

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

**БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами другого
рівня вищої освіти (магістр) спеціальності
091 «Біологія та біохімія»

УМАНЬ – 2023

Методичні вказівки підготували:

В. П. Карпенко – доктор с.-г. наук, професор кафедри біології Уманського національного університету садівництва;

Р. М. Притуляк – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри біології Уманського національного університету садівництва.

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри біології (протокол від 30 серпня 2023 року № 1).

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Протокол від 31 серпня 2023 року № 1

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технології зберігання і переробки зерна УНУС В. В. Любич

Карпенко В. П., Притуляк Р. М.

Біологічні основи вирощування сільськогосподарських культур. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами другого рівня вищої освіти (магістр) спеціальності 091 «Біологія та біохімія». Умань, 2023. 27 с.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕДМОВА | 4 |
| Лабораторна робота №1. | |
| Біологічне значення гумусу у ґрунті. | 5 |
| Лабораторна робота №2. | |
| Дослідження біологічної активності ґрунту. | 11 |
| Лабораторна робота №3. | |
| Спрощена методика обстеження та оцінка агрофізичного стану орних земель | 13 |
| Лабораторна робота №4. | |
| Вивчення технологій використання біопрепаратів фунгіцидної дії. | 17 |
| Лабораторна робота №5. | |
| Матеріали природного походження, які можуть стати дієвим засобом контролю шкідливих організмів у агроценозах. | 21 |
| Лабораторна робота №6. | |
| Біологічна технологія виготовлення компосту. | 23 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ | 27 |

ПЕРЕДМОВА

Біологічне вирощування сільськогосподарських культур є основним шляхом поліпшення якості продукції сільського господарства з одночасною його екологізацією. Об'єктами предмету «Біологічні основи вирощування сільськогосподарських культур» є вивчення біологічних і екологічних факторів, що впливають на урожайність та якість продукції сільськогосподарських рослин; біологічні і екологічні особливості сільськогосподарських культур; агрофітоценози як основа формування врожаю; сучасні біологічні, енерго- та ресурсозберігаючі, екологічно доцільні технології вирощування культур.

При всебічній біологізації аграрного виробництва студенти мають набути знань і вміння альтернативного підходу до заміни хімічних засобів захисту рослин біологічними і агротехнічними способами, заміни мінеральних добрив органічними джерелами живлення рослин, які не мають негативного впливу на довкілля і дають можливість отримувати екологічно чисту рослинницьку продукцію.

Основне завдання лабораторних робіт є закріплення теоретичного матеріалу, що подається на лекціях, набуття студентами умінь розробляти біологічні технології вирощування сільськогосподарських культур.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Біологічне значення гумусу у ґрунті.

Мета. Вивчити характеристику гумусу, вміти обраховувати вміст гумусу в орному шарі ґрунту.

Завдання.

1. Обраховувати вміст гумусу в орному шарі ґрунту, результати записати у зошит для лабораторних робіт (номер варіанту для розрахунків відповідає номеру прізвища студента у журналі).

2. Засвоїти роль гумусу у ґрунті.

Гумусом ґрунту називають складний динамічний комплекс органічних сполук, що утворюється при розкладанні і гуміфікації органічних залишків у ґрунті.

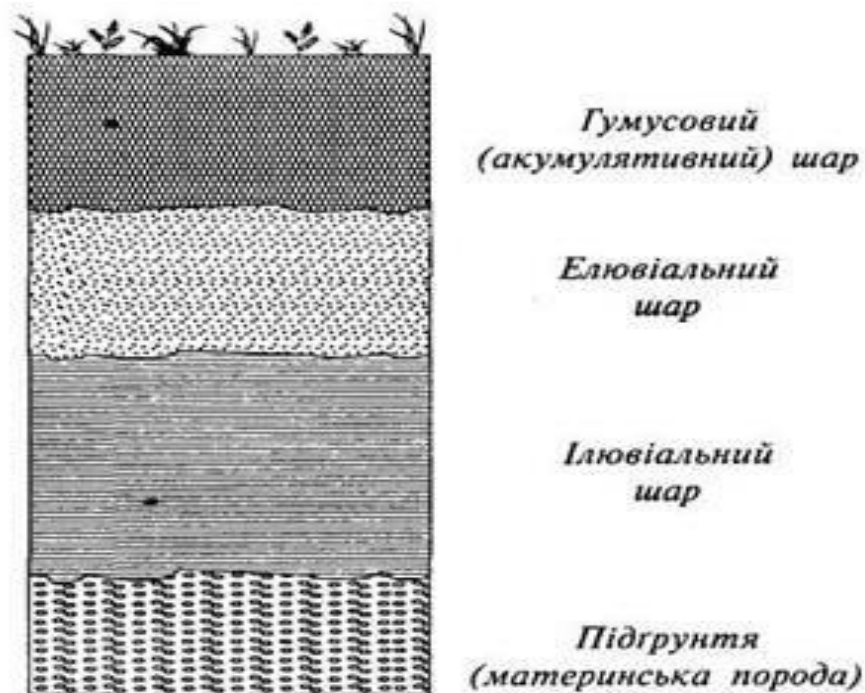


Рис. 28. Ґрунтовий профіль

Гумус містить:

- 1) велику групу негуміфікованих речовин, органічних залишків і продуктів їхнього розпаду;
- 2) групу гумусових речовин, що складають головну і специфічну частину гумусу.

Гумус є складовою частиною твердої фази ґрунту органічного походження. Незважаючи на те, що масова доля гумусу становить всього від 1 до 10% твердої фази, проте екологічна роль його надзвичайно велика. Він є **аккумулятором органічних речовин та пов'язаною з ним енергією, яка сприяє стабільності біосфери**. Енергія речовин органічних залишків в ґрунті використовується мікроорганізмами та безхребетними тваринами для своєї

життєдіяльності, для фіксації азоту, а також для багатьох процесів, що протікають в ґрунті.

Гумусні речовини мають дуже важливе значення в ґрунтоутворенні, формуванні родючості ґрунту, живленні рослин. Роль окремих компонентів гумусу в цих процесах неоднакова, оскільки вони мають різні властивості. В землеробстві з давніх-давен відомо – чим більше гумусу в ґрунті, тим він родючіший. Гумінові кислоти надають ґрунтам темного забарвлення навіть при незначному вмісті гумусу. Такі ґрунти, порівняно зі світлими, краще поглинають сонячне проміння і тому мають кращий тепловий режим, що позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. Через погану розчинність у воді вони накопичуються у верхньому шарі ґрунту і в такий спосіб формують гумусний горизонт.

З запасами гумусу тісно пов'язані щільність, пористість, структура, водні, повітряні та теплові властивості ґрунту. В тісному зв'язку з наявністю органічних речовин в ґрунті знаходяться й фізико-хімічні властивості такі, як **ємність вбирання, буферність.**

Органічні речовини ґрунту є джерелом багатьох поживних компонентів, і перш за все, **азоту**: 50% цього елемента рослини беруть із запасів ґрунту.

Гумус характеризується не тільки запасами, але і якісним складом. В залежності від **співвідношення гумінових кислот і фульвокислот (СГК: СФК)** виділяють наступні **типи гумусу** : гуматний (більше 1,5), фульватно-гуматний (1,0 ... 1,5), гуматно-фульватний (1,0 ... 0,5) і фульватний (менше 0,5).

При найбільш сприятливих умовах формується гумус, збагачений **гуміновими кислотами**. Велике накопичення гумінових кислот спостерігається у чорноземах і темно-каштанових ґрунтах.

На північ і південь від типових чорноземів лучно-степової зони в ґрунтах зменшуються запаси гумусу і погіршується його якісний склад.

Низькі запаси гумусу в північних підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтах пов'язані з тим, що в гумусі цих ґрунтів переважають розчинні продукти гуміфікації (фульвокислоти та їх солі – фульвати), які вимиваються опадами до ґрунтових вод. В посушливих умовах півдня через інтенсивних процесів мінералізації і малої кількості органічних залишків формуються сіроземи з дуже низькими запасами гумусу.

