

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ

Методичні рекомендації

до виконання контрольних і самостійних робіт здобувачам вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 201 «Агрономія» заочної форми навчання

МИКОЛАЇВ

2019

УДК 579.64
М 59

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 13 червня 2019р., протокол № 10

Укладачі:

- О. Ф. Рожок – старший викладач кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет;
- А. В. Панфілова – канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

- О. М. Дробітько – канд. с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області;
- В. В. Гамаюнова – д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Рекомендації за темами дисципліни	5
ТЕМА 1. Предмет. Історія розвитку, об'єкти мікробіології.....	5
ТЕМА 2. Морфологія і систематика мікроорганізмів	5
ТЕМА 3. Обмін речовин у мікроорганізмів	5
ТЕМА 4. Вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми. Взаємозв'язок мікроорганізмів між собою та іншими істотами.....	6
ТЕМА 5. Перетворення мікроорганізмами сполук карбону.....	9
ТЕМА 6. Перетворення мікроорганізмами сполук нітрогену.....	9
ТЕМА 7. Біологічна фіксація молекулярного нітрогену з атмосфери	10
ТЕМА 8. Перетворення мікроорганізмами сполук сульфуру, фосфору, заліза та процеси їх колообігу	10
ТЕМА 9. Утворення мікроорганізмами вітамінів і ростових речовин	11
ТЕМА 10. Грунтоутворювальний процес і діяльність мікроорганізмів	14
ТЕМА 11. Мікробіологічні процеси в ґрунті	14
ТЕМА 12. Взаємозв'язок мікроорганізмів та рослин	15
ТЕМА 13. Мікробні земледобрувальні препарати	16
ТЕМА 14. Використання мікробних метаболітів для захисту і стимуляції росту рослин	16
Вимоги до написання і оформлення контрольної роботи	20
Завдання для виконання контрольної роботи	21
Питання підсумкового контролю	27
Перелік навчально-методичної літератури	32

ВСТУП

Мікробіологія з основами вірусології – одна із провідних біологічних дисциплін. Мета курсу – дати студентам знання та практичні навички з основ загальної та сільськогосподарської мікробіології. Без розуміння суті мікробіологічних процесів, що відбуваються в ґрунті, а також при консервуванні та зберіганні кормів, збиранні і зберіганні насіння, плодів, без уміння аналізувати і оцінювати ці процеси та мікрофлору, що зумовлює їх проходження, неможлива успішна діяльність спеціалістів сільського господарства.

Зміст дисципліни поділяється на дві частини: основи загальної мікробіології; основи сільськогосподарської мікробіології, стосовно до спеціальної агрономії.

У першій частині розглядаються питання загальної мікробіології, її місце в системі природознавчих наук, значення мікроорганізмів у сільському господарстві, морфологія, систематика, обмін речовин у мікроорганізмів, перетворення мікроорганізмами сполук карбону, нітрогену, фосфору та інших важливих сполук.

У другій частині вивчаються питання сільськогосподарської мікробіології, роль мікроорганізмів у ґрунтоутворювальному процесі, дозріванні гною і компосту, використання мікроорганізмів для захисту рослин, у годівлі тварин, в охороні навколишнього середовища.

Освоєння даного курсу дасть можливість спеціалісту спрямовано регулювати мікробіологічні процеси, з метою підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур.

Вивчення дисципліни «Мікробіологія з основами вірусології» проводиться студентами факультету агротехнологій на другому курсі. При самостійному вивченні курсу в міжсесійний період можна рекомендувати наступний порядок роботи: ознайомлення з вимогами програми; підбір необхідної літератури; проведення самоперевірки засвоєного матеріалу.

У міжсесійний період студенти вивчають матеріал із загальної та спеціальної частини курсу, а також виконують контрольну роботу. При виконанні контрольної роботи слід звернути увагу на повне дотримання вимог викладених у методичних рекомендаціях до її виконання.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЗА ТЕМАМИ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль1. Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів

ТЕМА 1. *Предмет. Історія розвитку, об'єкти мікробіології.*

При вивченні питань теми необхідно зрозуміти і засвоїти наступні положення:

- найважливіші процеси перетворення речовин у природі відбуваються за допомогою мікроорганізмів;
- знання мікробіології – неодмінна умова грамотного ведення сільськогосподарського виробництва.

ТЕМА 2. *Морфологія і систематика мікроорганізмів*

Більшість мікроорганізмів – одноклітинні організми, які відносяться до прокариот чи еукаріот. При цьому вони відрізняються не лише за будовою клітини, а і за розмірами, формами, здатністю до руху, утворення спор тощо.

Вивчаючи питання теми необхідно звернути увагу на особливості анатомічної та морфологічної будови вірусів, прокариот, еукаріот, підкреслити різноманітність мікроскопічних істот і принцип матеріальної єдності світу.

За даною темою вивчаються такі питання:

- прокариоти і еукаріоти. їх порівняння;
- методи дослідження морфології мікроорганізмів;
- систематика основних груп.

ТЕМА 3. *Обмін речовин у мікроорганізмів*

При вивченні теми необхідно пам'ятати, що метаболізм (обмін речовин) – це властивість усіх живих організмів, що мають дві сторони виявлення: асиміляцію (анаболізм) та дисиміляцію (катаболізм).

Вивчаючи конкретні приклади енергетичних процесів у мікроорганізмів слід мати уявлення про їх особливості та значення.

За даною темою вивчаються такі питання:

- особливості та фактори, що визначають процеси живлення мікроорганізмів;
- принципові схеми енергетичних процесів у мікроорганізмів.

ТЕМА 4. Вплив факторів зовнішнього середовища на мікроорганізми. Взаємозв'язок мікроорганізмів між собою та іншими істотами

Вивчаючи тему необхідно мати чітку уяву, що мікроорганізми поширені скрізь і мають надзвичайну стійкість і пристосованість до умов навколишнього середовища. Умови зовнішнього середовища мають великий вплив на життя мікроорганізмів. Температура і вологість, наявність кисню, освітленість та інші фактори впливають на ріст і поширення мікроорганізмів у природі. Взаємовідносини між мікроорганізмами також бувають досить складними. Вони можуть бути або взаємосприятливими, або антагоністичними та можуть змінюватися в залежності від змін навколишнього середовища. Тому доцільно під час вивчення теми чітко визначити, що таке метабіоз, антагонізм, симбіоз та його види.

