовими, у т.ч. сучасними методиками на практиці, що є необхідним для фахівця-мікробіолога у галузі сільського господарства.

Завдання вивчення дисципліни: удосконалити у студентів базову систему знань із ґрунтової мікробіології, ознайомити із широким колом методів діагностики стану мікробіоценозу ґрунту із метою покращення стану ґрунтової екосистеми вцілому. Знання та вміння, набуті при вивченні дисципліни можуть бути використані при дослідженні мікробіологічних процесів у біоценозах, плануванні застосування мікроорганізмів на виробництві чи у господарстві із метою навчитися цілеспрямовано управляти діяльністю мікроорганізмів на користь людини; практично впливати на окремі біологічні групи бактерій для підвищення родючості ґрунтів та продуктивності сільськогосподарських культур.

Методичні вказівки складені відповідно до програми дисципліни «Методологія мікробіологічних досліджень у галузі сільського господарства» для підготовки бакалаврів за спеціальністю 201 Агрономія денної та заочної форм навчання. Методичні вказівки включають матеріали базової дисципліни «Сільськогосподарська мікробіологія», які суттєво доповнені методиками досліджень мікробіологічних об'єктів, процесів та етапів, що дотичні до галузі сільського господарства. Структура методичних вказівок наступна:

1. Назва та номер практичної роботи.
2. Тема, мета.
3. Короткий опис обладнання та матеріалів, необхідних для виконання роботи.
4. Завдання (включає в себе алгоритм дій до проведення дослідження, виконання письмових завдань, зарисовування побаченого за макро- / мікроскопічного обстеження, проведення розрахунку тощо), у т.ч. рекомендації щодо написання висновків.
5. Контрольні запитання для перевірки засвоєння пройденого матеріалу.

ТЕМАТИКА ЛЕКЦІЙ ІЗ КУРСУ

Змістовий модуль 1.

Ключові аспекти мікробіології для організації досліджень

Тема 1. *Історія мікробіологічних досліджень у світі*. Початок мікробіологічних досліджень. Визначні українські вчені-мікробіологи та їхні досягнення. Перспективні напрями досліджень.

Основна література [1–7].

Тема 2. *Особливості морфології мікроорганізмів*. Будова клітини прокаріот. Органели руху. Таксиси. Будова клітинної стінки та основи зафарбування за Грамом. Види диференційних фарбувань. Виготовлення мікропрепаратів. Основна література [1–7].

Тема 3. *Особливості фізіології мікроорганізмів*. Поняття донор та акцептор електронів. Шляхи метаболізму прокаріот. Групи мікроорганізмів за способом живлення. Групи мікроорганізмів за способом дихання. Основна література [1–7].

Тема 4. *Анаеробне дихання мікроорганізмів* (нітратне, нітритне, сульфатне). Здатність мікроорганізмів до використання «зв'язаного» кисню. Відновлення металів зі змінною валентністю під час дихання. Основна література [1, 2, 7].

Тема 5. *Бродіння (типи бродіння)*. Типи бродіння відповідно до кінцевого продукту, перебіг процесу та представники мікроорганізмів. Основна література [1, 2, 7].

Тема 6. *Перспективні напрями наукових досліджень*. Мікробні препарати у рослинництві, деструктори стерні, генетика (векторні гени, плазмідні); мікроорганізми у виробництві. (харчова промисловість), мікробні метаболітів (ПАР, антибіотики, органічні кислоти (хроматографія)). Основна література [1–7].

Змістовий модуль 2.

Алгоритм дослідження та деякі вузькоспеціалізовані дослідження

Тема 7. *Планування наукового дослідження*. Аналіз літератури щодо обраної проблематики. Аргументація визначення об'єкта і суб'єкта дослідження. Планування досліджених параметрів та використання методів дослідження. Відбір проб. Основна література [1–7], додаткова література [1–7].

Тема 8. *Оформлення результатів наукового дослідження*. Збір фактичних даних, їхнє статистичне опрацювання. Проведення аналізу отриманих даних. Основна література [1, 2], додаткова література [6, 7].