Основна маса гумінових кислот перебуває в ґрунті в стані колоїдних міцел, що зумовлює підвищення ємності вбирання даного ґрунту. А родючість, як відомо, залежить від величини ємності вбирання. Чим більше у ґрунті міститься увібраних основ, тим більший запас поживних речовин для рослин: 100 г сухої маси гумінових кислот убирає 400-600 мг-екв. Жоден глинистий мінерал у природі не має такої високої ємності вбирання. На поверхні тонкодисперсних часток ґрунту гумінові кислоти реагують із залізом і алюмінієм, утворюючи орґано-мінеральні дисперсні системи – гелі. Колоїди гумінових кислот цементують механічні частки ґрунту у процесі формування міцних, водостійких структурних агрегатів. Поліпшення структурного складу ґрунту також позитивно впливає на його родючість. Гумінові кислоти містять

багато зольних елементів, які при мінералізації гумусу переходять у легкодоступну для рослин форму. Отже, гумусні речовини зумовлюють регулярне засвоєння поживних речовин рослинами. Саме цим пояснюється загальновідомий факт: чим більше в ґрунтах гумусу, тим вища біологічна продуктивність рослин. Отже, гумус є поживою для мікроорганізмів, а для вищих рослин – джерелом зольних елементів і азоту. Гумус відіграє біогеохімічну роль: залізо, алюміній, мікроелементи концентруються й мігрують у земній корі у формі органо-мінеральних сполук. Акумуляція гумусу, торфу, вугілля веде до концентрації урану, германію, ванадію, молібдену, міді, кобальту, нікелю та інших елементів. Інакше на ґрунтоутворення впливають фульвокислоти та їх солі. Завдяки легкій розчинності вони швидко вимиваються в нижні горизонти ґрунту і навіть за межі ґрунтового профілю. В умовах, де переважає синтез фульвокислот, ґрунти, як правило, бідні на гумус. Крім того, фульвокислоти є агресивними сполуками і здатні руйнувати мінерали ґрунту (карбонати, гідроксиди, алюмосилікати), тобто здійснювати хімічне вивітрювання. Разом із неспецифічними кислотами вони є основним фактором процесу підзолювання в ґрунтах тайгово-лісових областей та інших регіонів із гумідним кліматом. Значна кількість фульвокислот синтезується також у ґрунтах, які погано аеруються (провітрюються), наприклад, у важких і перезволожених. За цих умов процеси розкладання органічних решток відбуваються повільно, тут нагромаджується багато нерозкладених органічних решток. Такі ґрунти мають кислу реакцію, що негативно впливає на їх родючість. При наявності в ґрунтах дво- і тривалентних катіонів утворюються фульвати. Фульвокислоти при цьому нейтралізуються і процес підзолювання не проявляється. Таке явище, зокрема, спостерігається на карбонатних породах.

Гумусні речовини поліпшують фізичні властивості ґрунту. ґрунти з високим умістом гумусу мають широкий діапазон фізичної стиглості, тобто їх можна обробляти в широкому інтервалі вологості. Такі ґрунти потребують менших затрат на механічний обробіток. За даними *І.В.Кузнецової*, підвищення вмісту гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах до 5-6% сприяє підвищенню оструктуреності ґрунту до 50%. Одночасно збільшуються пористість, вологоємність і ємність вбирання ґрунту.

Велике екологічне значення мають біологічно активні речовини, що входять до складу органічної частини ґрунту. Наукові дослідження багатьох учених свідчать, що окремі компоненти гумусу стимулюють ті чи інші фізіологічні процеси. Так, *О.С.Безухова* (1980) довела, що гумусові речовини стимулюють ріст корневих волосків і кореневої системи в цілому. Ферментативна активність гумусу зумовлює інтенсивність надходження CO_2 в приземний шар атмосфери. Підвищення концентрації CO_2 у повітрі інтенсифікує фотосинтез.

При монокультурі в агроценозі та при інтенсивному сільськогосподарському використанні ґрунтів процеси розкладу й мінералізації гумусу переважають над процесами гуміфікації, тому відбуваються втрати гумусу. "Згоряння" гумусових речовин веде до погіршення агрофізичних

властивостей ґрунту, зменшує його біологічну активність, поглинальну здатність, вміст поживних речовин, тобто зменшує родючість ґрунту. В землеробстві потрібно дбати про накопичення в ґрунті гумусу, багатого на гумінові кислоти. Основними заходами щодо накопичення органічних речовин у ґрунті є внесення органічних добрив (гною, торф'яних компостів, сидератів тощо), культура багаторічних трав – регулярне вирощування в сівозміні бобових або суміші трав забезпечує систематичне накопичення цінних форм гумусових речовин завдяки більшій кількості корневих залишків; боротьба з ерозією; водна меліорація, яка поліпшує водно-повітряний режим, чим створює умови для утворення гумусу; хімічна меліорація, що знижує кислотність ґрунтів і одночасно збагачує їх кальцієм, пригнічуючи синтез фульвокислот, руйнування, вимивання органічних та органо-мінеральних сполук; правильна система обробітку ґрунту, впровадження науково обґрунтованих сівозмін тощо.

Зауважимо, що навіть в умовах оптимального накопичення гумусу, які складаються на півдні Лісостепу, неправильний обробіток веде до активізації мінералізаційних процесів. До зменшення запасу гумусу веде часте розпушення ґрунту та оранка з використанням по-лицевих плугів. Особливо активно процес відбувається в перші роки розорювання цілих земель, перелогів і ґрунтів, що виведені з-під лісових екосистем. При цьому швидко розкладається активний "молодий" гумус. Так, протягом 5-7 років після розорювання сірих лісових, дерново-підзолистих ґрунтів і буроземів руйнується майже 40% перегною. Перед сучасним суспільством стоїть завдання: відродити й зберегти оптимальний гумусний стан ґрунтів.

Отже, рівень родючості ґрунту залежить не лише від кількості гумусу, а й від його якості.

Україна ще володіє величезним резервом родючих ґрунтів: найбільш поширеними є чорноземи, що займають приблизно 60% ріллі, це 6,7% світових запасів чорноземів (найбільш родючі ґрунти). **Сто років тому вони містили в середньому 4-6% гумусу, нині – 3,2. Якщо у ґрунті менше 2,5% гумусу, це вже не чорнозем.**

Вміст гумусу в орному шарі ґрунту розраховуємо, виходячи з ґрунтового та агрохімічного обстеження, користуючись формулою:

$$Г = r d_v H$$

де: Г — вміст гумусу, т/га;

r — відсоток гумусу в ґрунті (за матеріалами ґрунтового обстеження);

d_v — щільність ґрунту (об'ємна маса), г/см³;

H — глибина орного шару, см.

Примітка: розрахунки проводимо для орного шару 20 см.

