


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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПВБ

доц.  Максим КОЛЕСНИКОВ

« 20 »  2021 р.

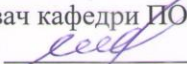
Методичні рекомендації
для виконання лабораторних робіт
з навчальної дисципліни «Еколого-біологічне рослинництво»
для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 201 «Агрономія» за ОПІ «Агрономія»
(на основі повної загальної середньої освіти)



м. Мелітополь
2021

УДК 634: 631.95 (075)

Методичні рекомендації підготувала: кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Тетяна Герасько**
Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук, доцент Людмила ТОДОРОВА

Методичні рекомендації затверджені на засіданні кафедри ПОВБХ
Протокол від 30 серпня 2021 року № 1
Завідувач кафедри ПОВБХ
доцент  Максим КОЛЕСНИКОВ

Схвалено методичною комісією факультету агротехнологій та екології для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 201 – «Агрономія» за ОПП «Агрономія» (на основі повної загальної середньої освіти)
Протокол від 31 серпня 2021 року № 1

Голова, доцент  Олена ГРИГОРЕНКО

Зміст

Вступ.....	4
Лабораторне заняття 1. Законодавча та нормативна база еколого-біологічного рослинництва в Україні.....	5
Лабораторне заняття 2. Екологічна роль гумусу у ґрунті	13
Лабораторне заняття 3. Визначення біологічної активності ґрунту	19
Лабораторне заняття 4. Спрощена методика обстеження та оцінка агрофізичного стану орних земель.....	22
Лабораторне заняття 5. Технологія утримання вермикультури	26
Лабораторне заняття 6. Членистоногі і хордові як агенти біометоду.....	32
Лабораторне заняття 7. Технологія використання біопрепаратів фунгіцидної дії	46
Лабораторне заняття 8. Матеріали природного походження, які можуть стати дієвим засобом контролю шкідливих організмів.....	50
Лабораторне заняття 9. Еколого-біологічна технологія виготовлення компосту.....	53

ВСТУП

Еколого-біологічне рослинництво є основним шляхом поліпшення якості продукції сільського господарства з одночасною його екологізацією. Об'єктами еколого-біологічного рослинництва є біологічні і екологічні фактори, що впливають на урожайність та якість продукції сільськогосподарських рослин; екологічні і біологічні особливості сільськогосподарських культур; агрофітоценози як основа формування врожаю; сучасні біологічні, енерго- та ресурсозберігаючі, екологічно доцільні технології вирощування культур.

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

Основне завдання лабораторних робіт є закріплення теоретичного матеріалу, що подається на лекціях, набуття студентами умінь розробляти екологічні технології вирощування польових, овочевих та садових культур.

Методичні рекомендації складено відповідно з навчальним планом для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» за спеціальністю 201 «Агрономія» за ОПП «Агрономія» (на основі повної загальної середньої освіти).

Лабораторне заняття 1

Законодавча та нормативна база еколого-біологічного рослинництва в Україні

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

Завдання. 1. Законспектувати відповіді на контрольні запитання, користуючись першоджерелами.

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

3. 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)

3. 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, 7 обули 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)

3. 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

3. 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)

3. 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)

3. 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)

3. 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 центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері безпечності 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 безпечності 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) така 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?

Рекомендована література

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
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, office@organicstandard.com.ua

Лабораторне заняття 2

Екологічна роль гумусу у ґрунті

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

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

2. Засвоїти роль гумусу у ґрунті.

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.

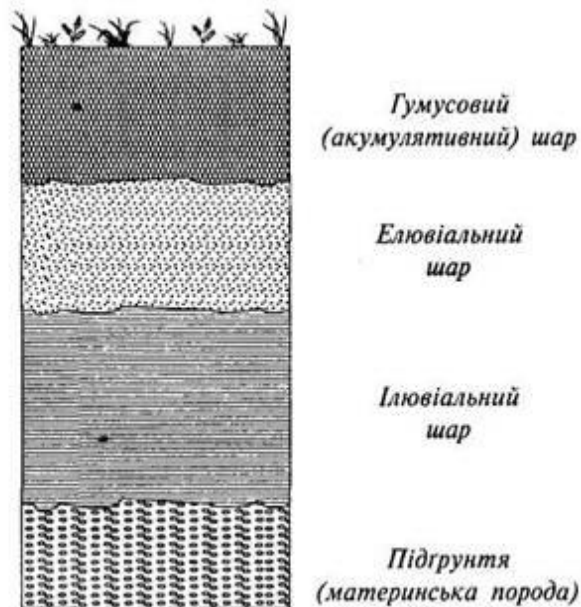


Рис. 28. Ґрунтовий профіль

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 **аккумулятором органічних речовин та пов'язаною з ним енергією, яка**

сприяє стабільності біосфери. Енергія речовин органічних залишків в ґрунті використовується мікроорганізмами та безхребетними тваринами для своєї життєдіяльності, для фіксації азоту, а також для багатьох процесів, що протікають в ґрунті.

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

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

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

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

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

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

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

Основна маса гумінових кислот перебуває в ґрунті в стані колоїдних міцел, що зумовлює підвищення ємності вбирання даного ґрунту. А родючість, як

відомо, залежить від величини ємності вбирання. Чим більше у ґрунті міститься увібраних основ, тим більший запас поживних речовин для рослин: 100 г сухої маси гумінових кислот убирає 400-600 мг-екв. Жоден глинистий мінерал у природі не має такої високої ємності вбирання. На поверхні тонкодисперсних часток ґрунту гумінові кислоти реагують із залізом і алюмінієм, утворюючи 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 CO_2 в приземний шар атмосфери. Підвищення концентрації CO_2 у повітрі інтенсифікує фотосинтез.

При монокультурі в агроценозі та при інтенсивному сільськогосподарському використанні ґрунтів процеси розкладу й мінералізації гумусу переважають над процесами гуміфікації, тому відбуваються втрати гумусу. "Згорання" 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 цілинних земель, перелогів і ґрунтів, що виведені з-під лісових екосистем. При цьому швидко розкладається активний "молодий" гумус. Так, протягом 5-7 років після розорювання сірих лісових, дерново-підзолистих ґрунтів і буроземів руйнується майже 40% перегною. Перед сучасним суспільством стоїть завдання: відродити й зберегти оптимальний гумусний стан ґрунтів.

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

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

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

$$Г = rd_vH$$

де Г — вміст гумусу, т/га; r — відсоток гумусу в ґрунті (за матеріалами ґрунтового обстеження); d_v — щільність ґрунту (об'ємна маса), г/см³; H — глибина орного шару, см.

Примітка: розрахунки проводимо для орного шару 20 см.

Маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту з непорушеною будовою називається *об'ємною масою ґрунту або щільністю ґрунту*. Вимірюється вона в г/см³. Але може чисельно відповідати також кілограмам абсолютно сухого ґрунту в 1 л або тоннам в 1м³.

Значення природної та оптимальної щільності ґрунтів для різних груп культурних рослин

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

Відсоток гумусу 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

Рекомендована 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 3 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 зошит для лабораторних робіт.

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_2 , що виділяється з ґрунту, може характеризувати інтенсивність розкладення органічних речовин, тобто біологічну активність.

Багато методів визначення кількості CO_2 засновані на його адсорбції лугами.

Метод В.І. Штатнова

Аналіз виконують безпосередньо в польових умовах. Для цього поверхню ґрунту звільняють від рослинності, на підставку ставлять поглинач у вигляді фарфорової чашки (або чашки Петрі) з 10 мл 0,1 н. 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 CO₂, мг/м²•год;

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

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

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

s – площа ґрунту під ізолятором, м²;

t – час експозиції, години.

у такій послідовності.

Результати записують у таблицю:

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

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 CO₂, мг/1 кг ґрунту;

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

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

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

1000 – коефіцієнт для перерахунку на 1 кг ґрунту;

B – 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 ₂ , мг/1 кг ґрунту
		контроль	дослід	

Матеріали та обладнання

Колби на 500 мл, склянки на 50 мл, 0,1н. розчин їдкового 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 сумішці скляні пластини завширшки 10 см обтягують лляним полотном і занурюють у ґрунт вертикально (висота пластин дорівнює глибині шару ґрунту, що вивчається. Періодично (через 3-4 тижні) пластини виймають з ґрунту, обережно відмивають та візуально встановлюють найбільш активні шари ґрунту. Кількісно швидкість розкладання лляного полотна визначають за його сухою масою. Для цього попередньо зважують відрізки полотна. Місця закладання полотна фіксують кілочками. Періодично полотно виймають, обережно відмивають, сушать, зважують, визначають % тканини, що розклалася. Аналогічно можна замість обліку маси полотна використовувати облік площі полотна.