Питання для самоконтролю

1. Які основні форми бактерій ви знаєте?
2. Назвіть основні органели прокаріотичної клітини та функції, що вони виконують.
3. Чим відрізняються ендо- і екзоспори та які етапи споруутворення ви знаєте?
4. Яка особливість будови та класифікації вірусів?
5. Які способи живлення та отримання енергії мікроорганізмів ви знаєте?
6. Що таке асоціативні та антагоністичні взаємовідносини між мікроорганізмами? Наведіть приклади.

Приклади тестових питань до модуля 1. «Систематика, морфологія, будова мікроорганізмів»

1. До прокариот відносять:
 - а) гриби;
 - б) водорості;
 - в) ціанобактерії;
 - г) віруси.

2. Спадковий матеріал бактеріальної клітини міститься у:
 - а) ядрі;
 - б) нуклеотиді;
 - в) нуклеоїді;
 - г) капсомері.

3. Здатність клітинної стінки бактерії забарвлюватись за Грамом залежить від вмісту в ній:
 - а) глюкози;
 - б) мурену;
 - в) целюлози;
 - г) пектину.

4. Перебування спор у стані спокою і їх термостійкість забезпечує:
 - а) масляна кислота;
 - б) дипіколінова кислота;
 - в) аспарагінова кислота;
 - г) глютамінова кислота.

5. Розташуйте групи мікроорганізмів у порядку зростання за їх відношенням до температури оточуючого середовища:
 - а) мезофіли;
 - б) термофіли;
 - в) психрофіти.

6. Мікроорганізми які здатні розвиватися в дуже кислому середовищі називають _____.

7. Виберіть рівняння, що відображає процес утворення

двох молекул АТФ:

- а) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 - CO_2 + 6H_2O$;
- б) $CO_2 + 6H_2O - C_6H_{12}O_6 + 6O_2$;
- в) $C_6H_{12}O_6 - 2CH_3COCOOH + 2НАДН$.

8. Зліва перераховані структури клітини, вкажіть, для яких організмів, що перераховані справа, вони характерні:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| а) джгутики; | 1) ціанобактерії; |
| б) ядро; | 2) гриби; |
| в) мітохондрії; | 3) водорості; |
| г) клітинна стінка; | 4) бактерії. |

9. Білкова оболонка вірусів називається:

- а) циста;
- б) капсид;
- в) капсула;
- г) віріон.

10. З перерахованого нижче виберіть послідовність, що правильно відображає еволюційні процеси в царстві Прокаріот:

- а) дихання – бродіння – фотосинтез;
- б) фотосинтез – дихання – бродіння;
- в) бродіння – фотосинтез – дихання.

Модуль 2. Роль мікроорганізмів у колообігу найважливіших елементів

ТЕМА 5. Перетворення мікроорганізмами сполук карбону

Мікроорганізми відіграють важливу роль у процесах колообігу всіх важливих елементів в тому числі і карбону. У колообігу карбону розрізняють два процеси: 1) фіксація CO₂ 2) мінералізація органічних речовин із виділенням CO₂. Перший процес відбувається за участю вищих рослин, водоростей та ціанобактерій. Другий – за участю великої кількості різних груп мікроорганізмів. Опрацьовуючи цю тему, слід пам'ятати, що правильне розуміння перетворення вуглецевих сполук має велике практичне значення. Знаючи процеси бродіння, збудників, що їх викликають, хімізм процесів, можна правильно і чітко організувати технологію одержання цінних продуктів харчування, різноманітних органічних сполук, утилізацію відходів, збереження продуктів. За даною темою вивчаються такі питання:

- спиртове бродіння, хімізм процесу, збудники, значення в народному господарстві;
- основні характеристики молочнокислого бродіння;
- мікробіологічні основи силосування кормів та квашення овочів;
- схема процесів маслянокислого бродіння, характеристика збудників та їх поширення;
- бродіння пектинових речовин та використання процесу при обробці лубоволокнистих рослин;
- процеси розкладання мікроорганізмами клітковини;
- окиснення мікроорганізмами вуглеводів з утворенням органічних речовин;
- окиснення жирів.

ТЕМА 6. Перетворення мікроорганізмами сполук нітрогену

При вивченні питань теми слід мати чітку уяву про хімізм перетворення сполук нітрогену, послідовність етапів кругообігу нітрогену: амоніфікацію, нітрифікацію, денітрифікацію. Правильне

розуміння процесів перетворення сполук нітрогену має велике практичне значення. Знаючи ці процеси, можна раціонально використовувати різноманітні агротехнічні і меліоративні способи, спрямовані на підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин.

За цією темою вивчаються такі питання:

- амоніфікація (білків, сечовини, хітину, нуклеїнових кислот) у ґрунті;
- характеристика процесу амоніфікації в аеробних та анаеробних умовах;
- процес іммобілізації нітрогену в ґрунті;
- особливості процесу нітрифікації і нітрифікуючі мікроорганізми;
- процеси денітрифікації в ґрунті, при зберіганні гною, втрати нітрогену.

ТЕМА 7. Біологічна фіксація молекулярного нітрогену з атмосфери

Опрацьовуючи матеріал вказаної теми звертають увагу на специфіку біологічної азотфіксації, оскільки вона здійснюється лише прокаріотами. Особливу увагу слід приділити масштабам біологічної азотфіксації в природі. Процес азотфіксації може відбуватися за участі вільноживучих і симбіотичних мікроорганізмів. Розглядають основи симбіотичних взаємовідносин бобових рослин і бульбочкових бактерій. Властивість бульбочкових бактерій (специфічність, вірулентність, активність, конкурентоздібність), що визначають ефективність симбіозу.

