

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
Факультет агротехнологій та екології  
Кафедра «Плодоовочівництва, виноградарства та біохімії»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ПОВБХ

доц.  Максим КОЛЕСНИКОВ

«20» 01 2021 р.

***Методичні вказівки до виконання лабораторних  
робіт з дисципліни  
«Органічне садівництво»***

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство» за ОПІ  
«Садівництво та виноградарство»  
(на основі повної загальної середньої освіти)

Мелітополь  
2021

УДК 37.013.31(634.4)

**Методичні вказівки підготувала:** кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Тетяна ГЕРАСЬКО**

**Рецензент:** кандидат сільськогосподарських наук, доцент Людмила ТОДОРОВА

Методичні вказівки затвержені на засіданні кафедри «Плодоовочівництва, виноградарства та біохімії».

Протокол від 30.02.21 № 1

Завідувач кафедри ПОВБХ

доцент  Максим КОЛЕСНИКОВ

Схвалено методичною комісією факультету АТЕ зі спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство» за ОПП «Садівництво і виноградарство» (на основі повної загальної середньої освіти)

Голова, доцент  Олена ГРИГОРЕНКО

© ТДАТУ, Герасько, 2021 рік

	3
<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>Лабораторне заняття 1</b> .....	5
<b>Законодавча та нормативна база органічного садівництва в Україні</b> .....	5
<b>Лабораторне заняття 2</b> .....	13
<b>Визначення біологічної активності ґрунту</b> .....	13
<b>Лабораторне заняття 3</b> .....	16
<b>Екологічна роль гумусу у ґрунті</b> .....	16
<b>Лабораторне заняття 4</b> .....	22
<b>Технологія утримання вермикультури</b> .....	22
<b>Лабораторне заняття 5</b> .....	30
<b>Технологія використання біопрепаратів фунгіцидної дії</b> .....	30
<b>Лабораторне заняття 6</b> .....	34
<b>Технологія використання біопрепаратів інсектицидної дії</b> .....	34
<b>Лабораторне заняття 7</b> .....	41
<b>Матеріали природного походження, які можуть стати дієвим засобом контролю шкідливих організмів</b> .....	41
<b>Лабораторне заняття 8</b> .....	44
<b>Органічна технологія виготовлення компосту</b> .....	44

## ВСТУП

**Метою** навчальної дисципліни «Органічне садівництво» є формування у студентів знань про біологічні особливості сільськогосподарських культур; закономірності процесів формування урожаю методами органічного рослинництва та розробки сортових, енергозберігаючих, екологічно чистих технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Для якісного опанування дисципліни необхідне попереднє ґрунтовне засвоєння інформації з фізіології, біохімії, генетики, селекції, біоенергетики рослин, мікробіології, біотехнології, а також ентомології і фітопатології.

### Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Органічне садівництво» студент повинен **знати:**

- тенденції розвитку органічного рослинництва в Україні та в світі, практичну концепцію органічного рослинництва;
- органічні засоби відновлення родючості ґрунту;
- прийоми вирощування та способи використання сидератів;
- способи контролю бур'янів у органічному рослинництві;
- загальну характеристику біологічних препаратів, які застосовуються в органічному рослинництві;
- способи збереження та розведення корисних комах та тварин у агробіоценозах;
- особливості органічної технології вирощування сільськогосподарських культур.
- тенденції розвитку органічного садівництва в Україні та в світі, практичну концепцію органічного садівництва; органічні засоби відновлення родючості ґрунту; прийоми вирощування та способи використання сидератів; загальну характеристику біологічних препаратів, які застосовуються в органічному садівництві; способи збереження та розведення корисних комах та тварин у агробіоценозах; особливості органічної технології вирощування плодівих культур

### **уміти:**

- складати технологічну карту освоєння органічного садівництва, використання ЕМ-технології;
- складати технологічну схему органічної меліорації ґрунтів;
- розробляти органічні технології вирощування плодівих культур з використанням екологічних принципів обробітку ґрунту; безхребетних фіто- та зоофагів; компостування; біологічних добрив та біологічних засобів захисту рослин.

## Лабораторне заняття 1

### Законодавча та нормативна база органічного садівництва в Україні

**Мета.** Вивчити закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» та основні органічні стандарти.

**Завдання.** Законспектувати відповіді на контрольні запитання, користуючись першоджерелами (Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини»).

#### Завдання для самостійної роботи

Нові нормативні акти щодо виробництва та обігу органічної сільськогосподарської продукції та сировини, державна підтримка органічних господарств.

### ЗАКОН УКРАЇНИ

Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини

(Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 20-21, ст.721)

{Із змінами, внесеними згідно із Законом [№ 191-VIII від 12.02.2015](#), ВВР, 2015, № 21, ст.133}

Цей Закон визначає правові та економічні основи виробництва та обігу органічної сільськогосподарської продукції та сировини і спрямований на забезпечення належного функціонування ринку органічної продукції та сировини, а також на гарантування впевненості споживачів у продуктах та сировині, маркованих як органічні.

{Преамбула в редакції Закону [№ 191-VIII від 12.02.2015](#)}

Розділ

I

#### ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Стаття 1. Визначення термінів

1. У цьому Законі наведені нижче терміни вживаються в такому значенні:

**виробництво органічної продукції** (сировини) - виробнича діяльність фізичних або юридичних осіб (у тому числі з вирощування та переробки), де під час такого виробництва виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО), консервантів тощо, та на всіх етапах виробництва (вирощування, переробки) застосовуються методи, принципи та правила, визначені цим Законом для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів;

**органічна сировина** - сировина, отримана в результаті сертифікованого виробництва відповідно до вимог цього Закону та яка спрямовується на подальше використання для отримання нової продукції;

**органічна продукція** - продукція, отримана в результаті сертифікованого виробництва відповідно до вимог цього Закону;

органічна продукція аквакультур - риба та інші водні живі ресурси, розведені та вирощені у спеціальних штучних умовах або у визначених для цього рибогосподарських водних об'єктах відповідно до цього Закону;

**традиційна (неорганічна) продукція** - продукція, виготовлена за загальноприйнятими технологіями виробництва сільськогосподарської продукції, де можна використовувати будь-які хімічні засоби захисту, синтетичні мінеральні добрива, консерванти, штучні барвники, стимулятори росту, гормони, антибіотики, ароматизатори, стабілізатори, підсилювачі смаку тощо відповідно до законодавства;

паралельне виробництво - одночасне виробництво органічної та традиційної (неорганічної) продукції;

перехідний період - період переходу від виробництва традиційної (неорганічної) продукції (сировини) до виробництва органічної продукції (сировини);

Стаття 3. Законодавство України у сфері виробництва та реалізації органічної продукції (сировини)

1. Законодавство України у сфері органічного виробництва складається з [Конституції України](#), [Закону України](#) "Про охорону навколишнього природного середовища", цього Закону та інших законів України, міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, інших нормативно-правових актів, виданих відповідно до них.

Стаття 4. Принципи виробництва, зберігання, перевезення та реалізації органічної продукції (сировини)

1. Загальними принципами виробництва, зберігання, перевезення та реалізації органічної продукції (сировини) є принципи:

- 1) добровільності;
- 2) рівності прав суб'єктів господарювання, які здійснюють виробництво, зберігання, перевезення та реалізацію органічної продукції (сировини);
- 3) раціонального використання природних ресурсів, забезпечення їх належного використання та відтворення;
- 4) відмови від використання генетично модифікованих організмів та продукції з них;
- 5) **відмови від використання хімічно синтезованих зовнішніх ресурсів, за винятком виключних випадків, встановлених цим Законом;**
- 6) довгострокового підтримання родючості ґрунту;
- 7) **використання живих організмів та методів механічного виробництва;**
- 8) **забезпечення високого рівня біологічного розмаїття;**
- 9) використання у виробництві процесів, що не завдають шкоди навколишньому природному середовищу, здоров'ю людей, рослинам, здоров'ю та благополуччю тварин.

