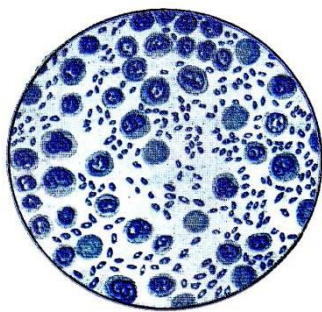


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**Подільський державний аграрно-технічний
університет**

**Факультет ветеринарної медицини і технологій у
тваринництві**

**Кафедра гігієни тварин та ветеринарного забезпечення
кінологічної служби НПУ**

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

для виконання лабораторних занять

з дисципліни «Мікробіологія»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**спеціальність 204 - «Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва»**

м. Кам'янець-Подільський

2021 р.

Укладачі:

Супрович Тетяна Михайлівна, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри гігієни тварин та ветеринарного забезпечення кінологічної служби Національної поліції України.

Чорний Ігор Олександрович, асистент кафедри гігієни тварин та ветеринарного забезпечення кінологічної служби Національної поліції України.

Рекомендовано до друку науково – методичною радою Подільського державного аграрно-технічного університету

(протокол №7 від 20.05.2021р.)

Рецензенти:

Карчевська Тетяна Миколаївна, доцент кафедри інфекційних та інвазійних хвороб, кандидат ветеринарних наук.

Козак Віктор Миколайович, начальник Кам'янець - Подільської районної державної лікарні ветеринарної медицини.

Робочий зошит для лабораторних занять з дисципліни «Мікробіологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність 204 - «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Т.М. Супрович, І. О. Чорний - Кам'янець - Подільський: ПДАТУ, 2021. – 38 с.

Робочий зошит розроблений з метою закріплення теоретичних знань, щодо вивчення морфологічних, культуральних, біохімічних властивостей мікроорганізмів, оволодіння методів стерилізації та виділення чистої культури. Вивчення умов культивування аеробів та анаеробів, вмінню проведення бактеріологічних досліджень об'єктів зовнішнього середовища та ознайомлення з збудниками зооантропонозів. Робочий зошит включає зміст, теми лабораторних занять, контрольні питання для самоконтролю знань, перелік літературних джерел.

ЗМІСТ

Заняття 1. Бактеріологічна лабораторія та її задачі. Особливості роботи в лабораторії, правила техніки безпеки. Типи світлових мікроскопів, імерсійна системи. Морфологія бактерій. Визначення рухливості бактерій	4
Заняття 2. Виготовлення і фіксація мазків. Простий метод фарбування бактеріальних препаратів	9
Заняття 3. Складні методи фарбування бактеріальних препаратів. Фарбування за Грамом. Фарбування спор і капсул	11
Заняття 4. Методи стерилізації і лабораторне обладнання	15
Заняття 5. Живильні середовища. Культивування мікроорганізмів і методи отримання чистих культур	17
Заняття 6. Культуральні і біохімічні властивості мікроорганізмів	21
Заняття 7. Поширення мікроорганізмів в об'єктах зовнішнього середовища	25
Заняття 8. Мікроскопічне дослідження збудників бактеріальних інфекцій	29
Тестові завдання для проведення самоконтролю знань	32
Рекомендована література	37

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 1. БАКТЕРІОЛОГІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ ТА ЇЇ ЗАДАЧІ. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ, ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ. ТИПИ СВІТЛОВИХ МІКРОСКОПІВ. МОРФОЛОГІЯ БАКТЕРІЙ. ВИЗНАЧЕННЯ РУХЛИВОСТІ БАКТЕРІЙ (4 ГОД.)

Мета заняття. *Ознайомити студентів з структурою бактеріологічної лабораторії, технікою безпеки в лабораторії, правилами роботи з світовими мікроскопами у імерсійній системі. Вивчити різні форми бактерій по таблицях, діапозитивах, мазках - препаратах. Навчити визначення рухливості бактерій методами “роздавлена” та “висяча” крапля.*

Матеріальне забезпечення. *Мікроскопи, зафарбовані мазки з різними формами бактерій, таблиці, слайди, предметні та покривні скельця, скельця з виїмками, бульйонна культура сінної палички, бактеріологічні петлі, вазелін, кедрова олія.*

Організація мікробіологічної лабораторії

До складу мікробіологічної лабораторії входять:

- 1) лабораторна кімната для проведення занять;
- 2) стерилізаційна, де встановлені автоклав та інші стерилізаційні апарати;
- 3) мийна;
- 4) препарувальна, пристосована для зберігання середовищ і культур, у ній знаходиться холодильник;
- 5) застелений бокс для проведення робіт, що потребують абсолютної стерильності (для пересівання чистих культур, посівів), у ньому встановлюють бактерицидну лампу (БУФ -15) на висоті 2 м. від підлоги.
- 6) аудиторна лабораторія (для проведення занять зі студентами).

Загальні правила роботи в мікробіологічній лабораторії

Під час роботи в мікробіологічній лабораторії необхідно дотримуватися таких правил:

1. Працювати слід у спецодязі (халатах, хустках).
2. У лабораторії повинні бути в наявності протипожежні засоби (вогнегасник, пісок, вода), аптечка для надання першої медичної допомоги, засоби особистого захисту (гумові рукавички, захисні окуляри та ін.).
3. Перш ніж запалити спиртівку, треба підтягнути гніт і випустити пари спирту, що зібралися. Гасячи спиртівку, потрібно накрити її ковпачком.

Категорично забороняється запалювати спиртівку від полум'я іншої спиртівки та переміщувати запалену спиртівку.

4. Слід обережно відкривати пробірку, чашку з культурою, фламбувати (прожарювати) у полум'ї спиртівки пробірку (край чашки).

5. Бактеріологічну петлю, скальпель, пінцет після кожного контактування з культурами фламбують у полум'ї спиртівки.

Забороняється класти в кишеню халата або на стіл пробірки з культурами, їх потрібно залишати в склянці чи ставити в штатив

6. Для розплавлення щільних поживних середовищ потрібно користуватися водяною банею, попередньо послабивши корки в колбах. Кип'ятіння розчинів на електроплитці здійснюють на азбестових прокладках у термостійких колбах.

7. Нагрівання рідини в пробірках на спиртівці проводять за допомогою тримача – під кутом 45° шийкою в бік, від себе.