ТЕМА 8. Перетворення мікроорганізмами сполук сульфуру, фосфору, заліза та процеси їх колообігу

При опрацюванні цього розділу слід пам'ятати, що коло обігу сульфуру, заліза, фосфору та ін. елементів у природі відбувається внаслідок біохімічної активності мікроорганізмів, що мають важливе значення в мінералізації органічних сполук і синтезі органічної речовини із мінеральної. Процеси трансформації мікроорганізмами речовин відіграють важливу роль в утворенні

корисних копалин: родовищ сульфуру, торфу, кам'яного вугілля тощо.

За даною темою вивчаються такі питання:

- біологічний цикл сполук сульфуру;
- перетворення мікроорганізмами мінеральних і органічних сполук фосфору;
- мікробіологічна трансформація сполук заліза.

ТЕМА 9. Утворення мікроорганізмами вітамінів і ростових речовин

У процесі життєдіяльності мікроорганізмів синтезуються речовини, що широко використовуються в народному господарстві, медицині. Існує мікробіологічне виробництво амінокислот, стимуляторів росту, вітамінів, антибіотиків, ферментів та інших біологічно активних речовин. Наприклад, для отримання вітаміну В12 використовують пропіоновокислі бактерії які в процесі бродіння синтезують значну кількість цього вітаміну.

Синтезувати вітаміни в процесі життєдіяльності можуть і гриби. Дуже широко використовуються бактерії та гриби для промислового отримання антибіотиків. Наприклад, бактерія *Bac. subtilis* є продуцентом антибіотика бацитрацину.

Вивчаються наступні питання:

- мікроорганізми, як продуценти біологічно активних сполук;
- використання мікробних метаболітів для стимуляції росту рослин;
- використання явищ антагонізму для захисту рослин.

Питання для самоконтролю

1. Які типи бродіння ви знаєте? Наведіть приклади мікроорганізмів, що викликають ці процеси.
2. Чим відрізняються кінцеві продукти, що утворюються при розкладанні клітковини в аеробних і анаеробних умовах?
3. Яка роль екзоферментів при мінералізації полімерів?
4. Що таке амоніфікація? Наведіть приклади мікроорганізмів-амоніфікаторів.
5. Що таке нітрифікація, денітрифікація, іммобілізація та як відбуваються ці процеси?

6. Що таке азотфіксація ? Наведіть приклади найбільш поширених представників азотфіксуючих мікроорганізмів.

7. Як відбувається процес азотфіксації та яка роль ферменту нітрогенази?

8. Що таке леггемоглобін та яку функцію він виконує?

9. Яка роль тіонових бактерій у процесах перетворення сполук сульфуру?

10. Яких представників залізобактерій ви знаєте та яку роль у перетворенні сполук заліза вони виконують?

Приклади тестових питань до модуля 2 «Роль мікроорганізмів у колообігу найважливіших елементів»

1. Збудниками спиртового бродіння є:

- а) гриби роду *Fusarium*;
- б) гриби роду *Mucor*;
- в) дріжджі;
- г) *Sarcina ventriculi*.

2. При рН 8 переважаючим кінцевим продуктом спиртового бродіння є:

- а) етиловий спирт;
- б) гліцерин;
- в) ізобутиловий спирт;
- г) ацетон.

3. Основними кінцевими продуктами гетероферментативного молочнокислого бродіння є:

- а) молочна кислота;
- б) молочна кислота, етиловий спирт;
- в) молочна кислота, оцтова кислота⁴
- г) молочна кислота, масляна кислота.

4. Якість силосу залежить від вмісту в рослинах:

- а) моно- та дицукрів;
- б) целюлози;
- в) крохмалю;
- г) білків.

5. Бактерії роду *Clostridium* сприяють процесу розкладання:
- пектину;
 - целюлози;
 - лігніну;
 - суберину.
6. Кінцевими продуктами анаеробної амоніфікації білків є:
- CO_2 , амінокислоти, H_2O , H_2S ;
 - сульфати, CO_2 , H_2O , NH_3 ;
 - органічні кислоти, аміни, скатол, NH_3 , H_2S та ін.
7. Процес, за якого мінеральні форми нітрогену використовуються мікроорганізмами для побудови своїх власних білків називають _____.
8. Накопичення нітратів у ґрунті відбувається за рахунок процесу:
- азотфіксації;
 - денітрифікації;
 - нітрифікації;
 - мінералізації.
9. Бактерії роду *Leptothrix* сприяють процесу перетворення сполук:
- сульфуру;
 - фосфору;
 - нітрогену;
 - заліза.
10. Наявність ферменту нітрогенази характерна для мікроорганізмів:
- нітрифікаторів;
 - денітрифікаторів;
 - амоніфікаторів;
 - азотфіксаторів.

Модуль 3. Основи ґрунтової мікробіології

ТЕМА 10. Ґрунтоутворювальний процес і діяльність мікроорганізмів

Процеси ґрунтоутворення, що відбуваються за земній кулі, вчені пов'язують з діяльністю різних груп організмів. Особлива роль у цьому процесі належить мікроорганізмам. У процесі життєдіяльності деякі мікроорганізми можуть синтезувати кислоти, слизи, що сприяє руйнуванню материнської породи, покращує контакт між мікроорганізмом та породою та сприяє формуванню ґрунту. Піонерами, що поселяються на материнських породах, вважають діатомові водорості. Завдяки їм іде первинне накопичення органічної речовини та створюються умови для розвитку інших груп мікроорганізмів.

При опрацюванні матеріалу теми слід обґрунтувати значення мікроорганізмів як факторів ґрунтоутворення та родючості ґрунту, розглянути існуючі методи визначення складу та активності ґрунтових мікроорганізмів, проаналізувати процеси утворення і розкладання гумусу та впливу факторів зовнішнього середовища на розвиток мікробного ценозу ґрунту.

За даною темою вивчаються такі питання:

- мікробні ценози ґрунтів і методи їх вивчення;
- угруповання ґрунтової мікрофлори;
- трансформація гумусових сполук у ґрунті;
- вплив факторів середовища на мікробні ценози ґрунтів.