2. Спеціальними принципами виробництва, зберігання, перевезення та реалізації органічної продукції (сировини) є принципи:

- 1) забезпечення збереження та відтворення родючості ґрунтів, стійкості ґрунтів та біологічного розмаїття ґрунтів методами, які оптимізують біологічну активність ґрунтів, забезпечують збалансоване постачання поживних речовин для рослин;
- 2) **мінімізації використання невідновлювальних та зовнішніх ресурсів;**
- 3) переробки відходів та супутніх продуктів рослинного та тваринного походження для подальшого використання у виробництві продукції рослинного та тваринного походження;
- 4) врахування місцевого або регіонального екологічного стану територій під час вибору категорії продукції для виробництва;
- 5) охорони здоров'я тварин шляхом заохочення природного імунного захисту тварин, відбору відповідних порід;
- 6) **охорони рослин за допомогою превентивних заходів, таких як вибір відповідних видів та сортів, стійких до хвороб та шкідників, сівозміни, механічних та фізичних методів та захист від природних ворогів (шкідників);**
- 7) врахування при виборі порід ступеня адаптації тварин до місцевих умов, їх життєздатності та стійкості до хвороб;
- 8) дотримання високого рівня благополуччя тварин, що задовольняє потреби, притаманні кожному окремому виду;
- 9) виробництва продукції органічного тваринництва з тварин, що були вирощені в органічних господарствах з самого народження впродовж усього життя;
- 10) годування тварин органічними кормами;
- 11) виключення використання штучно виведених поліплоїдних тварин;
- 12) збереження біологічного розмаїття природних водних екологічних систем, безперервної охорони водного середовища та якості навколишніх водних та поверхневих екологічних систем при виробництві продукції рибальства.

## Розділ II

### ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА ТА ПОВНОВАЖЕННЯ ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ТА ОБІГУ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИРОВИНИ

Стаття 5. Основні напрями державної політики у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини)

1. Державна політика у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини) спрямована на створення сприятливих умов для:

- 1) розвитку конкурентоспроможного, високоефективного ведення сільського господарства за допомогою виробництва органічної продукції (сировини);
- 2) збільшення експорту органічної продукції;
- 3) розвитку внутрішнього ринку органічної продукції та задоволення потреб споживачів в асортименті органічної продукції.

Стаття 6. Органи, що здійснюють державну політику у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини)



1. Державну політику у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини) здійснюють Кабінет Міністрів України та інші органи виконавчої влади відповідно до законів України.

Стаття 7. Повноваження Кабінету Міністрів України у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини)

1. До повноважень Кабінету Міністрів України у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини) належать:

1) забезпечення здійснення державної політики та міжнародного співробітництва у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини);

2) затвердження детальних правил виробництва та обігу органічної продукції (сировини);

3) спрямування та координація діяльності міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, що забезпечують формування чи реалізують державну політику у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини);

б) інші повноваження, передбачені цим Законом.

Стаття 10. Повноваження центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері оцінки відповідності

1. Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері оцінки відповідності, призначає органи з оцінки відповідності, що провадять діяльність з оцінки відповідності виробництва органічної продукції (сировини), організовує підготовку та атестацію аудиторів з сертифікації, організовує нагляд за проведенням робіт з оцінки відповідності призначеними органами з оцінки відповідності та здійснює інші повноваження, передбачені [Законом України "Про підтвердження відповідності"](#).

Стаття 11. Державний нагляд (контроль) за виробництвом та обігом органічної продукції (сировини)

1. Державний нагляд (контроль) за виробництвом та обігом органічної продукції (сировини) здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері безпечності та окремих показників якості харчових продуктів.

Розділ III

## ВИРОБНИЦТВО ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИРОВИНИ

Стаття 12. Право на виробництво органічної продукції (сировини)

1. Здійснювати виробництво органічної продукції (сировини) має право фізична чи юридична особа, яка пройшла оцінку відповідності виробництва органічної продукції (сировини), отримала сертифікат відповідності та включена до Реєстру виробників органічної продукції (сировини).

Стаття 13. Реєстрація виробників органічної продукції (сировини)

1. Фізичні або юридичні особи, які виявили намір здійснювати виробництво органічної продукції та/або сировини, пройшли оцінку відповідності виробництва органічної продукції (сировини) та отримали сертифікат відповідності, заносяться до Реєстру виробників органічної продукції (сировини), який веде *центральный орган виконавчої влади, що реалізує*



*державну політику у сфері безпеки та окремих показників якості харчових продуктів.*

#### **Стаття 15. Методи виробництва органічної продукції та/або сировини**

1. При виробництві органічної продукції та/або сировини використовуються методи, які:

- 1) виключають використання ГМО, похідних ГМО і продуктів, вироблених з ГМО, як харчових продуктів, кормів, технологічних добавок, препаратів захисту рослин та покращення ґрунту, добрив, насіння, вегетативного походження садивного матеріалу, мікроорганізмів і тварин;
- 2) виключають використання хімічно синтезованих речовин, консервантів, синтезованих (штучних) барвників, гормонів, антибіотиків, ароматизаторів, стабілізаторів, підсилювачів смаку, стимуляторів росту;
- 3) виключають використання іонізуючого випромінювання для обробки органічної сировини або кормів, що використовуються у виробництві органічної продукції;
- 4) *виключають гідропонне виробництво;*
- 5) використовують живі організми та методи механічного виробництва;
- 6) здійснюють живлення рослин в основному через екосистему ґрунту;
- 7) засновані на оцінці ризику та використовують превентивні заходи.

#### **Стаття 16. Загальні правила виробництва органічної продукції та/або сировини**

1. Фізичні або юридичні особи, яким надано право на виробництво органічної продукції (сировини), зобов'язані дотримуватися таких загальних правил виробництва органічної продукції та/або сировини:

- 1) дотримуватися вимог цього Закону і правил виробництва та обігу органічної продукції та сировини та/або дикорослих рослин, використовувати лише методи виробництва органічної продукції та/або сировини;
- 2) забезпечувати відокремлення виробництва органічної продукції (сировини) від виробництва неорганічної продукції (сировини), продукції перехідного періоду;
- 3) використовувати технології виробництва, які запобігають забрудненню або мінімізують будь-яке збільшення забруднення навколишнього природного середовища;
- 6) враховувати місцевий та регіональний екологічний стан територій під час вибору продукції для виробництва;
- 7) мінімізувати використання невідновлюваних ресурсів та зовнішніх ресурсів;
- 8) забезпечувати збереження та відтворення родючості ґрунтів.

#### **Стаття 17. Винятки з правил виробництва органічної продукції та/або сировини**

1. У виключних випадках, передбачених цією статтею, за згодою центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері безпеки та окремих показників якості харчових продуктів, *дозволяється під час виробництва органічної продукції, сировини використовувати традиційну*

*продукцію, сировину* (крім продукції, сировини, яка містить ГМО, похідної від ГМО або отриманої за допомогою ГМО) та продукцію, сировину перехідного періоду *на такі цілі:*

- 1) *як продукти для захисту рослин;*
- 2) *як добрива та поліпшувачі ґрунту;*
- 3) *як неорганічні кормові матеріали рослинного, тваринного та мінерального походження;*
- 4) *як кормові чи технологічні добавки;*
- 5) *як продукти для очищення та дезінфекції водоймищ, кліток, споруд та установок виробництва продукції тваринництва;*
- 6) *як продукти для очищення та дезінфекції споруд та установок, які використовуються для виробництва продукції рослинництва, включаючи об'єкти для зберігання такої продукції.*

**2. Допустимі обсяги та перелік неорганічної продукції, речовин, продукції, отриманої в перехідний період, які можуть у виключних випадках використовуватися при виробництві органічної продукції (сировини), за кожною з категорій продукції, речовин **встановлюються Кабінетом Міністрів України.****

**3. Використання традиційної продукції (сировини) та продукції (сировини) перехідного періоду можливе лише у випадках, якщо:**

- 1) *така продукція є необхідною для забезпечення можливості починати або продовжувати виробництво органічної продукції (сировини) на територіях, які мають кліматичні, географічні або структурні обмеження;*
- 2) *це є необхідним для забезпечення доступу до кормів, посівного матеріалу та матеріалу для вегетативного розмноження, живих тварин та інших вхідних ресурсів, якщо такі ресурси або їх альтернативи недоступні на ринку в органічній формі;*
- 3) *це є необхідним для забезпечення доступу до інгредієнтів сільськогосподарського походження, якщо такі інгредієнти або їх альтернативи недоступні на ринку в органічній формі;*
- 4) *це є необхідним для вирішення окремих проблем, пов'язаних з управлінням поголів'ям органічної худоби.*

**4. При встановленні допустимих обсягів та переліку неорганічної продукції, речовин, продукції, отриманої в перехідний період, які можуть у виключних випадках використовуватися при виробництві органічної продукції (сировини), повинні враховуватися такі фактори:**

- 1) *використання при виробництві такої продукції, речовин не має шкідливого впливу на навколишнє природне середовище або не посилює цей вплив;*
- 2) *їх негативний вплив на здоров'я і якість життя людей або тварин є мінімальним;*
- 3) *такі продукція, речовина є рослинного, тваринного, мікробного або мінерального походження та можуть піддаватися фізичним (механічному, термічному), ферментативному чи мікробному процесам.*

5. При настанні випадків, передбачених цією частиною, а саме у випадку неможливості задовольнити потреби рослин у поживних речовинах, дозволяється застосовувати добрива і речовини для покращення ґрунту, визначені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну аграрну політику.