8. Працюючи з електроприладами, не вимикати/вмикати прилад мокрими руками.

9. Після закінчення мікробіологічних робіт руки дезінфікують 70 % розчином етанолу та миють і з милом.

10. З робочого столу прибирають усі предмети, окрім мікробіологічного комплексу.

11. Відпрацьований мікробний матеріал кладуть у дезінфікувальну рідину або до автоклавної кімнати.

У лабораторії забороняється:

- приймати їжу, палити, зберігати продукти харчування;
- розтирати вологою ганчіркою ввімкнені прилади;
- працювати з надтріснутим скляним посудом
- за студентом у лабораторії закріплюють постійне місце й обладнання. На робочому місці не має бути нічого зайвого.

Основні матеріали та обладнання, потрібні студентам до кожного заняття (мікробіологічний комплекс)

Мікробіологічний комплекс: мікроскоп з освітлювачем, спиртівка, сірники бактеріологічні петлі, шпателі та голки; градуйовані та не градуйовані (пастерівські) піпетки, предметні та покривні скельця, промивалка з водою, вата, олівець по склу або маркер; фільтрувальний папір, дезінфікувальна рідина, набір барвників, скляний місток, кристалізатор (ємність) для фарбування препаратів, імерсійна олія. Справність обладнання перевіряє лаборант перед кожним заняттям, додає все необхідне, що потрібно для проведення дослідів конкретної лабораторної роботи.

Спеціальне мікробіологічне обладнання

Для роботи з мікроорганізмами використовують спеціальні бактеріологічні

голки, петлі, шпателі. Бактеріологічну петлю (голку) перед взяттям клітин мікроорганізмів фламбують у полум'ї спиртівки до почервоніння. Потрібно тримати петлю у полум'ї вертикально, щоб дріт був рівномірно прожарений по всій довжині. Найвища температура спостерігається у верхній та периферійних частинах полум'я пальника, тому не слід опускати петлю безпосередньо до спиртівки. Одразу ж після стерилізування петлю (голку) вводять до посудини з мікроорганізмами. Щоб не зашкодити клітинам мікроорганізмів, петлю спочатку охолоджують, притуляючи її до внутрішньої поверхні судини або до поживного середовища, вільних від клітин мікроорганізмів, і тільки після цього захоплюють невелику кількість мікробної маси.

Завдання 1. Заповнити таблицю 1.

Таблиця 1 -Будова світлового мікроскопу

1.	До механічної частини світлового мікроскопу належать:	
2.	До оптичної частини світлового мікроскопу належать:	
3.	Максимальне збільшення світлового мікроскопу складає:	
4.	Мінімальне збільшення світлового мікроскопу складає:	
5.	Обмеження розподільного збільшення залежить від:	

Завдання 2. Опанувати техніку мікроскопії в імерсійній системі. Продивитися зафарбовані мазки з різними формами бактерій в імерсійній системі мікроскопу і заповнити таблицю 2.

Морфологія бактерій – це _____

Таблиця 2 - Морфологічні форми мікроорганізмів

Кулясті	
Ниткоподібні	
Паличкоподібні	

Завдання 3. Засвоїти методики визначення рухливості мікроорганізмів. Приготувати висячу краплі з бульйонної культури сінної палички. Результати досліджень записати у зошит.

Лабораторна робота № 1

Визначення рухливості мікроорганізмів методом висяча крапля

Хід роботи:

Краплю досліджуваної культури наносять на покривне скло. Беруть предметне скло з лункою. Краї лунки змащують вазеліном, а скло спрямовують лункою донизу, в напрямку краплі (орієнтуючись таким чином, щоб крапля розмістилась у центрі лунки, злегка притискують і зразу ж перевертають). Крапля рідини повинна вільно звисати у центрі виїмки не торкаючись дна або стінок. Під малим збільшенням об'єктиву знаходять край краплі, ставлять його в центр, револьвер мікроскопу переводять на об'єктив "40" і дивляться в темному полі конденсора.

Спостереження_____

По розташуванню джгутиків на клітині, бактерії називають:

- амфітрих: _____

-лофотрих: _____

-монотрих: _____

-перитрих: _____

Контрольні питання:

1. Основні правила техніки безпеки в лабораторії.
2. Дослідження бактерій в імерсійній системі мікроскопа.
3. Які форми бактерій розрізняють за їх зовнішніми ознаками.
4. Які існують різновиди коків.
5. Чим відрізняються бактерії від бацил.
6. Будова бактеріальної клітини.
7. Методи визначення рухливості бактерій. чим обумовлений самостійний рух мікроорганізмів.

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 2. ВИГОТОВЛЕННЯ І ФІКСАЦІЯ МАЗКІВ. ПРОСТИЙ МЕТОД ФАРБУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ (4 ГОД.)

Мета заняття: Оволодіти методикою приготування мазка - препарату. Познайомитися з основними фарбами, що використовують у бактеріології, засвоїти простий метод фарбування фіксованих мазків.

Матеріальне забезпечення. Пробірки з сумішшю мікроорганізмів (стафілококи, кишкова паличка, вакцинний штам бацили сибірки), імерсійна олія, предметні скельця, бактеріологічні петлі, пастерки, спиртівки, водні розчини фуксину та метиленової синьки, фільтрувальний папір, прилади для промивання мазків, пінцети, дезрозчин (5% фенол) для предметних скелець.

Взяття матеріалу: бактеріологічну петлю фламбують у полум'ї спиртівки, витягують корок з пробірки, яку тримають в лівій руці. Вводять петлю у пробірку, охолоджуючи її по внутрішній стінці пробірки. Беруть матеріал, виймають петлю, пропалюють край пробірки, закривають корком. Краплю матеріалу наносять на покривне скло (для висячої краплі) або на предметне скло (для розчавленої краплі, або для приготування мазка - препарату).

Завдання 1. Виконати лабораторну роботу №1.

Лабораторна робота №1

Приготування мазка з мікробних культур

Хід роботи:

На чисте знежирене предметне скло наносять краплю води, петлею вносять дослідний матеріал і розподіляють його на предметному склі так, щоб отримати рівномірний мазок площею 1-1,5 см². Фіксують над полум'ям спиртівки. Для фіксації бактерій на поверхні предметного скла останнє упродовж 3-5 секунд декілька разів проводять скрізь полум'я. Мікроорганізми при фіксації гинуть, щільно прикріплюються до скла і не змиваються при промиванні мазка водою. Тривале нагрівання скла недопустимо, так як при цьому настає деформація бактерій. Фіксований мазок готовий для фарбування.