ТЕМА 11. Мікробіологічні процеси в ґрунті

Внесення в ґрунт добрив не лише поліпшує живлення рослин, але і змінює умови існування ґрунтових мікроорганізмів, які також потребують елементів мінерального живлення. За сприятливих кліматичних умов після внесення добрив кількість і активність мікроорганізмів значно зростає. Посилюється розпад гумусу, а відповідно зростає мобілізація азоту, фосфору та ін. елементів. Проте хімізація сільського господарства не зменшує ролі біологічних факторів в землеробстві. Їх використання дасть можливість більш раціонально використовувати мінеральні добрива. З урахуванням діяльності мікроорганізмів дуже важливо

пов'язати накопичення, підготовку та використання органічних добрив.

Без впливу на мікробіологічні процеси не можливо вирішити питання підвищення коефіцієнта використання добрив, накопичення «біологічного» азоту, встановлення періоду детоксикації в ґрунті пестицидів та ін.

Вивчаючи питання теми, слід звернути увагу на такі питання:

- вплив мінеральних і органічних добрив на мікроорганізми та родючість ґрунту;
- мікробіологічні процеси при підготовці органічних добрив;
- трансформація в ґрунті сполук нітрогену, фосфору, калію.
- накопичення гумусу та утворення структури ґрунту;
- сівозміни та родючість ґрунту.

ТЕМА 12. Взаємозв'язок мікроорганізмів та рослин

На поверхню коренів та надземної частини у рослин виділяється велика кількість різноманітних органічних речовин, що синтезуються рослиною в процесі життєдіяльності. Це явище називається екзосмосом. Його інтенсивність може бути різною. Протягом життя за рахунок екзосмосу рослина може виділяти речовин, що становить близько 10% її маси. Це можуть бути органічні кислоти, цукри, вітаміни, алкалоїди та ін. речовини. Вплив ризосферної, симбіотичної чи епіфітної мікрофлори на рослинний організм може бути досить різноманітним та залежить від оточуючого середовища та видового складу мікрофлори. Епіфітні мікроорганізми, наприклад, розмножуючись на поверхні рослин, створюють біологічний бар'єр, що запобігає проникненню паразитів у рослинні тканини.

Опрацьовуючи тему звертають увагу на складний взаємозв'язок у природі між мікроорганізмами та рослинами та роль епіфітної мікрофлори при зберіганні зерна.

Вивчаються такі питання теми:

- мікроорганізми зони кореня і їх вплив на рослини;
- симбіоз мікроорганізмів і рослин;
- епіфітні мікроорганізми рослин та зберігання врожаю.

ТЕМА 13. Мікробні земледобрувальні препарати

Завдяки тому, що мікроорганізми в процесі життєдіяльності можуть синтезувати різні фізіологічно активні речовини, зв'язувати молекулярний азот, синтезувати антибіотики та ін., певні види та штами мікроорганізмів почали використовувати для приготування мікробних препаратів, що широко використовуються у сільськогосподарській практиці для підвищення врожайності сільськогосподарських культур, боротьбі з хворобами та шкідниками.

Вивчаючи тему слід чітко усвідомити принцип дії бактеріальних препаратів, особливості їх експлуатації та засвоїти такі питання:

- виробництво, дія, ефективність і перспективи використання нітрогіну, азотобактерину, фосфобактерину;
- використання ціанобактерій та інших груп мікроорганізмів для збагачення ґрунту нітрогеном.

ТЕМА 14. Використання мікробних метаболітів для захисту і стимуляції росту рослин

Антибіотики, вітаміни та інші фізіологічно активні речовини синтезуються мікроорганізмами як вторинні метаболіти. Увагу мікробіологів приваблює питання використання мікробів-антагоністів для лікування рослин від патогенних грибів. Адже на грибах-паразитах часто паразитують інші гриби. Гарний ефект дає використання культур мікробів-антагоністів для обробки насіння, обеззаражування ґрунту та ін. За допомогою мікробів-антогоністів можна також боротися і з рослинами-паразитами, комахами.

Багатьма сапрофітними і паразитичними мікроорганізмами виробляються фізіологічно активні речовини. За хімічною природою вони дуже різноманітні, найчастіше це без азотні низькомолекулярні сполуки, що впливають на ростові процеси рослин.

При опрацюванні теми слід засвоїти такі питання:

- мікробіологічні методи боротьби з хворобами та профілактика захворювання рослин;
- принцип дії мікробних препаратів для захисту рослин від шкідників;

- препарати мікробного походження, що стимулюють ріст рослин.

Питання для самоконтролю

1. Як впливають абіотичні та біотичні фактори на розвиток мікробного ценозу ґрунту?
2. Які методи визначення кількості та активності мікроорганізмів ґрунту ви знаєте?
3. Що таке зимогенна мікрофлора та яка її роль у ґрунті?
4. Що таке автохтонна мікрофлора та яка її роль у ґрунті?
5. Як впливають агротехнічні заходи на розвиток мікроорганізмів ґрунту?
6. Які типи взаємовідносин між мікроорганізмами та рослинами ви знаєте?
7. Що таке мікробіологічні препарати, для чого вони використовуються?
8. Що таке мікроби-антагоністи, як вони використовуються у сільському господарстві?
9. Яку роль виконують мікроорганізми в процесах утворення ґрунту?
10. Які мікробіологічні процеси відбуваються під час підготовки органічних добрив?

Приклади тестових питань до модуля 3 «Основи ґрунтової мікробіології»

1. До сапрофітного(зимо генного) угруповання відносять мікроорганізми:
 - а) які розкладають клітковину;
 - б) розкладають різні органічні речовини;
 - в) розкладають гумусові сполуки;
 - г) завершують мінералізацію органічних сполук.

2. Мікроби-антагоністи використовують для:
 - а) лікування рослин;
 - б) отримання фізіологічно активних речовин;
 - в) боротьби з ґрунтовими інфекціями;
 - г) підвищення родючості ґрунту.