6. Виробники органічної продукції (сировини) зобов'язані зводити до мінімуму використання традиційної продукції (сировини) та продукції перехідного періоду та, за доцільності, обмежувати її використання у часі.

7. Згода центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, надається за умови документального підтвердження виробником необхідності застосування таких продуктів, речовин.

#### **Стаття 18. Правила виробництва органічної продукції (сировини) рослинного походження**

1. До загальних правил виробництва органічної продукції (сировини) рослинного походження належать:

1) використання методів, що оптимізують біологічну активність ґрунтів, забезпечують збалансоване постачання поживних речовин рослинам, зберігаючи земельні та інші природні ресурси, необхідні для виробництва органічної продукції (сировини);

2) впровадження ґрунтоохоронних технологій вирощування сільськогосподарських культур, які запобігають виникненню у ґрунті ерозійних чи інших деградаційних процесів;

3) підтримання стійкості рослин профілактичними заходами шляхом вибору відповідних видів та сортів, стійких до шкідників і хвороб, відповідних сівозмін, механічних, фізичних та біологічних методів захисту;

4) збільшення популяції корисних комах, мікроорганізмів та природних паразитів як біологічного контролю шкідників та хвороб рослин;

5) використання як добрив матеріалів мікробіологічного, рослинного чи тваринного походження, які розщеплюються біологічно;

6) використання лише сертифікованих органічного насіння та посадкового матеріалу;

7) добрива та поліпшувачі ґрунту можуть використовуватися, лише якщо їх використання було дозволено згідно із [статтею 17](#) цього Закону. При цьому забороняється використовувати мінеральні азотні добрива;

8) у разі встановлення загрози для рослин продукти для захисту рослин можуть використовуватися, лише якщо їх використання було дозволено згідно із [статтею 17](#) цього Закону;

9) продукти для очищення та дезінфекції при виробництві продукції рослинництва використовуються, лише якщо їх використання дозволено при органічному виробництві згідно із [статтею 17](#) цього Закону.

2. [Детальні правила виробництва органічної продукції \(сировини\) рослинного походження](#) встановлюються Кабінетом Міністрів України.

## Розділ X

### ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ТА ОБІГУ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА СИРОВИНИ

Стаття 38. Відповідальність за порушення законодавства у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини)

1. За порушення закону у сфері виробництва та обігу органічної продукції (сировини) винні особи несуть відповідальність відповідно до закону.
2. У разі виявлення порушень вимог, встановлених для виробництва, переробки, зберігання, реалізації органічної продукції, **орган з оцінки відповідності анулює відповідний сертифікат.**
3. Рішення про анулювання сертифіката відповідності може бути оскаржене в порядку, передбаченому [Законом України "Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності"](#).

**Стандарт міжнародних акредитованих органів сертифікації з органічного виробництва та переробки, еквівалентний стандарту Європейського Союзу , версія 17 (у редакції від Травня 2017 р.)**

#### Питання для самоперевірки

1. Яке визначення дається у Законі України щодо виробництва органічної продукції?
2. Яка законодавча база діє у сфері виробництва та реалізації органічної продукції (сировини)?
3. Які принципи органічного виробництва декларує Закон України?
4. Хто має право здійснювати виробництво органічної продукції (сировини)?
5. Опишіть методи виробництва органічної сировини, що регламентує Закон України.
6. Які винятки з правил виробництва органічної продукції та/або сировини припускаються Законом України?
7. Які завдання органічного виробництва передбачені органічним стандартом?
8. Які принципи органічного виробництва декларує органічний стандарт?
9. Коротко опишіть правила органічного виробництва, скільки триває період конверсії у органічному рослинництві?
10. Чи дозволені органічним стандартом ГМО і обробка іонізуючим випромінюванням?
11. Як регламентується органічним стандартом використання ґрунтів?
12. Які добрива та меліоранти дозволені органічним стандартом?
13. Які засоби захисту рослин дозволені органічним стандартом?
14. Які звіти повинен надавати оператор органічного рослинництва контролюючим органам та інспектору зі стандартизації?

1.ЗАКОН УКРАЇНИ «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». - (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 20-21, ст.721). - [zakon.rada.gov.ua/laws/show/425-18](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/425-18)

2. Стандарт міжнародних акредитованих органів сертифікації з органічного виробництва та переробки, еквівалентний стандарту Європейського Союзу, версія 17 (у редакції від Травня 2017 р.). - ТОВ «Органік Стандарт», [www.organicstandard.com.ua](http://www.organicstandard.com.ua), [office@organicstandard.com.ua](mailto:office@organicstandard.com.ua)

## Лабораторне заняття 2

### Визначення 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 таблицю.

3.Засвоїти метод лляних полотен.

#### Завдання для самостійної роботи

Взаємозв'язок біотичних та абіотичних факторів у меліорації ґрунтів – запропонувати заходи з меліорації важких суглинків та супіщаних ґрунтів.

**Визначення біологічної активності ґрунту за виділенням діоксиду вуглецю.** Оскільки утворення діоксиду вуглецю у ґрунті пов'язано з біологічними та біохімічними процесами, то кількість CO<sub>2</sub>, що виділяється з ґрунту, може характеризувати інтенсивність розкладення органічних речовин, тобто біологічну активність.

Багато методів визначення кількості CO<sub>2</sub> 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. їдкою 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<sub>2</sub>, мг/м<sup>2</sup>•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 переведення мл лугу у мг CO<sub>2</sub>, k=2,2;

s – площа ґрунту під ізолятором, м<sup>2</sup>;

t – час експозиції, години.

у такій послідовності.

**Результати записують у таблицю:**

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

**Матеріали та обладнання**

Фарфорові чашки, підставки, пласка посудина, ізолятори, 0,1н. розчин їдкого натру, 1% розчин сірчаної кислоти, 50% розчин хлориду барію, 0,1н. розчин соляної кислоти, фенолфталеїн.

**Метод Г.М. Оганова**

У колбу об'ємом 400-500 мл наливають 25 мл 0,1н. розчину їдкого 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 CO<sub>2</sub>, 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 переведення мл лугу у мг CO<sub>2</sub>, 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 у склянці, г	Кількість 0,1 н. розчину соляної кислоти, що витратили на титрування, мл;		Кількість CO <sub>2</sub> , мг/1 кг ґрунту
		контроль		дослід

### Матеріали та обладнання

Колби на 500 мл, склянки на 50 мл, 0,1н. розчин їдкого натру, 20% розчин хлориду барію, 0,1н. розчин соляної кислоти, фенолфталеїн.

**Метод лляних полотен.** Активність мікрофлори ґрунту, що розкладає целюлозу, достатньо легко визначається за швидкістю та ступенем розкладу лляного полотна. Добре вимиті у хромовій суміщі 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?

### Література

1. Біологічне рослинництво: Навч. Посібник / О.І. Зінченко, О.С. Алексєєва, П.М. Приходько та інш.; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Вища школа, 1996. – 239 с.



2. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур : Навч. посібник / За ред. Н.А. Білоножка. – Вища школа, 1990. – 292 с.

### Лабораторне заняття 3

#### Екологічна роль гумусу у ґрунті

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

**Завдання.** 1. Обрахувати 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.

3. Законспектувати відповіді на контрольні запитання.

#### Завдання для самостійної роботи

Запропонувати способи підвищення вмісту гумусу у бідних ґрунтах.

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

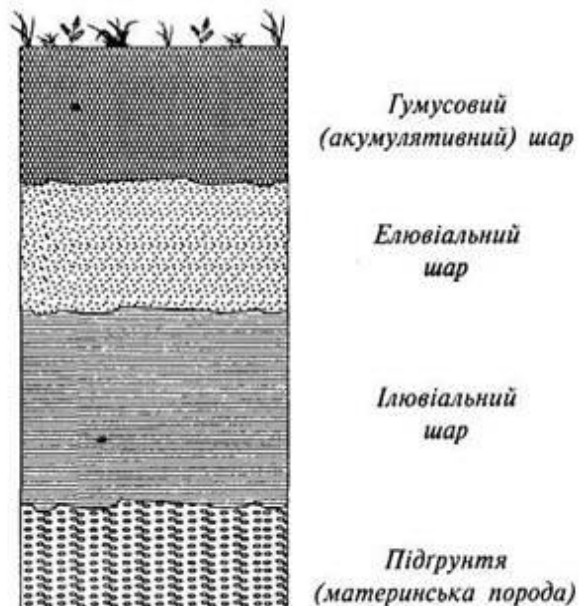


Рис. 28. Ґрунтовий профіль

#### Гумус містить:

- 1) велику групу негумифікованих 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 **акумулятором 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 органо-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 підзолоутворення 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

підзолоутворення не проявляється. Таке явище, зокрема, спостерігається на карбонатних породах.