Тема 9. *Ідентифікація мікроорганізмів, виділених із довкілля (за генетичними, фізіолого-біохімічними ознаками)*. Виділення мікроорганізмів із субстрату/ об'єкту. Підбір середовища. Отримання чистої культури. Сиквенс аналіз. Перевірка використання різних джерел карбону та донорів електронів мікроорганізмами. Визначення окремих біохімічних властивостей. Фабричні тест-системи. Основна література [1–7], додаткова література [1–7].

Тема 10. *Дослідження метагеному ґрунту*. Відбір проб та основні принципи проведення аналізу. Основна література [1–7], інтернет-ресурси [1–5].

Тема 11. *Дослідження біологічної активності ґрунту*. Поняття біологічної активності. Класи ферментів. Базові методики визначення ферментів антиоксидантної системи захисту, протеаз, целюлаз тощо та роль ензимів у перетвореннях хімічних елементів у ґрунті. Основна література [1–7], додаткова література [1–3, 7].

Тема 12. *Санітарно-показові мікроорганізми (водних об'єктів, ґрунту, повітря)*. Поняття про санітарно-показові мікроорганізми. Визначення колі-титру та колі-індексу води. Визначення показових мікроорганізмів відповідно до ДСТУ або ТУ. Основна література [1, 2, 7].

Тема 13. *Дослідження здатності до біовилуговування*. Хімізм процесів вилуговування металів з їхніх руд. Представники мікроорганізмів. Дослідження тіонових бактерій в Україні. Основна література [1, 2, 7].

Тема 14. *Мікробіологія рослинної продукції*. Історія використання людиною мікроорганізмів у харчовій промисловості. Корисні і шкідливі мікроорганізми, їхню роль у виробництві продуктів харчування (квашення, виробництво вина, хлібопекарська справа), а також у процесах гниття, псування, захворюваннях рослин. Основна література [1, 2, 7].

Тема 15. *Мікробіологія продуктів тваринництва (харчової промисловості)*. Мікроорганізми молочних продуктів. Мікробіота м'яса. Патогенні мікроорганізми та їхній контроль. Основна література [1, 2, 7].

ТЕМАТИКА І ПЛАНУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Тематика практичних робіт			
№ З/п	Назва теми	Кількість годин	
		Ден.	Заоч.
Змістовий модуль 1.			
1	Мікробіологічна лабораторія, правила поведіння і безпечної роботи. Будова мікроскопа.	2	2
2	Види мікроскопії. Будова клітин мікроорганізмів	2	
3	Виготовлення мікробіологічних препаратів. Рух мікроорганізмів.	2	
4	Просте і диференційне фарбування бактеріальних клітин. Морфологія бактерій.	2	
5	Дезінфекція та стерилізація: ключові моменти, способи.	2	
6	Види поживних середовищ для мікроорганізмів. Приготування	2	
	За 1 змістовий модуль	12	2
Змістовий модуль 2.			
7- 8	Способи посіву на різні поживні середовища. Зняття результатів щодо визначення чисельності мікроорганізмів певного виду	4	3
9	Мікроорганізми, що забезпечують перетворення сполук N, P, K у ґрунті	2	
10 - 11	Дослідження мікробіоти ґрунту	4	
12 - 13	Методи визначення ензиматичної активності ґрунту	4	
14	Проведення статистичного аналізу отриманих даних	2	
15	Хроматографія як метод мікробіологічних досліджень.	2	
	За 2 змістовий модуль	18	4
ВСЬОГО		30	6

Практичне заняття № 1 (2 год.)

Тема: Мікробіологічна лабораторія, правила поводження і безпечної роботи. Будова мікроскопа.

Мета: ознайомитись зі структурною організацією мікробіологічної лабораторії, вивчити правила роботи і техніки безпеки.

Матеріали і реактиви: лабораторний захисний одяг, прилади та інструкції по роботі з ними, Правила поводження у мікробіологічних лабораторіях; світловий мікроскоп.

Завдання:

1. Вивчити принципи організації мікробіологічної лабораторії. Коротко законспектувати складові лабораторії

2. Вивчити правила безпечної роботи у лабораторії.

3. Повторити правила поводження із хімічними реактивами і надання першої допомоги при ураженні ними.