3. З глибиною кількість і активність мікроорганізмів ґрунту:
- а) зростає;
 - б) зменшується;
 - в) не змінюється.
4. Складний комплекс, утворений коренями рослин і грибом називають:
- а) метабіоз;
 - б) мікориза;
 - в) анабіоз;
 - г) мікологія.
5. Альголізація – процес внесення в ґрунт:
- а) грибів;
 - б) ціанобактерій;
 - в) мінеральних добрив;
 - г) органічних добрив.
6. Вкажіть причину за якої антибіотики, що використовуються для боротьби з інфекціями, часто через певний проміжок часу стають неефективними:
- а) змінюється структура антибіотика;
 - б) змінюється фенотип збудника захворювання;
 - в) змінюється генотип збудника захворювання.
 - г) всі відповіді вірні.
7. Епіфітна мікрофлора розвивається:
- а) в зоні кореня рослини;
 - б) на поверхні кореня рослини;
 - в) на поверхні надземних органів рослини;
 - г) в клітинах рослини.
8. До антагоністичних взаємовідносин між мікроорганізмами відносять:
- а) метабіоз;
 - б) антибіоз;
 - в) мутуалістичний симбіоз;
 - г) усе перераховане.

9. Вкажіть мікробні препарати, що мають фосфатмобілізуючу дію:

- а) ризоторфін;
- б) поліміксобактерин;
- в) гумінові кислоти;
- г) мікрогумін.

10. Найбільша різноманітність мікроорганізмів ґрунту спостерігається за такого показника рН ґрунту:

- а) рН 2 – 3;
- б) рН 3 – 5;
- в) рН 6 – 7;
- г) рН 8 – 9.

ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Обсяг контрольної роботи має бути не більше 18 сторінок учнівського зошита. Варіант контрольної роботи визначають за таблицею, що надається в методичних рекомендаціях. По горизонталі береться остання цифра шифру, а по вертикалі – передостання. Відповіді слід пронумерувати, спочатку ставиться порядковий номер, а потім – номер узятий з таблиці. Відповідь повинна бути повною але не переписаною повністю з підручника дослівно.

До контрольної роботи додається бланк рецензії, що заповнюється викладачем під час перевірки контрольної роботи.

Згідно із завданням олівцем робляться рисунки. Кожен рисунок слід чітко підписати, а його деталі позначити.

Заповнення таблиці здійснюють відповідно завданням, що вказані у відповідних графах. Відповіді в таблицях повинні бути короткими, чіткими, точними. Там де потрібно пишуть рівняння реакції.

Контрольна робота повинна бути оформлена та підписана згідно зразка.

Зразок:

Контрольна робота

з мікробіології з основами вірусології

студента 2-го курсу гр. ЗА 2/1

факультету агротехнологій МНАУ

Василенка Василя Васильовича

Шифр 12345

с. Вишнівка, Первомайський район,

Миколаївська область.

Завдання для виконання контрольної роботи

1. Предмет і завдання мікробіології на сучасному етапі розвитку суспільства.
2. Історія розвитку мікробіології, роль мікробіології в інтенсифікації сільського господарства.
3. Відкриття мікроорганізмів. Роботи А. Кірхера, А. Левенгука, Л. Пастера.
4. Основні принципи класифікації мікроорганізмів.
5. Віруси і фаги особливості будови.
6. Віруси і фаги, розмноження, роль у живій природі, виробництві.
7. Основні принципи класифікації вірусів.
8. Морфологічні типи бактерій (форма, розміри).
9. Будова бактеріальної клітини як представника прокаріот.
10. Порівняльна характеристика прокаріотичної і еукаріотичної клітини.
11. Типи руху бактерій.
12. Спороутворення у бактерій. Основні етапи, значення в життєдіяльності мікроорганізмів.
13. Цвільові гриби, характеристика, значення в народному господарстві.
14. Способи розмноження прокаріотичних і еукаріотичних мікроорганізмів.
15. Харчові потреби мікроорганізмів. Роль окремих елементів живлення.
16. Способи надходження поживних речовин у клітину мікроорганізмів.
17. Культивування мікроорганізмів. Живильні середовища, їх класифікація.
18. Методи стерилізації, загальна характеристика.
19. Обмін речовин у мікроорганізмів. Загальна характеристика анаболізму і катаболізму.
20. Роль ферментів у життєдіяльності мікроорганізмів, хімічна природа, класифікація.
21. Застосування ферментів мікробного походження в промисловості і сільському господарстві.
22. Акумуляція енергії в клітині. Будова АТФ.
23. Бродіння, загальна характеристика.

24. Аеробне дихання. Загальна характеристика циклу Кребса і ланцюга переносу електронів.
25. Анаеробне дихання, загальна характеристика.
26. Порівняльна характеристика дихання і бродіння.
27. Характеристика авто- і гетеротрофних мікроорганізмів. Представники, значення групи.
28. Фототрофи, значення групи в природі.
29. Класифікація мікроорганізмів за способом використання джерел енергії та карбону.
30. Номенклатура і систематика мікроорганізмів, характеристика основних відділів.
31. Класифікація мікроорганізмів за відношенням до кисню та температури оточуючого середовища. Представники.
32. Колообіг карбону в природі, роль мікроорганізмів.
33. Біохімічні перетворення при спиртовому бродінні.
34. Загальна характеристика спиртового бродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.
35. Одержання гліцерину при спиртовому бродінні. Причини і умови переходу.
36. Загальна характеристика молочнокислого бродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.
37. Гомоферментативне молочнокисле бродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.
38. Гетероферментативне молочнокисле бродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.
39. Біфідобродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.
40. Силосування кормів. Способи силосування. Етапи досягання силосної маси.
41. Роль мікроорганізмів у процесах консервування і зберігання сільськогосподарської продукції.
42. Пропіоновокисле бродіння. Збудники умови процесу, значення в народному господарстві.
43. Характеристика основних груп бактерій роду *Clostridium*.
44. Маслянокисле бродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.
45. Ацетонобутилове бродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.
46. Процеси перетворення мікроорганізмами жирів та

високомолекулярних жирних кислот.