Гумусні речовини поліпшують фізичні властивості ґрунту. Ґрунти з високим вмістом 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  $\text{CO}_2$  в приземний шар атмосфери. Підвищення концентрації  $\text{CO}_2$  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.

Та 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:

$$G = rd_vH$$

де  $G$  — вміст гумусу, т/га;  $r$  — відсоток гумусу в ґрунті (за матеріалами ґрунтового обстеження);  $d_v$  — щільність ґрунту (об'ємна маса), г/см<sup>3</sup>;  $H$  — глибина орного шару, см.

Примітка: розрахунки проводимо для орного шару 20 см.

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

#### Значення природної та оптимальної щільності ґрунтів для різних груп культурних рослин

Тип ґрунту	Механічний склад	Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>		
		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 у 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?

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

### Література

1. Земледелие. Под. ред. Проф. Воробьева С.А. – М.: Колос, 1972. – 420 с.
2. Майсурян М.А. Практикум по растениеводству. – М.: Колос, 1970.- 350 с.
3. Основы земледелия и растениеводства. Под ред. О.С. Косинского, В.С. Некляева, В.В.Ткачева. – М.: Агропромиздат, 1990. – 449 с.
4. Растениеводство. Под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
5. Рубін С.С. Загальне землеробство. – К.: Вища школа, 1971. – 527 с.
6. Практикум по земледелию. Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.И. Тушков. – М.: Агропроиздат, 1987. – 383 с.

### Лабораторне заняття 4

#### Технологія утримання вермикультури

**Мета.** Вивчити технології утримання та використання дощових черв'яків.

**Завдання.**

Скласти технологічну карту виготовлення вермикомпосту за формою 1.

**Завдання для самостійної роботи**

Конструкції вермикуляріїв. Нові породи технологічних дощових черв'яків.

Форма 1

Технологічна операція	Опис технологічних прийомів
1. Заселення черв'яків	
2. Годування черв'яків	
3. Температура у культиваторі	



4. Вологість	
5. Провітрювання	
6. Кислотність	
7. Відділення червів від біогумусу	

### Матеріали та обладнання

1. Табличний та колекційний матеріал.
2. Навчальні фільми.

**Вермитехнологія** – це система організаційно-технічних заходів з культивуванню дощових хробаків на різноманітних субстратах, обробки та застосуванню копроліту та біомаси хробаків у сільському господарстві.

#### Вермитехнологія має два напрями:

- вермикультивування, за якого розмножують дощових компостних хробаків або отримують їхню біомасу;
- вермикомпостування, метою якого є екологічно безпечна переробка різноманітних органічних відходів і отримання маси екскрементів дощових хробаків – копроліту (біогумусу, вермикомпосту) – цінного органічного добрива.

**Вермикомпост** може використовуватись у ґрунтосумішках для кімнатних рослин, а також для будь-яких сільськогосподарських культур. У сумішках з ґрунтом вермикомпост є ідеальним середовищем для пророщування рослин, а також їхнього росту на всіх стадіях. Можливо застосовувати вермикомпост також у якості мульчі, оскільки він не містить насіння бур'янів і є відмінним кондиціонером для саду.

Відомо, що у Арабських Еміратах на мертві піски укладають до 50 см товщиною шар біогумусу, що привезений з Європи, і, використовуючи краплинне зрошення, отримують три і більше врожаїв на рік екологічно чистої продукції. Це дозволило країнам цього регіону перетворитися з імпортерів на експортерів сільськогосподарської продукції. Рекордні врожаї з використанням біогумусу збирають у подібних умовах у Ізраїлі.

Хробаки прискорюють утворення гумусу у 52-56 разів. Їм властива висока активність споживання рослинних залишків – до 185% від власної ваги. Ґрунти, заселені дощовими хробаками, звичайно дуже густо пронизані їхніми ходами. Це відбувається завдяки тому, що один хробак може прорити цілу систему ходів, яка виходить на поверхню у декількох місцях. Вже саме існування таких ходів забезпечує доступ кисню і води у ґрунт, що покращує умови існування бактерій і грибків. Спеціальні залози травного тракту хробаків виробляють вапно, яке нейтралізує кислоти, що утворюються при розкладенні органічної речовини. Перетравлюючи органічні речовини, хробаки перемішують їх з мінеральною частиною ґрунту і створюють

копроліти. **Копроліти** містять багато азоту, фосфору і калію. Хробаки переводять ці елементи у доступну для рослин форму. Таким чином хробаки створюють рихлий, насичений повітрям, вологою та поживними речовинами ґрунт. Крім того, поживні речовини звільнюються з копролітів поступово, забезпечуючи живлення рослин тривалий час.

За наявністю дощових хробаків можна визначити ступень родючості ґрунту. Якщо при скопуванні ґрунту у ньому знаходять яскраво-червоних хробаків у великій кількості, які активні і крупні, - це ознака родючого ґрунту і можна розраховувати на високий врожай. Якщо ж хробаків мало, треба вносити гній та інші органічні добрива. На оранці, де ґрунтова структура руйнується важкими машинами, поживні речовини вимиваються з ґрунту, внесення органічних добрив, насамперед, гною і компосту, абсолютно необхідне. Але, якщо хробаків вже зовсім немає, це не дасть бажаного ефекту, бо не буде кому переробляти внесену органіку. При цьому умови оранки особливо важкі для існування хробаків: хробаки масово гинуть від отрутохімікатів, у спеку зораний ґрунт швидко сохне і хробаки гинуть від нестачі вологи (вже при 22% вологи у ґрунті), під час оранки ґрунт з хробаками вивертається на поживу птахам, глибока оранка пізно восени вивертає хробаків з їхніх нірок, коли вони вже приготувалися до зимівлі. Ґрунт, який залишився без хробаків, складається з глиб, які не розпадаються навіть після боронування і більше нагадують гірську породу без якихось ознак життя.

#### **Типи дощових хробаків**

Дощові хробаки – наземні безхребетні, яких можна розділити на три екотипи відповідно їх поведінці у оточуючому середовищі: *anecic*, *endogeic*, *epigeic*.

**Anecic** – майже завжди будують вертикальні нори завглибшки 1,5-2 м. Живляться ферментованою органікою на поверхні ґрунту і перетворюють її у перегній. Якщо перенести їх у інше місце існування, припиняють розмножуватись і рости.

До складу екотипу *anecic* входять види: *Lumbricus terrestris* and *Apporectodea longa*.

Представники екотипу *anecic* – найбільші за розміром серед дощових хробаків, мають темне забарвлення на головному кінці (червоне або коричневе) і блідий хвіст.

**Endogeic** – у їхньому раціоні переважають мінеральні речовини ґрунту. Риють розгалужені горизонтальні нори, де залишаються більшу частину часу. Сюди відноситься звичайний садовий (польовий) хробак – Алолобофора калігіноза.

Екотип *endogeic* включає види: *Allolobophora chlorotica*, *Apporectodea caliginosa*, *Apporectodea icterica*, *Apporectodea rosea*, *Murchieona muldali*, *Octolasion cyaneum* and *Octolasion tyrtaeum*.

Представники екотипу *endogeic* часто блідого кольору: сірого, блідо-рожевого, зеленого або синього.

**Epigeic** – не риють постійних нір, існують у місцях, багатих на органіку (у верхньому шарі ґрунту, у лісовій підстилці), лише іноді опускаються у мінеральні шари ґрунту. Страждають від кліматичних коливань та хижаків.

Екотип epigeic включає види: *Dendrobaena octaedra*, *Dendrobaena attemsi*, *Dendrodilus rubidus*, *Eiseniella tetraedra*, *Heliodrillus oculatus*, *Lumbricus rubellus*, *Lumbricus castaneus*, *Lumbricus festivus*, *Lumbricus friendi*, *Satchellius mammalis*.

Найбільш характерний представник цього типу – Ейзенія фетіда, відомий як червоний каліфорнійський хробак.

Для вермикомпостування використовують Ейзенія фетіда та Ейзенія андреї (у 80-90% промислових вермикуляриїв) завдяки тому, що вони не риють глибоких нір і харчуються переважно органікою. Хробаків цих видів можна знайти у старих гнійних або компостних буртах. Відрізняються вони чергуванням червоних смужок на тілі, але їх можна сплутати зі звичайним польовим хробаком, який зустрічається біля основи компостних буртів, але перевагу у харчуванні надає ґрунту.