4. Вивчити будову світлового мікроскопа, зарисувати його.

5. Навчитись налаштовувати світловий мікроскоп до роботи

6. Зробити висновки

Основна література [1–7].

Контрольні запитання:

1. Перелічіть основні правила поводження у лабораторіях.

2. Що категорично забороняється робити у лабораторіях?

3. Назвіть структурні частини всіх систем мікроскопу. Які їхні функції?

Практичне заняття № 2 (2 год.)

Тема: Види мікроскопії. Будова клітин мікроорганізмів.

Мета: засвоїти принцип будови і роботи світлового мікроскопа. Ознайомитись із видами мікроскопії як методу дослідження

Матеріали і реактиви: мікроскопи МБР-1 або Біолам, готові мікропрепарати, роздатковий матеріал.

Завдання:

1. Законспектувати про види мікроскопії.

2. Зарисувати будову бактеріальної клітини, підписати її складові, вміти охарактеризувати їх.

3. Розглянути готові мікропрепарати. Коротко описати побачене.

4. Оформити висновки.

Основна література [1–7].

Контрольні запитання:

1. Знати усі види мікроскопії і принципи їхньої роботи.
2. Знати будову бактеріальної клітини.
3. Відмінності будови клітин еу- та прокаріот.

Практичне заняття № 3 (2 год.)

Тема: Виготовлення мікробіологічних препаратів. Рух мікроорганізмів.

Мета: вивчити методики дослідження живих і фіксованих (мертвих) мікроорганізмів. Дослідити рух бактеріальних клітин.

Матеріали і реактиви: світловий мікроскоп, предметні скельця, покривні скельця, фізрозчин, роздатковий матеріал, дистильована вода, реактиви, інструменти, спиртівка, культури мікроорганізмів.

Завдання:

1. Виготовити мікропрепарат за технікою «розчавлена крапля».
2. Виготовити мікропрепарат за технікою «висяча крапля».
3. Законспектувати про методи фіксації мікроорганізмів.
4. Описати і вивчити форми руху мікроорганізмів.
5. Оформити висновки.

Основна література [1, 2, 7].

Контрольні запитання:

1. Який мікробіологічний посуд вам відомий?
2. Назвіть види скелець.
3. Опишіть методи виготовлення мікропрепарату.
4. Які органели руху вам відомі?
5. Як рухаються мікроорганізми (за яким принципом)?

Практичне заняття № 4 (2 год.)

Тема: Просте і диференційне фарбування бактеріальних клітин. Морфологія бактерій.

Мета: Вивчити базові методики фарбування бактеріальних клітин. Ознайомитись із мінливістю форм клітин мікроорганізмів.

Матеріали і реактиви: світловий мікроскоп, предметні скельця, покривні скельця, фізрозчин, роздатковий матеріал, дистильована вода, барвники, спиртівка, інструменти, культури мікроорганізмів.

Завдання:

1. Законспектувати і вивчити види фарбування.

2. Описати алгоритм фарбування за Грамом. Вивчити.
 3. Провести фарбування культури за Грамом, промікроскопувати, описати побачене.
 4. Описати методи фарбування джгутиків, спор, ядра. Зарисувати.
 5. Зарисувати і підписати різноманітність морфологічних форм мікроорганізмів.
 6. Зробити висновки
- Основна література [1, 2, 7].

Контрольні запитання:

1. Морфологія клітин бактерій
2. Прості фарбування
3. Диференційне фарбування
4. Приклади грам-позитивних бактерій
5. Приклади грам-негативних бактерій

Практичне заняття № 5 (2 год.)

Тема: Дезінфекція та стерилізація: ключові моменти, способи.

Мета: Вивчити способи дезінфекції рук, інструментів, приміщення, а також способи і методи стерилізації, засвоїти її важливість при плануванні мікробіологічних досліджень.