47. Окиснення мікроорганізмами вуглеводнів. Характеристика представників, значення процесу в народному господарстві.

48. Окиснення етилового спирту. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.

49. Окиснення вуглеводів до органічних кислот. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.

50. Анаеробне розкладання клітковини. Збудники, хімізм процесу.

51. Аеробне розкладання клітковини. Збудники, хімізм процесу.

52. Розкладання мікроорганізмами лігніну та геміцелюлоз. Загальна характеристика процесів.

53. Анаеробне розкладання пектинових речовин. Збудники, хімізм процесу, значення для первинної обробки лубоволокнистих рослин.

54. Аеробне розкладання пектинових речовин. Збудники, хімізм процесу, значення при первинній обробці лубоволокнистих рослин.

55. Колообіг азоту в природі. Роль мікроорганізмів.

56. Амоніфікація білків. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.

57. Амоніфікація нуклеїнових кислот. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.

58. Амоніфікація сечовини. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.

59. Характеристика процесу нітрифікації за участю автотрофних мікроорганізмів.

60. Характеристика процесу нітрифікації за участю гетеротрофних мікроорганізмів.

61. Характеристика процесу денітрифікації, значення в народному господарстві.

62. Імобілізація нітрогену в ґрунті. Значення процесу.

63. Біологічний нітроген у землеробстві. Процес азотфіксації, значення в народному господарстві.

64. Вільноживучі азотфіксатори. Характеристика, значення в народному господарстві.

65. Симбіотична азотфіксація у бобових рослин.

Характеристика, значення в народному господарстві.

66. Симбіотична азотфіксація у небобових рослин.
Характеристика, значення в народному господарстві.

67. Хімізм фіксації мікроорганізмами молекулярного азоту.

68. Специфічність, вірулентність, активність бульбочкових бактерій. Значення в народному господарстві.

69. Для посилення процесу азотфіксації насіння бобових рослин перед посівом рекомендують обробляти добривами, що містять залізо та молібден. Поясніть, з чим пов'язаний, ефект даних компонентів.

70. Перетворення мікроорганізмами органічних фосфорвмісних сполук.

71. Перетворення мікроорганізмами неорганічних фосфатів.

72. Перетворення мікроорганізмами сполук заліза. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві.

73. Окиснення неорганічних сполук сульфуру. Збудники процесу та його значення.

74. Відновлення неорганічних сполук сульфуру. Збудники процесу та його значення.

75. Перетворення мікроорганізмами сполук заліза.

76. Перетворення мікроорганізмами сполук кальцію, магнію.

77. Розвиток поглядів на роль мікроорганізмів у процесі ґрунтоутворення.

78. Процес утворення ґрунту та діяльність мікроорганізмів.

79. Вплив біотичних факторів середовища на життєдіяльність мікроорганізмів.

80. Вплив абіотичних факторів середовища (аерації, кислотності середовища) на життєдіяльність мікроорганізмів.

81. Вплив абіотичних факторів середовища (температури, вологості) на життєдіяльність мікроорганізмів

82. Вплив абіотичних факторів середовища (окисно-відновних умов, механічного складу) на життєдіяльність мікроорганізмів.

83. Вплив абіотичних факторів середовища (тиску, радіації) на життєдіяльність мікроорганізмів.

84. Методи визначення кількості мікроорганізмів ґрунту.

85. Методи визначення активності мікроорганізмів ґрунту.

86. Мікробні ценози ґрунтів різних типів.

87. Характеристика зимо генної (сапрофітної) групи

мікроорганізмів.

88. Роль мікроорганізмів в утворенні та руйнуванні гумусу. Характеристика автохтонної групи мікроорганізмів.

89. Характеристика оліготрофної групи мікроорганізмів.

90. Кількісний і якісний склад мікрофлори ґрунтів різних типів.

91. Вплив механічної обробки ґрунту та меліорації на життєдіяльність мікроорганізмів.

92. Роль сівозмін у підтриманні родючості ґрунту.

93. Вплив мінеральних та органічних добрив на життєдіяльність мікроорганізмів ґрунту.

94. Вплив пестицидів на мікроорганізми. Трансформація пестицидів у ґрунті.

95. Мікроорганізми зони кореня її склад, характеристика та вплив на рослину.

96. Епіфітні мікроорганізми рослин, роль у процесі зберігання врожаю.

97. Використання азотфіксуючих бактерій для отримання мікробних ґрунтоудобрювальних препаратів.

98. Використання ціанобактерій для отримання мікробних ґрунтоудобрювальних препаратів.

99. Використання бактерій роду *Bacillus* для поліпшення фосфорного живлення рослин.

100. Використання мікробних препаратів для боротьби з шкідливими комахами.

101. Використання в сільському господарстві мікробів-антагоністів для захисту рослин.

102. Використання в сільському господарстві антибіотиків для захисту рослин.

103. Синтез мікроорганізмами антибіотиків та ферментів. Використання їх у сільському господарстві.

104. Організація генетичного апарату у мікроорганізмів.

105. Селекція мікроорганізмів. Значення для сільського господарства.

106. Спадковість, матеріальна основа, спадкові фактори мікроорганізмів.

107. Механізми, що викликають зміни генетичної інформації мікроорганізмів.

108. Мутації у мікроорганізмів, їх класифікація, значення в

селекції мікроорганізмів.

109. Генетичні рекомбінації, трансформація, значення в селекції мікроорганізмів.

110. Генетичні рекомбінації, кон'югація, значення в селекції мікроорганізмів.

111. Генетичні рекомбінації, трансдукція, значення в селекції мікроорганізмів.

112. Плазмиди бактерій, особливості будови та функції у прокаріотичній клітині.

113. Мікроорганізми у повітрі. Методи обліку мікроорганізмів у повітрі.