Каліфорнійський червоний хробак – нова порода дощового хробака Ейзенія фетіда, отримана у 1959 році в університеті штату Каліфорнія (США) у результаті гібридизації спеціально для переробки органічних відходів. На відміну від своїх диких родичів, які дають 4-6-разове розмноження на рік, «каліфорнієць» дає 18-26-разове розмноження у відкритому ґрунті і 500-разове у спеціальних теплицях, а також швидко утилізує субстрат. Довжина його до 10 см, діаметр – 3-5 мм, маса – до 10 г. Дорослі особини за сприятливих умов живуть 10-16 років.

#### **Особливості утримання каліфорнійського хробака:**

- середовище існування – спеціальний, насичений органічними сполуками субстрат, але не ґрунт;
- за добу з'їдає стільки, скільки важить сам;
- нікуди не уповзає з контейнерів, у яких їх утримують (за наявності корму - навіть, якщо контейнер має отвори і знаходиться у відкритому ґрунті);
- температура повітря у приміщеннях для утримання має бути у межах +4...+40°C, активно працюють при температурі повітря +15...+25°C;
- субстрат повинен бути обов'язково вологим, для збереження вологи можна покривати контейнери поліетиленовою плівкою;
- у харчові сумішки потрібно додавати товчений яєчний порошок або вапно для нейтралізації кислот;
- можна розводити як у промислових масштабах, так і у квартирі, на балконі, на дачній ділянці.

#### **Види вермикультиваторів**

Технологічною особливістю хробаків є неможливість їхнього культивування у недозрілих компостних буртах. Процес компостування у буртах супроводжується розігрівом та виділенням шкідливих газів (вуглекислоти, метану, аміаку), які вбивають хробаків. Тому необхідно зробити для хробаків

«помешкання» там, де їм не буде спекотно або холодно – у затінку дерев, під навісом, у сараї, погребі, у кухні, у гаражі і т.ін.

Культиватором можуть слугувати: кошик, стара ванна, діжка, дерев'яний, пластмасовий або картонний ящик (який зсередини вислано поліетиленом), старий скляний акваріум або просто огорожена дошками ділянка землі, що заповнюється субстратом шаром 40-50 см у вигляді насипного гребеня. Дерев'яні ящики мають перевагу – вони забезпечують кращу ізоляцію, але не можна використовувати ароматичну деревину, яка може вбити хробаків. У пластмасовому ящику субстрат буде довго залишатися сирым, хоча пластмаса – більш легкий у обслуговуванні матеріал і менше забруднюється порівняно з деревом.

Для кращої аерації і зручності ширина ящика повинна бути 1-2 м при необмеженій довжині, висота – 40-50 см. У цілому розмір вермикулярію не повинен бути великим, достатньо 2 м<sup>2</sup>. Якщо використовувати кошик, то в нього має бути щільно прилягаюча кришка та отвори по боках і у дні для доброї вентиляції і дренажу. Але отвори мають бути малого діаметру (не більше 6 мм), для того, щоб у кошику не завелися гризуни. Якщо отвори більші, треба закрити їх сіткою. На дні вермикулярію звичайно накопичується волога внаслідок життєдіяльності хробаків, яку називають «компостним чаєм», і яка є ціннішим рідким добривом. Після попереднього розведення у 5-10 разів «компостний чай» використовують для обприскування та поливу рослин.

### **Приготування субстрату**

Для успішного ведення культури Ейзенія фетіда необхідно, щоби субстрат відповідав умовам:

- вологість 70-85%;
- pH=6,5-8,0;
- ГДК аміаку 0,5 мг/кг;
- ГДК вуглекислоти 6%;
- кисню – не менше 15%.

Компостування органіки для хробаків здійснюють лише у буртах на відкритому майданчику, але ні в якому разі не у ямах, так як у ямах утворюються кислі продукти розпаду, непридатні для хробаків. Але тут є виключення для південних степових місцевостей. Ґрунти у південному степу України багаті на вапно, тому додавання такого ґрунту нейтралізує кислу реакцію. До того ж, якщо компостна яма має дренаж, то вода в ній не застоюється, температура влітку дещо нижча за температуру повітря, а взимку достатня для виживання хробаків (особливо, якщо зверху накрити товстим шаром мульчі). Часто готують компост з гною, торфу, бадилля картоплі та овочів, бур'янів, соломи, сіна, опалого листя, тирси, дерену, лісової підстилки, харчових відходів. Оскільки такий субстрат має кислу реакцію, то в нього треба внести будь-які вапняні матеріали (крейду, доломітове борошно, вапно і т. ін.), щоб рН субстрату склав 6,5-8. Масу добре зволожують (до 60% вологості).

Правильно приготований і добре вкритий восени компост продовжує дозрівати взимку, а рано навесні вже може бути використаний як корм для хробаків. Основний критерій готовності субстрату – відсутність у нього запаху аміаку, однорідність та розсипчастість.

**Годування хробаків.** Для розмноження та росту хробаків потрібно багато їжі, тому у вермикультиватор по мірі переробки потрібно додавати корм, нашаровуючи його по 10-20 см і зволожуючи масу. Перше підгодовування проводять через 20-30 днів. Чергові годування проводять через 7-10 днів, намагаючись годувати так, щоб не накопичувався неперероблений субстрат. Остання годівля на відкритих майданчиках проводиться у кінці жовтня – початку листопаду до настання морозів.

Слід чітко дотримуватись графіку годування і одночасно слідкувати за повноцінність харчування хробаків, так як за нестачі їжі хробаки уповзають з контейнера, а за надлишку – утруднюється газообмін у субстраті та дихання хробаків. При цьому треба пам'ятати, що хробак споживає у добу кількість компосту, що дорівнює його власній вазі. Це є вихідною нормою для годування популяції хробаків. По мірі підсипання компосту хробаки поступово залишають нижні неїстівні шари і пересуваються у верхній свіжий їстівний шар завширшки близько 20 см. Цей шар можна зняти і використати для заселення нової партії субстрату. Нижні шари є продуктами життєдіяльності хробаків, що і називають вермикомпостом або біогумусом, заради чого і культивують хробаків.

Хробаки добре перетравлюють: шкірки бананів, цитрусових (у невеликій кількості, інакше субстрат буде занадто кислим), гнилі яблука, помідори та інші рослинні рештки, залишки чайної заварки, кофейну гущу, запліснявілий хліб, кашу, сир та інші кухонні відходи.

Сирі овочі треба подрібнити (пропустити через м'ясорубку), інакше вони не будуть перероблені. Можна годувати хробаків травою та листям. Крім того можна використовувати для годування кролячий та козиний гній без попередньої підготовки, а свинячий, конячий, коров'ячий та пташиний гній – лише напівперепрілий (після компостування).

Треба слідкувати, щоб не потрапляли хімікати (особливо інсектициди), метали, пластмаса, скло, мило, добрива, отруйні рослини. Не рекомендується годувати м'ясними відходами, кістками, молочними продуктами, часником, спеціями.

При переробці хробаками 1 т органічних відходів у перерахунку на суху речовину отримують до 600 кг біогумусу і 100 кг біомаси хробаків.

**Температура.** Хробаки можуть жити за температури від 5 до 30°C. Оптимальною для культивування є температура від 15 до 26°C. Оптимальна для розмноження – від 15 до 21°C. Якщо температура піднімається до критичного рівня, треба охолоджувати субстрат водою або зменшити внесення свіжого корму.

**Вологість.** При вирощуванні хробаків оптимальною є вологість 70-85%, тобто близька до вмісту вологи у тілі хробака. Субстрат при цьому виглядає

розсипчастим та вологим, але не сухим та не занадто вологим. Хробаки повинні бути захищені від прямого сонячного світла, щоб не перегрітися і не загинути. Якщо при черговому завантаженні контейнеру відчувається неприємний запах, це означає, що субстрат занадто сирий. Тоді треба менш інтенсивно додавати органіку, щоб хробаки встигали її переробляти.

Вологість 30-35% гальмує розвиток хробаків, а за вологості 22% вони гинуть протягом тижня.

Вологість і температура взимку і влітку можуть підтримуватись за допомогою соломи або чогось подібного (сіна, тирси). Взимку солома використовується у якості утеплювача (при надвірному утриманні хробаків), а влітку – у якості термосу, щоб запобігти висиханню субстрату. Слід не допускати надмірного перезволоження – хробаки можуть просто потонути.

**Провітрювання.** Дощові хробаки можуть жити при достатньо низькому вмісті кисню у середовищі існування і навіть виживати у воді, якщо там присутній розчинений кисень. Однак якщо кисню зовсім немає, хробаки гинуть. Кисень може скінчитися через надмірний полив та у випадку занадто великої кількості свіжого корму. Скоротивши полив та подачу свіжого корму та перевертаючи субстрат, можна підвищити вміст кисню. Перемішувати субстрат рекомендується 1 раз у 2-3 тижні.