Фіксація мазків хімічним шляхом:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Завдання 2. Записати, які фарби використовують у бактеріологічному дослідженні.

Червоні: _____

Фіолетові: _____

Сині: _____

Зелені: _____

Завдання 3. Виконати лабораторну роботу № 2.

Лабораторна робота №2
Простий метод фарбування мазків

Хід роботи:

Простий метод фарбування мазків полягає у тому, що висушений та зафіксований препарат фарбують однією фарбою: водним фуксином (1-2хв.), метиленовою синькою (3-5 хв.) та інші. Після забарвлення препарат промивають водопровідною водою до зникнення струмочків барвника, висушують фільтрувальним папером і мікроскопують в імерсійній системі.

Спостереження:

Контрольні питання:

1. Що необхідно мати при виготовленні мазків.
2. Основні етапи виготовлення мазків.
3. Якими методами користуються при фіксації мазків.
4. Основні типи барвників , які використовують для фарбування мазків.
5. Навіщо необхідно проводити фіксацію мазків.
6. Структура, хімічний склад та функції клітинної стінки бактерій.

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 3. СКЛАДНІ МЕТОДИ ФАРБУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ. ФАРБУВАННЯ ЗА ГРАМОМ. ФАРБУВАННЯ СПОР І КАПСУЛ (4 ГОД.)

Мета заняття: Засвоїти техніку фарбування бактерій за Грамом; фарбування спор, призначення протрави, фарбування капсул.

Матеріальне забезпечення. Пробірки з сумішшю мікроорганізмів (стафілококи, кишкова паличка, вакцинний штам бацили сибірки), імерсійна олія, вазелін, предметні скельця, бактеріологічні петлі, пастерки, спиртівки, набір фарб для фарбування за Грамом, фільтрувальний папір, прилади для промивання мазків, пінцети, дезрозчин (5% фенол) для предметних скелець. Таблиці зафарбованих бактерій з капсулами, спорами.

На відмінну від простого, складні методи фарбування включають не менше двох барвників та інших реактивів. Застосування не менше двох контрастних за кольором барвників дає можливість детально вивчити тінкторіальні особливості конкретного виду мікроорганізмів, сприяє диференціації видів, дозволяє виявити окремі структури бактеріальної клітини.

Метод Грама є найважливішим методом забарвлення мікробів і виявлення їх тінкторіальних властивостей. Він дозволяє поділити мікроорганізми на дві групи: грампозитивні та грамнегативні, хоча в практиці трапляються випадки, коли одні й ті ж бактерії характеризуються як грамваріабельні.

Принцип методу полягає в тому, що клітини грампозитивних бактерій здатні утворювати міцну сполуку з генціанвіолетом та йодом, яка не вимивається з бактерій спиртом, отже, вони забарвлюються в темно - фіолетовий колір. У грамнегативних бактерій цей комплекс вимивається спиртом, тому вони потім забарвлюються фуксином в червоний колір.

Грампозитивними є стафілококи, стрептококи, пневмококи, сарцини і монококи, бацили і клостридії, а також дифтерійні та туберкульозні палички. Грамнегативні - гонококи, менінгококи, кишкові палички, сальмонели, збудники дизентерії, рикетсії, всі звивисті бактерії та інші.

Завдання 1. Вивчити методику фарбування мікроорганізмів за Грамом і зафарбувати готовий мазок. Мікроскопувати, картину замалювати в робочий зошит.

Лабораторна робота №1

Техніка фарбування за Грамом

Хід роботи:

1. На фіксований мазок кладуть просочений фарбою генціанвіолету фільтрувальний папір, наносять декілька крапель дистильованої води. Через 2

хвилини знімають папір;

2. Наносять розчин Люголю. Витримують 2 хвилини;
3. На 30-60 секунд наносять 960 етиловий спирт;
4. Промивають мазок водою;
5. На 2 хвилини наносять розчин фуксину;
6. Змивають водою;
7. Висушують мазок фільтрувальним папером. Мікроскопують.

Спостереження: _____

Завдання 2. Ознайомитися з систематикою мікроорганізмів. Заповнити у зошит представників – збудників інфекційних хвороб тварин за основними таксономічними категоріями.

Завдання 3. Ознайомитись з методами фарбування спор та капсул.

Лабораторна робота № 2

Техніка фарбування за Златогоровим.

Хід роботи:

Висушений мазок 10 раз проводять над полум'ям спиртівки для того, щоби вбити спори та розрихлити їхню оболонку. Далі на мазок кладуть фільтрувальний папір, наносять фуксин Циля і підігривають до появи пари. Знімають папір, зливають залишки фарби, наносять на 10 секунд 2% сірчану кислоту, промивають водою. На 1 хвилину наносять розчин метиленової синьки. Промивають водою і висушують мазок фільтрувальним папером. Спори фарбуються у червоний колір, а вегетативна клітина - у синій.

Спостереження: _____

Лабораторна робота № 3
Техніка фарбування за Міхіним.

Хід роботи:

Мазок 2-3 хвилини фарбують метиленовою синькою, підігрівають до появи пари. Фарбу швидко змивають водою, висушують фільтрувальним папером. Капсули фарбуються у світло - рожевий, а бактерії в темно - синій колір.

Спостереження: _____

Завдання 4. Ознайомитися з перерахованими методами фарбування спор і капсул. Заповнити таблицю 1.

Таблиця 1 - Властивості спор і капсул бактерій

№ з/п	Ознаки	Спора	Капсула
1.	Будова		
2.	Функція		
3.	Представники (роди м/о)		
4.	На чому ґрунтуються методи фарбування		
5.	Методи фарбування		

Контрольні питання.

1. Відмінності в будові клітинної стінки у грампозитивних та грамнегативних бактерій.
2. Механізм фарбування за Грамом.
3. Роль капсули у життєдіяльності бактерій. Її хімічний склад.
4. В чому полягає процес утворення спор. Структура та хімічний склад спори.
5. Яку функцію виконує капсула.
6. Які є методи фарбування капсул.
7. Яка будова капсули.
8. Яку функцію виконує спори.
9. Назвіть послідовність стадії утворення спори
10. Які є методи фарбування спори.
11. На чому ґрунтується методи фарбування спор.
12. На чому ґрунтуються методи фарбування капсул.

