

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ПТВБ

доц.  Максим КОЛЕСНИКОВ

«20» 01 2021 р.

*Конспект лекцій*  
*з навчальної дисципліни*  
*«Еколого-біологічне рослинництво»*

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
зі спеціальності 201 «Агрономія» за ОПШ «Агрономія»  
(на основі повної загальної середньої освіти)

УДК 634: 631.95 (075)

**Конспект лекцій підготувала:** кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент **Т.В. Герасько**

**Рецензент:** кандидат сільськогосподарських наук, доцент Л.В. Тодорова

Конспект лекцій затверджений 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

Передмова	4
Лекція 1. Концепція еколого-біологічного рослинництва	5
Лекція 2. Відновлення ґрунтів засобами еколого-біологічного рослинництва	9
Лекція 3. Технологія утримання вермикультури	14
Лекція 4. Добрива у еколого-біологічному рослинництві	22
Лекція 5. Використання зеленого добрива у органічному рослинництві (сидерати)	27
Лекція 6. Біологічні методи захисту сільськогосподарських культур	34
Лекція 7. Екологічні проблеми агроєкосистем. Пермакультура	46
Лекція 8. Біодинаміка	57
Лекція 9. Еколого-біологічне ведення розсадника. Практика О.І. Кузнєцова	65

## ПЕРЕДМОВА

**Метою** навчальної дисципліни «Еколого-біологічне рослинництво» є формування у студентів знань про біологічні особливості сільськогосподарських культур; закономірності процесів формування урожаю методами еколого-біологічного рослинництва та розробки сортових, енергозберігаючих, екологічно чистих технологій вирощування сільськогосподарських культур.

**Завдання** дисципліни полягає у формуванні системи знань з тенденцій розвитку органічного садівництва в Україні та в світі, практичної концепції еколого-біологічного рослинництва; органічних засобів відновлення родючості ґрунту; прийомів вирощування та способів використання сидератів; загальної характеристики біологічних препаратів, які застосовуються в еколого-біологічному рослинництві; способів збереження та розведення корисних комах та тварин у агробіоценозах; особливостей органічної технології вирощування польових, овочевий та плодкових культур.

Дисципліна спрямована на вивчення таких питань: Причини появи еколого-біологічного рослинництва. Шляхи переходу до еколого-біологічного рослинництва у сільському господарстві. Використання бактеріальних і грибних препаратів для відновлення родючості ґрунту. Використання мінеральних добрив у еколого-біологічному рослинництві. Способи використання сидератів. Бур'яни як ланка екосистеми: роль бур'янів у накопиченні і утриманні елементів живлення, захисті від ерозії ґрунту, живленні корисних комах. Використання природних ентомофагів у рослинництві. Способи підтримки біоценозу саду.

## Лекція 1. Концепція еколого-біологічного рослинництва

**Мета:** засвоїти поняття «еколого-біологічне рослинництво», «органічне землеробство», «органічний продукт», сформулювати уявлення про причини поновлення зацікавленості до природного садівництва, шляхи переходу до органічного садівництва та його перспективи для України.

**Завдання:** законспектувати відповіді на контрольні питання, сформулювати власну думку щодо перспектив і ризиків впровадження органічного садівництва у світі та в Україні.

### План

- 1.1. Визначення поняття «органічне землеробство»
- 1.2. Причини появи органічного землеробства
- 1.3. Концепція практичного еколого-біологічного рослинництва
- 1.4. Еколого-біологічне рослинництво – складова сталого розвитку

### 1.1. Визначення поняття «органічне землеробство»

Спільної, узагальненої чи загальноприйнятої назви або терміну «органічне садівництво» поки що не існує. Часто вживають американський термін – «відновлювальне землеробство», європейський – «альтернативне землеробство». Нині в США діє так звана *органічна система* відновлювального землеробства, у Франції – *біологічна система* Лемер-Буже, у Швеції, Швейцарії – *мікробіологічна* із замкнутою системою і циклічністю використання поживних речовин, у Німеччині, Данії та інших країнах – *біодинамічна*, у Великій Британії – *екологічна безпестицидна* система Говарда-Болфур, в Австрії – система ANOQ тощо. В Україні прийнято офіційний термін «органічне землеробство».

**Органічне землеробство** – це система господарювання в агросфері, у якій переважають не хіміко-механічні (як нині), а біолого-агротехнічні заходи та прийоми поводження з рослинами (культурами і бур'янами), агроценозами та ґрунтовим покриттям з метою отримання екологічно чистої продукції та збереження і примноження родючості ґрунтів.

Останні 10-12 років органічне землеробство перетворилося в окрему комерційну галузь з багатоміліардними прибутками, виявляючи себе як важливий економічний та політичний фактор у розвинутих країнах світу. При чому середній темп росту світового ринку органічної продукції – 10-15% на рік.

У країнах Центральної та Східної Європи лідерами виробництва органічної сертифікованої продукції є Угорщина, Чехія і Польща. Країни ЄС і Швейцарія є імпортерами органічної сертифікованої продукції, у тому числі і зі Східної Європи: зерна, бобових, олійних культур, овочів та фруктів. Ринкова частка органічних продуктів харчування складає 3,2% від загального об'єму сільськогосподарської продукції країн Європи. За валовим

споживанням органічних продуктів в Європі лідер – Німеччина, яка за рік споживає органічних продуктів на 2,6 млрд USD.

**Органічний продукт** – це продукт харчування, вирощений (вироблений) у результаті ведення сертифікованого органічного виробництва, що передбачає повну заборону використання синтетичних пестицидів та добрив, інших штучних речовин та генетично модифікованих організмів.

Україна має добрі перспективи з розвитку органічного землеробства, що забезпечують:

- родючі ґрунти;
- порівняно дешева ціна праці;
- краща екологічна ситуація, ніж у країнах ЄС;
- готовність частини населення вже зараз платити більше за здорову або навіть оздоровлюючу сільськогосподарську продукцію.

Це може дати нашій країні щонайменше сотні мільйонів гривень на рік.

## 1.2. Причини появи органічного землеробства

Що призвело до появи такого напрямку сільськогосподарського виробництва, як органічне землеробство?

- зниження родючості та ерозія ґрунтів
- загальна збитковість сільськогосподарського виробництва
- погіршення здоров'я населення та занепад сільських територій

Органічне землеробство має ґрунтуватися на сучасних досягненнях фізіології, біохімії, генетики, селекції, біоенергетики рослин, мікробіології, біотехнології, ентомології і фітопатології. Звичайно, спеціалістами мають бути використані знання з екології, ґрунтознавства, землеробства, агрохімії, меліорації, метеорології, а також основ організації та економіки с-г виробництва, менеджменту і маркетингу аграрної сфери. Отже, треба уникати примітивного розуміння цього нового напрямку розвитку сільського господарства. *Не можна вважати лише відмову від хімічних добрив чи пестицидів впровадженням органічного землеробства.* Про складнощі його організації, функціонування та результативності говорить те, що навіть в економічно та технологічно розвинутих країнах площі з виробництвом екологічно чистої рослинницької продукції, попри наміри її виробників, все ще залишаються порівняно незначними, а сама така продукція є більш екзотичною, ніж масовою, хоча і має добрий попит і великі перспективи.