#### **Кислотність (рН)**

Хробаки комфортно почувають себе за рН у межах від 4,2 до 8,0. Оптимальний рівень для промислового вермикультивування – 6,8-7,2. Є багато способів перевірити кислотність – від лакмусового паперу до спеціального рН-метра. Вимірювати рівень рН рекомендується 1 раз на тиждень на глибині 10-20 см і 1 раз на місяць у всьому субстраті. Підвищену кислотність можна виправити за допомогою гашеного вапна, перемішавши його з субстратом. Понижену кислотність виправляють додаванням у субстрат моху, торфу, поки рН не досягне рівня 6,8-7,2.

#### **Відділення хробаків від біогумусу**

Через 3-5 місяців вермикультивування вермикомпост готовий, за цей час кількість хробаків зростає у 5-10 разів. Отриманий біогумус характеризується однорідністю, рихлістю, відсутністю запаху, чорно-бурим кольором. Його просіюють, якщо треба – підсушують та складають у зручну тару або вносять безпосередньо на грядки.

Якщо відділяти дорослих хробаків кожні 2 місяці можна ще прискорити відтворення їхньої кількості.

Загалом для того, щоб хробаки почували себе добре треба вибирати біогумус з культиватора хоча б 1 раз на рік.

За механічних способів відокремлення хробаків від субстрату (сита, грохоти, щітки) хробаки травмуються, тому ці способи не відповідають філософії природного землеробства.

Найбільш доцільним є спосіб відокремлення хробаків за допомогою свіжого корму. Для цього треба перероблений субстрат з хробаками розташувати у одній половині культиватора, а поруч – у другій половині

культиватору насипати свіжий корм. Після того, як хробаки мігрують до свіжого корму (приблизно через 2-3 дні), треба вибрати готовий біогумус.

Можливо також використати для відокремлення хробаків те, що вони не люблять яскраве світло: вермикомпост розкладають у невеликі купи на відкритому сонячному місці або під яскравим електричним світлом. Через 10 хвилин верхній шар (приблизно 3 см) знімається з кожної купи, поки не з'являться хробаки. Коли купи стануть зовсім малими, їх об'єднують у одну купу. Операцію повторюють, поки не залишиться шар хробаків та грудка готового біогумусу. Треба сказати, що капсули (яйця) хробаків такими способами не відокремлюються і залишаються у біогумусі.

### **Підготовка хробаків до зимівлі у відкритому ґрунті**

На зиму необхідно вкрити вермикульярій шаром соломи завтовшки 50 см. У кінці жовтня-на початку листопаду верхній шар грядки-культиватору, який заселений хробаками, можна перенести на поверхню землі поряд і, закривши шаром компосту 40-50 см, оформити з боків дошками.

За температури 6°C хробаки перестають харчуватися, за 4°C звільняють травний тракт і впадають у стан анабіозу. З настанням морозів вони замерзають, але це для них не смерть. З настанням весни хробаки відновлюють активність і потребують їжі. Тому компост повинен бути готовий з осені. За нестачі корму хробаки можуть загинути.

**Паразити та вороги хробаків.** Особливо небезпечні для хробаків кроти, їжаки, миші, пацюки, змії, ропухи, птахи, а серед безхребетних – хрущі, нематоди, мокриці, міль, мурахи, мухи. Один кріт може за кілька днів знищити всю популяцію хробаків. Мокриці, міль і мурахи прямої загрози для хробаків не мають, але харчуються цурками та жирами з їжі хробаків. Від гризунів культиватор треба добре захистити металевою сіткою або шифером по периметру.

Ворогами хробаків є також жаби, землерийки, пацюки, молодняк свійських тварин. Треба слідкувати, щоб ягнята, телята, особливо поросята не мали доступу до вермикультиватору.

Для відлякування мурах застосовують сірку і тютюн (краще по периметру ящика, а не зсередини).

*Щоб принадити дощових черв'яків у компостну купу, до компосту треба додати настій валеріани, корені цикорію, листя цибулі*

### **Питання для самоперевірки**

1. Охарактеризуйте типи дощових хробаків та особливості каліфорнійського хробака.
2. Опишіть види культиваторів для хробаків.
3. Опишіть приготування субстрату для хробаків.
4. Як здійснювати годування та догляд за хробаками?
5. Які особливості догляду за хробаками у відкритому ґрунті?

### **Література**



1. Как повысить плодородие почвы с помощью калифорнийских червей / авт.-сост. С.В. Кулиш. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006. – 47 с.
2. Городний Н.М., Мельник И.А., Повхан М.Ф. и др. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве. – К.: Урожай, 1990. – 256 с.
3. Повхан М.Ф., Мельник И.А., Андриенко В.А. и др. Вермикультура: производство и использование. – К.: УкрИНТЭИ, 1994. – 128 с.

## Лабораторне заняття 5

### Технологія 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, рикетсальні, протозойні. Біопрепарати **можуть бути комплексними**, якщо містять два і більше мікроорганізми з різних груп. Мікробіологічні 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 застосуванні 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)**

Грунтові 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 культуральною рідиною *Ps. mycophaga*, 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, септоріозу, 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 tignorum*. 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, гелмінтоспорозу, 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 грибовими 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 ґрунтових 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 россою 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 індукують стійкість рослин до хвороб, гніть розв'язку 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 культур і плодкових 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 особливості дії біопрепаратів.
2. Які ґрунтові бактерії здатні пригнічувати хвороби рослин?
3. Опишіть склад, дію та спосіб використання біопрепарату Планриз.
4. Опишіть склад, дію та спосіб використання біопрепарату Триходермін.
5. Опишіть склад, дію та спосіб використання біопрепарату Фітобактеріоміцин.
6. Опишіть склад, дію та спосіб використання біопрепарату фітолавін-100.
7. Опишіть склад, дію та спосіб використання біопрепарату Пентафаг.
8. Опишіть склад, дію та спосіб використання біопрепарату Гаупсин.

### Література

1. Бровдій В.М. Біологічний захист рослин: навчальний посібник / В.М. Бровдій, В.В. Гулий, В.П. Федоренко. – К.: Світ. 2003 – 352 с.
2. Герасько Т.В. Еколого-біологічне (органічне) рослинництво. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2013. – 124 с.
3. Герасько Т.В. Новейшие технологии природного земледелия. / Т.В. Герасько. - СПб.: «Издательство «ДИЛЯ», 2014. – 208 с.
4. Бегей С.В. Екологічне землеробство: підручник. / С.В. Бегей, І.А. Шувар. – Львів: «Новий Світ – 2000», 2007.-429с.

### Лабораторне заняття 6

#### Технологія використання біопрепаратів інсектицидної дії

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

#### Завдання для самостійної роботи

Нові ЕМ-препарати у еколого-біологічному рослинництві.

**Завдання.**

Скласти характеристику біопрепаратів за формою 5.

Форма 5

**Характеристика біопрепаратів інсектицидної дії**

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

**Матеріали та обладнання**

1. Табличний матеріал.
2. Методичні вказівки з ЕМ-технологій.
3. Проспекти біологічних препаратів.

**Біопрепарати інсектицидної дії (проти шкідників)**

**Вірусні препарати**

Віруси широко поширені в природних популяціях. У даний час виявлено понад 800 збудників вірусних захворювань членистоногих, з них близько чверті припадає на лускокрилих.

Віруси членистоногих в основному входять в таксономічну групу *Vasulovirus*, мають дволанцюжкові ДНК, нешкідливі для людини, риб, птахів, теплокровних тварин і багатьох інших корисних організмів. Їх підрозділяють на три типи: віруси ядерного поліедроза (ВЯП), віруси гранулеза (ВГ) і фільтрівні віруси (ФВ).

У тіло жертви віруси потрапляють з їжею, зараженою екскрементами хворих і залишками загиблих особин. У природних умовах найбільш часто виявляється вірус гранулеза: в окремі роки смертність гусениць лускокрилих, наприклад сірої зернової совки, сягала 90%. Підвищену чутливістю до ураження вірусами мають молодші і середні віки (1-4 вік) шкідників. Після інфікування, приблизно через тиждень, гусениці стають малорухомими, знижується активність їх харчування і вони гинуть. Для розвитку і появи гранулеза необхідна підвищена вологість і температура повітря і ґрунту не нижче 20°C, поліедроз ефективніше поширюється при більш високих температурах - 23-25°C. Для підтримки високого рівня зараження популяції того чи іншого шкідника культуру доводиться обробляти за вегетаційний період від 5 до 9 разів. Вірулентність вірусів може різко знижуватися (до 65%) під впливом навколишньої температури, що відхиляється від оптимальних значень, і прямих сонячних променів.