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 4. МЕТОДИ СТЕРИЛІЗАЦІЇ І ЛАБОРАТОРНЕ ОБЛАДНАННЯ (4 ГОД.)

Мета заняття: ознайомитись з основними методами стерилізації, їх призначенням, практичним використанням. Засвоїти правила миття, обробки та підготовки до стерилізації лабораторного посуду, інструментів тощо. Знезараження відпрацьованого патматеріалу.

Матеріальне забезпечення. Стерилізатори, апарат Коха, водяна баня, піч Пастера, автоклав, бактерицидна лампа, бактеріологічні фільтри, лабораторний посуд, інструменти, чашки Петрі, пробірки з культурами бактерій, таблиці.

Стерилізація – це: _____

Завдання 2. Заповнити таблицю 1.

Таблиця 1 - Фізичні методи стерилізації

№ з/п	Ознаки	Піч Пастера	Автоклав	Апарат Кох
1.	Будова			
2.	Об'єкт стерилізації			

3.	Режим стерилізації			
----	--------------------	--	--	--

Тиндалізація - _____

Пастеризація _____

Контрольні запитання:

1. Поняття “стерилізація”, “дезинфекція”, їх застосування у практиці.
2. Автоклав, його будова і призначення.
3. Піч пастера , будова та призначення.
4. Апарат Коха, будова та призначення.
5. Стерилізація сухим жаром.

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 5. ЖИВИЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА. КУЛЬТИВУВАННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ І МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ЧИСТИХ КУЛЬТУР (4 ГОД.)

Мета заняття: Вивчити види і призначення живильних середовищ, навчитися готувати звичайні, спеціальні, диференціально-діагностичні і синтетичні середовища. Ознайомитися з будовою термостата, анаеростата і їх призначенням; засвоїти техніку посівів бактерій на живильні середовища. Засвоїти діагностичне значення виділення чистої культури і оволодіти методами, які застосовуються для отримання чистої культури.

Матеріальне забезпечення. Пробірки з МПБ, МПА скошений та стовпчиком, МПЖ, агар Ендо, Левина, ЖС Кітт - Тароцці, пробірки з вуглеводами, молоко з метиленовою синькою, кров'яний агар, зразки сухих живильних середовищ фабричного виробництва, компоненти живильних середовищ – агар - агар, желатина, пептон, сіль. Пробірки з лимонно-жовтим стафілококом, сінною паличкою, кишковою паличкою, бактеріологічні петлі, ексикатор.

Завдання 1. Вивчити вимоги і класифікацію живильних середовищ. Заповнити таблицю 1.

Любе живильне середовище повинно відповідати наступним вимогам:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Таблиця 1 -Поживні середовища

№ з/п	Ознаки	Представники
1.	Універсальні для аеробів	

2.	Універсальні для анаеробів	
3.	Елективні	
4.	Диференційно-діагностичні	

Завдання 2. Ознайомитися з рецептурою та методикою приготування середовищ: МПБ, МПА, агару Ендо, кров'яного агару, агару Цейслера, середовища Гісса.

Завдання 3. Провести посів культур бактерій на рідкі і щільні живильні середовища.

Лабораторна робота №1

Техніка посіву мікробів в рідке живильне середовище

Хід роботи:

При посіві у МПБ пробірку з матеріалом, що досліджується і пробірку з живильним середовищем тримають в лівій руці, в правій розташована петля для переносу матеріалу в середовище і корки від пробірок. Біля полум'я спиртівки петлю вносять в пробірку з матеріалом, беруть одну краплю, обережно переносять в пробірку із стерильним середовищем, злегка занурюючи в нього. Обережно виймають петлю, закривають корками пробірки, петлю фламбують над полум'ям спиртівки. Стежать, щоб не змокрили корки.

Лабораторна робота № 2
Техніка посіву мікробів на щільне живильне середовище

Хід роботи:

Пробірки з мікробною культурою і стерильним МПА беруть в ліву руку, тримають скошеною поверхнею МПА доверху, корками в бік полум'я спиртівки. У відкриту у полум'ї пробірку з мікробною культурою, яку засівають, обережно опускають петлю, злегка торкаючись до поверхні вмісту пробірки, і, взявши культуру, переносять її в іншу пробірку зі стерильним середовищем. Петлю опускають до дна пробірки, занурюють в конденсаційну рідину і роблять посів штрихом – зигзагоподібними рухами проводять петлею вгору вздовж поверхні середовища. Пробірки закривають, петлю фламбують.

Всі засіяні пробірки ставлять в термостат для вирощування.

Завдання 4. Вивчити методи культивування аеробів і анаеробів.

Культивування мікроорганізмів відбувається в:

Крім забезпечення температурного режиму, необхідно враховувати тип дихання мікроорганізмів: при аеробному типі дихання ніяких додаткових умов створювати не потрібно. Для анаеробів необхідно вилучити доступ вільного кисню повітря. З цією метою використовують ексікатор. З ексікатора фізичним, хімічним або біологічним методом видаляють повітря і ставлять його в термостат.

Завдання 5. Вивчити методи отримання чистої культури мікроорганізмів і провести посів методом Дригальського.

Чиста культура мікроорганізмів: _____

Лабораторна робота № 3
Виділення чистої культури засобом Дригальського

Хід роботи:

Чашку Петрі з МПА з зворотної сторони олівцем по склу розділяють на 4-ри сектори. Краплю матеріалу, що досліджується бактеріологічною петлею вносять на поверхню агару у першій сектор і зигзагоподібне проводять посів культури від периферії до центру; цією же петлею, не опалюючи її, засівають послідовно по поверхні середовища у другому, третьому та четвертому секторах. після посіву чашку розміщують у термостаті вгору дном.

Спостереження _____

Хімічний засіб –

Біологічний засіб –

Отримання чистої культури анаеробів –

Контрольні питання.

1. Призначення живильних середовищ і вимоги до них.
2. Класифікація живильних середовищ.
3. Культивування аеробів.
4. Культивування анаеробів.
5. Вимоги до живильних середовищ.
6. Методи приготування живильних середовищ.