Органічне землеробство – не протиставлення чи негайна заміна традиційного. Воно має розвиватись паралельно з ним, оскільки, за даними ФАО, поступається традиційному за врожайністю, наприклад, зернових – на 10-20%, картоплі та буряків – на 30-35%. Проте загальний прибуток господарств, що практикують біологічне рослинництво, вищий, ніж в інших господарствах – за рахунок ціни на екологічно чисту продукцію, яка, наприклад, у Швейцарії на 20% вища ціни звичайної продукції. Ще вища

ціна здорових продуктів (навіть на порядок) практикується у спеціальних закладах харчування (ресторанах, кафе тощо).

Наукова література говорить, що при відмові від хімізації сільськогосподарського виробництва врожаї гарантовано знижуються на 30-40%. Це дійсно так, якщо решта технологічних прийомів залишити традиційними. Але є науково обґрунтовані способи, за яких можна без хімії не тільки зберегти врожайність, але й значно її підвищити. Це на практиці перевірено такими всесвітньовідомими «гуру» органічного землеробства (зокрема, органічного садівництва), як Білл Молісон, Зепп Хольцер, Масанобу Фукуока, Кімура Акінорі та нашими українськими аграріями – **Семен Антоненць** (ПП "Агроекологія" у Шишацькому районі Полтавської області), **Сергій Ольшанський** (найбільший у Європі сад дерену, с. Нове, Токмакський р-н. Запорізької обл.) - <https://www.061.ua/news/2696226/v-zaporozskoj-oblasti-cvetet-samyj-bolsoj-v-mire-kizilovyj-sad-foto>

### 1.3. Концепція практичного еколого-біологічного рослинництва

- Еколого-біологічне рослинництво можливе на будь-яких ґрунтах;
- Застосовуються ґрунтозахисні технології;
- Норми органічних добрив у перерахунку на напівперепрілий гній – не менше 24-26 т/га (коефіцієнт перерахунку поживних решток дорівнює 5, сидеральних добрив – 1,5);
- Синтетичні мінеральні добрива не застосовуються. Винесені з урожаєм фосфор і калій компенсуються переведеними ґрунтовою мікрофлорою важкодоступними і недоступними їх формами у доступні для рослин. Можна вносити фосфоритне борошно і сільвініт (агроруди). Винесений азот компенсується багаторічними бобовими травами. Азот також добувається і фіксується азотфіксуючими бактеріями мікробіологічних препаратів;
- Не застосовуються генетично модифіковані рослини;
- Не застосовуються радіоактивно опромінене насіння, рослини і меліоранти;
- Захист від шкідників і хвороб здійснюється агротехнічними, профілактичними і біологічними методами;
- Заборонено застосування хімічних гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів, але застосовуються біологічні препарати;
- Захист від бур'янів проводиться агротехнічними заходами і посівом післяжнивних сидератів, які мають алелопатичний вплив на бур'яни;
- Продукція проходить сертифікацію за міжнародними стандартами;
- Господарства об'єднуються у асоціації, які забезпечують правову підтримку та відстоюють інтереси виробників у суді і на ринку;
- Продаж екологічно безпечної продукції повинна здійснюватись у спеціалізованих магазинах або у спеціальних відділах супермаркетів.

#### 1.4. Еколого-біологічне рослинництво – складова сталого розвитку

У вересні 2015 року в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку були сформульовані цілі сталого розвитку (всього 17), у тому числі: Подолання бідності, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства.

**Сталий (стабільний) розвиток («sustainable development»)** - тривалий, сталий, відтворений, життєздатний, самодостатній розвиток - це розвиток, який відповідає потребам теперішнього часу без шкоди задоволенню потреб майбутніх поколінь.

Сталий розвиток сільського господарства забезпечать:

- соціальна справедливість - одна з підстав, на якій формується мирне існування та яка може йти шляхом еволюційного, але не революційного розвитку;
- охорона навколишнього середовища - в цілому середовища існування, в якому соціум не живе за принципом «після нас - хоч потоп»;
- економічний добробут, який рано чи пізно без дотримання перших двох умов приходить до більшого або меншого краху.

**Елвін Тоффлер, «Третя хвиля. Від індустріального суспільства до гуманнішої цивілізації» (1980): «Перша хвиля цивілізації – «аграрна»:** споживання на рівні фізіологічного мінімуму, повільне економічне зростання. **Друга хвиля – «індустріальна»:** максимізація обсягів виробництва, зростання споживання, спеціалізація, стандартизація, централізація. **Третя хвиля – «постіндустріальна»:** знижуються темпи економічного зростання, але воно стає більш рівномірним; на рівні споживання - перехід від «кількості» до «якості» життя, від «суспільства масового споживання» до пошуку шляхів якісного вдосконалення умов життя людини; **основний конфлікт — між знанням та некомпетентністю».**

Таким чином, органічне землеробство (еколого-біологічне рослинництво) – це частина стратегії стабільного розвитку та складова «третьої хвилі» цивілізації.

**Перешкоди для впровадження органічного землеробства в Україні:**

- Відсутність акредитованих вітчизняних сертифікаторів органічної продукції;
- Нестача консультаційних та дорадчих служб;
- Відсутність спеціалізованої торгової мережі;
- Відсутність державної підтримки на період переходу до органічного виробництва;
- Нестача екологічного мислення та освіти;
- Низький рівень доходів населення.



## Питання для самоперевірки

1. Дайте визначення поняттю «еколого-біологічне (органічне) рослинництво».
2. Охарактеризуйте причини появи органічного землеробства у світі та в Україні.
3. Які методи і засоби традиційного землеробства заборонені у органічному землеробстві?
4. Наведіть основні положення концепції практичного органічного рослинництва.
5. Чому еколого-біологічне рослинництво можна вважати частиною стратегії стабільного розвитку?

## Рекомендована література

1. Стецишин, П. О. Основи органічного виробництва [Текст] : навч. посібник : допущено М-вом аграр. політики України / П. О. Стецишин, В. В. Пиндус, В. В. Рекуненко. Вінниця : Нова книга, 2011. 552 с.
2. Лихочвор В. В. Біологічне рослинництво [Текст] : [навч.-метод. посібник] / В. В. Лихочвор. Львів : Українські технології, 2004. 312 с.
3. Довідник міжнародних стандартів для органічного виробництва [Текст] / за ред.: М. В. Капштика, О. О. Котирло. Київ : СПБ Горобець Г. С., 2007. 356 с.
4. Бегей С. В. Екологічне землеробство : підручник : рекомендовано МОН України / С. В. Бегей, І. Ш. Шувар. Львів : Новий світ, 2000, 2007. 429 с.