Обладнання й матеріали: мікроскопи МБР-1 або Біолам, розчини для стерилізацій та реактиви для їхнього приготування, автоклав, сухожарова шафа, фільтри, УФ-лампа, інструменти, дистилат, ілюстративний матеріал

Завдання:

1. Опрацювати теоретичний матеріал за темою. Дати визначення ключових понять, вивчити.
2. Оформити таблицю «Методи дезінфекції».
3. Зарисувати схему «Способи стерилізації». Коротко охарактеризувати їх.
4. Оформити таблицю «Термічна стерилізація»
5. Ознайомитись із будовою автоклаву, сухожарової шафи. Вміти описати принцип будови і роботу приладів
6. У висновках до роботи вказати значення дезінфекції та стерилізації. Основна література [1, 2, 7].

Контрольні запитання:

1. Що таке стерилізація і яке її значення?

2. Назвіть способи термічної стерилізації.
 3. Що стерилізують фламбуванням?
 4. Для стерилізації яких предметів можна застосовувати кип'ятіння?
 5. Поясніть суть пастеризації.
 6. Що таке тиндацізація і в чому полягає її суть?
 7. Як здійснюють стерилізацію сухим жаром, і які є режими такої стерилізації?
 8. Як здійснюють стерилізацію вологим жаром?
 9. Який прилад забезпечує стерилізацію вологою парою під тиском?
- Коротко опишіть принцип його роботи і будови.
10. Яким чином перевіряють ефективність теплової стерилізації?
 11. Як провести стерилізацію фільтруванням?
 12. Як проходить стерилізація опроміненням?
 15. Які методи використовують для стерилізації металевих інструментів?
 16. Які методи використовують для стерилізації живильних середовищ?
 17. Які методи використовують для стерилізації скляного посуду?
 18. Що таке дезінфекція?
 19. Які хімічні речовини використовують із метою дезінфекції?
- Навести приклади, описати.

Практичне заняття № 6 (2 год.)

Тема: Види поживних середовищ для мікроорганізмів. Приготування

Мета: засвоїти поняття «поживне середовище», його роль у дослідженні, вивчити базовий склад середовищ, їхні варіації та алгоритм приготування.

Обладнання й матеріали: хімічні реактиви, електрична плитка, ваги 2 класу точності, шпателі, фільтрувальний папір, лабораторний посуд, автоклав.

Завдання:

1. Ознайомитись із теоретичним матеріалом. Коротко законспектувати про потребу мікроорганізмів у елементах живлення у складі поживних середовищ.
2. Занотувати склад різних поживних середовищ.
3. Приготувати МПА.
4. Провести автоклавування.

5. Зробити висновки про залежність складу подивного середовища від його призначення.

Основна література [1, 2, 7].

Контрольні запитання:

1. Як поділяються поживні середовища за призначенням?
2. Як поділяються поживні середовища за консистенцією?
3. Як поділяються середовища за складом інгредієнтів?
4. Що таке спеціальні поживні середовища? Наведіть приклади для виділення азотфіксувальних мікроорганізмів.
5. Що таке селективні поживні середовища? Наведіть приклади для виділення евтрофних і оліготрофних мікроорганізмів.
6. Що таке диференційно-діагностичні поживні середовища? Наведіть приклади.
7. Наведіть приклади поживних середовищ для виділення фосфатмобілізуєчих бактерій.
8. Наведіть приклади поживних середовищ для виділення актиноміцетів та целюлозоруйнівних мікроорганізмів.

Практичне заняття № 7-8 (4 год.)

Тема: Способи посіву на різні поживні середовища. Зняття результатів щодо визначення чисельності мікроорганізмів певного виду

Мета: засвоїти техніки посіву на поживне середовище залежно від мети та об'єкту дослідження.

Обладнання й матеріали: стерильні чашки Петрі, стерильні пробірки, спиртівка, стерильні і розігріті поживні середовища, мікробіологічна петля, стерильні піпетки, шпатель, культури мікроорганізмів.

Завдання:

1. Ознайомитись із теоретичним матеріалом щодо технік посіву.
2. Розлити агаризоване поживне середовище (МПА) у чашки Петрі, пробірки.
3. Розлити рідке поживне середовище (МПБ) у пробірки
4. Розрахувати густину посіву.
5. Здійснити поверхневий і глибинний посіви культури мікроорганізмів на агаризоване поживне середовище.
6. Здійснити посів у рідке поживне середовище.
7. Налаштувати термостат і поставити культури на інкубацію.
8. Порахувати та описати отримані результати

9. Оформити висновки.