Завдання для обрахунку вмісту гумусу в орному шарі ґрунту

| Варіант | Тип ґрунту | Механічний склад ґрунту |
|---------|---------------------|-------------------------|
| 1 | Дерново-підзолистий | Супіщаний |
| 2 | Сірий лісовий | Важкосуглинистий |
| 3 | Чорнозем | Суглинистий |
| 4 | Каштановий | Суглинистий |
| 5 | Сірозем | Суглинистий |
| 6 | Дерново-підзолистий | Супіщаний |
| 7 | Сірий лісовий | Важкосуглинистий |
| 8 | Чорнозем | Суглинистий |
| 9 | Каштановий | Суглинистий |
| 10 | Сірозем | Суглинистий |
| 11 | Дерново-підзолистий | Супіщаний |
| 12 | Сірий лісовий | Важкосуглинистий |
| 13 | Чорнозем | Суглинистий |
| 14 | Каштановий | Суглинистий |
| 15 | Сірозем | Суглинистий |
| 16 | Дерново-підзолистий | Супіщаний |
| 17 | Сірий лісовий | Важкосуглинистий |
| 18 | Чорнозем | Суглинистий |
| 19 | Каштановий | Суглинистий |
| 20 | Сірозем | Суглинистий |
| 21 | Дерново-підзолистий | Супіщаний |
| 22 | Сірий лісовий | Важкосуглинистий |
| 23 | Чорнозем | Суглинистий |
| 24 | Каштановий | Суглинистий |
| 25 | Сірозем | Суглинистий |
| 26 | Дерново-підзолистий | Супіщаний |
| 27 | Сірий лісовий | Важкосуглинистий |
| 28 | Чорнозем | Суглинистий |
| 29 | Каштановий | Суглинистий |
| 30 | Сірозем | Суглинистий |

Маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту з непорушеною будовою називається **об'ємною масою ґрунту або щільністю ґрунту**. Вимірюється вона в г/см^3 . Але може чисельно відповідати також кілограмам абсолютно сухого ґрунту в 1 л або тоннам в 1м^3 .

Значення природної та оптимальної щільності ґрунтів для різних груп культурних рослин

| Тип ґрунту | Механічний склад | Щільність ґрунту, г/см ³ | | |
|---------------------|------------------|-------------------------------------|------------|-----------|
| | | рівноважна | оптимальна | |
| | | | зернових | просапних |
| Дерново-підзолистий | Піщаний | 1,5-1,6 | - | 1,4-1,5 |
| | Супіщаний | 1,3-1,4 | 1,20-1,35 | 1,10-1,25 |
| | Суглинистий | 1,35-1,50 | 1,1-1,3 | 1,0-1,2 |
| Сірий лісовий | Важкосуглинистий | 1,4 | 1,15-1,25 | 1,0-1,2 |
| Чорнозем | Суглинистий | 1,0-1,3 | 1,2-1,3 | 1,0-1,3 |
| Каштановий | Суглинистий | 1,2-1,45 | 1,1-1,3 | 1,0-1,3 |
| Сірозем | Суглинистий | 1,5-1,6 | - | 1,2-1,4 |

Відсоток гумусу в ґрунтах України, %

| Тип ґрунту | Відсоток гумусу, % |
|---------------------|--------------------|
| Дерново-підзолистий | 1,5 |
| Сірий лісовий | 3,0 |
| Чорнозем | 4,0 |
| Каштановий | 3,0 |
| Сірозем | 2,5 |

Величина щільності ґрунту залежить від механічного складу, структури і будови ґрунту, від наявності органічної речовини та характеру рослинності. Вона динамічна в часі і просторі. Особливо мінлива щільність ґрунту у верхніх шарах ґрунту.

У землеробстві *розрізняють оптимальну та рівноважну щільність ґрунту*. При першій створюються найсприятливіші умови для розвитку рослин.

Рівноважна характерна для даного виду ґрунту в природних умовах залежно від фази розвитку рослин.

Питання для самоперевірки

1. Що таке гумус, опишіть його склад?
2. Дайте характеристику джерел гумусу в ґрунті.
3. Коротко охарактеризуйте процеси перетворення органічних залишків у гумус.

4. Порівняйте характерні особливості складових частин гумусу ґрунту. 5. Дайте характеристику географічним закономірностям розповсюдження гумусових речовин в ґрунтах України.

6. Охарактеризуйте екологічне значення гумусу.

7. Як обраховують вміст гумусу в орному шарі ґрунту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Дослідження біологічної активності ґрунту.

Мета. Вміти порівнювати ґрунти за біологічною активністю.

Завдання.

1. Визначити біологічну активність ґрунту за методом В.І. Штатнова, результати записати у зошит для лабораторних робіт.

2. Визначити біологічну активність ґрунту за методом Г.М. Оганова, результати записати у зошит для лабораторних робіт.

3. Засвоїти метод лляних полотен.

Визначення біологічної активності ґрунту за виділенням діоксиду вуглецю. Оскільки утворення діоксиду вуглецю у ґрунті пов'язано з біологічними та біохімічними процесами, то кількість CO_2 , що виділяється з ґрунту, може характеризувати інтенсивність розкладення органічних речовин, тобто біологічну активність.

Багато методів визначення кількості CO_2 засновані на його адсорбції лугами.

Метод В.І. Штатнова.

Аналіз виконують безпосередньо в польових умовах. Для цього поверхню ґрунту звільняють від рослинності, на підставку ставлять поглинач у вигляді фарфорової чашки (або чашки Петрі) з 10 мл 0,1 н. їдкого натру і накривають ізолятором - скляним ковпаком (або металевим, зафарбованим у білий колір для попередження перегріву). Одночасно для контролю під такий самий ковпак ставлять плоску посудину (піддон), в яку наливають 1 % розчин сірчаної кислоти шаром 0,5—1 см (для ізоляції від зовнішнього повітря) і на підставці розмішують поглинач. Строк експозиції — 1—3 год. Після цього розчин поглинача зливають через лійку у конічну колбочку, а чашку і лійку споліскують дистильованою водою. Перед титруванням у колбочку додають 1 мл 50 % розчину хлориду барію для зв'язування ввібраної вуглекислоти, 2-3 краплини фенолфталеїну. Після титрування 0,1 н. розчином соляної кислоти (до зникнення рожевого забарвлення) починають розрахунок за формулою:

$$X = (a - b)k / st,$$

де X – кількість CO_2 , мг/м²•год;

a – кількість 0,1 н. розчину соляної кислоти, що витратили на титрування у контролі, мл;

b - кількість 0,1 н. розчину соляної кислоти, що витратили на титрування у досліді, мл;

k – коефіцієнт для переводу мл луку у мг CO₂, k=2,2;

s – площа ґрунту під ізолятором, м²;

t – час експозиції, години.

Результати записують у таблицю:

| Назва ґрунту | Діаметр ізолятора, см | Площа під ізолятором, м ² | Час експозиції, години. | Кількість 0,1 н. розчину соляної кислоти, що витратили на титрування, мл; | | Кількість CO ₂ , мг/м ² ·год |
|--------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---|--------|--|
| | | | | контроль | дослід | |
| | | | | | | |

Метод Г. М. Оганова

У колбу об'ємом 400–500 мл наливають 25 мл 0,1н. розчину їдкою натру. До пробки колби знизу підвішують склянку (20–50 мл) із зразком ґрунту. Колбу витримують декілька годин у термостаті за температури 27–28 °С. Після цього до вмісту колби додають 1 мл 20% розчину хлориду барію для зв'язування ввібраної вуглекислоти, 2–3 краплини фенолфталеїну. Одночасно з дослідом проводять контрольне (без ґрунту) визначення. Після титрування 0,1 н. розчином соляної кислоти (до зникнення рожевого забарвлення) починають розрахунок за формулою:

$$X=(a-b)k \cdot 1000/V,$$

де X – кількість CO₂, мг/1 кг ґрунту;

a – кількість 0,1 н. розчину соляної кислоти, що витратили на титрування у контролі, мл;

b - кількість 0,1 н. розчину соляної кислоти, що витратили на титрування у досліді, мл;

k – коефіцієнт для переводу мл луку у мг CO₂, k=2,2;

1000 – коефіцієнт для перерахунку на 1 кг ґрунту;

V – маса ґрунту у склянці, г.