## Лекція 2. Відновлення ґрунтів засобами еколого-біологічного рослинництва

**Мета:** обміркувати екологічні наслідки внесення великих норм мінеральних добрив, шляхи накопичення поживних речовин у ґрунті та роль біоти ґрунту у цьому процесі.

**Завдання:** законспектувати відповіді на контрольні питання, сформулювати власну думку щодо можливості поліпшення родючості ґрунтів природними способами.

### План

- 2.1. Екологічні наслідки внесення великих норм мінеральних і органічних добрив
- 2.2. Накопичення елементів мінерального живлення рослин у ґрунті
- 2.3. Роль ґрунтової біоти у відновленні родючості ґрунту

## 2.1. Екологічні наслідки внесення великих норм мінеральних і органічних добрив

Зростаючий обсяг виробництва у світі мінеральних добрив (тільки азотних добрив вже виробляють понад 70 млн т щороку) обумовлює серйозні зміни у біогеоценозах. Так, у Нідерландах щорічно вносять у ґрунт у середньому 240 кг/га азоту, Японії — 130, Німеччині — 125 кг/га. У цих країнах вже багато років зростає вміст нітратів у ґрунті, підґрунтових водах, поверхневих стоках та продукції сільського господарства. Підраховано, що із загальної кількості азоту мінеральних добрив, що вноситься в ґрунт щороку, 20 % потрапляє до водойм, 24 % становлять газоподібні втрати. Отже, продуктивно використовується лише 56 % азоту. Надлишкова кількість внесених добрив викликає забруднення ґрунтів та рослинницької продукції нітратами. Незбалансованість між кількістю органічних і мінеральних добрив викликає загибель ґрунтової мікробіоти. Збільшення співвідношення до величини понад 15 кг діючої речовини мінеральних добрив на 1 тону органічних добрив призводить до затухання ґрунтоутворного процесу, уповільнення гуміфікації і при співвідношенні більше 20 кг діючої речовини мінеральних добрив на 1 тону органічних добрив — навіть до дегуміфікації ґрунтів.

Надлишок нітратів обумовлює зміну окиснювально-відновного потенціалу та газового режиму ґрунтів. На ґрунтах із занадто високим вмістом нітратів коренева система бобових рослин не формує активних бульбочок. При цьому культура вражається фітопатогенними грибами, істотно погіршується якість врожаю.

Істотним недоліком фосфорних добрив є наявність у них баластних речовин, у тому числі токсичних елементів і сполук. Кількість важких металів у фосфорних добривах коливається у широких межах і в середньому становить, г/т: міді — 127; цинку — 164; кадмію — 3,0; свинцю — 34; нікелю — 92; хрому — 121. Кількість фтору у суперфосфаті може сягати 1,5%, а у амофосі — до 3,5%.

Азотні та калійні добрива забруднені важкими металами меншою мірою.

Потрапляючи до екосистем, важкі метали постійно рухаються, переходячи з однієї форми в інші. Накопичення у верхніх горизонтах ґрунтів надлишку важких металів збіднює видовий склад рослин, знижує темпи їх росту та розвитку, різко зменшує схожість насіння культурних та дикорослих видів. Під дією забруднення гинуть трав'янистий покрив і лісові насадження, знижується врожайність сільськогосподарських культур і погіршується якість продукції.

У здоровому ґрунті є біота, яка розкладає отруйні речовини. Наприклад, відомо, що псевдомонади і кліщі-орібатіди спроможні нейтралізувати навіть ДДТ. Деякі бактерії здатні розщеплювати хлорофос, фозалон. Однак їхня ефективність залежить від умов їхнього існування у ґрунті (кількості органіки, температурного та водного режимів та ін.).

## 2.2. Накопичення елементів мінерального живлення рослин у ґрунті

Як ви вже зрозуміли, основне завдання органічного землеробства поряд з отриманням екологічно чистої продукції – це збереження і відновлення родючості ґрунту. А що ж ми знаємо про таку властивість ґрунту як **родючість? Від чого вона залежить?**

**Накопичення** елементів мінерального живлення рослин у ґрунті в основному відбувається за рахунок мінералізації органічних компонентів і рослинних решток (амоніфікація, нітрифікація), азотфіксації та розкладання мінеральних речовин мікроорганізмами. Внесені органічні добрива теж мінералізуються з утворенням солей.

**Втраті ґрунтом речовин мінерального живлення** рослин сприяють процеси переходу їх у газоподібну форму (денітрифікація) і виділення в атмосферу — водна та вітрова ерозії. Показником родючості ґрунту є **гумус**. До його складу поряд із гумусними кислотами (гумін, гумінові кислоти та їхні солі, а також фульвокислоти та їхні солі) входять вуглеводи (5-14 %), білкові речовини (6-8 %) та ін. Якість гумусу визначається співвідношенням гумінових кислот і фульвокислот. Якщо це відношення більше за одиницю — гумус якісний, а тип гумусових речовин фульватно-гуматний. Відомо, що гумус може утримувати воду до 70% власного об'єму. Крім того гумус покращує структуру ґрунту, і у структурованому ґрунті випадає підземна роса, яка доставляє ґрунту біля 60 кг азоту на га.

**Гумусові речовини** повинні бути клейкими і містити кальцій. Свіжі гумусові речовини, насамперед гумати кальцію, сприяють утворенню водостійкої структури ґрунту. **До складу гумусу** входить майже весь азот ґрунту, близько половини фосфору і 60...90 % сірки, а також значна частина інших поживних речовин. Встановлено, що у гумусі є кальцій, калій, магній, сірка, залізо. Гумус утримує фосфор у доступному для рослин стані, поліпшує засвоєння кореневою системою з ґрунтового розчину поживних речовин. При повільному окисненні гумусу вуглець вивільняється у вигляді вуглекислого газу, який сприяє розчиненню деяких мінеральних речовин ґрунту, у результаті чого вони легше засвоюються рослинами.

**Гумус не можна синтезувати у хімічній лабораторії.**

**Утворення гумусу:**

1. Бактерії розщеплюють і засвоюють органічні рештки, виділяють біологічно-активні речовини, завдяки яким у ґрунті йдуть процеси полімеризації. Полімери, сполучені з мінеральною частиною ґрунту – це первинний гумус (кислий гумус, «мор»).
2. Дощові хробаки переробляють бактерії, гриби, залишки детриту і ґрунт, утворюючи біогумус (солодкий гумус, «муль»).

Примітка: рослини не можуть самостійно засвоювати гумінові речовини (це довів на початку ХХ ст. Д.М. Прянишніков). Розкладають гумус для рослин симбіотичні бактерії.

Природне ставлення до ґрунту – це відносини діалогу і співпраці. Не треба вважати себе розумнішими за природу, треба уважно прислухатися до неї.