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 6. КУЛЬТУРАЛЬНІ І ФЕРМЕНТАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ (4 ГОД.)

Мета заняття: Вивчити культуральні, цукролітичні, протеолітичні, редуційні властивості мікроорганізмів отриманих на попередніх заняттях і визначити їх видову належність по визначнику.

Матеріальне забезпечення. Предметні та покривні скельця, культури стафілокока, кишкової палички в напіврідкому агарі, в МПБ, МПА, МПЖ, середовища з різними вуглеводами, молоко з метиленовою синькою, агар Ендо, агар Левина, кров'яний агар, фільтрувальний папір, просочений 12% водним розчином щавлевої кислоти і 10% розчином оцтовокислого свинцю, пробірки і чашки Петрі з посівами попереднього заняття, набори для фарбування за Грамом.

Культуральні властивості – це характеристика росту мікроорганізмів на живильних середовищах. Кожний вид бактерій характеризується власним ростом на живильних середовищах і це – є індивідуальна ознака.

Завдання 1. Враховуючи результати посівів на попередньому занятті, відмітити характер росту на рідкому і щільному живильних середовищах. Культури розглядати макроскопічно (візуально) і мікроскопічно (під лупою). Результати спостережень занести в робочий зошит.

Таблиця 1 -Культуральні властивості мікроорганізмів

№ з/п	Ознаки	Щільне ПС	Рідке ПС
1.	Прозорість		
2.	Плівка		
3.	Осад		
4.	Колір		
5.	Форма колонії		

6.	Розмір колонії		
7.	Край колонії		
8	Поверхня колонії		
9.	Консистенція колонії		

Колонії вивчають у віці однієї доби !

Ферментативні властивості мікроорганізмів.

Ферментативна активність мікроорганізмів дуже різноманітна і зумовлена наявністю у них специфічних ферментних систем, а також умовами навколишнього середовища. В лабораторній мікробіологічній практиці вивчення біохімічних властивостей бактерій є одним з найважливіших диференціально-діагностичних тестів для ідентифікації отриманих чистих культур.

Цукролітичні властивості – це здатність мікроорганізмів гідролізувати цукри і багатоатомні спирти. Виявляють при посіві бактерій на середовища Гісса з різними вуглеводами і індикатором. Частіше застосовують середовище (з індикатором Андреде).

Набір середовищ Гісса з різними вуглеводами (глюкоза, лактоза, мальтоза, цукроза, манніт, дульцит) називають строкатим рядом.

Завдання 2. Потрібну колонію пересіяти в пробірки з середовищами для визначення цукролітичних властивостей мікроорганізмів. Поставити у термостат.

Протеолітичні властивості – це здатність мікроорганізмів гідролізувати білки.

Ступінь протеолізу і глибину розщеплення білка у різних видів бактерій визначають шляхом утворення кінцевих продуктів розпаду:

Індол - індикатор: _____

Аміак – індикатор: _____

Сірководень – індикатор: _____

Завдання 3. Бактеріологічною петлею зробити посів отриманої чистої культури у пробірку з МПЖ. Закріпити фільтрувальні папери, просочені індикаторами для визначення індолу, сірководню, аміаку. Поставити в термостат на 24 - 48 годин. Результати спостережень занести в таблицю 2.

Таблиця 2 -Визначення протеолітичних властивостей мікроорганізмів

№ з/п	Ступінь протеолізу	Спостерігається/ не спостерігається
1.	МПЖ	
2.	Аміак	
3.	Сірководень	
4.	Індол	

Завдання 4. Дослідити редукуючі та гемолітичні властивості бактерій.

Редукуючі властивості мікробів – це їхня здатність знебарвлювати органічні барвники. Визначають на молоці з метиленовою синню на підставі зміни кольору органічної фарби. Під впливом мікробних ферментів барвник відновлюється, відбувається його знебарвлення або зміна вихідного кольору.

Лабораторна робота № 1

Визначення редукуючих властивостей бактерій

Хід роботи:

Чисту культуру, що досліджується, пересіяти в молоко з фарбою, культивувати

в термостаті 24 год.

Спостереження _____

Гемолітичні властивості мікробів – це здатність мікроорганізмів руйнувати еритроцити. Бактерії деяких видів в процесі життєдіяльності продукують особливі речовини, гемотоксини (білкової природи), що руйнують оболонку еритроцитів. Для визначення гемолітичної активності бактеріальні культури висівають на живильні середовища, що містять 5% дефібринованої крові (частіше кров'яний МПА). При зростанні мікроорганізмів, що володіють гемолітичними властивостями, навколо колонії в результаті лізису еритроцитів утворюється зона гемолізу: прозора зона (безбарвна або пофарбована).

Контрольні питання.

1. Характер росту мікроорганізмів на МПБ.
4. Характер росту мікроорганізмів на щільному живильному середовищі.
3. Методи визначення цукролітичних властивостей мікроорганізмів.
4. Визначення протеолітичних властивостей мікроорганізмів.
5. Методи визначення індолу, аміаку, сірководню.
6. Як визначити редукуючі властивості мікроорганізмів.

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 7. ПОШИРЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ В ОБ'ЄКТАХ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (4 ГОД.)

Мета заняття: ознайомитися з правилами відбору води та молока для бактеріологічного дослідження, вивчити методи бактеріологічного дослідження води, молока, повітря.

Матеріальне забезпечення.

Для дослідження води: водопровідна вода у колбі, стерильні пробірки, стерильні градуйовані піпетки, стерильні чашки Петрі, МПА, агар Ендо, таблиці.

Для дослідження молока: молоко, пробірки з стерильним фізрозчином (по 9 мл), стерильні піпетки на 1 мл та чашки Петрі, МПА, агар Ендо, Середовище Кеслера, пробірки з глюкозним середовищем і індикатором Андреде.

Для дослідження повітря: чашки Петрі з МПА.

Завдання 1. Вивчити методи санітарно-бактеріологічного дослідження повітря.

Лабораторна робота №1.

**Визначення забрудненості повітря в аудиторії мікробіології
седиментаційним методом**

Хід роботи:

Чашки Петрі з МПА залишають відкритими на 5-10 хв. в приміщенні. Після цього чашки закривають, ставлять у термостат на 24 год, підраховують колонії мікробів.