Основна література [1, 2, 7].

Контрольні запитання:

1. З якою метою відбирають середню ґрунтову проба?
2. Яка послідовність приготування ґрунтової суспензії?
3. Для чого готують ґрунтові розведення?
4. З якою метою роблять перерахунок на 1 г сухого ґрунту?
5. Як проводиться визначення коефіцієнта перерахунку на 1 г сухого ґрунту?
6. Які види мікроорганізмів і приблизно в яких кількостях зустрічаються у ґрунтах?
7. З яких граничних розведень і на скільки чашок проводять висів ґрунтової суспензії на живильні середовища?

Практичне заняття № 9 (2 год.)

Тема: Мікроорганізми, що забезпечують перетворення сполук N, P, K у ґрунті

Мета: ознайомитись із колообігом нітрогену, фосфору і калію у природі і мікроорганізмами, які реалізують окремі ланки циклу.

Обладнання й матеріали: хімічні реактиви для приготування середовищ, дистильована вода, ваги, електрична плитка, інструменти і посуд, автоклав.

Завдання:

1. Зарисувати схему колообігу азотовмісних сполук у природі, включивши у неї мікроорганізми відповідних ланок.
2. Ознайомитись із мікроорганізмами, що забезпечують мобілізацію фосфору.
3. Виписати рекомендовані поживні середовища та їхній склад
4. Зробити висновки про роль мікроорганізмів у перетворенні азотовмісних сполук у навколишньому середовищі.

Основна література [1–7], додаткова література [1–3].

Контрольні запитання:

1. Описати колообіг сполук нітрогену.
2. Описати колообіг сполук фосфору.
3. Описати роль мікроорганізмів у біогеохімічних перетвореннях.
4. Знати поживні середовища та особливості вирощування мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп.

Практичне заняття № 10-11 (4 год.)

Тема: Дослідження мікробіоти ґрунту.

Мета: дослідити мікроорганізми різних еколого-трофічних груп у ґрунті

Обладнання й матеріали: поживні середовища, стерильний посуд та інструменти, спиртівка, зразок ґрунту.

Завдання:

1. Ознайомитись із матеріалом про планування дослідження, відбір проб ґрунту.
2. Відібрати середній зразок ґрунту із відібраної проби.
3. Виконати серію ґрунтових розведень за схемою (схему записати у зошит)
4. Провести посів ґрунту (із розведення у 1000 – 100 000 разів) на середовища, приготовлені у ході попередніх робіт
5. Провести облік мікроорганізмів, що використовують органічні форми азоту (МПА), азотфіксаторів (на середовищі Ешбі), м.-о., які мобілізують органічний фосфор на с-щі Менкіної), Мінеральний фосфор (на с-щі Муромцева).

6. Зробити висновки

Основна література [1–7], додаткова література [1–5, 7].

Контрольні запитання:

1. Опишіть порядок роботи при проведенні мікробіологічного дослідження ґрунту.
2. Які середовища виготовляють для дослідження азотфіксаторів тощо?
3. Як виростити анаеробні мікроорганізми?

Практичне заняття № 12-13 (4 год.)

Тема: Методи визначення ензиматичної активності ґрунту

Мета: ознайомитись із провідними методами дослідження біологічної активності ґрунту

Обладнання й матеріали: ґрунт, циліндр, предметне скло, етанол, натуральна тканина, фільтрувальний папір, ваги 1 класу точності, сухожарова шафа, пінцет та інші інструменти, термостат.

Завдання:

1. Опрацювати теоретичний матеріал, коротко законспектувавши опорні поняття і методики

2. Визначити целюлазну активність ґрунту.
 3. Зробити висновки про роль ензиматичної активності ґрунту.
- Основна література [1–7], додаткова література [1–3].