**Ґрунт — живе органічне середовище. Треба сприймати ґрунт як живу істоту, яка потребує розуміння, піклування, годівлі, тепла, спокою.**

### 2.3. Роль ґрунтової біоти у відновленні родючості ґрунту

Крім мінералів і органічних решток рослин і тварин, у ґрунті є багато дрібних (мікро-), середніх (мезо-) і більших (макро-) організмів, які значною мірою впливають на життєдіяльність рослин. Розрізняють такі групи ґрунтових організмів: мікробіота — бактерії, гриби, ґрунтові водорості і найпростіші організми; мезобіота — нематоди, дрібні личинки комах, кліщі, ногохвісточки, інші дрібні організми; макробіота — комахи, дощові хробаки та ін. У здоровому ґрунті маса всіх цих живих істот величезна, самих лише бактерій – до 20 тонн на гектар. І всі вони, навіть ті, що зветься шкідниками, «запрограмовані» працювати на родючість ґрунту, але гинуть від хімічних засобів захисту рослин, мінеральних добрив, глибокої оранки з перекиданням скиби, спалювання стерні. Давайте ближче познайомимось з представниками цієї «армії родючості».

**Бактерії** розкладають безазотисті органічні сполуки; розкладають білок і сечовину з виділенням аміаку; здійснюють нітрифікацію, денітрифікацію та азотфіксацію; окиснюють сірку, залізо; перетворюють важкорозчинні сполуки фосфору і калію в легкодоступні для рослин форми.

**Актиноміцети** розкладають геміцелюлозу, водорозчинні цукри; утворюють гумусові речовини; разом із бактеріями завершують розкладання рослинних решток.

**Нижчі гриби** переробляють целюлозу, лігнін; утворюють гумусові речовини; можуть окиснювати сірку; часто перебувають у симбіозі з вищими рослинами, утворюючи мікоризу; мікориза акумулює поживні речовини і вологу, захищає своїми антибіотичними виділеннями рослину-хазяїна (пшеницю, овес, просо, жито, ячмінь, бавовник, кукурудзу, горох, квасоллю) від корневих гнилей.

**Ґрунтові водорості** збагачують ґрунт на органічні речовини.

**Лишайники** ініціюють ґрунтоутворення, виділяючи органічні кислоти, які прискорюють хімічне вивітрювання мінерального субстрату; продукти вивітрювання разом із відмерлими рештками лишайників утворюють примітивний ґрунт.

**Корені вищих рослин** є системоорганізуючим фактором ґрунту; формують ризосферу (коренедоступну товщу ґрунту) – біологічно найактивнішу зону ґрунтового профілю, притулок різноманітної ґрунтової біоти.

**Найпростіші (амеби, радіолярії, інфузорії тощо)** активно трансформують органічну речовину, в тому числі й гумус.

**Ногохвостки, кліщі, нематоди** подрібнюють рослинні рештки; регулюють чисельність деяких мікроорганізмів (живляться бактеріями).

**Слимаки** рухаються вглиб ґрунту, збагачуючи ґрунтовий профіль органікою та поліпшуючи його структуру.

**Жуки** здійснюють регулярні добові та сезонні міграції, сприяючи цим розпушуванню та аерації ґрунту; хижаки (жужелиці, м'якотілкі) регулюють чисельність інших видів комах.

**Хрущі** подрібнюють і переміщують вглиб ґрунту органічні речовини.

**Личинки мух** подрібнюють рослинні рештки, а їх відходи – субстрат для мікроорганізмів.

**Дощові хробаки** збільшують водопроникність ґрунту; знезаражують ґній; збагачують ґрунт фізіологічно активними речовинами.

**Хребетні (ховрахи, кроти та інші):** подрібнюють ґрунтовий матеріал, переміщують його; ходи цих тварин сприяють природному дренажу ґрунту.

**Перший висновок: відтворення природної родючості ґрунту можливе через поповнення його органічною складовою.**

Для покращення родючості ґрунтів треба шукати найбільш доступні резерви органічних добрив. Це можуть бути нетоварна частина врожаю: солома, рештки стеблових культур, вермикомпост. Сюди ж відносяться і спеціально висіяні сидерати. 5т нетоварної частини врожаю може за ефективність дорівнювати 1т гною. Крім того треба підвищувати коефіцієнт гуміфікації органічних решток. Процес гуміфікації залежить від наявності ґрунтової біоти, глибини заорювання добрив, а також від реакції ґрунтового середовища. Дослідження показують, що найбільші коефіцієнти гуміфікації спостерігалися за внесенні органічних добрив у верхній шар ґрунту (на глибину до 10см) і реакції ґрунтового розчину близько нейтральної. Кількість органічних добрив повинна відповідати кількості ґрунтової біоти (ефективних мікроорганізмів, дощових хробаків і т.ін.), яка має встигати переробляти органічні речовини у колоїди гумусу. *У неактивному ґрунті процеси гумусоутворення відсутні.* Наслідок хімізації – неактивний ґрунт з малою кількістю біоти. При застосуванні глибокої оранки з перекиданням скиби ґрунтова біота верхніх шарів ґрунту, яка активно дихає киснем (аероби) потрапляє на таку глибину, де мало кисню, і гине. Анаеробні істоти навпаки потрапляють на поверхню, де також не можуть жити. Деякі екологічно цінні мікроорганізми не витримують сонячного світла – наприклад, бульбочкові азотфіксатори.

**Другий висновок: мінімальний поверхневий обробіток ґрунту забезпечує оптимальні умови діяльності ґрунтової біоти.**

### Питання для самоперевірки

1. Які негативні наслідки може мати внесення мінеральних та органічних добрив?

2. Охарактеризуйте способи відтворення гумусу у ґрунті.
3. Опишіть роль ґрунтової біоти у відновленні родючості

### Рекомендована література

1. Агроекологія [Текст] : навч. посібник / М. М. Городній [та ін.] ; за ред. М. М. Городнього. Київ : Вища школа, 1993. 416 с.
2. Бегей С. В. Екологічне землеробство : підручник : рекомендовано МОН України / С. В. Бегей, І. Ш. Шувар. Львів : Новий світ, 2000, 2007. 429 с.
3. Герасько Т. В. Еколого-біологічне (органічне) рослинництво [Текст] : навч. посібник / Т. В. Герасько. Мелітополь : Люкс, 2013. 124 с.
4. Овсинский, И. Е. Новая система земледелия [Текст] : к 110-летию первого изд. и 100-летию второго изд. / И. Е. Овсинский ; ред. Ю. Гончаренко. Київ: Зерно, 2010. 336 с.

### Лекція 3. Технологія утримання вермикультури

**Мета:** Вивчити технологію утримання та використання дощових черв'яків у еколого-біологічному рослинництві.

**Завдання:** законспектувати відповіді на контрольні питання, сформулювати власну думку щодо ролі та значення дощових черв'яків для родючості ґрунту та економічної доцільності їх штучного розведення.