Для визначення мікробного числа використовують формулу Омелянського. Правилком Омелянського передбачається, що на поверхні агару у чашці Петрі з площею 100 см² за 5хв. з повітря осідає така кількість мікробів, що міститься в 10 л. повітря.

Спостереження: _____

Розрахунок МЧ: _____

Висновок:

При санітарно-бактеріологічній оцінці повітря по наявності патогенних тест-

мікробів (золотистого стафілококу, гемолітичного стрептококу, кишкової палички) використовують диференційно - діагностичні середовища.

Після інкубації в термостаті проглядають колонії, що виростили, виділяють характерну для цього виду мікроба колонію і вивчають її; з неї готують мазки, фарбують за Грамом, мікроскопують. Колонію пересівають для одержання чистої культури з наступною її ідентифікацією.

Завдання 2. Вивчити методи санітарно - бактеріологічного дослідження води.

Лабораторна робота №2.

Визначення мікробного числа водопровідної води

Хід роботи:

Відкрити водопровідний кран на 5-10 хвилин, закрити і пропалити кран полум'ям спиртівки. Відібрати воду у стерильну колбу ємністю 500 мл.

У пробірку мірною піпеткою внести 9 мл стерильної води (весь посуд стерильний). В цю ж пробірку внести 1 мл водопровідної води, перемішати, відібрати піпеткою 1 мл і внести у стерильні чашки Петрі.

Залити у чашку розплавлене і охолоджене до 45°C стерильне поживне середовище (МПА) та обережно нахилити і обертати чашки для перемішування суміші.

Чашки помістити у термостаті (після застигання середовища) при температурі 37°C на 2-3 доби; за цей час виростають колонії, які добре видно при збільшенні в 2-5 разів.

Підраховують кількість колоній і помножують кількість колоній на відповідне розведення.

Спостереження:

Висновок:

Колі-титр води – це: _____

Завдання 3. Вивчити методи санітарно - бактеріологічного дослідження молока, виконати лабораторні роботи № 3, № 4.

Молоко – харчовий продукт, у якому містяться усі необхідні для життя людини і тварин речовини: повноцінні білки (казеїн, альбумін, глобулін), цукор (лактоза), жир, вітаміни, мінеральні солі, макро-а мікроелементи. Тому молоко є універсальним живильним середовищем для мікробів, у ньому швидко

розмножуються не лише сапрофіти, а й факультативні паразити, збудники інфекційних хвороб людини та тварин.

Бактерії які потрапили у молоко, в результаті життєдіяльності виділяють фермент, зокрема редуктазу, та інші речовини. В щойно видоєному молоці бактеріальна редуктаза відсутня. Тому про загальне бактеріальне обсіменіння молока ще можна судити за наявністю цього ферменту.

Лабораторна робота №3.

Визначення загальної кількості бактерій у молоці редуктазною пробою

Хід роботи:

У стерильні пробірки відміряти піпеткою 1 мл. робочого розчину метиленової синьки і по 20 мл. досліджуваного молока, закрити гумовими корками і ретельно перемішати. Пробірки поставити у водяну баню з температурою 37⁰С. Час занурення пробірок у баню вважати початком відліку. Відмітити час, протягом якого відбудеться знебарвлення кольору; за таблицею 1 оцінити клас молока.

Таблиця 1 - Визначення класу молока за бактеріальним забрудненням

Клас молока	Тривалість знебарвлення, год.	Кількість бактерій на 1 мл молока	Спостереження
Вищий	Понад 3,5	До 300 тис.	
I	3,5	Від 300 тис. до 500 тис.	
II	2,5	Від 500 тис. до 4 млн.	
III	40 хв.	Від 4 млн. до 20 млн.	
Висновок			

Лабораторна робота № 4.

Визначення загального мікробного числа у молоці.

Хід роботи.

При визначенні мікробного числа високосортного молока, яке містить невелику кількість мікроорганізмів, редуктазні проби неефективні. У таких випадках застосовують методи прямого підрахунку колоній на щільних середовищах. Пробу молока розводять стерильною водопровідною водою у концентрації від 1:10 до 1:10000. По 1 мл. кожного розведення висівають у стерильні бактеріологічні чашки,

додають до 15 мл. розплавленого й охолодженого до 45 °С МПА, рівномірно перемішують і після застигання агару вміщують у термостат на 48 год. Загальну кількість мікроорганізмів в 1 мл. молока визначають на підставі підрахунку суми колоній усіх чашок з урахуванням коефіцієнта розведення.

Мікробне число пастеризованого молока групи А не повинне перебільшувати 75 тис., а бідонного – не більше 300 тис.

Спостереження: _____

Висновок: _____

Контрольні питання:

1. Суть редуктазної проби при визначенні мікробного числа молока.
2. Які переваги має резазуринова проба над редуктазною з метелиновим синім ?
3. Як визначають колі - титр молока?
4. Назвіть фази молока які утворюються в розвитку молока при його зберіганні.
5. Назвіть шляхи попадання у молоко патогенної мікрофлори.
6. Визначення загальної кількості мікробів у воді.
7. Визначення загальної кількості бактерій у молоці.
8. Відбір проб води для бактеріологічного дослідження.
9. Санітарно - бактеріологічне дослідження повітря.

Дата _____

ЗАНЯТТЯ 8. МІКРОСКОПІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБУДНИКІВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЙ (4 ГОД.)

Мета заняття: ознайомитися з морфологією і культуральними властивостями збудників.

Матеріальне забезпечення: готові препарати (фіксовані мазки з культур бактерій, органів забарвлених за Грамом), мікроскопи, імерсійна олія, атлас, плакати.

Сибірка – антропозооноз, яке характеризується явищами септицемії, утворенням карбункулів. У свиней характерною ознакою є ураження заглиткових лімфовузлів.

Завдання 1. Продивитися готові мазки з крові від хворої на сибірку тварини. Приготувати фіксований мазок з культури вакцинного штаму *B. anthracis* на МПА, зафарбувати за Грамом, картину замалювати у зошит.

Завдання 2. Вивчити та законспектувати відбір патологічного матеріалу для відправки у лабораторію при підозрі на сибірку.

Туберкульоз – хронічне інфекційне захворювання тварин, людини і птиці, яке характеризується утворенням в уражених органах й тканинах туберкулів, схильних до казеозного розкладу.

Завдання 3. Дослідити зафарбовані фіксовані мазки з *Mycobacterium bovis* та замалювати у зошит.