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

Питання для самоперевірки

- 1.Опишіть метод В.І. Штатнова для визначення біологічної активності ґрунту.
2. Опишіть метод Г.М. Оганова для визначення біологічної активності ґрунту.
- 3.Охарактеризуйте метод лляних полотен для визначення біологічної активності ґрунту.
- 4.Опишіть біотичну складову ґрунту.

5. Яку роль відіграють бактерії і грибки у ґрунті?

Рекомендована 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 4

Спрощена методика обстеження та оцінка агрофізичного стану орних земель

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

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

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

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

Широке розповсюдження факторів деградації обумовлює необхідність контролю агрофізичних показників.

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

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

Екологічне значення структурного стану ґрунту (склад агрегатів певної

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

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

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

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

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

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

Наприклад, номенклатурний список ґрунтів господарства включає (серед загальної кількості) 5 ґрунтових одиниць (підтипів), на яких в основному

розміщено орні землі. Серед них є 3 ґрунтові одиниці, кожна з яких за гранулометричним складом має два різновиди. Отже, кількість об'єктів становить: $2+6=8$. Але 4 ґрунтові одиниці мають крім того середню і 2 — сильну ступінь еродованості, і це означає, що кількість об'єктів спостереження збільшується ще на 6 одиниць. Всього для цього господарства маємо 14 об'єктів.

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

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

Щільність складення ґрунту доцільно визначати за методом ріжучого кільця Качинського (об'єм циліндра 100 см^3), а структурно-агрегатний склад - за Савіновим. **Кращі строки обстежень: червень-липень, до початку збирання врожаю зернових культур.**

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

Орієнтовну періодичність обстеження наведено нижче.

5 років:

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

3 роки:

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

Для оцінки структурного стану ґрунту перш за все, враховується такий показник, як **сума агрономічно цінних агрегатів (0,25-10 мм)**. За цією ознакою пропонується шкала Долгова і Бахтіна — ступінь підготовленості ґрунту до посіву культур з середнім розміром насіння (пшениця, жито, овес). Вона придатна для оцінки ґрунтів середньої о і важкого гранулометричного складу, крім супіщаних і піщаних.

Якщо при обстеженні виявиться, що оцінка структурного стану ґрунту незадовільна чи погана, негайно треба рекомендувати застосування прийомів для його покращення: *травосіяння, внесення органічних добрив, сидерацію чи навіть вивести його з польової сівозміни у ґрунтозахисну.*

При оцінці рівноважної щільності складення (визначеної перед початком весняних польових робіт, або через 1-2 місяці після останнього обробітку) слід виходити з того, що *для ґрунтів середнього та важкого гранулометричного складу оптимальні показники знаходяться в межах 1,1-1,3 г/см³. Для суглинчастих і піщаних ґрунтів відповідні параметри становлять 1,3- 1,5 г/см³.* Якщо рівноважна щільність перевищує вказані параметри, то це свідчить, що ґрунт знаходиться у деградованому стані і потребує відповідного втручання (*внесення підвищених норм гною, ефективних мікроорганізмів, застосування полегшеної техніки, поверхневого обробітку*).

Шкала оцінки структурно-агрегатного стану орних земель

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

Питання для самоперевірки

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

8. За якими параметрами встановлюють періодичність агрофізичного обстеження ґрунтів?
9. Назвіть прийоми покращення структурного стану ґрунту?
10. Назвіть прийоми покращення щільності ґрунту?

Рекомендована 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 5 Технологія утримання вермикультури

Мета. Вивчити технології утримання дощових черв'яків, технології використання вермикомпосту та дощових черв'яків.

Завдання.

1. Скласти технологічну карту виготовлення вермикомпосту за формою 1.
2. Скласти технологічну карту використання вермикомпосту за формою 2.

Завдання для самостійної роботи

Конструкції вермикуляріїв. Нові породи технологічних дощових черв'яків.

Форма 1

Технологічна операція	Опис технологічних прийомів
1. Заселення червів	
2. Годування червів	
3. Температура у культиваторі	
4. Вологість	
5. Провітрювання	
6. Кислотність	
7. Відділення червів від біогумусу	

Форма 2

Технологія використання вермикомпосту (біогумусу)

№	Культура	Норми	Строки внесення
---	----------	-------	-----------------

1	Зернові		
2	Картопля		
3	Коренеплоди		
4	Помідори, огірки, перець, баклажани, кабачки		
5	Капуста		
6	Плодові дерева		

Матеріали та обладнання

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

Каліфорнійський червоний хробак – нова порода дощового хробака Ейзеніа 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 швидку утилізацію субстрату. 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 м². 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.

Біогумус – це екологічно чисте, живе добриво, основне джерело енергії для перетворення мінеральних речовин у ґрунті, біосинтетичних реакцій, життєдіяльності мікроорганізмів, росту і формування рослин.

Вермикомпост (біогумус) містить не тільки копроліти хробаків, але й органічні відходи у різних стадіях розкладання, хробаків у різних стадіях розвитку (якщо попередньо він не був просіяний) та цілий комплекс мікроорганізмів, які приймають участь у компостуванні органіки. Копроліти хробаків містять азоту, фосфору і калію у 5-11 разів більше, ніж оточуючий ґрунт, а також містять поживні елементи, які дуже важко виробити штучно. У порівнянні зі звичайним компостом біогумус містить більше ферментів, вітамінів, ґрунтових антибіотиків, гормонів росту рослин та інших біологічно активних речовин. За вмістом гумусу вермикомпост у 4-8 разів перевищує гній і компости. На відміну від гною і звичайного компосту вермикомпост не має інертності дії – діє на рослину відразу після внесення, що сприяє приросту врожайності до 30% та скороченню вегетаційного періоду на 2-3 тижні. Мікроелементи у біогумусі знаходяться у рухливій формі – доступних водорозчинних фракцій в ньому біля 1/10-1/20 частини – це дуже високий вміст, що особливо сприяє росту і розвитку рослин. Але підвищений вміст азоту у біогумусі, якщо його застосовувати у чистому вигляді, може затримати або пригнічувати проростки. Таким чином, біогумус треба змішувати з ґрунтом. Біогумус робить навіть глинистий і важкий ґрунт структурним. Тривалість дії біогумусу – 5 років. При чому за час зберігання біогумус може

навіть висохти, але не втратить своїх якостей. Є дані, що рослини менше уражуються шкідниками і хворобами за дії ґрунтових сумішок з біогумусом та обприскування водними настоянками біогумусу. Біогумус не містить насіння бур'янів, оскільки воно перетравлюється хробаками повністю. Хробаки зменшують вміст важких металів у субстраті через те, що важкі метали переходять у комплексні важкорозчинні сполуки, практично недоступні для рослин.

Використання вермикомпосту

Способів застосування вермикомпосту дуже багато. Його застосовують у якості мульчі (тобто покривають ним ґрунт), додають у ґрунтосумішки для вирощування розсади та кімнатних рослин, розчиняють у воді і поливають або обприскують рослини. Біогумус вносять навесні: насипають у лунки для розсади, у рядки для посіву насіння. Для пророщування насіння вермикомпост змішують з різноманітними ґрунтами.

Вермикомпостом не можливо «пересолити» ґрунт, оскільки він не містить речовини, що випалюють корені рослин, рН його нейтральний.

Наявність хробаків у біогумусі не заважає його використанню, якщо застосовувати у відкритому ґрунті. При потраплянні хробаків до контейнерів з кімнатними квітами можливе ушкодження ними мілких корінців рослин. Тому для кімнатних рослин треба купувати очищений готовий біогумус або застосовувати розчин біогумусу. У цілому норми внесення біогумусу – 2-5 т/га для зернових, до 10 т/га для овочів.