#### **План**

- 3.1. Напрями вермитехнології, використання вермикомпосту.
- 3.2. Типи дощових хробаків та біологічні особливості каліфорнійського хробака.
- 3.3. Приготування субстрату для дощових хробаків.
- 3.4. Годування та догляд за дощовими хробаками.
- 3.5. Особливості догляду за дощовими хробаками у відкритому ґрунті.

#### **3.1. Напрями вермитехнології, використання вермикомпосту**

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

#### **Вермитехнологія має два напрями:**

- вермикультивування, за якого розмножують дощових компостних хробаків або отримують їхню біомасу;
- вермикомпостування, метою якого є екологічно безпечна переробка різноманітних органічних відходів і отримання маси екскрементів

дощових хробаків – копроліту (біогумусу, вермикомпосту) – цінного органічного добрива.

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

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

Хробаки прискорюють утворення гумусу у 52-56 разів. Їм властива висока активність споживання рослинних залишків – до 185% від власної ваги. Ґрунти, заселені дощовими хробаками, звичайно дуже густо пронизані їхніми ходами. Це відбувається завдяки тому, що один хробак може прорити цілу систему ходів, яка виходить на поверхню у декількох місцях. Вже саме існування таких ходів забезпечує доступ кисню і води у ґрунт, що покращує умови існування бактерій і грибків. Спеціальні залози травного тракту хробаків виробляють вапно, яке нейтралізує кислоти, що утворюються при розкладенні органічної речовини. Перетравлюючи органічні речовини, хробаки перемішують їх з мінеральною частиною ґрунту і створюють копроліти. **Копроліти** містять багато азоту, фосфору і калію. Хробаки переводять ці елементи у доступну для рослин форму. Таким чином хробаки створюють рихлий, насичений повітрям, вологою та поживними речовинами ґрунт. Крім того, поживні речовини звільнюються з копролітів поступово, забезпечуючи живлення рослин тривалий час.

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

навіть після боронування і більше нагадують гірську породу без якихось ознак життя.

### 3.2. Типи дощових хробаків та біологічні особливості каліфорнійського хробака

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Каліфорнійський червоний хробак – нова порода дощового хробака 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.

### **3.3. Приготування субстрату для дощових хробаків**

#### **Види вермикультиваторів**

Технологічною особливістю хробаків є неможливість їхнього культивування у недозрілих компостних буртах. Процес компостування у буртах супроводжується розігрівом та виділенням шкідливих газів (вуглекислоти, метану, аміаку), які вбивають хробаків. Тому необхідно зробити для хробаків «помешкання» там, де їм не буде спекотно або холодно – у затінку дерев, під навісом, у сараї, погребі, у кухні, у гаражі і т.ін.

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

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

#### **Приготування субстрату**

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

вологість 70-85%;

pH=6,5-8,0;

ГДК аміаку 0,5 мг/кг;

ГДК вуглекислоти 6%;

кисню – не менше 15%.

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

### **3.4. Годування та догляд за дощових хробаками**

**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-метру. Вимірювати рівень рН рекомендується 1 раз на тиждень на глибині 10-20 см і 1 раз на місяць у всьому субстраті. Підвищену кислотність можна виправити за допомогою гашеного вапна, перемішавши його з субстратом. Понижену кислотність виправляють додаванням у субстрат моху, торфу, поки рН не досягне рівня 6,8-7,2.

### **Відділення хробаків від біогумусу**

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

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

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

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

Найбільш доцільним є спосіб відокремлення хробаків за допомогою свіжого корму. Для цього треба перероблений субстрат з хробаками розташувати у одній половині культиватора, а поруч – у другій половині культиватора насипати свіжий корм. Після того, як хробаки мігрують до свіжого корму (приблизно через 2-3 дня), треба вибрати готовий біогумус.

Можливо також використати для відокремлення хробаків те, що вони не люблять яскраве світло: вермикомпост розкладають у невеликі купи на відкритому сонячному місці або під яскравим електричним світлом. Через 10 хвилин верхній шар (приблизно 3 см) знімається з кожної купи, поки не з'являться хробаки. Коли купи стануть зовсім малими, їх об'єднують у одну

купу. Операцію повторюють, поки не залишиться шар хробаків та грудка готового біогумусу. Треба сказати, що капсули (яйця) хробаків такими способами не відокремлюються і залишаються у біогумусі.

### **3.5. Особливості догляду за дощових хробаками у відкритому ґрунті**

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

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

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

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

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

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

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

#### **Питання для самоперевірки**

1. Опишіть напрями вермитехнології, використання вермикомпосту
2. Охарактеризуйте типи дощових хробаків та біологічні особливості каліфорнійського хробака.
3. Опишіть приготування субстрату для хробаків.
4. Як здійснювати годування та догляд за хробаками?
5. Які особливості догляду за хробаками у відкритому ґрунті?

#### **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.

#### **Лекція 4. Добрива у еколого-біологічному рослинництві**

**Мета:** засвоїти характеристику органічних добрив, особливості використання мінеральних та бактеріальних добрив.

**Завдання:** законспектувати відповіді на контрольні питання, сформулювати власну думку щодо переваг та недоліків органічних добрив.

##### **План**

- 4.1. Характеристика органічних добрив
- 4.2. Використання бактеріальних препаратів для відновлення родючості ґрунту
- 4.3. Використання мінеральних добрив у еколого-біологічному рослинництві

#### **4.1. Характеристика органічних добрив**

**Види органічних добрив:** біогумус, торфогель, гумінові добрива, перепрілий гній, солома, нетоварна частина вожаю, торф, ставковий мул, озерний сапропель.

**Біогумус** – екологічно чисте органічне добриво, продукт переробки гною ВРХ дощовими хробаками. Це концентроване добриво містить збалансований комплекс поживних речовин, мікроелементів, ферментів, ґрунтових антибіотиків, вітамінів, гормонів росту і розвитку рослин. У ньому велика кількість гумінових речовин. Біогумус – унікальне мікроорганічне добриво, у якому існує корисна мікробіота, яка створює родючість ґрунту. Біогумус не містить патогенну мікрофлору, яйця гельмінтів, насіння бур'янів та важкі метали. Легко і поступово засвоюється рослинами протягом всього вегетаційного періоду.

##### **Біогумус має ряд істотних достоїнств:**

- швидко відновлює родючість ґрунту, покращує його структуру і здоров'я;
- не має інертності дії, рослини і насіння відразу реагують на нього;
- скорочує строки проростання насіння, пришвидшує ріст і цвітіння рослин, скорочує строки досягання плодів на два-три тижні;

- забезпечує міцний імунітет рослин, підвищуючи їх стійкість проти стресів, бактеріальних і грибних захворювань;
- підвищує врожайність та смакові якості продукції;
- зв'язує у ґрунті важкі метали та радіонукліди.

**Торфогель** – концентрат у вигляді гомогенної суспензії темно-коричневого кольору, у склад якої входить більше 30 макро- і мікроелементів, мінеральних і органічних речовин, а також амінокислоти і вітаміни.