Завдання 4. Записати алергічну діагностику туберкульозу.

Бруцельоз – інфекційне хронічне захворювання багатьох видів свійських та диких тварин, яке характеризується лихоманкою, ураженням опорно-рухового апарату, нервової системи, абортами, затримкою посліду, ендометритами, маститами та порушенням відтворної здатності тварин. У людини бруцельоз .

Завдання 5. Вивчити морфологічні властивості *Brucella* та замалювати їх у зошит.

Бешиха свиней - гостра інфекційна хвороба. Характеризується ознаками септицемії, ериматозними явищами шкіри, при хронічному перебігу - ендокардитом, запаленням суглобів.

Завдання 8. Вивчити лабораторну діагностику бешихи свиней, дослідити зафарбовані за Грамом фіксовані мазки з *Erysipelothrix rhusiopathiae* (в атласі), заповнити таблицю 1.

Таблиця 1- Біологічні властивості *Erysipelothrix rhusiopathiae*

Захворювання	Збудник (фарбування за Грамом)	Патологічний матеріал
Бешиха свиней		

Контрольні питання:

1. Морфологічні властивості збудника сибірки.
2. Морфологічні властивості збудника туберкульозу.
3. Морфологічні властивості збудника бруцельозу.
4. Морфологічні властивості збудника бешихи свиней.
5. Який матеріал надсилають у лабораторію для бактеріологічної діагностики бешихи свиней, сибірки, бруцельозу та туберкульозу ?
6. Алергічна проба при туберкульозі.

Тестові завдання

для проведення самоконтролю з дисципліни «Мікробіологія», для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність 204 - «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

1. Мазок перед фіксацією висушують:

- а). на повітрі;
- б). над полум'ям спиртівки;
- в). за допомогою фільтрувального паперу;
- г). всі відповіді правильні.

2. Під час фарбування за Грамом грампозитивні бактерії набувають кольору:

- а). Червоного;
- б). Синього;
- в). Фіолетового;
- г). Блакитного.

3. Структура, від якої залежить фарбування мікроорганізмів за Грамом:

- а). Ліпополісахарид;
- б). Цитоплазматична мембрана;
- в). Пептидоглікан;
- г). Поверхнева мембрана.

4. Для виявлення капсули у бактерій препарат фарбують за:

- а). Буррі - Гінсом;
- б). Грамом;
- в). Цілем - Нільсеном;
- г). Ожешко.

5. Для виявлення спори препарат фарбують за:

- а). Буррі - Гінсом;
- б). Грамом;
- в). Цілем - Нільсеном;
- г). Ожешко.

6. Мікроби, що обов'язково ростуть за наявності кисню:

- а). Мікроаерофіли;
- б). Облігатні анаероби;
- в). Облігатні аероби;
- г). Факультативні аероби.

7. Фактор, що не потрібен для культивування мікробів:

- а). Оптимальна температура;
- б). Вологість;
- в). Повітря;
- г). Світло.

8. Середовища, найбільш сприятливі для певного виду мікробів:

- а). Спеціальні;
- б). Елективні;
- в). Селективні;
- г). Основні.

9. До кулястих бактерій належить:

- а). лептоспіри;
- б). сарцини ;
- в). бацили;
- г). клостридії.

10. Фарбування за Грамом – основна _____ властивість бактерій.

- а). Культуральна;
- б). Тінкторіальна;
- в). Біологічна;
- г). Морфологічна.

10. Вставте пропущене слово в визначення:

Ріст бактерій на штучних рідких та щільних живильних середовищах називається _____ властивостями.

- а). Біологічні; б). Фізіологічні; в). Культуральні; г). Протеолітичні.

11. Що стерилізують у автоклаві ?

- а). Культури бактерій; в). МПА, МПБ;
б). Пробірки, чашки Петрі; г). Патологічний матеріал.

12. Розташуйте в правильній послідовності фарбування за Грамом:

- а). Розчин Люголю; б). Фуксин;
в). Вода дистильована; г). Спирт 96 0 С; д). Генціанвіолет.

13. Розташуйте ознаки росту мікроорганізмів в рідкому живильному середовищі:

- а). Форма колонії; б). Розмір; в). Прозорість; г). Колір; д). Осад;
е). Консистенція; є). Поверхня; ж). Плівка; з). S і R форми колоній.

14. Розташуйте ознаки росту мікроорганізмів на щільному живильному середовищі:

- а). Форма колонії; б). Розмір; в). Прозорість; г). Колір; д). Консистенція;
е). Осад; є). Поверхня; ж). Плівка; з). S і R форми колоній.

15. На якому живильному середовищі визначають редуційні властивості ?

- а). Молоко з синькою; б). ЖС Гісса;
в). МПЖ; г). Жовтково - сольовий агар

16. На якому живильному середовищі визначають протеолітичні властивості?

- а). Молоко з синькою; б). ЖС Гісса;
в). МПЖ; г). Жовтково-сольовий агар.

17. Редуційні властивості – це здатність бактерій:

- а). Руйнувати еритроцити; б). Гідролізувати цукри.
в). Гідролізувати білки; г). Знебарвлювати органічні барвники.

18. Грампозитивні коки у вигляді виноградного грона – це:

- а). Staphylococcus aureus; б). Streptococcus agalactiae;
в). Streptococcus pneumoniae; г). Listeria monocytogenes.

19. Вкажіть живильні середовища, на яких культивують патогенні анаероби.

а). МПА; б). МПБ; в). агар Цейслера; г). Кітт – Тароцці.

19. Стадії утворення спори:

а). Проспори, підготовча, дозрівання, утворення оболонки;

б). Підготовча, проспори, утворення оболонки, дозрівання;

в). Утворення оболонки, підготовча, проспори, дозрівання;

г). Проспори, дозрівання, утворення оболонки.

20. За формою бактерії поділяють на:

а). Коки, палички, бацили, клостридії, рикетсії, хламідії;

б). Коки, палички, бацили, клостридії, мікоплазми, рикетсії, хламідії;

в). Кулясті, паличкоподібні, ниткоподібні.

21. Для визначення рухливості бактерій використовують метод:

а). Роздавленої та висячої краплі; б). Романовського – Гімзи;

в). Ціля – Нільсона.