Питання підсумкового контролю

1. Предмет, задачі мікробіології на сучасному етапі розвитку суспільства.
2. Історія розвитку мікробіології, роль мікробіології в інтенсифікації сільського господарства.
3. Основне значення дослідів Луї Пастера, Мечнікова.
4. Характеристика еукаріот і прокаріот. Відмінні ознаки та спільність будови.
5. Віруси, їх будова, розмноження та роль у природі.
6. Основні принципи класифікації мікроорганізмів.
7. Морфологічні типи бактерій.
8. Харчові потреби мікроорганізмів, роль окремих елементів.
9. Будова клітини бактерії як представника прокаріот.
10. Типи руху бактерій.
11. Способи надходження поживних речовин у клітину бактерій.
12. Способи розмноження мікроорганізмів.
13. Спороутворення у бактерій. Його значення в життєдіяльності мікроорганізмів.
14. Методи культивування мікроорганізмів. Живильні середовища.
15. Обмін речовин у мікроорганізмів. Загальна характеристика катаболізму і анаболізму.
16. Аеробне дихання. Загальна характеристика циклу Кребса і ланцюга переносу електронів.
17. Характеристика авто- і гетеротрофних мікроорганізмів. Представники, значення групи.
18. Фототрофи. Значення групи в природі.
19. Хемосинтез, суть процесу. Представники.
20. Номенклатура і систематика мікроорганізмів, характеристика основних відділів.
21. Загальна характеристика відділу Gracilicutes. Представники, значення.
22. Загальна характеристика відділу Firmicutes. Представники, значення.
23. Стерилізація, пастеризація, застосування в народному господарстві.
24. Класифікація мікроорганізмів за способом використання

джерел енергії та карбону.

25. відношення мікроорганізмів до кисню. Характеристика аеробів та анаеробів.

26. Цвільові гриби, характеристика, значення в народному господарстві.

27. Порівняльна характеристика дихання і бродіння. Роль процесів у життєдіяльності мікроорганізмів.

28. Колообіг карбону в природі. Роль мікроорганізмів.

29. Бродіння, його види. Значення процесів в народному господарстві.

30. Загальна характеристика молочнокислого бродіння. Збудники, значення в народному господарстві.

31. Силосування кормів. Способи силосування, мікробіологічні процеси при силосуванні.

32. Роль мікроорганізмів у процесах консервування і зберігання продукції сільського господарства.

33. Загальна характеристика спиртового бродіння. Біохімічні перетворення при спиртовому бродінні.

34. Ацетонобутилове бродіння. Загальна характеристика процесу.

35. Маслянокисле бродіння. Збудники, умови процесу, значення в народному господарстві

36. Розклад геміцелюлози та лігніну. Значення процесу.

37. Анаеробне розкладання пектинових речовин. Збудники, хімізм процесу, значення для первинної обробки лубоволокнистих рослин.

38. Анаеробне розкладання клітковини. Збудники, хімізм процесу.

39. Аеробне розкладання клітковини. Збудники, хімізм процесу.

40. Кругообіг нітрогену в природі, роль мікроорганізмів.

41. Амоніфікація білків, хімізм процесу, характеристика збудників.

42. Розкладання нуклеїнових кислот, хімізм процесу, характеристика збудників.

43. Амоніфікація сечовини, Хімізм, значення процесу.

44. Процеси нітрифікації. Збудники, значення для сільського господарства.

45. Процеси денітрифікації. Збудники, значення для

сільського господарства.

46. Імобілізація нітрогену в ґрунті. Умови, значення для сільського господарства.

47. Біологічний азот в землеробстві. Процес азотфіксації, хімізм, значення в народному господарстві.

48. Симбіотична азотфіксація. Характеристика збудників.

49. Специфічність, вірулентність, ефективність симбіотичних азот фіксаторів.

50. Вільноживучі азотфіксатори. Характеристика збудників.

51. Окиснення вуглеводів, жирів, кислот. Збудники процесу, значення.

52. Окиснення етилового спирту до оцетової кислоти. Роль мікроорганізмів.

53. Трансформація сполук фосфору в ґрунті мікроорганізмами. Загальна характеристика.

54. Трансформація сполук заліза мікроорганізмами. Загальна характеристика процесу.

55. Трансформація сполук сульфуру мікроорганізмами. Загальна характеристика процесу.

56. Роль мікроорганізмів у процесі ґрунтоутворення.

57. Роль мікроорганізмів у процесі утворення і руйнування гумусу. Автохтонна мікрофлора ґрунту.

58. Мікробні ценози ґрунтів різних типів.

59. Характеристика сапрофітної (зимогенної) групи мікроорганізмів.

60. Характеристика оліготрофної групи мікроорганізмів.

61. Розповсюдження мікроорганізмів за горизонтами орного шару. Вплив обробітку ґрунту на життєдіяльність мікроорганізмів.

62. Вплив меліорації на мікробіологічні процеси в ґрунті.

63. Вплив сівозмін на ґрунтове мікронаселення.

64. Вплив мінеральних і органічних добрив на життєдіяльність мікроорганізмів ґрунту.

65. Вплив пестицидів на життєдіяльність мікроорганізмів ґрунту.

66. Вплив біотичних факторів на розвиток мікробного ценозу ґрунту.

67. Вплив абіотичних факторів на розвиток мікробного ценозу ґрунту.

68. Епіфітна мікрофлора, її склад, роль при збереженні

продуктів сільського господарства.

69. Прикоренева і коренева мікрофлора, її склад, характеристика.

70. Методи визначення кількості мікроорганізмів в повітрі. Чистота повітря і оточуючого середовища.

71. Методи визначення активності мікроорганізмів у ґрунті.

72. Методи визначення кількості мікроорганізмів у ґрунті.

73. Використання мікроорганізмів і продуктів їх метаболізму в рослинництві.

74. Використання мікроорганізмів і продуктів їх метаболізму в тваринництві.

75. Мікроорганізми – продуценти вітамінів, ростових речовин, ферментів, антибіотиків. Значення для сільського господарства.

76. Мікробні ґрунтовдобривні препарати.

77. Спадковість, матеріальна основа, спадкові фактори мікроорганізмів.