Біогумус може вимиватися при поливах і дощах у нижні горизонти ґрунту. То ж вносити його краще дрібно - порціями. Кількість дроблень залежить від строків вегетації рослин. Наприклад, під картоплю половину норми вносять перед садінням, другу половину – під перше підгортання. Під овочі тривалого збору (помідори, огірки, перець, баклажани, кабачки та ін.) під садіння можна внести 1/3 норми, решту – рівними долями: через 2 тижні після садіння, на початку цвітіння, під час зав'язування плодів і далі через кожні 2 тижні до закінчення вегетації. Під коренеплоди (морква, буряк, селера, редька, петрушка та ін.) достатньо трьох дроблень: 1/2 - під посів, 1/4 - через 2 тижня після сходів, 1/4 – після повної вигонки бадилля. Капуста потребує таки самих дроблень, як і помідори, але необхідні ще й проміжні підживлення настоянкою гною та сіна (по черзі) до кінця вегетації через кожні 2 тижні. Дробне внесення підтримує у ґрунті активне життя бактерій та постійну присутність поживного біогумусу. Підживлення вносять під мілке рихлення на глибину 5 см. При потребі посиленого азотного живлення можна додавати до біогумусу курячий послід у співвідношенні 5:1.

Норми внесення біогумусу

- При садінні розсади – у ґрунт додати 1-2 жменя у лунку.
- При садіння розсади помідорів – 0,5-1 літр у лунку.
- Під картоплю - 0,5-1 літр до кожної насінневої картоплини.
- Після садіння розсади огірків – мульчують ґрунт шаром 1-2 см.
- Під полуницю – мульчують ґрунт шаром 1-2 см.

- Під плодові дерева – ґрунт не перекопують, а щорічно мульчують шаром 2-3 см.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте особливості каліфорнійського хробака.
2. Опишіть види культиваторів для хробаків.
3. Опишіть приготування субстрату для хробаків.
4. Як здійснювати годування та догляд за хробаками?
5. Що таке вермикомпост або біогумус?
6. Як застосовується біогумус?

Рекомендована 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 6

Членистоногі і хордові як агенти біометоду

Мета. Вивчити представників фауни, які мають позитивну роль у рослинництві.

Завдання.

Скласти характеристику представників фауни, які регулюють чисельність шкідливих для рослин організмів та можуть використовуватись у рослинництві, за формою 3.

Завдання для самостійної роботи

Способи принадування корисних членистоногих та хордових.

Форма 3

Характеристика представників фауни, які регулюють чисельність шкідливих для рослин організмів

№	Тварина	Характеристика	Позитивна роль у рослинництві	Способи принадування

Матеріали та обладнання

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

За способом живлення тварин називають фагами (пожирачами). Відповідно, пожирачі рослин – фітофаги (гербіфаги), комах – ентомофаги, нематод – гельмінтофаги, кліщів – акарифаги.

Існує багато атласів шкідників сільськогосподарських культур, де представлені їхні кольорові фото та детальний опис способу життя. Але зовнішній вигляд і спосіб життя корисних комах на сьогодні вивчені недостатньо. Через такий інформаційний вакуум більшість людей впевнені, що наші сади і поля кишать самими лише шкідниками і застосування отрутохімікатів цілком виправдане, оскільки там нема кого вбивати, окрім шкідників. А правда в тому, що **ентомофаги та акарифаги становлять майже половину видів типу членистоногих**. Довелося якось бачити, як малеча на прогулянці знайшла браконіду: мамо, дивись, яка комаха. – Вбий негайно цю потвору, дави її сандаликом, отак! Звичайно, не треба гратись з комахами, не треба торкатись їх пальцями, але розумно і правильно виробити в себе повагу до них.

Є три способи підтримки оптимальної кількості ентомофагів і акарифагів, що дозволяють регулювати чисельність шкідників:

- випуск значної кількості особин при сезонній колонізації;
- інтродукція у нові регіони;
- створення сприятливих умов для місцевих ентомофагів.

Уперше в світі інтродукцію корисних комах запровадив Фітч - у 1854 році з Європи у США був завезений паразит пшеничного комарика.

Сприятливі умови – це відсутність отрутохімікатів, відсутність глибокої оранки або перекопки ґрунту (багато корисних видів зимує у ґрунті на невеличкій глибині або у рослинних залишках), наявність нектароносних рослин (дорослі форми багатьох корисних комах живляться нектаром і від кількості нектара залежить їхня продуктивність та навіть строк життя). Якщо забезпечити ці умови, то є вигодність повної відмови від захисту сільськогосподарських культур через те, що захищати їх будуть корисні нематоди, павукоподібні, кліщі, багатоніжки, бабки, богомоли, щипавки, клопи, жуки, золотоочки, наїзники та інші наші «помічники».

Комахи-хижаки

Клас **павукоподібних** (Arachnida) налічує 35 тис. видів і складається з скорпіонів (Scorpiones), несправжніх скорпіонів (Pseudoscorpiones), теліфонів (Uropygi), сольпуг (Solifugae), сінокосців (Opiliones), павуків (Arachnina) і кліщів (Acari). **Переважає більшість цих тварин є хижаками**. Кліщі - шкідники рослин (павутинні, галові, комірні кліщі та ін.), деякі види викликають або поширюють хвороби тварин і людей, проте серед кліщів є багато корисних видів, які живляться нематодами, яйцями та личинками різних комах.

Наприклад, у ґрунті та в щілинах кори дерев у садах і лісі часто трапляється кілька видів **хижих кліщів бдела (родина Bdellidae)**, які знищують ногохвісток та інших дрібних комах і кліщів, як наприклад *Bdella longicornis*. Багато важливих акарифагів є у родині **фітосеїд (Phytoseiidae)**. Так, кампітодромус (*Campitodromus aberrans*) знищують плодових кліщів. Дуже

активними акарифагами в садах є кліщі *Amblyseius finlandicus*, *Paraseiulus soleiger*. **Кліща фітосейулюса** (*Phytoseiulus persimilis*) широко використовують для біологічної боротьби з павутинним кліщем у теплицях.

Бабки (Odonoptera) - це найстародавніші комахи. Є багато видів бабок. На Україні поширені такі: лютки (*Lestidae*), стрілки (*Coenagrionidae*), красулі (*Calopterygidae*), коромисла (*Aeschnidae*), лібелюлі (*Li-Taellulidae*), бабки (*Corduliidae*).

Літають бабки вдень. Найбільше їх можна зустріти поблизу річок і водоймищ, а також на луках, узліссях; вони виловлюють багато комарів, мошок, дрібних метеликів. Яйця відкладають у воду або на водяні рослини. Личинки живуть у воді, живляться личинками комарів та інших водяних комах, ловлячи їх за допомогою довгої нижньої губи, що зветься маскою. У стані спокою вона складається.

Богомоли (Mantoptera) – мають гризучі ротові органи, видовжені передньогруди, сітчасті крила. Характерною ознакою їх є хватальні передні ноги. Колір комах здебільшого зелений або бурувато-жовтий, а колір видів, що живуть у пустелях, сірий. Личинки богомолів живляться переважно попелицями, а дорослі — різними комахами (сарановими, мухами, дрібними метеликами тощо). Вичікуючи свої жертви, богомол сидить на рослинах у характерній позі — з піднятими догори передніми ногами, якими й хапає комах, що з'являються поблизу.

На Україні поширений' богомол звичайний (*Mantis religiosa*), а в Криму — ще й смугастий (*Empusa fasciata*). *Для принадження богомолу - унікальна культура – це горих, тому що богомол відкладає яйця виключно на горихі.*

Хижий спосіб живлення властивий **коніку степова дибка (Saga pedo)**. Цей коник до 10 см завдовжки, безкрилий. Живиться сарановими, клопами, гусеницями тощо. Поширений у степовій зоні України.

Зелений коник (Tettigonia viridissima) - факультативний хижак, поширений майже скрізь. Він живиться дрібними метеликами, гусеницями та іншими комахами, а іноді пошкоджує рослини.

Переважна більшість видів трипсів — фітофаги, але серед них відомо і 17 хижих видів. Так, **аелотрипс (Aeolothrips intermedius)** знищує шкідливих пшеничного, тютюнового, житнього, пустоцвітнього та льонового трипсів. Одна його личинка протягом доби висисає до 90 яєць пшеничного або 40 личинок тютюнового трипса.

Сколотрипс шестиплямистий (Scolothrips sexmaculatus) живе на різних рослинах, заселених кліщами. Особливо багато знищує цей трипс глодових і бурих плодових кліщів.

Клопи мають колючо-сисний ротовий апарат і напівтверді передні крила. Ентомофаги відомі у багатьох родинах ряду клопів.