Мікро- и макроелементи, що містяться у Торфогелі, легко засвоюються рослинами, інтенсифікуються обмінні процеси у рослинних клітинах, підвищується вміст вітамінів та інших цінних речовин (наприклад, у пшениці — клейковини), одночасно знижується вміст нітратів у продукції у 2 рази і більше, стимулює розвиток кореневої системи. Це збільшує врожайність на 20-40%, скорочує строки досягання на 10-12 діб, підвищується стійкість до посухи та приморозків. Завдяки застосуванню торфогелю припиняється подальша деградація ґрунтів, забезпечується поступове накопичення та відновлення гумусу.

**Гумінові добрива** – каталізатори біохімічних процесів у ґрунті, його біологічної активності, за рахунок використання органічної речовини гуматів мікрофлорою ґрунту. Гумати сприяють росту чисельності спорових бактерій, грибів, актиноміцетів, целюлозних бактерій.

Внесення гумінових добрив покращує фізичні, фізико-хімічні властивості ґрунту, його повітряний, водний і тепловий режим. Гумінові кислоти разом з мінеральними і органо-мінеральними частками ґрунту утворюють ґрунтовий поглинальний комплекс, що обумовлює поглинальну здатність ґрунту. Гумінові речовини, що внесені у ґрунт, сприяють закріпленню у ньому поживних елементів і більш раціональному їх споживанню. Наприклад, гумат калію підвищує ступінь використання фосфору з ґрунту на 20-25%, калію - на 23-25%.

**Гній** різних тварин у середньому містить (%): води 75, органічної речовини 21, загального азоту 0,5, засвоюваного фосфору 0,25, оксиду калію 0,6. Якість гною залежить від виду тварини, її корму, підстилки, способу зберігання гною. Так, при відгодівлі св. Так, при відгодівлі свиней використовують багато концентратів, тому гній містить багато азоту, у раціоні жуйних тварин присутні грубі корми – у їхньому гної більше калію. Оптимальні норми органічних добрив (14—16 т/га) у сівозміні забезпечують рівномірне живлення рослин, підвищують вміст гумусу у ґрунті і поліпшують його структуру, підвищують біологічну активність. Слід зазначити, що гній може містити важкі метали, радіонукліди. Тому треба здійснювати агрохімічний і радіологічний контроль перед внесенням гною. Не треба вносити в ґрунт свіжий гній, бо з ним у ґрунт потрапляє багато насіння бур'янів. При неналежному зберіганні гною разом з ним у ґрунт вносяться патогенна мікрофлора, гельмінти і т. ін. Одним із заходів

підвищення якості гною є його біоконверсія за допомогою ферментації бактеріальними препаратами Байкал-ЕМ1, Біостим.

**Солома, поживні рештки** – цінне джерело поповнення запасів органічної речовини у ґрунті. Стерня, що залишається на полі, може мати висоту 10-30 см, але буває і більш високою. Вага стерні заввишки 10 см може доходити до 1 т/га. **Солома** містить до 0,5% азоту, 0,25% фосфору, 0,8% калію, 35-40% вуглецю, а також мікроелементи, що дорівнює 12-15 кг азоту, 7-8 фосфору, 20-24 калію на гектар. При чому калій знаходиться у легкодоступній для рослин формі і більше половини фосфору у солоній злакових культур також знаходиться у легкодоступній формі. Для посилення мінералізації органічних речовин додають **сечівку, рідкий гній**. Цей спосіб поповнення ґрунту органічною речовиною дуже поширений в США, де щороку вносять близько 550 млн т сухих органічних решток (близько 75 % відходів рослинництва).

Цінним джерелом органічних речовин є **торф**, але широке використання його недоцільне. Пояснюється це тим, що торфовища акумулюють багато вологи, якою живляться струмки, річки, озера.

Значним джерелом поліпшення родючості ґрунту є **ставковий мул і озерний сапропель** (3 т/га вистачає для істотного поліпшення поживного режиму та механічного складу ґрунту).

#### **4.2. Використання бактеріальних препаратів для відновлення родючості ґрунту**

У агроecosистемах існує природна симбіотична й асоціативна азотфіксація. Але в наслідок тривалого застосування глибокої оранки з перекиданням скиби, хімічного захисту рослин ця мікробіологічна діяльність може бути придушена. Тому стають у нагоді препарати, які містять активні й ефективні штами бульбочкових та асоціативних азот фіксаторів, нітрифікуючих бактерій та бактерій, що окислюють сірку.

**Байкал ЕМ1** – багатокомпонентний мікробіологічний препарат для стимуляції біологічної активності ґрунту, обробки насіння з метою покращення живлення у ризосферній зоні та захисту від патогенної мікрофлори. У ґрунт цей препарат вносять восени або навесні та обприскують рослини по вегетації (позакореневе підживлення). Багатофункціональність препарату пов'язана з широким діапазоном дії його складових:

Фотосинтезуючі бактерії – використовуючи сонячне світло та тепло ґрунту, синтезують амінокислоти, біологічно активні речовини та цукри, які сприяють розвитку і росту рослин.

Молочнокислі бактерії – виробляють молочну кислоту з органічних сполук, що створені фото синтезуючими бактеріями та дріжджами. Молочна кислота пригнічує шкідливі мікроорганізми та прискорює розклад органічних речовин.



Азотфіксуючі бактерії – поглинають атмосферний азот і накопичують його у ґрунті.

Фосфоромобілізуючі бактерії – переводять фосфор у доступну для рослин форму.

Дріжджі – синтезують біологічно активні речовини, створюють сприятливий субстрат для молочнокислих бактерій та актиноміцетів.

Актиноміцети – продукують біологічно активні сполуки, які придушують ріст шкідливих грибів і бактерій.

Ферментуючі гриби – швидко розкладають органічні речовини, продукуючи етиловий спирт, складні етери та антибіотики.

Розклад органічних решток відбувається протягом двох років, застосування Байкал ЕМ1 пришвидчує процес до двох місяців, при чому пригнічується патогенна мікрофлора.

**Ризоторфін** — бактеріальний препарат, який містить високоефективні штами бульбочкових бактерій. 1 г препарату містить до 2,5 млрд. активних бульбочкових бактерій. Підвищує врожайність зернобобових одно- і багаторічних бобових трав. Для кожного виду і навіть сорту підбирають певні штами бульбочкових бактерій.

**Ризоагрін** — препарат асоціативних азотфіксуючих бактерій, яким обробляють насіння рису і пшениці. Підвищує стійкість рослин проти хвороб. Ефект від застосування ризоагріну дорівнює 40—60 кг/га мінерального азоту.

**Ризоентерин** — препарат асоціативних азотфіксаторів для передпосівної обробки насіння озимого і ярого ячменю, рису. Ефект від застосування ризоентерину дорівнює 30—40 кг/га мінерального азоту. Врожайність після його застосування підвищується на 10—15 %.