Контрольні запитання:

1. В чому полягає суть методу аплікацій при визначенні біологічної активності ґрунтів?
2. Яка збірна група мікроорганізмів здійснює розщеплення целюлози? Охарактеризуйте ці мікроорганізми, наведіть приклади.
3. Чи є відмінність у аеробному і анаеробному розщепленні целюлози? Прокоментуйте.
4. Які ферменти забезпечують розкладання клітковини?
5. Які ще ензими Вам відомі у мікроорганізмів? Чи можна по їхній активності характеризувати біологічну активність ґрунту?
6. Опишіть, якою буде біологічна активність ґрунту, який було простерилізовано.
7. Якою може бути біологічна активність ґрунтів за шкалою, побудованою відповідно до ступеню розкладання клітковини, запропонованою Звягінцевим?
8. Які матеріали розкладаються довше і чому?
9. Яка експозиція матеріалу є найменшою у постановці аплікаційного методу визначення активності ґрунту?
10. В чому полягає суть методу застосування розчину нінгідрину при визначенні біологічної активності ґрунтів?
11. В якому ґрунті процес розкладання клітковини протікає найшвидше? Поясніть чому.
12. З якою метою застосовують аплікаційні методи в агрономії?

Практичне заняття № 14 (2 год.)

Тема: Проведення статистичного аналізу отриманих даних

Мета: ознайомитись із провідними методами стат.обробки даних

Обладнання й матеріали: результати дослідження мікробіоти ґрунту

Завдання:

4. Опрацювати теоретичний матеріал, коротко законспектувавши опорні поняття і методики
 5. Визначити целюлазну активність ґрунту.
 6. Зробити висновки про роль ензиматичної активності ґрунту.
- Основна література [1, 2], додаткова література [6, 7].

Контрольні запитання:

1. Які Ви знаєте види статистичного обробітку отриманих результатів дослідження?
2. Яка мета проведення статистичного аналізу результатів наукового дослідження?
3. Опишіть методику кореляційного аналізу.
4. Що таке НІР, як розрахувати?
5. Як розрахувати середнє значення і похибку?

Практичне заняття № 15 (2 год.)

Тема: Хроматографія як метод мікробіологічних досліджень.

Мета роботи: ознайомитись із видами хроматографів і принципами їхньої роботи

Обладнання й матеріали: ілюстративний матеріал про види хроматографії

Завдання:

1. Опрацювати літературний матеріал, коротко законспектувати.
2. Оформити висновки про значення методу хроматографії в індикації метаболітів мікроорганізмів.
3. Основна література [1, 2, 7], інтернет-ресурси [1–5].

Контрольні запитання:

1. Що таке хроматографія як метод дослідження?
2. Які Вам відомі види хроматографії, наведіть приклади.
3. У чому переваги і недоліки методу?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література:

1. Бойко П.К., Дяків С.В., Зінчук М.І., Аджиєва Л.Г., Коробейко Л.С. Грунтова мікробіологія: методичні рекомендації до лабораторних занять для бакалаврів і магістрів медико-біологічного факультету. Луцьк: ПП Іванюк В.П., 2020. 76 с.
2. Бойко П.К., Дяків С.В., Титюк О.В., Бойко О.П., Мандигра Ю.М. Загальна мікробіологія. Лабораторні роботи: навчальний посібник для спеціальності 091 Біологія, освітньо-професійних програм «Біологія» і «Лабораторна діагностика» факультету біології та лісового господарства. Луцьк, 2022. 140 с.
3. Дяків С. В., Кузьмішина І. І., Комович Л. В., Галас В. А., Головій А. С.. Каталазна активність ґрунту за впливу сполук важких металів. Збірник наукових праць. Охорона ґрунтів. Спеціальний випуск: Моніторинг ґрунтів. Реалії, виклики, перспективи. З нагоди 60-річчя агрохімічної служби України: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ: Охорона ґрунтів, 2024. с. 134-135.
4. Дяків С.В., Максимчук А.В. Уреазна активність ґрунту для індикації забезпечення рослин доступними формами нітрогену. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасна освіта і наука Волині» (22 травня 2025 р.). Луцьк: ФОП Мажула Ю. М., 2025. С.31–32.
5. Дяків С.В., Кузьмішина І.І., Бойко П.К., Комович Л.В., Бурачук Х.В. Целюлазна активність ґрунтів м. Луцька та приміських територій. Тези доповідей XVI з'їзду Товариства мікробіологів України ім. С.М. Виноградського, Тернопіль, ТНМУ ім. І. Я. Горбачевського, 2-6 червня 2025 р., 302 с., С. 30.
6. Дяків С.В., Мерленко І.М., Зінчук М.І. Ідентифікація ферментативної активності для діагностики стану ґрунту. Талановита організатор, вчена-практик, педагог: присвячено 85-річчю від дня народження докторки біологічних наук, професорки Любові Калинівни Тараненко: матеріали круглого столу; збірник праць:, Київ, 16 квітня 2024 р. / НААН, ННСГБ, Ін-т історії аграр. науки, освіти та техніки, МОН України, ЗВО «ПДУ»; наук.ред. В.А. Вергунов. – Вінниця: ТВОРИ, 2024. С. 80-84.
7. Технічна мікробіологія: практикум для здобувачів вищої освіти / В.В. Т. 38 Євлаш, Л.В. Газзаві-Рогозіна, А.С. Бикова, О.В. Циганков – Х. : НТУ «ХПІ», ХДУХТ, 2020. – 180 с.