Антокоріс звичайний — Anthocoris nemorum L. (ряд Hemiptera, род. Anthocoridae.) Дорослі клопи зимують у рослинних рештках, у тріщинах кори дерев. Виходять у кінці квітня – на початку травня і харчуються яйцями червоного плодового кліща, попелицями, мідяницями – всього 37 видів комах та кліщів. Самці відкладають яйця (по одному) у паренхіму листків яблуні та

інших культур, на верхньому боці листка, протягом 2 місяців – всього 60-100 яєць. Найбільш розповсюджений поблизу листяних лісів, заростей чагарників, паркових насаджень.

Клоп періллус (*Perillus bioculatus* F.) Зимують дорослі особини у рослинних рештках, лісовій підстилці, у тріщинах кори дерев. Після виходу з зимівлі самці і самиці деякий час харчуються соком рослин картоплі, а згодом – яйцями, личинками та імаго колорадського жука. Після спарування самиця відкладає на верхній бік листка картоплі кладку – 14 яєць у двох рядках. Яйця спочатку жовто-лимонного кольору, з часом колір темнішає до коричнево-чорного. Самиця живе 10 місяців, протягом цього часу спаровується кожні 14 діб і відкладає у середньому 160 яєць. Личинка харчується яйцями та личинками колорадського жука, яких за 3-4 тижні свого розвитку з'їдає не менше 400.

Клоп подізус плямистий (*Podisus maculiventris*) - хижа комаха з ряду Клопи (Hemiptera) родини щитник (Pentatomidae), що харчується личинками багатьох видів шкідників: американської бавовняної совки (*Heliothis zea*), епіляхни (*Epilachna* spp.), Тютюнового листового мінера (*Phthorimaea operculella*) і інших. Личинки і німфи клопа активно харчуються яйцями і личинками колорадського жука, і в меншій мірі імаго. Одна личинка ентомофага з'їдає 140 яєць, 7-12 личинок і 1 жука, тоді як імаго - до 500 яєць, 50-60 личинок і до 14 жуків. Оптимальні умови для розвитку подізуса 25-28°C і вологість повітря 85%. У цьому випадку весь цикл його триває 34 дні. Середня плодючість самок близько 260 яєць. Яйця і личинки клопа гинуть при тривалому впливі температур (понад 5 діб) нижче 10°C. Тому в практичних цілях його використовують переважно у південних районах країни. Проти колорадського жука подізуса доцільно застосовувати при появі першого покоління, якщо чисельність його личинок досягає критичної чисельності - 15 особин на одну рослину у фазу цвітіння. При нормі випуску клопа 1:20 ефективність досягає 85%. Після окрилення клопи зазвичай відлітають з полів, що вимагає повторного заселення. Всього за вегетацію рекомендується 3-х кратний випуск ентомофага. Накопичення його не відбувається також через загибель переважної числа особин в зимовий період, внаслідок застосування традиційної агротехніки на пасльонових культурах (перці, баклажанах, картоплі): весняний і осінній обробіток ґрунту, сівозміни.

Примітка: дехто не відрізняє подізуса і клопа-шкідливу черепашку (*Eurygaster integriceps*), але це зовсім різні клопи, хоча і належає до тієї самої родини щитників – див. рис. 22.

З родини **клопів сліпняків (*Miridae*)** відомий кліщовий сліпняк (*Vlepharidopterus angulatus*, рис. 16), який знищує плодових кліщів.

Кілька родин клопів складається цілком з хижих видів. Родина Reduviidae так і зветься **хижачки**. Деякі з видів цієї родини живуть на полі, луках або в лісі і знищують різних комах. Хатній хижачок (*Pioearia domestica*) у приміщеннях вночі полює на мух.

Родини **набіди (*Nabidae*)** та **крихітки**, або антокорида (*Anthocoridae*), теж складаються цілком з хижаків. Вони знищують яйця, дрібних личинок та імаго

різних комах. Деякі з них відзначені як ентомофаги колорадського жука: *Himacerus apterus*, *Anthocoris nemorum*, *A. pilosus*, *Onus niger*, *O. majusculus* та ін.

Ряд **твердокрилих (Coleoptera)** налічує більше 250 тис. видів і складається з двох підрядів — м'ясоїдних і різноїдних. До м'ясоїдних відносять **жужелиць (Carabidae)**. Значна частина їх не літає, проте швидко бігає, лазить по деревах. Велику кількість гусениць винищують жужелиці роду **красотіли (Calosoma)**. Так, великий красотіл, що має зелені з золотим полиском крила, знищує волохатих гусениць непарного та інших шовкопрядів, золотогозуза тощо. Один жук протягом доби поїдає більше десяти гусениць. Малий красотіл (*C. inquisitor*) добре літає, знищує різних гусениць у садах і полезахисних смугах, а степовий (*C. denticolle*) — на полях.

Жуки родини **коротконадкрилих**, або стафілінів (*Staphylinidae*) відрізняються від інших дуже вкороченими надкрилами, які покривають ледве половину черевця. Живляться коротконадкрилі різними членистоногими, нематодами тощо. Так, личинки і жуки оліготи (*Oligota*) висисають шкідливих павутинних кліщів. Часто зустрічається вид *O. pusillima*. Дуже ефективним ентомофагом капустяних і бурякової мінуючої мух є дрібний стафілін **алеохара (Aleochara bilineata)**.

Родолія (Rodolia cardinalis) - комаха з ряду жорсткокрилих (*Coleoptera*) родини корівок (*Coccinellidae*). Спеціалізований хижак, що харчується жолобчастим червцем (*Icerya purchasi*) - шкідником цитрусових, багатьох плодових (маслини, інжир, яблуна, мигдаль, абрикоса, фейхоа) і інших культур. Жук завезений з Єгипту. Він добре перезимовує під рослинними рештками у стадії імаго і лялечки. На початку літа родолія відкладає яйця на рослини в місця скупчення червців. Всього самка відкладає 300-500 яєць. Личинки 1-го віку знищують яйця червця, а старші - всі його стадії. Після закінчення харчування личинки заляльковуються на нижній стороні листа і у розвилках гілок. Весь цикл розвитку родолії в залежності від погодних умов триває 20-40 днів. За вегетаційний період зазвичай формується 4 покоління. Для придушення жолобчастого червця в його осередки випускають 10-20 жуків. Одноразового заселення часто виявляється досить для контролю за розвитком шкідника протягом декількох років (2-3 роки).

Кріптолемус (Cryptolaemus montrouzieri) - середня за розмірами комаха (3-4 мм) із ряду жорсткокрилих родини корівок (*Coccinellidae*), дорослі і личинкові стадії якого харчуються яйцями, личинками і імаго борошнистих червців і подушечниць. 1 личинка кріптолемуса з'їдає за своє життя до 4-7 тис. їхніх яєць, 200-300 личинок, або 40-60 дорослих особин. Імаго кріптолемуса чорного кольору, черевце червоне. Живуть жуки до 12 місяців. Плодючість самок 200-500 яєць. Яйця овальні жовті. Личинки жовто-зелені з восковими виростами. Цикл розвитку за сприятливих умов (температура 20-26°C, вологість 70-85%, довжина світлового дня 18 годин) становить 35-40 днів. За рік в південних районах розвивається 3-4 покоління. Норма випуску кріптолемуса на 1 га - від 5 до 10 тис. імаго або 10 тис. личинок, на плодових - 5-10 жуків / дерево, на винограді - 3 особини / рослину. У цьому випадку

ефективність дії ентомофага досягає 90-95%, а контроль за розвитком шкідників з його допомогою зберігається 2-3 роки.

Сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata*). Наукову назву має за червоне забарвлення, корівкою називається через здатність виділяти крапельки жовтуватої рідини при натисканні. Окрім семикрапкового у садах існують ще біля 20 видів цього корисного жука, які відрізняються за забарвленням надкрилків та кількістю крапок на них. Серед місцевих видів зазвичай домінують у садах - *Adalia bipunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Calvia* spp., *Scymnus* spp., *Stethorus punctillum* та ін, на овочевих культурах - *Adonia variegata*, *Propileae quatuordecimpunctata*, *C. septempunctata*, *C. undecimpunctata*.

Зимує жук під опалим листям у лісосмугах, садах, під корою дерев. Рано навесні жуки спарюються і відкладають серед колоній попелиць гладкі жовті яйця невеликими купами. Кожна самиця відкладає близько 100 яєць. Через 6-8 діб відроджуються яскраво забарвлені личинки. Вони дуже рухливі, швидко рухаються у пошуку їжі. Харчовий раціон складають переважно попелиці. Кожна личинка з'їдає за добу 30-40 попелиць, а за життя – 600-800. Також він харчується щитівками, дрібними гусеницями, іншими шкідниками.