Результати записують у таблицю:

| Назва ґрунту | Маса ґрунту склянці, г | Кількість 0,1 н. розчину соляної кислоти, що витратили на титрування, мл; | | Кількість CO ₂ , мг/1 кг ґрунту |
|--------------|------------------------|---|--------|--|
| | | контроль | дослід | |
| | | | | |

Метод лляних полотен. Активність мікрофлори ґрунту, що розкладає целюлозу, достатньо легко визначається за швидкістю та ступенем розкладу лляного полотна. Добре вимиті у хромовій сумішці скляні пластини завширшки 10 см обтягують лляним полотном і занурюють у ґрунт вертикально (висота пластин дорівнює глибині шару ґрунту, що вивчається. Періодично (через 3-4 тижні) пластини виймають з ґрунту, обережно відмивають та візуально встановлюють найбільш активні шари ґрунту. Кількісно швидкість розкладання лляного полотна визначають за його сухою масою. Для цього попередньо зважують відрізки полотна. Місця закладання полотна фіксують кілочками. Періодично полотно виймають, обережно відмивають, сушать, зважують, визначають % тканини, що розклалася. Аналогічно можна замість обліку маси полотна використовувати облік площі полотна.

Визначення біологічної активності ґрунту методом лляних полотен більш об'єктивно показує стан та активність мікрофлори ґрунту у його природному стані, ніж облік мікроорганізмів у чашках Петрі на поживних середовищах у лабораторних умовах.

Питання для самоперевірки

1. Опишіть метод В.І. Штатнова для визначення біологічної активності ґрунту.
2. Опишіть метод Г.М. Оганова для визначення біологічної активності ґрунту.
3. Охарактеризуйте метод лляних полотен для визначення біологічної активності ґрунту.
4. Опишіть біотичну складову ґрунту.
5. Яку роль відіграють бактерії і грибки у ґрунті?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Спрощена методика обстеження та оцінка агрофізичного стану орних земель.

Мета: ознайомитись з методикою обстеження та оцінкою агрофізичного стану орних земель.

Завдання.

Ознайомитись з спрощеною методикою обстеження та оцінкою агрофізичного стану орних земель. Дати відповіді на поставлені питання, записати у зошит.

Фізичні властивості орних ґрунтів — це один з найважливіших факторів їх родючості. Контроль змін фізичних параметрів, які відображають зміни фізичних процесів ґрунту, є необхідним елементом моніторингу з метою оцінки стану земель і визначення найбільш ефективних прийомів їх збереження і підвищення родючості.

Застосування сільськогосподарської техніки підвищеної енергоємності і ваги, поширення площі зрошення, застосування рідких азотних добрив — це ті фактори, що можуть призвести до погіршення фізичного стану орних земель, їх деградації.

Широке розповсюдження факторів деградації обумовлює необхідність контролю агрофізичних показників.

Зважаючи на те, що агрофізичне обстеження має бути проведено за спрощеною методикою, **показники для контролю вибрані за принципом «найбільш інформативні з найбільш значущих»**. Мається на увазі, що серед показників найбільш значущих для оцінки агрофізичного стану ґрунтів вибрано ті, визначення яких забезпечить можливість найбільш раціональної інтерпретації інформації у поєднанні з результатами агрохімічного та інших видів обстежень.

При агрофізичному обстеженні орних земель рекомендується визначити показники структурного стану та щільності складення ґрунту.

Біологічне значення структурного стану ґрунту (склад агрегатів певної форми, розміру та стійкості) може бути визначено в різних аспектах: ґрунтовий аспект — структура несе відповідальність за збереження самого ґрунтового тіла при дії на нього факторів ерозії (води і вітру), а також на рівні з іншими фізичними властивостями відповідає за створення фізичних умов для протікання внутрішніх ґрунтових процесів; біологічний аспект — структура зумовлює забезпеченість рослин, мікроорганізмів і ґрунтової фауни водою та повітрям, температурний та газовий режим, фізичні умови розвитку кореневих систем рослин і міграції живих організмів.

До показників, що характеризують структурний стан ґрунту відносяться такі: процентний вміст структурних фракцій різного розміру від 10 до 0,25 мм та процентний вміст водотривких агрегатів за розміром >1 мм і >0,25 мм. Серед перелічених показників найбільш стабільним вважається вміст водотривких агрегатів. Цей показник найменше схильний до динаміки як в межах одного сезону, так і за роками. Параметри водотривкості ґрунту слабо піддаються впливу агрофону чи випадкових факторів, таких як несвоєчасно проведений обробіток ґрунту, ущільнення механізмами тощо. Зміна параметрів водотривкості відображає, як правило, зміни в процесі агрегатоутворення даного ґрунту, який пов'язаний з глибинними ґрунтовими процесами. При цьому найбільш чутливим є показник вмісту водотривких агрегатів >1 мм, за допомогою якого, наприклад, завжди вдається показати позитивну дію на ґрунт гною, багаторічних трав або інших засобів для покращення структури ґрунту, навіть у той час, коли показник вмісту водотривких агрегатів >0,25 мм ще "не працює".

Серед показників, які визначають складення ґрунту, інтегральним є щільність або об'ємна маса, під якою розуміють масу ґрунту певного об'єму у непорушеному стані. Об'ємна маса залежить від гранулометричного складу, кількості органічних речовин і структурного стану ґрунту. Але в свою чергу об'ємна маса впливає майже на всі фізичні характеристики ґрунту — водопроникність, вологоємність, теплопровідність, повітряну забезпеченість. Крім того, щільність ґрунту має тісний обернений зв'язок з урожайністю рослин, що найбільш помітно у посушливих умовах.

Масштаб або вибір репрезентативних ділянок — це найважливіший аспект методики агрофізичного обстеження, при обґрунтуванні якого слід враховувати *тип ґрунту, його підтип, гранулометричний склад і ступінь еродованості*.

Таким чином, для проведення агрофізичного обстеження господарства

або іншої територіальної одиниці треба, спираючись на структуру ґрунтового покриву (результат великомасштабного ґрунтового обстеження), виділити основні типи та підтипи орних ґрунтів та їх різновиди за гранулометричним складом.

Після цього, проаналізувавши за картою ступінь фактичної еродованості території, слід визначити кількість об'єктів для обстеження.

Наприклад, номенклатурний список ґрунтів господарства включає (серед загальної кількості) 5 ґрунтових одиниць (підтипів), на яких в основному розміщено орні землі. Серед них є 3 ґрунтові одиниці, кожна з яких за гранулометричним складом має два різновиди. Отже, кількість об'єктів становить: $2+6=8$. Але 4 ґрунтові одиниці мають крім того середню і 2 — сильну ступінь еродованості, і це означає, що кількість об'єктів спостереження збільшується ще на 6 одиниць. Всього для цього господарства маємо 14 об'єктів.

За прийнятою методикою агрофізичне обстеження включає визначення щільності складення ґрунту в шарах 0-10; 15-25; 30-40 см та аналіз структурного складу і водотривкості агрегатів у зразках ґрунту з тих самих глибин.

Повторність визначення: щільність складення — по чотири вимірювання (4 кільця за методом Качинського) на кожній глибині, структура — два зразки ґрунту з кожної глибини; визначення водотривкості агрегатів визначається в 4-х наважках з кожної глибини.

Щільність складення ґрунту доцільно визначати за методом ріжучого кільця Качинського (об'єм циліндра 100 см³), а структурно-агрегатний склад - за Савіновим. **Кращі строки обстежень: червень-липень, до початку збирання врожаю зернових культур.**

Періодичність агрофізичного обстеження встановлюється з урахуванням можливого впливу на фізичний стан ґрунтів таких факторів: кількість мінеральних добрив, маса (вага) сільськогосподарської техніки і інтенсивність її використання, частка просапних культур в структурі посівних площ господарства, наявність зрошувальних систем, періодичність і норми внесення гною та інших органічних добрив.

Орієнтовну періодичність обстеження наведено нижче. 5 років:

- кількість мінеральних добрив <60 кг д.р./га кожного виду;
- середня маса техніки і інтенсивність її використання 25-50 т. км/га на рік;
- кількість просапних культур (<50%);
- кількість органічних добрив > 10 т/га на рік;
- зрошення лише в овочевій сівозміні.

3 роки:

- кількість мінеральних добрив >60 кг д.р./га кожного виду;
- середня маса техніки і інтенсивність її використання 50 т. км/га на рік;
- кількість просапних культур >50%;
- кількість органічних добрив < 10 т/га в рік;
- зрошення в польових сівозмінах.