На основі відібраних найбільш вірулентних штамів створено ряд промислових препаратів, зокрема з групи Вірін, що використовують збудників ядерного поліедроза і гранулеза. Наприклад, в США випускаються похідні цих вірусів, такі препарати як **Біотрол**, **Вірон Н2** та

інші. **Вірін ЕКС** готується з біологічного матеріалу (інфікованих вірусом ядерного поліедроза гусениць лускокрилих - шовкопрядів, совок і ін) у вигляді порошку з титром 1 млрд. поліедрів на 1 г препарату. Його рекомендують для боротьби з гусеницями молодших віків капустяної совки при нормах витрати 100-200 г/га. Смертність шкідника досягає 88%. **Вірін ХС** також випускається у вигляді дусту, але з великим титром (7 млрд. поліедрів на 1г). Застосовується проти гусениць бавовняної совки. При дозі 0,5 кг/га чисельність шкідників через два тижні після обробки знижувалася на 90%. Виробництву був запропонований цілий ряд препаратів цієї групи у вигляді суспензій (**вірін ЕНШ, вірін КШ, вірін АББ**). При використанні у садах для боротьби з непарним шовкопрядом Віріну ЕНШ (титр 1 млрд / г) при нормі витрати 10 мл/100 л води його ефективність досягала 95%. Серед зарубіжних препаратів, одержуваних на основі вірусу ядерного поліедроза, відомі рекомендовані проти бавовняної совки - **Елькар**, проти непарного шовкопряда - **Джіпчік** і вовнянок - **Біоконтрол** (США). У перспективі пріоритет буде відданий комплексним препаратам, до складу яких входить цілий набір збудників, що вражають комах. Вже випробувана порошкоподібних форма - **вірін АББ-3**, що містить віруси ядерного поліедроза, гранулеза загального і кишкового типу (титр 6 млрд / г). Застосування його у лісових і садових насадженнях при нормі витрати 100 г/га забезпечувало смертність гусениць американського білого метелика в межах 90-95%.

### **Бактеріальні препарати**

Перший опис бактеріального захворювання у личинок хлібного жука *Anisoplia austriaca* зробив І.Мечников (1879). У даний час зареєстровано близько 250 видів бактерій, здатних викликати різні хвороби у членистоногих. Деякі з них використовуються для приготування біологічних препаратів. З патогенних найбільш відомі бактерії з порядку Eubacteriales, наприклад, бесспорова бактерія *Serratia marcescens* - збудник червоного бактеріозу, комплекс видів (*S. marcescens*, *Pseudomonas ruosyanaea* і *Bacillus micoides*) викликає чорний бактеріоз у шкідливої черепашки, спорові бактерії (*Bac. popilliae*, *Bac. Lentimorbus*), що вражають личинок деяких жуків (у т.ч. травневого хруща та ін). Великий інтерес представляють спороутворюючі види бактерій. Зокрема, на основі штамів однієї з них - *Bacillus thuringiensis*, виділеної із загиблих гусениць лускокрилих, виготовляють більшість промислових біопрепаратів, такі як **туріцид, діпел, біотрол, бактан, агрітол** (США), **бактоспеїн** (Франція), **біоспор** (ФРН), **батурин** (Чехія), **бактукал, турінгін** (Румунія), **дендробацілін, ентобактерін, бітоксібацілін, лепідоцид** (Україна, Росія).

У виробничих умовах бактеріальні препарати вже використовуються для захисту рослин від 200 видів шкідників. Потрапляючи з їжею в їх кишковий тракт, бактерії та їх токсини здатні викликати захворювання, параліч і загибель внаслідок ушкодження внутрішніх органів. У результаті



чисельність популяції значно знижується. Однак такий ефект вдається отримувати тільки при первинному інфікуванні. Повторних заражень особин від контакту з хворими не відбувається. Дія препарату обмежена обробленими ділянками та розвитку епізоотій не спостерігається. До переваг бактеріальних препаратів слід віднести достатньо високу специфічність дії. З їх допомогою вдається пригнічувати чисельність певних видів шкідників без шкоди для корисної фауни. Препарати практично нешкідливі для теплокровних і людини, їх можна застосовувати і перед збиранням урожаю. Проявів резистентності до препаратів, а також фітотоксичності не відзначено. Порівняно проста технологія їх виробництва визначається тим, що бактерії легко розмножуються на штучних середовищах і здатні в процесі метаболізму утворювати енто-екзотоксини.

Більшість бактеріальних препаратів, що випускаються в Україні, виробляють на основі бактерії *Bacillus thuringiensis*, котра має понад 30 різновидів і штамів з різною патогенністю. Бактерія належить до збудників кишкової дії. За допомогою своїх хітінолітичних ферментів вона, потрапляючи з їжею у кишечник, руйнує епітелій кишечника, її токсини проникають у гемолімфу і викликають загибель комах.

**Ентобактерин** - містить спори і ендотоксин *B.thuringiensis* var. *galleriae* (v серотип). Випускається у вигляді змочувального порошку (1г містить 30 млрд. спор і 30 млрд кристалів ендотоксину) і пасти (20 млрд.спор проти шовкопрядів, листокруток та ін.). Норма витрати при обприскуванні від 1 до 5 кг / га. Витрата рідини 500-800 л / га. Активність препарату зберігається протягом 8-9 днів. Оптимальними вважаються умови обробки при 20-30°C. Технічна ефективність становить 80-90%. Загибель комах настає в разі потраплення в організм з їжею великої дози препарату. При малих кількостях його розвивається параліч.

**Дендробацилін** - виробляється на основі спор і ендотоксинів *B.t.var.dendrolimus* (IV серотип). Титр порошкоподібного препарату коливається від 30 до 100 млрд спор / г, а пасти - 20 млрд / г. Рекомендований для боротьби з шовкопрядом (сибірським і непарним), совками, американським білим метеликом, листовійками. При оптимальних температурних умовах (18-30°C) і нормі витрати 1-5 кг / га технічна ефективність обробок сягає 80-90%.

**Бітоксібацилін** - містить спори (45 млрд спор/г) і токсини (ендотоксин і термостабільний екзотоксин - 0,6-0,8%) *B.t.var.thuringiensis* (I серотип). Норма витрати порошкоподібного препарату при обприскуванні 2-4 кг/га. Застосовується 1-3 рази з інтервалом 7-8 днів проти личинок колорадського жука, совок, карадріни. Хворі комахи в залежності від дози препарату і віку гинуть через 2-15 днів. Дія препарату позначається на розвитку лялечок та імаго, різко знижується плодючість самок. Зміст в його складі екзотоксину значно розширює коло дії у порівнянні з дендробациліном і ентобактеріном і забезпечує високу ефективність (82-99%) проти

молодших віків личинок колорадського жука, люцернового довгоносика, павутинного кліща та ін.. Застосовується проти комплексу листогризучих лускокрилих, плодожерок і фітофагів на овочевих, ягідних, зернових і багаторічних рослинах.

Таблиця 5

## Застосування бактеріальних препаратів проти шкідників (за Помазковим Ю.І.)

Шкідник	Норма витрати, кг/га					Кількість обробок
	Дендро-бацилін	Лепідоцид	Бітоксібацилін	Гомелін	Ентобактерин	
Білянки капустині міль і совка	1-1,5	0,5-1	-	0,8-1	1-3	1-2
Капустяна совка	1,5	1,5-2	2	1,2-1,5	-	
Яблунева плодожерка	2,5					2
Листовійки	2-2,5	1-1,5	3-5		4-5	1-2
Яблонева, плодова молі	1,5	0,5-1	2-3		3	1-2
Американський білий метелик	1,5	1	2-3		3	-
Колорадський жук			2			1-2
Хлопкова і озима совки карадрина		1-1,2	3-4			2
Листогризучі совки, стебловий, луговий метелики			2-4			1-2
Зернова совка	1,5		1			1
Павутинний кліщ					21-30	через кожні 15-17 дн.

Примітка: кількість обробок у таблиці – проти молодших віків шкідників. Повторні обробки проводять через 7-10 днів.

**Лепідоцид** - випускається у вигляді порошку на основі спор і токсинів *B.t.var.kurstaki* (титр 100 млрд спор/г). Препарат має широкий спектр дії.

Його ефективність проти гусениць лускокрилих (вогнівки, совки, молі, білявки, листовійки та ін) при нормі витрати 0,5-2 кг/га досягає 95%.