Дорослі личинки обляльковуються у місцях харчування і за 6-9 діб виходять жуки, які також активно харчуються попелицями. Розвиток від фази яйця до дорослої комахи триває біля одного місяця. За рік розвиваються 1-2 покоління.

Чисельність сонечок у садах залежить від залуження міжрядь: на люпині їх може бути до 3-4 особин на кожному м², які після скошування люпину переходять на плодові дерева і на 80% знижують кількість попелиць та мідяниць.

Чисельність сонечка визначається чисельністю різноманітних видів попелиць, які існують на польових, овочевих та садових культурах. У свою чергу, чисельність попелиць залежить від багатьох факторів, у тому числі і від погодних умов. Якщо погодні умови сприяють розвитку попелиць, слід чекати збільшення поголів'я сонечка як у теперішньому, так і у наступному роках.

Золотоочка звичайна *Chrysopa carnea* Steph. Ніжно-зелена або жовто-зелена комаха з видовженим тільцем та великими сітчастими крилами (до 40 мм) і випуклими блискучими очами. Золотоочки літають переважно у сутінках, приваблюються на світло, особливо на жовте світло. Зимує у тріщинах кори дерев, у приміщеннях, у рослинних рештках та в інших прихованих місцях. Залишає зимові сховища навесні при температурі повітря біля 10 °С. Живиться нектаром раноквітучих рослин, солодкими виділеннями попелиць, після чого приступає до яйцекладки. За добу кожна самиця відкладає 60 яєць, загальна її середня продуктивність становить 400 яєць. Яйця тримаються на окремих «ніжках» для того, щоб личинка, яка першою відродиться, не змогла легко поїсти решту яйцекладки.

Коли личинка спускається по «ніжці» на листок, вона знаходить для себе легку здобич – попелиць. Харчуються личинки попелицями і кокцидами, але можуть їсти і яйця інших шкідників. За життя личинка з'їдає біля 600 попелиць, за добу

– біля 50 яблуневих червоних кліщів. Розвиток з личинки до дорослої комахи триває 60 діб. За сезон золотоочка дає 2-3 покоління.

Афідоміза (*Aphidoletes aphidimyza*) - дрібна комаха з ряду двокрилих (*Diptera*) родина галиць (*Cecidomyiidae*). Відзначається широким поширенням у природних умовах. Зимує у фазі лялечки на поверхні ґрунту під рослинними залишками. Самки вилітають з початком вегетаційного періоду і відкладають яйця (від 50 до 140 шт.) серед колоній попелиць. Личинки харчуються попелицями, попередньо паралізуючи жертву за допомогою токсину. Одна личинка афідомізи знищує 60 і більше попелиць. За оптимальних умов (температура 25°C і відносна вологість повітря 70-90%) розвиток одного покоління триває 16-20 днів. При масовому розведенні ентомофага зазвичай використовують колонії викової (*Megoura viciae*) або бобової (*Aphis fabae*) попелиць, що утримуються на рослинах кормових бобів. Личинки, закінчивши харчування, утворюють кокони, які збирають і розкладають їх поблизу колоній попелиць у невеликих ємностях (наприклад, торфо-перегнійних горщиках), прикритих зверху папером. На практиці використовують також підсадку личинок безпосередньо в колонії попелиць або випуск імаго.

Ряд сколопендрових (*Scolopendromorpha*) складається цілком з хижих видів. Поширені вони переважно у тропічній та субтропічній зонах. У Криму, на півдні Запорізької, Херсонської та Одеської областей часто зустрічається **сколопендра кільчаста (*Scolopendra singulata*)**. Це крупна багатоніжка, до 10 см завдовжки. Має отруйні залози. Активна вночі, винищує багато жуків, прямокрилих, гусениць підгризаючих совок тощо. Хижий спосіб життя ведуть також **багатоніжки кістянки (*Lithobiomorpha*)** і **багатоніжки скутигери (*Scutigeraomorpha*)** - живляться різними комахами вночі, мають отруйні залози.

Щипавка звичайна *Forficula auricularia* L. Доросла комаха з добре розвинутим ротовим апаратом, тіло закінчується міцними церками, що слугують для захисту та на падіння. Крил – дві пари. Задні крила складуються кілька разів уздовж (як опахало) і двічі упоперек. Складені задні крила прикриті зверху невеликими кожистими передніми крилами.

Щипавка розвивається по типу комах з неповним перетворенням. Спарування відбувається у кінці літа та восени. Самиця спаровується декілька разів з різними самцями. Восени риють у ґрунті нори 5-15см глибиною і після перших приморозків самиця забирається у нору разом з одним самцем. Після весняного спарювання самиця виганяє самця з нори і відкладає купкою 20-60 яєць, які охороняє, прикриваючи власним тілом. Ембріональний розвиток триває близько двох тижнів. Деякі особини відкладають яйця восени, тоді їх розвиток триває до весни. Личинки, які вийшли з яєць, схожі на дорослих комах, але не мають крил. До другої ліньки знаходяться під захистом матері. Але поступово гніздові зв'язки припиняються і личинки, що вийшли на пошуки їжі, вже не повертаються до гнізда. Розвиток триває 5-6 місяців, за цей час личинки линяють 5 разів, дедалі більше стаючи подібними до дорослих особин. Молоді щипавки ведуть сутінковий спосіб життя, вдень ховаючись під гілками, дошками, листям, що лежать на землі, у щілинах кори дерев. З настанням сутінок охоче поїдають гусениць, попелиць, лялечок, яйця

різноманітних комах. Особливо вдало їхнє полювання проходить у ловчих поясах, де вони знаходять притулок і харчуються личинками і лялечками плодожерок та інших комах.

Щипавки живуть поблизу житла людини, можуть приносити певну шкоду при масовому розмноженні, підгризаючи молоді листки та стебла овочевих культур, соковиті плоди суниць, персику, абрикосу. Але масове їх розмноження – явище дуже рідке.

Тауматомія. Муха тауматомія є основним хижаком попелиці бурякової. Зимують пупарії цієї мухи у ґрунті на глибині 10-30 см. Нормально перезимовують близько 80% хижака. При цьому пупарії витримують не лише тривале зниження температури до -17°C , а й температурні перепади від $+5^{\circ}\text{C}$ до -17°C . Літ мухи починається з другої половини травня і триває протягом усього літа. При цьому максимум його припадає на початок червня. Найінтенсивніший літ спостерігається на виці. Зосередження мух на цій культурі зумовлене морфологічними особливостями цієї рослини: на її прилисах є залози, що продукують солодкі виділення, які приваблюють мух, будучи матеріалом для додаткового живлення імаго. У цей час мухи і відкладають яйця. Личинки, які згодом з них виходять, живуть у ґрунті і знищують попелицю кореневу. Отже для цього афідофага поблизу бурякових плантацій можна створити умови для розвитку і розмноження, *висіявши вику*.

Мухи-дзюрчалки. Влітку на квітках кропу, моркви можна спостерігати мух, що схожі на шершнів. Це сірфіди, або мухи-дзюрчалки. Дорослі комахи харчуються нектаром мілкоквітучих рослин, а личинки – попелицями, павутинними кліщами та іншими шкідниками. Яйця сірфіди відкладають там, де багато попелиць. Через 2-4 доби відроджуються жовтуваті або зеленуваті безногі личинки, які харчуються попелицями. Пересувається личинка, переливаючи вміст свого тіла з хвостового кінця у головний і навпаки. Розвиток личинки триває 2-3 тижні. Чим доросліша личинка, тим більше її апетит. Доросла личинка може з'їсти за добу біля 200 попелиць, а за весь період розвитку – до 2000. Завершує розвиток личинка у вигляді пупарію, який схожий на краплину смоли. Через 1-2 тижні з пупарію виходить доросла комаха, яка 1-2 години відпочиває, розправляє крильця – і вирушає у доросле життя. Після спарування самиця відкладає до 200 яєць. За сезон буває у деяких видів 1-2 покоління, а у деяких – до 4.