Для оцінки структурного стану ґрунту перш за все, враховується такий показник, як **сума агрономічно цінних агрегатів (0,25-10 мм)**. За цією

ознакою пропонується шкала Долгова і Бахтіна — ступінь підготовленості ґрунту до посіву культур з середнім розміром насіння (пшениця, жито, овес). Вона придатна для оцінки ґрунтів середньої о і важкого гранулометричного складу, крім супіщаних і піщаних.

Якщо при обстеженні виявиться, що оцінка структурного стану ґрунту незадовільна чи погана, негайно треба рекомендувати застосування прийомів для його покращення: травосіяння, внесення органічних добрив, сидерацію чи навіть вивести його з польової сівозміни у ґрунтозахисну. При оцінці рівноважної щільності складення (визначеної перед початком весняних польових робіт, або через 1-2 місяці після останнього обробітку) слід виходити з того, що для ґрунтів середнього та важкого гранулометричного складу оптимальні показники знаходяться в межах **1,1-1,3 г/см³**. Для супіщаних і піщаних ґрунтів відповідні параметри становлять **1,3-1,5 г/см³**. Якщо рівноважна щільність перевищує вказані параметри, то це свідчить, що ґрунт знаходиться у деградованому стані і потребує відповідного втручання (внесення підвищених норм гною, ефективних мікроорганізмів, застосування полегшеної техніки, поверхневого обробітку).

Шкала оцінки структурно-агрегатного стану орних земель

| № групи | Вміст агрегатів 0,25-10 мм. % | | Оцінка структурного стану |
|---------|-------------------------------|-------------|---------------------------|
| | Повітряно-сухих | Водотривких | |
| 5 | >80 | >70 | відмінний |
| 4 | 80-60 | 70-55 | хороший |
| 3 | 60-40 | 55-40 | задовільний |
| 2 | 40-20 | 40-20 | незадовільний |
| 1 | <20 | <20 | поганий |

Питання для самоперевірки

1. Назвіть фактори погіршення фізичного стану орних земель?
2. За яким принципом вибрані показники для контролю агрофізичного обстеження ґрунтів? Назвіть ці показники?
3. Яке екологічне значення структурного стану ґрунту?
4. Які показники характеризують структурний стан ґрунту?
5. Які показники визначають складення ґрунту?
6. Яка методика вибору репрезентативних ділянок?
7. На якій глибині та в якій повторності визначають структурний склад,

щільність ґрунту, водотривкість агрегатів?

8. За якими параметрами встановлюють періодичність агрофізичного обстеження ґрунтів?

9. Назвіть прийоми покращення структурного стану ґрунту?

10. Назвіть прийоми покращення щільності ґрунту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Вивчення технологій використання біопрепаратів фунгіцидної дії.

Мета. Вивчити технології використання ефективних мікроорганізмів, біодобрив та біостимуляторів у рослинництві.

Завдання.

Скласти технологічну карту використання біопрепаратів фунгіцидної дії за формою 4.

Форма 4

Характеристика біопрепаратів фунгіцидної дії

| № | Назва препарату | Склад препарату | Дія | Спосіб використання | Культура, на якій застосовується препарат |
|---|-----------------|-----------------|-----|---------------------|---|
| | | | | | |

За своєю природою мікробіологічні препарати бувають: бактеріальні, грибні, вірусні, рикетсiальні, протозойні. Біопрепарати можуть бути комплексними, якщо містять два і більше мікроорганізми з різних груп.

Мікробні препарати діють вибірково – лише на певну групу видів шкідників без негативного впливу на корисні організми. Біопрепарати не проникають до рослинних тканин, не накопичуються у плодах і не мають шкідливого впливу на людину. При застосування біопрепаратів треба мати на увазі, що їхній ефект буде помітним не відразу після застосування. Наприклад, встановлено, що загибель гусениць при застосуванні ентобактеріну настає через 48 годин, при застосуванні дендробациліну – через 24-36 годин. Але, у кінцевому підсумку, ефект біопрепаратів буде вищим за хімічні препарати через зниження чисельності шкідників у послідуєчі роки.

Біопрепарати фунгіцидної дії (проти захворювань рослин).

Ґрунтові бактерії *Bacillus subtilis* володіють антибіотичними властивостями проти збудників грибних захворювань у рослин - різоктонії, склеротинії, корневих гнилей.

З бактерій-антагоністів практичний інтерес представляють також види з роду *Pseudomonas*, здатні пригнічувати розвиток збудників корневих гнилей. Так, після обробки коренів розсади томатів культуральної рідиною *Ps. musophaga*, ураження їх фузаріозом знижувалося з 30% до 0,8%. Висока ефективність проти *Rhizoctonia solani* відзначена у *Ps. fluorescens*. Намочування насіння бавовнику в її культуральному середовищі збільшувало число

збережених сходів в 2,5 рази.

Виявлено форми бактерій, які знищують гриби, наприклад, *Verticillium dahliae* знищує шкідливого збудника вілту бавовнику.

Планриз – біопрепарат на основі ґрунтових бактерій спеціалізованого штаму *Pseudomonas fluorescens*. Захищає зернові, овочеві і ягідні культури від корневих гнилизн, септориозу, бурої іржі, борошнистої роси й інших захворювань. Застосовується для передпосівної обробки насіння і обприскування вегетуючих рослин. Застосовується на стадії обробки насіння і в період вегетації рослин. Бактерії *Pseudomonas fluorescens*, що є основою препарату Планриз, здійснюють контроль фітопатогенів у природних умовах. Крім того, ці бактерії виробляють комплекс біологічно активних речовин. Ця позитивна властивість *Pseudomonas fluorescens* використовується на різних стадіях вирощування овочевих культур.

Передпосівна обробка насіння. Біологічно активні речовини антибіотичної й рістстимулюючої груп, напрацьовані в процесі ферментування, знезаражують поверхню насіння від фітопатогенів, тим самим придушуючи насінну інфекцію.

У період висадження розсади. Бактерії *Pseudomonas fluorescens* мають здатність активно заселяти ризосферу (кореневу систему) рослин, харчуючись корневими виділеннями й продукуючи біологічно активні речовини, що придушують розвиток хвороб і підсилюють ріст рослин.

Період вегетації. Біологічно активні речовини, що продукують бактерії *Pseudomonas fluorescens*, при обробці вегетуючих рослин придушують розвиток фітопатогенів, що викликають багато захворювань.

Наслідком колонізації ризосфери й продукування біологічно активних речовин є також краще засвоєння живильних речовин рослинами. Органічні кислоти, що виділяють псевдомонади, розчиняють важкодоступні мінеральні з'єднання, які згодом засвоюються рослинами, що забезпечує збільшення врожаю.

Біопрепарат Планриз сполучується практично з усіма хімічними й біологічними препаратами. Робочий розчин у цьому випадку готується безпосередньо перед застосуванням.

Робочі концентрації препарату:

обробка насіння – 1 % розчин за добу до висіву;

внесення в лунку при висадженні розсади - з розрахунку 0,5 мл препарату на рослину, робочий об'єм розчину по потребі;

обробка рослин у період вегетації – 0,5% робітник розчин, профілактична обробка проводиться кожні 14 днів.

Обробка проводиться стандартним обладнанням для обприскування з робочим тиском не більше 5 атм.

Триходермін – біопрепарат на основі антагоніста *Trichoderma tigrorum*. Застосовується для захисту томатів, огірків, перцю й інших овочевих, зернових і технічних культур від різних захворювань. Триходерма паразитує на грибках, які викликають розвиток білої, сірої, сухої й кореневої гнилизн, гельмінтоспорозу, фітофторозу й інших захворювань.

Він також покращує ґрунт – за рахунок участі в процесах розкладання органічних компонентів, амоніфікації й нітрифікації, посилення мобілізації

фосфору й калію, а також сприяє збагаченню ґрунту рухливими живильними речовинами.