Ще більш розширилися можливості бактеріальних препаратів з використанням нового різновиду *B.t.var.tenebrionis*. На її основі отримані **деміцид, колорадо, новодор**, що містять бета-ендотоксин, специфічні проти жорсткокрилих шкідників.

### **Грибні препарати**

У природних умовах ураження безхребетних грибною інфекцією зустрічається вельми широко. Гриби заражають господарів безпосередньо при контакті, проникаючи через покриви, а не тільки з їжею як бактерії і віруси. На мертвій тканині загиблого господаря (комахи, кліщі та нематоли) гриби утворюють спори, які поширюючись, викликають епізоотії. Наприклад, сумчастий гриб *Cordyceps clavulata* при сприятливих умовах уражує до 94,5% особин у популяції акацієвої несправжньої щитівки (*Parthenotcanium corni*). Вони здатні контролювати розвиток популяції тривалий час. Однак ефективність дії грибів визначається такими факторами зовнішнього середовища як вологість і температура. Тому, препарати, одержувані на основі грибів, частіше рекомендують для застосування в оранжереях.

У даний час описано близько тисячі видів грибів, що володіють патогенними і антибіотичними властивостями відносно різних шкідників і збудників хвороб. Особливу групу складають хижі гриби, міцелій яких, розвиваючись у ґрунті і на рослинних рештках, здатний за допомогою спеціальних пристосувань (клейкі вирости гіф) захоплювати нематод, найпростіших і деяких членистоногих і використовувати їх як джерело поживних речовин. Ці гриби відносяться переважно до 4 класів: хітрідіоміцетів (*Chytridiomycetes*), зігоміцетів (*Zygomycetes*), сумчастих (*Ascomycetes*) і недосконалих грибів (*Deuteromycetes*). Багато видів грибів заражають широке коло господарів. Наприклад, *B. bassiana* виявлялася у близько 200 шкідливих видів членистоногих, у тому числі таких, як шкідлива черепашка, колорадський жук, яблунева міль і плодожерка, кукурудзяний і луговий метелики, різні совки та ін.

У даний час в різних країнах, у тому числі і в Україні, використовуються кілька десятків препаратів на основі грибів.

**Нематофагин** – біопрепарат на основі хижого гриба *Arthrobotris oligospora*, призначений для боротьби з галовими нематодами у теплицях. Препарат містить конідії й міцелій, які утворюють ловчі кільця для утримання й знищення нематод.

**Боверин** - отриманий на основі недосконалого гриба *Beauveria bassiana* (*Bals*), що викликає у комах захворювання під назвою «біла мускардина». Потрапляючи в організм комах, гриб виділяє токсини (боверин, циклодепсіпептид). Однак для зараження потрібно відносно високе інфекційне навантаження (від 2 до 6 млрд спор / г препарату). Очевидно

тому у природних умовах гриб не викликає значних поразок. Його ефективність різко зростає при зараженні фізіологічно ослаблених особин і високій вологості. Наприклад, обробка (дворазове обприскування з інтервалом 12-14 днів) проти личинок колорадського жука на картоплі знижувала їх чисельність на 90%. Позитивні результати від його застосування отримані проти шкідливої черепашки, бурякового довгоносика, яблуневої та персикової плодожерок. Норма витрати становила 2 кг / га. У теплицях 0,25-0,5% боверин рекомендується використовувати для боротьби з тютюновим трипсом. Застосовується проти трипсів і оранжерейної білокрилки на овочевих і декоративних культурах. Інтенсивно застосовується у теплицях.

**Вертицилін** - виготовляється на основі гриба *Cephalosporum* (*Verticillium*) ієсаніі рекомендований для боротьби з оранжерейною білокрилкою, тютюновим трипсом, попелицями, несправжніми щитівками на цитрусових і деревних породах і іншими комахами. Оптимальними умовами для прояву його дії є відносна вологість в межах 75-95% і температура 20-30°C. Ефективність препаратів з гриба проти оранжерейної білокрилки у теплиці на огірках і інших культурах може досягати 98%. Спостереження показують, що гриб вражає личинок і імаго. В залежності від віку рослин витрата робочої рідини коливається від 500 до 2000 л / га при титрі 2-8 млрд спор/г. Всього за вегетаційний період проводять 4-5 обробок. Рекомендований проти оранжерейної білокрилки на овочевих і декоративних культурах у теплицях.

**Ентомофторін** - отримується з грибів сімейства *Entomophthoraceae*. Випущена партія рідкого біопрепарату - **мікоафідін**, що представляє собою 1-2% суспензію спор і конідій цих грибів. Представники цього сімейства грибів відносяться переважно до спеціалізованих паразитів. Число виявлених і перспективних для біологічного захисту видів постійно розширюється. Виявлені види *E.sphaerosptrma*, що заражають медяниць, попелиць, трипсів, жуків, метеликів, *E.erupta* - клопів-слепняков, *E.grylli* - саранових. Потрапляючи на поверхню тіла комах, кліщів конідії і спори проростають, грибниця проникає у тканини. Після загибелі господаря на поверхні його тіла утворюється наліт з конідієносців з конідіями, які при певній вологості (близької до абсолютної), розсіюються на значні відстані. Їх життєздатність зберігається не більше 3 днів. При попаданні у воду вони відразу проростають. При несприятливих умовах у тілі загиблих господарів формуються спори з подвійною оболонкою, здатні зберігатися у ґрунті і на рослинних рештках багато років.

### 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.**

### Література

1. Біологічне рослинництво: Навч. Посібник / О.І. Зінченко, О.С. Алексєєва, П.М. Приходько та інш.; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Вища школа, 1996. – 239 с.
2. Рекомендации по органическом полеводству// Под ред. Горловой Е.В. – Донецк: Ассоциация органического земледелия и садоводства, 2007. – 84 с.

### Лабораторне заняття 7

#### Матеріали природного походження, які можуть стати дієвим засобом контролю шкідливих організмів

**Мета.** Вивчити технології використання матеріалів природного походження у рослинництві.

**Завдання.**

Скласти характеристику матеріалів природного походження за формою 6.

**Завдання для самостійної роботи**

Способи контролю шкідливих організмів у еколого-біологічному рослинництві.

Форма 6

#### Характеристика матеріалів природного походження

№	Назва матеріалу	Дія	Спосіб використання

#### Матеріали та обладнання

1. Табличний матеріал.
2. Методичні вказівки.
3. Навчальні фільми.

**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, шовкопряда, 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 суше 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 настоєм допомагає проти пильщиків і вогнівки. Коренеплоди і капуста завдяки настою зможуть позбутися від клопів, трипсів та попелиці. Якщо ж обробити плодові дерева через 15-20 днів після цвітіння, можна не боятися листогризухих 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 10м<sup>2</sup> 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 знезараження 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.

**Яєчна 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?**

### Література

1. Біологічне рослинництво: Навч. Посібник / О.І. Зінченко, О.С. Алексєєва, П.М. Приходько та інш.; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Вища школа, 1996. – 239 с.
2. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин: навчальний посібник. – К.: Світ. 2003 – 352 с.
3. Выращивание овощей методами органического земледелия. Методические рекомендации// Донецк, «Астро», 2007. – 92 с.
4. Рекомендации по органическом садоводству// Под ред. Горловой Е.В. – Донецк: «Формат-плюс», 2007. – 72 с.

## Лабораторне заняття 8

### Органічна технологія виготовлення компосту

**Мета.** Вивчити значення компосту в еколого-біологічному рослинництві, основні принципи компостування, види компосту, прискорений метод компостування.

#### Завдання.

Скласти технологічну карту виготовлення компосту згідно форми 7.

#### Завдання для самостійної роботи:

Естетичне впорядкування місць для компостування.

Форма 7

#### Технологічна карта виготовлення компосту

№	Технологічна операція	Вимоги до виконання

### Матеріали та обладнання

1. Табличний та колекційний матеріал.
2. Проспекти біопрепаратів

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'язків 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 – соломою, 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 (С) 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 ґрунтових грибів та рослин найкраще співвідношення С:N=25:1. У рослинних рештках воно дорівнює від 30:1 до 70:1. При такому надлишку вуглецю процес компостування (синтезу гумусових органо-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 – С: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 С: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.**

### **Література**

5. Біологічне рослинництво: Навч. Посібник / О.І. Зінченко, О.С. Алексєєва, П.М. Приходько та інш.; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Вища школа, 1996. – 239 с.
6. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин: навчальний посібник. – К.: Світ. 2003 – 352 с.
7. Выращивание овощей методами органического земледелия. Методические рекомендации// Донецк, «Астро», 2007. – 92 с.
8. Рекомендации по органическом садоводству// Под ред. Горловой Е.В. – Донецк: «Формат-плюс», 2007. – 72 с.