Сірфіди використовуються у теплицях для придушення різних видів попелиць, що шкодять овочевим і декоративним культурам. Технологія їх розведення вже освоєна для таких видів як: сірф вінковий (*Syrphus corollae*), сірф облямований (*S. balteatus*), сірф перев'язаний (*S. ribesii*). Сірфіди - світлолюбні комахи. В залежності від умов утримання самки можуть відкладати від 60 до 250 яєць. Наприклад, при освітленості в 420 люкс кількість відкладених яєць у 7 разів більше (понад 200 шт.), ніж при 174 люксах. На плодючість самок впливає також щільність шкідників (попелиць) на рослинах, тому яйця розміщуються в їх колоніях. Оптимальними для розвитку сірфіди є температура $20-25^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість повітря 70-95%. У цих умовах тривалість розвитку предімагінальних стадій становить у різних видів 16-23

дня. Самки сірфіди мають власні специфічні видові уподобання при відкладанні яєць. Так, сірф лунчастий надає перевагу колоніям капустиної попелиці (*Brevicoryne brassicae*).

Комахи-паразити.

Дія комах-паразитів на комаху-хазяїна більш уповільнена порівняно з комахами-хижаками. Комахи-паразити поділяються на внутрішніх – ендопаразитів та зовнішніх – ектопаразитів. Паразити, використовуючи тіло хазяїна для харчування і розвитку повільно призводять його до руйнування і загибелі. Крім того, внутрішні паразити використовують тіло хазяїна як середовище існування. Завершивши розвиток дорослі ендопаразити залишають тіло хазяїна, прогризаючи отвір у ньому.

Дорослі паразитичні комахи ведуть вільний спосіб життя, харчуючись нектаром, пилюком рослин, крапельками роси. Харчування подовжує їхнє життя і збільшує плодовитість. Паразитизмом вони, на відміну від власних личинок, не займаються і ведуть активний пошук комах-хазяїна для відкладання у ньому яєць.

У ході еволюції виникла певна пристосованість комах-паразитів до комах-хазяїв – так звана спеціалізація. За цією ознакою комахи-паразити поділяються на **вузькоспеціалізованих** (пристосованих до 1-2 схожих між собою рослиноїдних комах-хазяїв) та **багатоїдних**, які мають широке коло хазяїв. Проміжне положення займають паразити, які харчуються комахами різних родів якоїсь певної родини.

Серед паразитів є **первинні**, які паразитують безпосередньо на рослиноїдних комах, і **вторинні**, які відкладають яйця у личинки і лялечки первинних паразитів, у тому числі і у ті, що вже знаходяться у тілі хазяїна.

Іхневмоніди — здебільшого крупні наїзники, деякі, як наприклад талес (*Thalessa curispes*), до 4 см завдовжки і мають довгий яйцеклад. Паразитують наїзники на різних комах і пристосувались відшукувати й заражати їх навіть тоді, коли вони знаходяться в тканинах рослин, наприклад у деревині, просвердлюючи яйцекладом кору та деревину.

Браконіди – родина наїзників-браконідів включає в себе багато ефективних винищувачів шкідників. Наприклад, **апантелеси** паразитують на різних гусеницях. Так, *Apanteles lipandis* відомий як паразит гусениць непарного та кільчастого шовкопрядів, *A. glomeratus* є паразитом гусениць капустиного, ріпакового та жилкуватого біланів. **Браконід рогас** (*Rhogas dimidiatus*) є паразитом озимої та зернової совок. **Аскогастер** (*Ascogaster quadridentata*) відомий як ентомофаг гусениць яблуневої плодожерки.

Габробракон (*Habrobracon gebetor*). Це дрібна комаха (2-3 мм) із ряду перетинчастокрилих (родина **Braconidae**). Паразитує на гусеницях лускокрилих. Поширений в природних умовах у південних районах країни. У практичних цілях використовується 2 види - *Habrobracon hebetor* і *H. juglandis*. Зимує ентомофаг у фазі імаго. Самки після вильоту до відкладання яєць харчуються нектаром квіткових рослин. Плодючість їх коливається від 100 до 800 яєць. Яйця розміщуються самками на поверхню тіла гусениць різних видів (совок, вогнівок, молей, кукурудзяного метелика та ін), попередньо

паралізованих за допомогою яйцеклада. Число відкладених на одну гусеницю яєць може досягати 45 шт. Чисельність паралізованих ентомофагів гусениць зазвичай перевищує число, на які відкладені яйця. Тривалість розвитку одного покоління 9-16 днів.

Для масового отримання ентомофага використовують гусениць воскової молі або млинової вогнівки, яких розводять на суміші з пшеничних висівок і пшеничного борошна (9:1). У біолабораторіях за тиждень отримують до 25 тис особин імаго. Габробракона застосовують для боротьби з гусеницями бавовняної, озимої, люцернової совок на бавовнику, кукурудзі, помідорах та інших культурах, з совкой-гамою - на капусті та буряках. Ентомофага рекомендується випускати 3-4 рази, починаючи з появи перших гусениць першого покоління. Норма випуску близько 1 тис.особин / га (або 1 самка габробракона на 20 гусениць). У другій термін співвідношення збільшується до 1:10, а в 3-й і 4-й - до 1:5. Перед випуском самок для стимулювання їх активності протягом 2-х днів доцільно підгодовувати медом або цукровим сиропом. Технічна ефективність габробракона в польових умовах досягає 80-95%.

Енкарзія (*Encarsia formosa*) – рис. 28, дрібна комаха (0,6 мм) із загону перетинчастокрилих родини Aphelinidae. Спеціалізований паразит оранжерейної білокрилки. Вид інтродукований з Канади. Розмножується енкарзія партеногенетически. Самці в популяціях зустрічаються вкрай рідко. Самки за допомогою яйцекладу відкладають яйця у тіло личинок і пупарії білокрилок. У середньому 1 самка заражає близько 50 особин білокрилки. Повний цикл розвитку ентомофага від яйця до імаго триває в залежності від умов (13-30) днів. Оптимальними умовами для розвитку енкарзії є температура 25-30°C, вологість повітря 50-70%, освітленість 7-8 тис.люкс і довжина світлового дня 14-17 годин. На 1 га закритого ґрунту для захисту вирощуваних в ньому культур потрібно близько 150 тис. особин енкарзії. Операцію заселення теплиці енкарзією повторюють двічі з інтервалом 1,5-2 тижні, кожного разу збільшуючи щільність ентомофага на 10 особей/м². Вже через 3-5 днів при температурі 22-30°C відбувається вихід імаго.

Трихограма (*Trichogramma*) – рис. 26. Назва «трихограма» позначає декілька видів комах, що належать до родини трихограматид. Всі вони багатодні і паразитують у яйцях більш як 200 видів хазяїв. Цих комах ще називають яйцеїдами.

Маленька, менше 1 мм перетинчастокрила комаха. Забарвлення в залежності від виду буре, жовте, сіре, очі червоні. Передні крила широкі з округлою верхівкою і невеликою бахромою. Задні крила вузькі. Вусики колінчасті.

Відкладає власні яйця всередині яєць різних видів метеликів, у тому числі плоджерок. Плодовитість самиці – 40-80 яєць. При температурі повітря 12° трихограми малорухливі. Із зростанням температури до 25-30°C вони набувають рухливості і трудяться вже у радіусі 30м. За більшої температури трихограма ховається у тінь під листя рослин. Веде приґрунтовий спосіб життя.

Личинка трихограми при 25-30°C відроджується вже через декілька годин і відразу починає харчуватися. Вона повністю забезпечена їжею, вмісту яйця хазяїна їй вистачає на повний цикл розвитку, який при 25-30°C триває 8-12 днів, а при зниженні температури подовжується.

Закінчивши розвиток, личинка перетворюється на дорослу комаху, руйнує оболонку яйця хазяїна і вилітає назовні. Звичайно відроджується 75-90% самиць у популяції. Через кілька днів запліднена самиця вже шукає яйця комах-хазяїна, щоб відкласти власні. І так триває 9-10 разів за сезон. Зимує трихограма у яйцях хазяїна.

На початку вегетаційного сезону зараженість яєць трихограмою невелика, що наштовхнуло на думку про штучне розведення трихограми. Практичне застосування знайшли три види: трихограма звичайна, безсамцева та жовта плодожерочна. Кожний з цих видів має улюблених хазяїв, яйця яких він уражує.

Трихограма звичайна уражує яйця різних видів совок – капустяної, городньої, озимої та інших.

Жовта плодожерочна та безсамцева трихограми пристосовані до життя у деревних насадженнях. Обидва види, на відміну від звичайної трихограми, добре розлітаються і надають перевагу яйцям яблуневої плодожерки, листоверки та інших метеликів.