Триходермін – генератор біологічно активних речовин, які стимулюють ріст і розвиток рослин, підвищують їхню стійкість до хвороб.

Все це в комплексі забезпечує не тільки профілактику проти великої кількості захворювань, але й поліпшує ґрунт, стан рослин і у підсумку призводить до підвищення врожайності.

Застосування Триходерміна при вирощуванні овочів починається з обробки насіння 2% розчином препарату за добу до висіву. Якщо використовується безрозсадний спосіб вирощування то Триходермін вноситься у лунки з розрахунку 3-4 мл препарату на рослину.

При висаджуванні рослин розсадою, у лунку також вноситься 3-4 мл Триходерміну (концентрація робочого розчину по потребі). Це забезпечує захист рослини від хвороботворних організмів, а також знімає стрес при пересадженні розсади. У період вегетації рослини обробляються 1% розчином Триходерміну кожні 14 днів.

Необхідно пам'ятати, що застосування Триходерміну, як і інших біологічних засобів захисту, найбільше ефективно при профілактичних обробках, що дозволяє не допустити розвитку захворювань рослин. Триходермін ефективно діє при температурі вище 14°C, а використання рідкої форми препарату (конідіальної) робить його незалежним від вологості.

Ефективність дії Триходерміну може бути посилена при спільному застосуванні з біопрепаратом Планриз. У цьому випадку комплекс препаратів діє не тільки на збудників захворювань кореневої й вегетативної системи, але й обмежує розвиток судинних – грибних і бактеріальних захворювань. Крім того, препарати стають більше ефективними при температурі нижче 14°C.

Біопрепарат Триходермін сполучується практично з усіма біологічними препаратами. Робочий розчин у цьому випадку готується безпосередньо перед застосуванням.

Робочі концентрації препарату:

обробка насіння – 2% розчин за добу до висіву;

внесення в лунку перед висівом (при безрозсадному вирощуванні) – 3-4 мл препарату на рослину, робочий розчин 1-2%;

обробка рослин у період вегетації – 1 % робочий розчин, профілактична обробка проводиться кожні 14 днів.

Обробка проводиться стандартним обладнанням для обприскування з робочим тиском не більше 5 атм.

Фітобактеріоміцин (ФБМ) – готується з актиномицета *Actinomyces lavendula*, рекомендований для боротьби з бактеріальними і грибними хворобами бобових, гоммозом бавовнику, коренеїдом буряка та іншими. Промисловість його випускає у вигляді 2-5 і 10% змочуваного порошку з активністю 20-50 тис.од. / г. Діючою речовиною є антибіотичні сполуки, які виділяє актиномицет. Ефективність обробок препаратом досить висока. Наприклад, передпосівна обробка насіння квасолі знижує ураженість культури бактеріозом на 70%. Норма витрати становить 3 кг/т. ФБМ - середньотоксичний для теплокровних. На основі даного актиномицету випускається і інший препарат - **фітолавін-100**, з тим самим спектром дії, але у 10 разів менш

токсичний. Його біологічна активність підвищена до 100 тис. од. / г.

Поряд з використанням препаратів, що випускаються мікробіологічної промисловістю, для боротьби з хворобами та нематодами, істотне значення мають прийоми активізації грантових сапрофітних організмів, що володіють антибіотичними властивостями відносно фітопатогенної мікрофлори, і розмноження суперпаразитів. Так, просте **розміщення у сівозміні конюшини по вівсу сприяє розмноженню гриба *Tr.lignorum*, який придушує кореневі гнилі конюшини.**

Пентафаг - цей біопрепарат застосовується для біологічного захисту рослин від бактеріозів. Діюча речовина - віріони 5 штамів бактеріальних вірусів, а також біологічно активні речовини, які утворюються при лізисі бактерій. Рекомендується для захисту огірків, томатів, груш, яблунь і інших с/г культур.

Пентафаг призначений для біологічного захисту рослин від хвороб, має профілактичну й лікувальну дію проти широкого спектра бактеріозів сільськогосподарських культур: плодових (груша, яблуня, вишня, слива, черешня й ін.), овочевих (огірки, томати). Правильне застосування препарату приводить до майже повного придушення проявів бактеріального раку плодових, дірчастої плямистості кісточкових, кутастої плямистості огірків і інших гарбузових. Крім того, препарат ефективний при захисті від бактеріальної плямистості томатів, рябухи тютюну, бактеріозів гороху, квасолі й сої, інших бобових рослин, бактеріозів зернових, цитрусових, женьшеню. Він знижує ушкодження рослин борошнистою росою й паршею.

Препарат руйнує клітини фітопатогенних бактерій. Після руйнування бактеріальної клітини виділяється 100-200 нових часток вірусу, здатних заражати нові клітини бактерій. Біологічно активні речовини індують стійкість рослин до хвороб, гнітять розвиток фітопатогенних грибів і стимулюють розмноження мікроорганізмів-антагоністів.

Медико-біологічні випробування препарату в лабораторії вірусних інфекцій Київського інституту епідеміології й інфекційних хвороб показали нешкідливість препарату для людини й теплокровних тварин. Пентафаг екологічно чистий і не робить шкідливого впливу на рослини. Препарат добре сполучується з усіма біопестицидами й може змішуватися з ними в будь-якій пропорції. Робоча форма – 0,5-5% водна суспензія.

Гаупсин - Біопрепарат фунгицидно-інсектицидної дії (проти хвороб і шкідників рослин) - біопрепарат на основі бактерій групи *Pseudomonas aureofaciens*, штам ИМВ 2637. Застосовується для захисту зернових культурі плодових насаджень від комплексу хвороб і шкідників. Проявляє інсектицидну активність відносно гусениць яблуневої плодожерки й антагоністично діє на збудників грибкових захворювань.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте вірусні препарати, які варто застосовувати для захисту рослин у органічному землеробстві.
2. Опишіть склад, дію і спосіб використання бактеріальних препаратів, які Вам відомі для захисту рослин.

3. У чому особливості дії грибних препаратів для біозахисту рослин, опишіть їхній склад.

4. Охарактеризуйте технологічні переваги та недоліки біопрепаратів для захисту рослин у порівнянні з хімічними препаратами.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Матеріали природного походження, які можуть стати дієвим засобом контролю шкідливих організмів у агроценозах.

Мета. Вивчити технології використання матеріалів природного походження при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Завдання.

Скласти характеристику матеріалів природного походження за формою 5.

Форма 5

Характеристика матеріалів природного походження

| № | Назва матеріалу | Дія | Спосіб використання |
|---|-----------------|-----|---------------------|
| | | | |

Вапно. Вапном білять дерева для попередження сонячних опіків та уповільнення розпукування плодкових бруньок (захист від весняних приморозків). Щоб шар вапна захистив від шкідників (гинуть яйцекладки листокруток, шовкопряду, зимуючі кліщі, скляниці та інші шкідники), він повинен бути не менше 0,3 мм. Суспензію для побілки готують так: 2 кг вапна + 1 жирної глини + 1 кг коров'яку + 200 мл молока + 6 л води. Для захисту від слизняків сухе вапно розсипають по периметру грядок, після дощу присипку поновлюють. Проти квіткоїдів беруть 1,5 кг свіжогашеного вапна, 1 л молока, доливають до 10 л водою, проціджують та обприскують фруктові дерева.

Гірчичний порошок. Застосовується настій з порошку: 100 г речовини розводиться 10 л води і настоюється протягом 2 днів. Потім настій проціджують і розбавляють в пропорції 1:1 водою, додають 40 г мила/10л настою. Обприскування ягідних кущів таким настоем допомагає проти пильщиків і вогнівки. Коренеплоди і капуста завдяки настою зможуть позбутися від клопів, трипсів та попелиці. Якщо ж обробити плодіві дерева через 15-20 днів після цвітіння, можна не боятися листогризучих гусениць і гусениць яблуневої плодожерки.