22. Метод Шукевича використовують для визначення:

а). Рухливості;

б). Наявності спори;

в). Наявності капсули;

г). Чутливість до антибіотиків.

23. Бацила - це:

а). Паличка, що утворює спору;

б). Аеробна паличка, що утворює спору, діаметр якої менший, ніж діаметр бактерії;

в). Анаеробна паличка, що утворює спору, діаметр якої більший, ніж діаметр бактерії.

24. Клострідія - це:

а). Паличка, що утворює спору;

б). Аеробна паличка, що утворює спору, діаметр якої менший, ніж діаметр бактерії;

в). Анаеробна паличка, що утворює спору, діаметр якої більший, ніж діаметр бактерії.

25. Тиндалізація - це:

а). Дробова пастеризація;

б). Дробова стерилізація;

в). Дробове автоклавування.

26. *Стерилізацію під тиском проводять в:*

- а). Автоклав; б). Печі Пастера; в). Апараті Коха.

27. *При пастеризації гинуть:*

- а). Усі мікроорганізми та спори; б). Усі мікроорганізми та мікроскопічні гриби;
в). Усі мікроорганізми, спори – залишаються.

28. *В апараті Коха стерилізують:*

- а). Живильні середовища; б). Живильні середовища, лабораторний посуд
в). Лабораторний посуд.

29. *Де стерилізують скляний посуд ?*

- а). Автоклав; б). Піч Пастера; в). Апарат Коха.

30. *Культури бактерій та патологічний матеріал незаражують:*

- а). Автоклав; б). Піч Пастера; в). Апарат Коха.

31. *Чисту культуру мікроорганізмів отримують:*

- а). Методом дифузії в агар ; б). Методом Дригальського;
в). Методом Шукевича.

32. *Простий метод фарбування дозволяє визначити:*

- а). Систематичне положення бактерій;
б). Тінкторіальну здатність бактерій;
в). Морфологію бактерій.

33. *Найменший обсяг води у мілілітрах, в якому знаходиться одна кишкова
полічка називається:*

- а). Колі-титр; б). Колі - індекс; в). Мікробне число.

34. *В якому обсягу повітря визначається мікробне число?*

- а). 10 літрів; б). 100 літрів; в). 1000 літрів; г). 10000.

35. *Бруцельоз у кіз і овець викликає:*

- а). *Brucella melitensis*; б). *Brucella abortus*;
в). *Brucella ovis*; г). *Brucella suis*.

36. *Бруцельоз у ВРХ викликає:*

- а). *Brucella melitensis* ; б). *Brucella abortus*;

в). *Brucella ovis*;

г). *Brucella suis*.

37. Який метод у лабораторній діагностиці туберкульозу найчутливіший?

а). Мікроскопічний;

б). Культуральний;

в). Біологічний;

г). Серологічний.

38. На якому поживному середовищі культивують *B. anthracis* ?

а). МПА;

б). МПБ;

в). Кітт-Тароці;

г). Агар Левина.

39. Назвіть збудника сибірки:

а). *Clostridium perfringens*;

б). *Bacillus anthracis*;

в). *Clostridium chauvoei*;

г). *Brucella ovis*.

40. Що таке туберкулін ?

а). Алерген;

б). Антиген;

в). Антитіло;

г). Вакцина.

42. Вкажіть збудника бешихи свиней.

а). *Erysipelotrix rhusiopathiae*;

б). *Staphylococcus aureus*;

в). *Clostridium perfringens*;

г). *Pasteurella multocida*.

43. Оптимальна температура росту *Mycobacterium bovis*:

а). 36-37 °C;

б). 37-38 °C;

в). 38-39 °C;

г). 39-41 °C.

44. Оптимальна температура росту *Mycobacterium tuberculosis*:

а). 36-37 °C;

б). 37-38 °C;

в). 38-39 °C;

г). 39-41 °C.

Рекомендована література

Базова

1. Ветеринарна мікробіологія та імунологія / А. В. Демченко, В. О. Бортнічук, В. Г. Скибицький, В. М. Апатенко.- К.: Урожай, 2006. - 368 с.
2. Скибицький В. Г., Козловська Г. В., Ташута С. Г., Ібатулліна Ф. Ж., Яблонська О. В. Ветеринарна мікробіологія. К., 2009. 638 с.
3. Бортнічук В. А., Скибицький В. Г., Ібатуліна Ф. Ж. Практикум з ветеринарної мікробіології / За редакцією В. А. Бортнічука. Навчальний посібник. - 2-ге вид. і доп. – Вінниця: Нова Книга, 2007.- 240 с.
4. Векірчик К. М. Мікробіологія з основами вірусології. Підручник. К.: Либідь, 2001.-312 с.
6. Власенко В. В., Конопко І. Г., Березовський І. В. Мікробіологія м'яса та м'ясопродуктів.- Вінниця: Гіпаніс, 2005 р.- 306 с.
7. Власенко В. В., Гирич С. В., Конопко І. Г. Практикум з мікробіології (Навчальний посібник). Вінниця: Гіпаніс, 2002.- 136 с.

Допоміжна

1. Мікробіологія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Л. Дикий, І. Ю. Холупяк, Н. Ю. Шевельова, М. Ю. Стегній, Н. І. Філімонова; За ред. І. Л. Дикого. – Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2006. - 432 с.
2. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології. К.: Вища школа, 2003 р..
3. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія . К.: НУХТ, 2004.,470 с.
4. Фурзікова Т. М., Сергійчик М. Г., Власенко В. В., Швець Ю. В., Позур В. К. Мікробіологія. Практикум: – Київ: Фітоцентр, 2006.– 210 с.
5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.: Пер. с англ./ Под ред. Дж. Хо-улта, Н. Крига – М.: Мир, 1997. – 432 с., ил.
6. Мікробіологія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / І. Л. Дикий, І. Ю. Холупяк, Н. Ю. Шевельова, М. Ю. Стегній, Н. І. Філімонова; За ред. І. Л. Дикого.—Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2006. - 432 с.

Робочий зошит для лабораторних занять з дисципліни «Мікробіологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, спеціальність 204 - «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Т. М. Супрович, І. О. Чорний - Кам'янець - Подільський: ПДАТУ, 2021. – 38 с.



Подільський державний аграрно - технічний університет, вул. Шевченка, 13
м. Кам'янець - Подільський, Хмельницька область, 32000