Трихограму штучно розводять на яйцях зернової молі, яку культивують на зерні ячменю. Плодожерочні види трихограми у кількості до 1500 особин на 1 дерево випускають у 3 строки. Це знижує ураженість яблуневої плодожеркою у 2-3 рази. Норма випуску коливається в залежності від регіону, культури, що захищається, щільності популяції і виду шкідника (від 40 тис до 200 тис особин / га). Випуск ентомофага проводять рано вранці або ввечері вручну або в капсульованій формі за допомогою наземної і авіаційної апаратури.

Псевдафікус. Це дрібні комахи (близько 1 мм) із ряду перетинчастокрилих родини Encyrtidae. У практичних цілях у даний час для боротьби з червцями використовують види *Pseudaphicus malinus* проти червця Комстока (*Pseudococcus comstoki*) і *Ps. maculipenis* проти приморського борошнистого червця (*P. obscurus*).

Самка *Ps. malinus* протягом свого життя за допомогою яйцеклада відкладає до 160 яєць в тіло личинок і самок червця Комстока. Кожна самка здатна заразити більше 25 його особин. Період яйцекладки триває від 2 до 8 днів. Заражені личинки перестають харчуватися, забираються у тріщини під кору або в ґрунт, де муміфікуються. У одній мумії може розвиватися від 1 до 30 личинок ентомофага. Зимує він у фазі дорослої личинки у мумії червця. У залежності від регіону псевдофікус має 6-8 поколінь за вегетаційний період. Розвиток одного покоління триває 17-21 день. У середньому на одне покоління червця доводиться два покоління ентомофага, що сприяє значному зниженню чисельності шкідника - на 85-97%.

Афелінус (*Aphelinus mali*) - дрібна комаха (0,8-1,3 мм) з ряду перетинчастокрилих родини Афелінід (*Aphelinidae*), паразитує переважно на яблуневій кров'яній попелиці. Зимує у фазі личинки у тілі жертви. Рано навесні

при температурах вище 5°C личинки заляльковуюються. Виліт дорослих комах починається при 16°C. Імаго чорного кольору з жовтим черевцем. У самок короткий яйцеклад, за допомогою якого вона відкладає у тіло попелиці по одному яйцю, всього – до 100 яєць. Личинки, що вилупились, живляться всередині попелиць. Тривалість розвитку одного покоління становить залежно від умов 16-25 днів. Протягом вегетаційного періоду афелінус може дати 6-9 поколінь. При температурі нижче 13°C личинки впадають в діапаузу. Ефективність афелінуса може досягати 95%. На 1 га потрібно близько 1000 його особин. Для цього гілки з його зимуючими стадіями розвішують в садах.

Трибліографа *Trybliographa rapae* West (Coleoptera, Cynipidae).

Трибліографа – це спеціалізований паразит капустяних мух, у зв'язку з особливостями життєвої стратегії яких (тривалим періодом яйцекладки, коротким ембріональним періодом і швидким проникненням личинок, що відродились, у підземну частину стебла) застосування інсектицидів малоефективне. Весняна капустяна муха завдає відчутної шкоди ранній капусті та редисці: ушкодження рослин становить 80% за чисельності 20-30 личинок на рослину.

Трибліографа – холодостійкий вид. Імаго чорного кольору, блискуче. Личинки мають чотири віки, вони білі. Самиці уражують личинок капустяних мух усіх віків, але віддають перевагу личинкам 1-2 віків. Яйцекладка починається через кілька годин після вильоту імаго. Процес зараження триває 40-60 секунд. Основну кількість яєць самиця відкладає за перший тиждень життя. Але самиця не відрізняє уражених личинок від неуражених: в одній личинці може бути водночас 7-11 яєць. У підсумку личинка повністю знищує лялечку шкідника, залишаючи лише кутикулу.

Риючі оси (Sphecoidea) «заготовляють» для живлення своїм личинкам гусениць, тарганів, мух, жуків, цикад тощо. Гнізда вони будують у вигляді нірок у ґрунті, в ущелинах серед каміння, у трухлявій деревині або у камерах з дрібних камінчиків і піщинок, зцементованих ілом. **Оса лара анатемська (*Larra anathema*)** відшукує у ґрунті капустянок, тимчасово паралізує їх уколами жала і відкладає на них свої яйця. Личинки оси паразитують на капустянках. Риюча **оса амофіла (*Ammophila sabulosa*)** вигодовує своїх личинок гусеницям озимої, капустяної та інших совок. **Оса спіломена (*Spilomena troglodytes*)** вигодовує своїх личинок трипсами і влаштовує гнізда не в ґрунті, а всередині соломинок (у стріхах).

Ктирі (Asilidae, рис. 25) виловлюють на льоту велику кількість різних комах, метеликів, дрібних жуків, саранових і висисають їх. Личинки ктирів живуть у ґрунті, де знищують личинок різних комах. У південних районах зустрічається найбільший з ктирів *Satanas gigas*, який досягає 5 см у довжину.

Дзижчала (Bombyliidae, рис. 25), є паразитами саранових, знищують яйця в кубишках.

Тахіни (Tachinidae, рис. 24) заражають гусениць або личинок, іноді дорослих комах різними способами: приклеюють яйце на шкірці гусениці, прикріплюють до волосків, деякі види відкладають яйця на листки, а гусениці ковтають їх під час живлення. **Золотиста фазія (*Clytiomyia helluo*), строката**

фазія (*Phasia crassipennis*) є паразитами шкідливої черепашки. Вони відкладають яйця на очі або черевце клопа, і личинки паразитують у порожнині тіла останнього. **Ернестія** (*Ernestia consobrina*) та **ексориста** (*Exorista larvarum*) – знищують гусениць капустиної совки, **гонія** (*Gonia capitata*) – гусениць озимої совки, **ізомера** (*Isomera cinerascens*) – гусениць і лялечок зернової совки, **Actia rognonella** та **Weberia thoracica** – яблуневу плодожерку, **Ceromasia senilis** – гусениць кукурудзяного метелика, **Microphthalma disjuncta** – личинок хруща.

Для збереження, накопичення та активізації природних популяцій ентомофагів висівають нектароносні рослини. Крім традиційних рослин, інтенсивно приваблюють імаго *фацелія, коріандр, ехінацея, насінники моркви та кропу*.

Хижих мух-дзюрчалок, ктирів, принаджують рослини з родини айстрових – золотарник, ромашка, маргаритка, а також різні види м'яти. Уподобання людини і цих комах не співпадають – нам подобаються крупні красиві квіти, а комахам – мілкі, непомітні, особливо з родини селерових.

Корисні нематоди. Клас нематод (Nematoda) на сьогодні є об'єктом вивчення з метою застосування для контролю шкідників. Представники ряду еноплід (*Enoplida*) є хижаків або паразитів комах та інших шкідників рослин. Наприклад, **однозуб, або мононх** (***Mononchus papillatus***), який живе у ґрунті і має розміри близько 1,5 мм. Він дуже ненажерливий — протягом дня з'їдає кілька десятків личинок галової нематоди. **Родина мермітид (*Mermithidae*)**: крупні ниткоподібні черви завдовжки 0,5—30 см, багато з яких живе у ґрунті. Личинки їх паразитують на прямокрилих, гусеницях, личинках хрущів, клопів та інших комах. Мермітида гексамерміс (*Hexameris albicans*) паразитує на личинках колорадського жука: зараження личинок досягає 90%.

Рід нематод **неоплектана** (*Neoplectana*, ряд *Rhabditida*, род. *Steinernematidae*) – це дрібні нематоди, які заражають багатьох комах і знаходяться у симбіотичних зв'язках з бактеріями. При цьому комахи гинуть від спільного ураження нематодою та бактеріозом. У США неоплектану розводять у лабораторних умовах і застосовують шляхом обприскування дерев водною суспензією з цистами нематоди. Через тиждень після обприскування личинки неоплектани відшуковують гусениць плодожерки і проникають у них. Нематода є переносником спорів бактерій, тому гусениці плодожерки гинуть, власне від бактеріозу. Тривалість дії такої обробки – вісім років. У садах України цей вид неоплектани досить часто трапляється там, де не обробляють інсектицидами.

Сівозміна дезорієнтує не лише шкідників, але й корисних комах. Наприклад, на полях, де попередником капусти була капуста, кількість паразитованих пупаріїв капустиної мухи була у 3-4 рази більша, ніж на полях, де капусту вирощували по картоплі (Бровдій В.М., 2003). Це пояснюється тим, що при заселенні нової території зростання кількості фітофагів значно випереджає формування їх природних ворогів – паразитів та хижаків.