Господарське мило. 200-300 грам мила розчиняють у 10 літрах теплої води. Застосовується як засіб боротьби з попелицями, трипсів, кліщів, гусениць, білокрилки; годиться для овочевих культур.

Деревинний попіл. Попелом обпилюють листки рослин з родини капустяних та цибулі для відлякування ґрунтових блішок та цибульної мухи. Витрачають 50-100 г попелу на 10м² ґрунту. Обпилюють один раз на тиждень, починаючи з кінця травня. Для приготування відвару попелу одну частину попелу заливають 3 частинами води, киплять, остуджують, зливають з осаду, додають 40 г господарського мила. Застосовують для обприскування проти

попелиць, борошнистої роси, кліщів, яблуневого квіткоїда. Для знезаражування насіння готують настій попелу: 20 г попелу заливають 1 л води, настоюють 1-2 дні, періодично перемішуючи; проціджують. У отриманому розчині насіння витримують 4-6 годин і просушують.

Йод. Від 5 до 10 крапель йоду розчиняють у 10 л води. Якщо обприскувати таким розчином полуницю до настання цвітіння, то рослини будуть рости інтенсивніше. Крім того, така обробка дає гарний захист від різних захворювань.

Кефір. Суміш кефіру і води в співвідношенні 1 до 1 допоможе проти борошнистої роси.

Крейда. Якщо вишня і слива ростуть на кислому ґрунті, їм загрожує обпадання зав'язі, обумовлене нестачею вапна. Щоб цього не сталося, ґрунт під деревами проливають розчином крейди (столова ложка крейди і відро води) з частотою 2-3 рази кожні 10-12 днів.

Молоко. Застосовують проти вірусної тютюнової мозаїки на тютюні, помідорах: 1 л молока розводять у 10 л води і обприскують рослини.

Мед. За допомогою меду можна спорудити пастку для капустянки. Для цього потрібно змастити горлечко скляної банки з внутрішньої сторони, а потім вкопати банку в землю. Зверху пастку накривають дошкою так, щоб між банкою і дошкою залишався проміжок у 1-1,5 см.

Садовий вар. Часто під час обрізування дерев великі рани замазують олійною фарбою. Але олійна фарба лише захищає від пересихання та частково від інфекції, а садовий вар лікує дерево. Існує декілька рецептів виготовлення садового вару природного складу:

1. Одна частина каніфолі + 1 частина воску + 1 частина рослинної олії або смальцю.
2. Каніфоль 10 частин + скипидар 5 частин + смалець 1 частина + охра 1 частина + деревинний спирт 2 частини.
3. Віск 5 частин + скипидар 5 частин + каніфоль 5 частин + смалець 1 частина
4. Каніфоль 6 частин + прополіс 2 частини + віск 3 частини + скипидар 1 частина.

Для приготування садового вару спочатку на водяній бані розплавляють каніфоль, смалець, потім додають скипидар, спирт та інші складові; ретельно перемішують.

Сода. 50 г соди + 40 г мила на 10 л води. Застосовують для обприскування проти борошнистої роси та інших грибних хвороб.

Соняшникова олія. Використовують проти грибкових захворювань та комах у вигляді емульсії (1 ст. л. олії на 3 літри води).

Цукор. Засіб залучення бджіл. Готується розчин цукру - 1 ч. л. на літр води, яким обприскують бджолозапильні гібриди.

Червоний і чорний перець (мелений). Відлякують блішок від редису і капустяних мух. Перець слід розсипати після поливу в міжряддях, перед тим як приступати до розпушування.

Яблучний оцет. Грибні хвороби і попелиці - цих гостей навряд чи побачиш на оброблених оцтом рослинах. Для приготування розчину береться 1 ст. л. оцту на літр води. Рослини обприскують отриманою сумішшю, причому робити це слід в похмуру погоду.

Ясна шкаралупа. Ще одна зброя в боротьбі з капустянкою. Шкаралупу перетирають в порошок і змішують з рослинною олією. Суміш вносять у ґрунт перед посівом овочевих культур.

Настій зі шкідників. Існує цікавий народний спосіб боротьби з шкідниками за допомогою водного настою самих шкідників. Наприклад, для знищення колорадського жука збираємо близько 100 г самого жука, заливаємо 10 л води і настоюємо близько 6 годин, періодично перемішуючи; проціджуємо цей настій і обприскуємо картоплю. Механізм дії такого настою, мабуть, у тому, що таким чином ми отримуємо препарат, який містить шкідливі для колорадського жука специфічні віруси, бактерії, грибки, нематоди, кліщі (серед особин жука, яких ми зібрали, обов'язково є хворі або заражені).

Гнізда шкідників. Зібрані у саду взимку гнізда шкідників укладають у судини, які ретельно закривають тонкою сіткою, і залишають на ділянці. Навесні з них вилітають мілкі паразити, які уражують нових шкідників.

Питання для самоперевірки

1. Як можна застосовувати матеріали природного походження у технологіях вирощування сільськогосподарських культур?
2. Охарактеризуйте матеріали природного походження, які можуть стати дієвим засобом контролю грибкових хвороб рослин.
3. Дайте характеристику матеріалам природного походження, які застосовуються проти фітофагів.
4. Чи шкідливі матеріали природного походження для людини і корисних тварин, чи можливе їх передозування?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Біологічна технологія виготовлення компосту.

Мета. Вивчити значення компосту при вирощуванні різних культур, основні принципи компостування, види компосту, прискорений метод компостування.

Завдання.

Скласти технологічну карту виготовлення компосту згідно форми 6.

Форма 6

Технологічна карта виготовлення компосту

| № | Технологічна операція | Вимоги до виконання |
|---|-----------------------|---------------------|
| | | |

Існує багато методів приготування компосту, але основні принципи завжди однакові. Розкладання йде тим краще і повніше, чим різноманітніше органічні матеріали, які шаром укладаються у кучу. Якщо зробити кучу з якогось одного матеріалу, наприклад, зі скошеної трави, процес компостування не піде. У кучі повинні обов'язково поєднуватися багаті на вуглець рештки рослин з матеріалом, багатим на азот, наприклад, з гноєм.

Шари чергуються таким чином: зелені рослини – шар товщиною 15-20 см, багаті на азот речовини (гній, кісткове борошно) – 5 см. Зверху посипають вапном, фосфоритом, попелом, далі йде шар ґрунту – 2 см. Ґрунт – це обов'язковий компонент компостної кучі. Це може бути навіть неродючий, але обов'язково глинистий або суглинистий – вихідний матеріал для утворення гумусових органо-мінеральних комплексів. Шари укладають у такій послідовності, поки куча не досягне потрібної вишини. Потім зверху її покривають шаром ґрунту, а поверх – щоб захистити від пересихання – соломною, травою, сіном, листям або чимось подібним. У кінці куча буде складатися на 70% з решток рослин, на 10% - з ґрунту і на 20% - з гною.

Необхідно пам'ятати, що у компостній кучі будуть жити мільйони організмів, яким потрібні у рівній мірі вода і повітря. Тобто куча не повинна бути дуже щільною і вологою, але не повинна бути занадто рихлою і сухою. На поверхні кучі роблять невелике заглиблення для покращення всмоктування дощової води. Бічні стінки роблять похилими так, щоб куча у поперечному перетині мала вигляд трапеції.

Для приготування компосту годні всі органічні рештки, які можуть розкладатися: гілки дерев і кущів, тирса, бур'яни з корінням, сіно, солома, трава, листя дерев, кухонні відходи, дерен, гній. Грубий матеріал потрібно подрібнювати на частки 15-20 см, щоб він скоріше розкладався.

Збудники вірусних і бактеріальних хвороб у компості гинуть, тому заражені ними рослини можна використовувати у компості. Усі мінеральні добрива краще вносити до компосту, де вони будуть перероблені і увійдуть до складу органо-мінеральних гумусових сполук. Скошену траву перед тим, як вносити до кучі, підсушують, щоб вона не утворювала сирого злежаного шару і не гнила.