**Флавобактерин** — препарат асоціативних азотфіксаторів, який застосовують для підвищення врожайності кормового сорго, пшениці, цукрових буряків, кормових трав. Посилює засвоєння поживних речовин, зменшує захворюваність на фузаріоз, ризоктоніоз.

**Мізорин** підвищує врожайність і якість врожаю сорго, кормових трав, картоплі. Посилює вбирну здатність коріння, продукує фізіологічно активні речовини, знижує захворюваність рослин на фузаріоз і ризоктоніоз.

**Азоризин** підвищує нітрогеназну активність коренів проса, забезпечує приріст урожайності і поліпшує амінокислотний склад зерна.

**Фосфоробактерин** містить активну форму спороносною бактерії *Bacillus megaterium* var *Phosphaticum*, що перетворює органічні сполуки фосфору в доступні для рослин. При цьому посилюється ріст кореневої системи, підвищується продуктивність рослин.

Цікаво, що наші прадіди використовували своєрідні бактеріальні добрива. Володимир Бєлий пише, що у давнину у деяких місцевостях заготовляли на зиму ґрунт, який зберігали у теплі, а навесні висівали на городі, щоб земля краще родила. Такий спосіб дозволяв швидко відновити корисну мікрофлору ґрунту.

### 4.3. Використання мінеральних добрив у еколого-біологічному рослинництві

Мінеральні добрива, які застосовують у природному рослинництві, - це у більшості природні мінерали, які містять поживні речовини у важкодоступній формі. За природної системи землеробства калій і фосфор у перші роки компенсується збільшенням рухливих форм цих елементів у ґрунті за рахунок внутрішніх резервів самого ґрунту. У подальшому можливе внесення **агроруд: фосфоритного борошна і каїніту або силвініту**. У зв'язку з малою рухливістю у них елементів живлення, їх можна вносити великими дозами, практично, наперед, один раз на чотири-п'ять років у нормах 200-250 кг/га діючої речовини. Щоб прискорити перехід поживних речовин у доступну форму, фосфорити вносять у вигляді добре помеленого борошна. Добрий ефект дає поєднання їх із «зеленим добривом». Але треба мати на увазі, що фосфорити не дають ефекту на бідних ґрунтах, де низька мікробіологічна активність, а також на ґрунтах із дуже лужною або кислою реакцією, де фосфор переходить у міцно зв'язану та недоступну рослинам форму.

Важкі ґрунти не мають дефіциту калію, який міститься у складових мінералах цих ґрунтів і легко переходить у доступну для рослин форму. За дефіциту калію його джерелом може стати деревинний попіл, який вносять безпосередньо під рослини або у компост. Попіл містить 7% калію і 1,5% фосфору і, до того ж, нейтралізує ґрунт, тому що сам має лужну реакцію. У якості калію та інших мінералів рекомендують вносити розмелені у борошно граніт і базальт. Але це дорого.

У якості мінеральних добрив рекомендують також водоростевий вапняк – донні морські відкладення, які утворюються червоними морськими водоростями. Водоростевий вапняк складається, в основному, з вуглекислого кальцію органічного походження і кремнію. Він містить значну кількість калію, магнію, заліза, мікроелементи. Крім того водоростевий вапняк покращує фізичні і водоутримуючі властивості ґрунту. Його вносять безпосередньо на поверхню або у компост.

До мінеральних добрив можна віднести також мелений вапняк, хоча він і не є добривом у повному розумінні слова, а слугує для нейтралізації кислих ґрунтів. Вапняк також вноситься або у ґрунт, або у компост. Замість нього можна вносити мелений мінерал доломіт, або доломітове борошно, яке також нейтралізує та збагачує ґрунт не лише кальцієм, а й магнієм.

Добрива, що рекомендуються у природному рослинництві, не потребують точного дозування. Можна забути про дози і додержуватися загальних рекомендацій. Можна вносити їх восени або навесні, або додавати у компост.

## Питання для самоперевірки

1. Дайте порівняльну характеристику органічних добрив
2. Які бактеріальні препарати використовують для відновлення родючості ґрунту?
3. Які мінеральні добрива і у яких нормах припустимо застосовувати у органічному рослинництві?

## Рекомендована література

1. Герасько Т. В. Еколого-біологічне (органічне) рослинництво [Текст] : навч. посібник / Т. В. Герасько. Мелітополь : Люкс, 2013. 124 с.
2. Герасько Т. В. Новейшие технологии природного земледелия. Практическое руководство для фермеров и дачников [Електронний ресурс] / Т. В. Герасько. - Електрон. текстовые дан. [Б. м.] ; СПб. : Диля, 2014. 1 файл ; 208 с.
3. Біологічне рослинництво [Текст] : навч. посібник : затверджено М-вом аграр. політики / О. І. Зінченко, О. С. Алексєєва, П. М. Приходько ; за ред. О. І. Зінченка. Київ : Вища школа, 1996. 239 с.
4. Довідник міжнародних стандартів для органічного виробництва [Текст] / за ред.: М. В. Капштика, О. О. Котирло. Київ : СПБ Горобець Г. С., 2007. 356 с.

## Лекція 5. Використання зеленого добрива у органічному рослинництві (сидерати)

**Мета:** засвоїти характеристику сидеральних культур, особливості використання сидератів для поліпшення родючості ґрунту.

**Завдання:** законспектувати відповіді на контрольні питання, сформулювати власну думку щодо можливості застосування сидератів в умовах Південного Степу України.

### План

- 5.1. Призначення сидератів
- 5.2. Прийоми вирощування та використання зеленого добрива
- 5.3. Порівняльна характеристика сидеральних культур

### 5.1. Призначення сидератів

Зелене добриво - рослини, які вирощують з метою їх подальшого внесення в ґрунт, компостування, приготування рідкого добрива і для захисту від шкідників і хвороб.

Як зелене добриво використовують бобові і небобові культури, а найчастіше їх суміші. Рослинам дають вирости і розвинути кореневу систему й зелену масу, а потім їх або скошуюють, або цілком закопувають в ґрунт. Скошену масу або використовують на компост, або покривають нею поверхню ґрунту як мульчею, або вносять в ґрунт.

**Отже, основне призначення зеленого добрива - збагатити ґрунт органічною речовиною й азотом.**

Наступне важливе значення зеленого добрива - це **поліпшення водного і повітряного режиму ґрунту внаслідок спущуючої і структуруючої дії на ґрунт кореневої системи рослин.** У цьому відношенні провідна роль належить злаковому компоненту суміші.

Така дія зеленого добрива особливо корисна на важких ущільнених ґрунтах, в які погано проникає вода.