78. Мутації у мікроорганізмів, їх класифікація, значення в селекції мікроорганізмів.

79. Генетичні рекомбінації, форми, значення в селекції мікроорганізмів.

80. Селекція мікроорганізмів. Значення для сільського господарства.

Розподіл питань до контрольної роботи із дисципліни
«Мікробіологія з основами вірусології»

Передост. цифра шифру	Остання цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,28, 33 61, 110	2,11, 31, 43, 111	3,12, 29, 66, 109	4,30, 46,67, 85	5,15, 87,75 88	6,32, 69,80, 112	7,34, 74,81, 99	8,35, 76,82, 112	9,36, 50,70, 109	11,37, 71,77, 100
1	5,21, 68,86, 109	13,24, 35,72, 113	14,28, 51,75, 104	15,22, 45,64. 111	16,30, 48,72, 103	17,31, 44,69, 84	3,19, 42,71, 96	18,29, 53,76, 89	20,30, 73,91, 109	21,37, 55,76, 113
2	22,31, 49,67, 81	23,48, 77,98, 110	24,30, 52,76, 102	25,32, 70,75, 86	26,41, 67,74, 84	27,50, 68,76, 88	9,28, 45,76, 80	17,31, 49,65, 77	11,29, 40,67, 112	9,51, 72,79, 92
3	15,31, 47,73, 88	13,28. 40,62, 102	5,54, 68,76, 97	6,29, 37,67, 80	7,38, 68,79, 110	8,22, 39,71, 111	9,28, 40,73, 80	10,41, 76,83, 109	11,29. 42,77, 86	12,26, 43,71, 110
4	13,37, 72,81, 112	14,28, 48,82, 113	15,73, 44,83, 109	16,30. 35,67, 84	17,31, 47,85, 110	18,36, 71,85, 112	19,37, 72,86, 113	20,28, 38,73, 87	21,29, 40,76, 88	22,48, 77,89, 109
5	23,30, 49,78, 90	24,44, 67,89, 111	25,31, 50,90, 109	26,45, 709, 91,110	27,50, 69,92, 112	28,51, 70,84, 93	1,52, 76,94, 113	2,53, 68,95, 109	3,29, 54,76, 96	21,39, 73,91, 109
6	4,30, 55,97, 110	5,31, 56,69, 98	6,29, 57,76, 93	7,58, 68,98, 112	8,32, 70,99, 113	9,29, 71,65, 100	10,46, 67,101, 98	11,30, 68,75, 99	12,31, 59,72, 102	26,52, 69,104, 83
7	14,34, 54,74, 105	15,31, 60, 89, 105	16,55, 69,85, 107	17,30, 76,92, 108	18,58, 77,89, 109	2,19, 30,61, 72	20,28, 68,75, 91	21,31, 62,73, 82	22,39, 44,69, 83	23,35, 57,71, 84
8	24,58, 69,85, 109	25,55, 77,86, 99	26,28, 57,67, 87	27,41, 70,87, 111	1,28, 32,77, 88	2,29, 67,78, 93	3,30, 68,73, 90	4,48, 67,81, 103	5,28, 40,70, 82	6,36, 73,83, 113
9	7,31, 38,59, 71	8,30, 40,67, 85	9,29, 41,72, 86	10,32, 68,87, 92	11,33, 69,88, 110	12,34, 71,89, 112	13,35, 69,90, 100	14,29, 44,65, 91	15,31, 47,64, 92	16, 39,56, 76,93

ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипчук А. Ф. Практикум з мікробіології : навч. посіб. / А. Ф. Антипчук, А. І. Піляшенко-Новохатний, Т. М. Євдокименко. – Київ : Ун-т "Україна", 2011. – 155 с.
2. Бабенюк Ю. Д. Мікробіологія : навч. посіб. / Ю. Д. Бабенюк, А. Ф. Антипчук. – Київ : Ун-т "Україна", 2010. – 151 с.
3. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології : навч. посіб. – Київ : Либідь, 2001. – 312 с.
4. Гудзь С. П. Мікробіологія : підручник / С. П. Гудзь, С. О. Гнатуш, І. С. Білінська. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2009. – 360 с.
5. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин : монографія / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – Київ : Наукова думка, 2005. – 269 с.
6. Люта В. А. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія: підручник / В. А. Люта, В. О. Кононов. – Київ : Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2018. – 576 с.
7. Люта В. А. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень та основами імунології : підручник / В. А. Люта, В. А. Кононов. – Київ : Здоров'я, 2006. – 230 с.
8. Люта В. А. Практикум з мікробіології : навч. посіб. / В. А. Люта, В. А. Кононов. – Київ : Медицина, 2011. – 184 с.
9. Мікробіологія : підруч. для студ. ВНЗ / І. Л. Дикий та ін.; за заг. ред. І. Л. Дикого. – Харків : Видавництво «Оригінал», 2006. – 432 с.
10. Підгорський В. С. Інтенсифікація технологій мікробного синтезу : монографія / В. С. Підгорський, Г. О. Іутинська, Т. П. Пирог. – Київ : Наукова думка, 2010. – 328 с.
11. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : підручник / Т. П. Пирог. – Київ : НУХТ, 2004. – 471 с.
12. Практична мікробіологія : посібник / С. І. Климнюк, І. О. Ситник, М. С. Творко, В. П. Ширококов. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2004. – 440 с.
13. Протченко П. З. Загальна мікробіологія, вірусологія та імунологія : навч. посіб. / П. З. Протченко. – Одеса: Одес. держ. ун-т, 2002. – 298 с.
14. Рудавська Г. Б. Мікробіологія : навч. посіб. / Г. Б. Рудавська, Б. О. Голуб, В. І. Мандрика – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010. – 296 с.

Для нотаток

Навчальне видання

МІКРОБІОЛОГІЯ З ОСНОВАМИ ВІРУСОЛОГІЇ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Рожок** Ольга Федосіївна

Панфілова Антоніна Вікторівна

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. 1,5

Тираж 50. Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.