Ропухи. Родина ропухових об'єднує 21 рід і 304 види. Основна частина видів належить до роду *Bufo*. Активними ентомофагами є ропуха зелена (*Bufo viridis* Laur.), ропуха звичайна (*Bufo bufo* (L.)) та ропуха очеретяна (*B. calamita* Laur.). У раціоні переважають жуки, прямокрилі, клопи, личинки метеликів та інші комахи.

Жаби – єдина група земноводних, які активно використовуються у біометоді. Жаби трав'яна (*Rana temporaria* L.) та гостроморда (*R. terrestris* Andr.) зв'язані з водою лише у період розмноження. Більшу частину життя вони проводять на суші, де вночі полюють на дрібних безхребетних: слимаків, павуків, комах-фітофагів із рядів твердокрилих, прямокрилих і лускокрилих.

Плазуни. Найбільший інтерес з точки зору біометоду становлять лацертиди - справжні ящірки, які живляться дрібними безхребетними: ящірка прудка або звичайна (*Lacerta agilis* L.), живородяча (*L. Vivipara* Jacg.), зелена (*L. Viridis* L.), артвинська (*L. Derjugini* Nik.) та кримська (*L. Tavrca* Pall.). Ящірка звичайна живе у сухих і сонячних місцях, населяє степи, лісосмуги, сади, зарості чагарників, схили горбів та ярів.

Жаби та ящірки – оселяються у купах каміння, які прогріває сонце.

Серед крупних тварин треба назвати **їжака**, який *оселяється у затишних куточках живої загорожі* і поїдає комах в радіусі 300м навколо свого житла. За ніч може з'їсти до 200 г комах. Можна їжака підгодовувати молоком або мілко нарізаним м'ясом. Головне – захистити від собак та інших хижаків, створивши непроникну для них затишну діляночку, де некошена трава проростає крізь купи хмизу, а зверху росте жива загорожа.

Кажани – виключно корисні тварини, оскільки харчуються комахами не гірше від птахів, а шкоди плодовим насадженням не завдають жодної. Оселяються на горищах, іноді – у шпаківнях. Для зручнішого їхнього облаштування у шпаківнях роблять шорсткі (не обстругані) внутрішні перетинки.

Питання для самоперевірки

1. Які представники фауни можуть бути корисні у органічному землеробстві?
2. Охарактеризуйте позитивну роль у рослинництві членистоногих та способи їх принаджування.
3. Опишіть способи принаджування корисних амфібій та плазунів.
4. Охарактеризуйте позитивну роль у рослинництві хордових тварин та способи їх принаджування.
5. Яку роль відіграють птахи у рослинництві?

Рекомендована 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.Рекомендации по органическом полеводству// Под ред. Горловой Е.В. – Донецк: Ассоциация органического земледелия и садоводства, 2007. – 84 с.

Лабораторне заняття 7 Технологія використання біопрепаратів фунгіцидної дії

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

Завдання.

Скласти технологічну карту використання біопрепаратів фунгіцидної дії за формою 4.

Форма 4

Характеристика біопрепаратів фунгіцидної дії

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

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

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 застосування біопрепаратів треба мати на увазі, що їхній ефект буде помітним не відразу після застосування. Наприклад, встановлено, що загибель гусениць при застосуванні ентобактеріну настає через 48 годин, при застосуванні дендробациліну – через 24-36 годин. Але, у кінцевому підсумку, ефект біопрепаратів буде вищим за хімічні препарати через зниження чисельності шкідників у послідуочі 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. mucedora*, 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 (конідиальної) робить його незалежним від вологості.

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

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

Робочі концентрації препарату:

обробка насіння - 2% розчин за добу до висіву;

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

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

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

Фітобактеріоміцин (ФБМ) - готується з актиномицета *Actinomyces lavendula*, рекомендований для боротьби з бактеріальними і грибними хворобами бобових, гоммозом бавовнику, коренеюдом 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 актиноміцет. 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, яблуна, 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 індують стійкість рослин до хвороб, гнітять розвиток фітопатогенних грибів і стимулюють розмноження мікроорганізмів-антагоністів.

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

Гаупсин - Біопрепарат фунгіцидно-інсектицидної дії (проти хвороб і шкідників рослин) - біопрепарат на основі бактерій групи *Pseudomonas aureofaciens*, штам ИМВ 2637. Застосовується для захисту зернових культур

і плодових насаджень від комплексу хвороб і шкідників. Проявляє інсектицидну активність відносно гусениць яблуневої плодожерки й антагоністично діє на збудників грибкових захворювань.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте вірусні препарати, які варто застосовувати для захисту рослин у органічному землеробстві.
2. Опишіть склад, дію і спосіб використання бактеріальних препаратів, які Вам відомі для захисту рослин.
3. У чому особливості дії грибних препаратів для біозахисту рослин, опишіть їхній склад.
4. Охарактеризуйте технологічні переваги та недоліки біопрепаратів для захисту рослин у порівнянні з хімічними препаратами.

Рекомендована література

1. Біологічне рослинництво: Навч. Посібник / О.І. Зінченко, О.С. Алексеєва, 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.
3. Бровдій В. М. Біологічний захист рослин [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. М. Бровдій, В. В. Гулий, В. П. Федоренко. Електрон. текстові дані. Київ : Світ, 2003. 1 файл ; 352 с.

Лабораторне заняття 8

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 5.

Завдання для самостійної роботи

Способи контролю шкідливих організмів у еколого-біологічному рослинництві.

Форма 5

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, шовкопряду, зимуючі кліщі, скляниці та інші шкідники), він повинен бути не менше 0,3 мм. Суспензію для побілки готують так: 2 кг вапна + 1 жирної глини + 1 кг коров'яку + 200 мл молока + 6 л води. Для захисту від слизняків сухе вапно розсипають по периметру грядок, після дощу присипку поновлюють. Проти квіткоїдів беруть 1,5 кг свіжогашеного вапна, 1 л молока, доливають до 10 л водою, проціджують та обприскують фруктові дерева.

Гірничий 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/10 л настою. Обприскування ягідних кущів таким настоєм допомагає проти пильщиків і вогнівки. Коренеплоди і капуста завдяки настою зможуть позбутися від клопів, трипсів та попелиць. Якщо ж обробити плодове 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 10м² ґрунту. Обпилюють один раз на тиждень, починаючи з кінця травня. Для приготування відвару попелу одну частину попелу заливають 3 частинами води, киплять, остуджують, зливають з осаду, додають 40 г господарського мила. Застосовують для обприскування проти попелиць, борошнистої роси, кліщів, яблуневого квіткоїда. Для 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 виговлення 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 міжрядях, 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?

Рекомендована література

1. Біологічне рослинництво: Навч. Посібник / О.І. Зінченко, О.С. Алексеєва, 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 9

Еколого-біологічна 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 6.

Завдання для самостійної роботи:

Естетичне впорядкування місць для компостування.

Форма 6

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'язковий компонент компостної кучі. Це може бути навіть неродючий, але обов'язково глинистий або суглинистий – вихідний матеріал для утворення гумусових органо-мінеральних комплексів. Шари укладають у такій послідовності, поки куча не досягне потрібної вишини. Потім зверху її покривають шаром ґрунту, а поверх – щоб захистити від пересихання – 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 (C) та нітроген (N) у певному співвідношенні – 11:1 (як у доброму ґрунті або майже як у гумусі – 10:1). Тобто на 11 частин вуглецю повинна міститись 1 частина азоту. Для живлення ґрунтових грибів та рослин найкраще співвідношення C:N=25:1. У рослинних рештках воно дорівнює від 30:1 до 70:1. При такому надлишку вуглецю процес компостування (синтезу гумусових 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 – C:N=2:1) азот буде виділятися у вигляді аміаку та інших газів. Тому треба додержуватись пропорції: багатого на вуглець матеріалу повинно бути у 4-5 разів більше, ніж багатого азотом.

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

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

Прискорений метод компостування

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

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

- 1) у сирому матеріалі повинно бути достатньо вуглецю та азоту. Ідеальне співвідношення C:N=25:1;
- 2) занадто сирий або занадто вологий матеріал розкладається повільно. Вологість повинна бути не вище 60%.

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

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

Питання для самоперевірки

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

Рекомендована 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.