Компостна куча не повинна складатися лише з сирого матеріалу. Сухого матеріалу повинно бути у 4-5 разів більше, ніж сирого. Забезпечення доступу повітря у кучу – непросте завдання, але від цього залежить швидкість дозрівання компосту. Якщо куча перезволожена або складена занадто щільно, у неї надходить недостатньо повітря, вміст її склеюється і починає гнити, набуваючи неприємного запаху. Допомогти в цьому випадку може лише перевертання кучі і повторне складання менш щільної кучі з додаванням сухого матеріалу. Якщо біля основи кучі накопичується рідина, то необхідно покращити її дренаж, викопавши канавку для відводу зайвої вологи або уклавши хмиз в основу кучі. Якщо куча пересохла, то роблять декілька отворів у її верхній частині, вставляють у них шланг і дають воді повільно текти тоненьким струмом, щоб поступово вбиратися у вміст кучі.

Про готовність компосту можна говорити тоді, коли складові рослинні рештки втрачають свою форму і не розрізняються у загальній масі. Зрілий компост являє собою однорідний розсипчастий матеріал темно-коричневого кольору зі свіжим запахом лісового ґрунту. Звичайно на дозрівання компосту потрібно біля рік або півтори роки. Але є методи прискореного одержання компосту.

Для того, щоб процес компостування йшов швидко і правильно, матеріали кучі повинні містити вуглець (C) та нітроген (N) у певному співвідношенні – 11:1 (як у доброму ґрунті або майже як у гумусі – 10:1). Тобто на 11 частин вуглецю повинна міститись 1 частина азоту. Для живлення

грунтових грибів та рослин найкраще співвідношення C:N=25:1. У рослинних рештках воно дорівнює від 30:1 до 70:1. При такому надлишку вуглецю процес компостування (синтезу гумусових органічно-мінеральних сполук) не почнеться до тих пір, поки весь надлишок вуглецю у результаті розкладу органічних матеріалів не перетвориться на вуглекислий газ. За надлишком азоту (як у пташиному посліді – C:N=2:1) азот буде виділятися у вигляді аміаку та інших газів. Тому треба додержуватись пропорції: багатого на вуглець матеріалу повинно бути у 4-5 разів більше, ніж багатого азотом.

Для збагачення компостної кучі мінеральними елементами живлення у неї додають рослини, які накопичують ці елементи. Наприклад, гречка і диня накопичують кальцій, кропива – залізо, гірчиця і ріпак – фосфор.

Окремий вид компосту – компост з опалого листя дерев. Його готують окремо, оскільки опале листя розкладається зовсім іншою мікрофлорою, ніж решта рослинних решток, переважно мікроскопічними грибами. Листя бідні на мінеральні елементи (більша їх частини перед опаданням листя перейшла до гілок і там зберігається до майбутньої весни), але багаті геміцелюлозою і лігніном, які важко розкладаються. Особливо погано розкладається танін (у листках дубу, буку). Тому для компостування листя потрібно біля двох років, а для листя каштану і платану – три роки. Компост з листя є джерело стабільного гумусу, який не поставляє рослинам поживних речовин, але покращує структуру і водоутримуючу здатність ґрунту. Для компостування листя збирають у дротяні контейнери, щільно уминають, зволожують і залишають на два роки. Компост з листя особливо доречний на бідний піщаних та важких глинистих ґрунтах. Його заробляють разом із звичайним компостом та вапном. Він може замінити торф.

Прискорений метод компостування

Час визрівання компосту, який звичайно складає 1-3 роки, із застосуванням препарату "Байкал ЕМ1" скорочується до 2-5 місяців. При цьому у компостній кучі оселяються бактерії, гриби та інші ґрунтові мікроорганізми, які переробляють свіжі органічні рештки.

Для того, щоб ефективні мікроорганізми виконували своє завдання, їм треба створити відповідні умови:

1) у сирому матеріалі повинно бути достатньо вуглецю та азоту. Ідеальне співвідношення C:N=25:1;

2) занадто сирий або занадто вологий матеріал розкладається повільно. Вологість повинна бути не вище 60%.

ЕМ – аеробні та анаеробні, тому є два способи приготування ЕМ-компосту - аеробний та анаеробний. Якщо треба одержати компост швидко, то застосовують аеробний спосіб. Але анаеробний компост має більшу поживну цінність за рахунок розвитку у ньому анаеробних мікроорганізмів. При цьому швидкість ферментації матеріалу нижча, ніж за аеробного способу. Для аеробного у кучу додають грубі та крупні матеріали, перемішують компост вилами (спочатку раз у три дні, потім кожні 6 днів), переміщуючи компостну масу від центру кучі назовні і навпаки. Мінімальні розміри бурту 90×90×90см, що дозволяє підтримувати температуру всередині бурту не вище 40°C. Кожні 20см компостного матеріалу поливають розчином "Байкал ЕМ1" у концентрації 1:100 з розходом 1 л на тону компостної маси. У результаті компост буде готовий через 2-3 тижні. Якщо ЕМ-компост не досяг повної зрілості, то краще

його внести восени, щоб останні стадії дозрівання він пройшов у ґрунті.

ЕМ-компост має більшу біологічну активність за звичайний компост. Його вносять шаром 2-3 см під кожну рослину, де він пригнічує патогенну мікрофлору. Не слід закопувати ЕМ-компост глибше 10см, оскільки саме у 10-сантиметровому найактивніша ґрунтова біота.

Питання для самоперевірки

1. З яких шарів складається "правильна" компостна куча?
2. Для чого потрібний ґрунт у компостному бурту?
3. Які рослини треба додати до компостного бурту для збагачення компосту кальцієм, залізом та фосфором?
4. Як регулюють вологість компостного бурту?
5. Які відміни має компост з опалого листя?
6. Опишіть метод прискореного компостування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпенко В. П., Полторецький С. П., Притуляк Р. М. та ін. Елементи біологізації в рослинництві : рекомендації виробництву (монографія); за ред. В. П. Карпенка. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2017. 112 с.
2. Карпенко В. П., Мостов'як І. І., Притуляк Р. М. та ін. Біологізована технологія вирощування нуту : монографія, За редакцією І. І. Мостов'яка. Умань: ВПЦ «Візаві», 2021. 125 с.
3. Карпенко В. П., Мостов'як І. І., Притуляк Р. М. та ін. Хвороби сочевиці: монографія. За редакцією В. П. Карпенка. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2021. 112 с.
4. Мостіпан М. І. Рослинництво. Лабораторний практикум. Кіровоград: видавець Лисенко В.Ф. 2015. 320 с.
5. Марковський В. С., Скиба Ю. А., Кузнєцова Т. В., Лагутенко О. Т. Методичні рекомендації до проведення лабораторних робіт з курсу «Основи сільського господарства». К.: Вид-тво НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2006. 74 с.
6. Карпенко В. П., Даценко А. А., Притуляк Р. М. та ін. Біологізована технологія вирощування гречки: монографія; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Видавець «Сочінський М. М.». 2020. 132 с.
7. Герасько Т. В. Еколого-біологічне (органічне) рослинництво. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2013. – 124 с.
8. Антонєць С. С., Антонєць А. С., Писаренко В. М. [та ін.]. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області. Практичні рекомендації.– Полтава: РВВ ПДАА, 2010. 200 с.
9. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С. [та ін.]. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур, Вінниця, 2010. 636 с.
10. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство: підручник. Львів: «Новий Світ 2000», 2007. 429 с.
11. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Каленьська Л. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця, 2013. 636 с.
12. Бровдій В. М, Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин: навчальний посібник. К.: Світ. 2003 352 с.
13. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. та ін. Біологічне рослинництво. К. : Вища школа, 1996. 239 с.
14. Бровдій В. М, Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин: навчальний посібник. К.: Світ. 2003 352 с.