Додаткова література:

1. Diakiv Svitlana. Soil microbiota state as a highly informative soil characteristic. Digital Transformation: Challenges and Strategies: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, February 25, 2025, Lutsk: LNTU, 2025. p. 137-139.
2. Diakiv S.V., Zinchuk M.I., Boyko P.K., Kuzmishyna I.I., Merlenko I.M. CATALASE ACTIVITY OF LUTSK URBAN SOILS / Microbiology and Immunology – the Development Outlook in the 21st century. Abstracts book of the V International Scientific Conference, April 29-30, 2025, Kyiv. – Kyiv, 2025. – p. 49.
3. Hnatush S. O., Maslovska O. D., Komplikevych S. Ya., Segin T. B., Diakiv S. V. Relationships between prooxidant and antioxidant parameters of bacteria of sulfur cycle under the influence of heavy metal compounds. The current state of fundamental and applied natural sciences research: Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2022. 382 pp. 100-125. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-212-8-5>.
4. Komplikevych S., Maslovska O., Peretyatko T., Moroz O., Diakiv S., Zaritska Ye., Parnikoza I., Hnatush S. Culturable microorganisms of substrates of terrestrial plant communities of the maritime Antarctic (Galindez Island, Booth Island). Polar Biology, 46, 1–19 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00300-022-03103-7>.
5. Зінчук М.І., Дяків С.В., Комович Л.В., Довгаюк-Семенюк М.В. Вплив часових експозицій на виживання мікробних тіл в бакових сумішах препарату «AZOTER» та КАС. Інноваційні технології в АПК: збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції, 3-4 квітня 2025 р., м. Луцьк [Електронний ресурс] – Луцьк: Луцький НТУ, 2025. – с. 94-95.
6. Написання і оформлення курсових робіт освітньо-кваліфікаційного ступеня «бакалавр»: Методичні рекомендації для студентів факультету біології та лісового господарства денної та заочної форм навчання / Укл. С.О. Волгін, І. І. Кузьмішина, О.Р. Дмитроца, М.О.Зінченко, О.Я.Іванців, Л.О. Коцун, О.С.Фіщук, С.В. Дяків. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. 39 с.
7. Польова практика : метод. вказівки з проведення польової практики для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Агрономія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство науки» за спец. 201 «Агрономія» денної та заоч. форм навч. / уклад.: М. І. Зінчук, А.М. Шворах, І. М. Мерленко., М. Б. Августинович, С. В. Дяків, Л. В. Комович. Луцьк : Луцький НТУ, 2024. 80 с.

Корисні інтернет-ресурси:

1. LPSN - List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature/ Режим доступу: <https://www.bacterio.net/>
2. Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К.Заболотного. НАН України. Режим доступу: <https://imv.org.ua/>
3. Microbiologyinpictures.com. Режим доступу: <https://www.microbiologyinpictures.com/> index.php
4. MicrobeWiki. Режим доступу: <https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/MicrobeWiki>
5. Microbe Notes. Classification of Bacteria: Methods and Criteria Explained Режим доступу: <https://microbenotes.com/classification-of-bacteria/>