На легких ґрунтах позитивний вплив зеленого добрива полягає в **збільшенні водоутримуючої здатності внаслідок збагачення їх органічною речовиною.**

Культура, яка вирощується на зелене добриво, не дає харчової продукції в рік вирощування, але вона **оздоровлює ґрунт на 5-6 років.**

Одне з основних правил природного землеробства - *ніколи не залишати ґрунт без рослинного покриву.*

Зелені добрива, які ростуть до, після або в проміжках між основними культурами, створюють щільний листовий покрив. Він захищає ґрунт від вивітрювання і мінералізації органічної речовини, знижує вимивання поживних речовин в глибокі шари і утримує їх у верхньому родючому горизонті. Такий листовий покрив **виконує роль живої мульчі.**

**Зелене добриво виконує також важливу санітарну роль.** Воно пригнічує ріст бур'янів, а для того, щоб добриво саме не стало бур'яном, необхідно скошувати або вносити його до утворення насіння. Це відноситься до рослин типу ріпаку або гірчиці, які швидко ростуть і рясно обсіменяються. Деякі види зеленого добрива сприяють очищенню ґрунту від шкідників і хвороб. Наприклад, щільний посів гірчиці значно зменшує кількість дротяника і грибкових захворювань.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика дії на ґрунт «зеленого добрива»  
(За Р.Кантом)**

Вид добрива	Спушен ня підґрунт я	Структу рування	Збагачення			Бур'яни		Хвороби і шкідники	
			гумус	азот	Са, Mg, мікроелем енти	прид уше ння	стим уляц ія	приду шення	стиму ляція
Боби	X	X	XX	XX	-	X	X	X	X
Небобові	-	XX	XX	-	-	X	X	X	X

Конюшинно-злакові травосу-міші	XX	XXX	xxxx	XXX	(-)	XX	XX	X	X
--------------------------------	----	-----	------	-----	-----	----	----	---	---

У таблиці знайшла віддзеркалення можлива негативна дія зеленого добрива, яка може виявитися унаслідок помилок в його використуванні або виборі культур. Збільшення засміченості може бути наслідком пізнього скошування обсіменених рослин, а збільшення хвороб - наслідком недотримання правил чергування культур.

Особливо велике значення має зелене добриво для **окультурення освоюваних ділянок**. Воно допомагає відновити родючість ґрунту, зруйновану будівельними або іншими роботами, де машини і люди повністю знищили або ущільнили верхній культурний шар ґрунту.

Німецькі городники використовують зелені добрива **замість осіннього перекопування ґрунту**. Вони дослідили, що зелене добриво, яке восени встигає набрати гарної зеленої маси, а взимку відмирає, чудово розпушує ґрунт, причому на глибину, що дорівнює штику лопати. При цьому відмерлі рослини утворюють мульчу, яка захищає ґрунт узимку, а навесні гальмує відростання бур'янів. Навесні невелику кількість бур'янів видаляють сапкою, а овочі сіють або саджають між зрідженою мульчею. В цьому разі як зелене добриво годяться гірчиця, суріпиця, яра вика, горох, боби.

## 5.2. Прийоми вирощування та використання «зеленого добрива»

Важливо визначити, яка дія необхідна в першу чергу, і після цього вибрати відповідну культуру або скласти суміш культур. Дія зеленого добрива в значній мірі залежить від віку рослин. Молоді і свіжі рослини багаті азотом, вони швидко розкладаються в ґрунті і швидко виділяють азот, але якщо ви внесете в ґрунт надто велику кількість сирієї рослинної маси, вона буде киснути. Велика кількість азоту, який виділяється, може негативно впливати на основну культуру. Тому надлишок свіжої зеленої маси краще використовувати для компостування і мульчування, а решту внести в ґрунт. У свіжих рослинних залишках майже завжди містяться інгібітори росту і проростання, і тому після внесення їх в ґрунт необхідно почекати якийсь час, щоб вони були засвоєні мікроорганізмами. Молоді зелені рослини збагатять ґрунт азотом, але недостатньо збагатять гумусом, оскільки містять в основному нестійкі органічні речовини. У зрілому віці, коли рослини утворили жорстке стебло, вони розкладаються повільніше, оскільки містять стійкі органічні речовини, що має і позитивне значення: ці стійкі речовини використовуються на утворення ґрунтового гумусу. *Рекомендується задискувати «зелене добриво» у період бутонізації до початку цвітіння, коли рослини ще не дуже грубі.*

Зелені добрива краще вносити неглибоко, оскільки при глибокому внесенні вони не розкладаються, а перетворюються на торфоподібну масу.

*Глибина внесення зеленого добрива на легких ґрунтах 12-15 см, на важких - 6-8 см.*

### **5.3. Порівняльна характеристика сидеральних культур**

Для правильного чергування культур рекомендується враховувати глибину проникнення кореневої системи сидератів у ґрунт. Тобто потрібно чергувати рослини із глибокою та поверхневою кореневими системами, щоб запобігти вилученню поживних речовин з певної глибини ґрунту (Рис.5.1 – 5.5).



**Рис. 5.1. Бобові рослини з глибокою кореневою системою: люпин синій, люпин жовтий, люпин білий, буркун**



**Рис. 5.2. Бобові рослини з середньою глибиною кореневої системи: боби кормові, вика посівна, горох посівний.**



**Рис. 5.3. Бобові рослини з поверхневою кореневою системою: вика волохата, конюшина інкарнатна, конюшина гібридна**



**Рис. 5.4. Небобові рослини з глибокою кореневою системою: соняшник і гірчиця**



**Рис. 5.5. Небобові рослини з середньою глибиною кореневої системи: гречка, ріпак, суріпиця, редька олійна, фацелія**

**Вика яра.** Вирощується на зелене добриво в районах з суворими зимами, де озима вика вимерзає. Часто використовується в суміші з вівсом або кормовими бобами. Висівають її ранньою весною як попередник пізніх культур, зокрема, пізньої капусти, і вносять у ґрунт до цвітіння. Яру вику можна висівати також в другій половині літа після збирання ранніх овочевих культур і вносити в ґрунт до морозів. Вика - поживний корм для кіз і кроликів.

**Горох польовий, пелюшка.** Швидко росте і швидко розвиває велику зелену масу. Холодостійка рослина, рекомендується для північних районів у суміші з викою і вівсом, щоб збагатити ґрунт азотом і органічною речовиною. При розкидному посіві норма висіву 15 г/м<sup>2</sup>.

**Гірчиця.** Дуже популярна як зелене добриво на присадибних ділянках, особливо в Німеччині. Вона збагачує ґрунт органічною речовиною, фосфором і сіркою (за рахунок того, що коріння гірчиці переводить ці речовини з ґрунтових мінералів у водорозчинний стан). Гірчиця швидко проростає і швидко накопичує зелену масу. Її можна сіяти в будь-який термін, коли ґрунт вільний: до, після посіву, і між основними культурами. Оптимальний термін вирощування - 8-10 тижнів, коли вона розвиває велику зелену масу і починає цвісти. Але якщо у вашому розпорядженні менший проміжок часу, то все одно доцільно посіяти гірчицю, яка не тільки дасть органічну речовину, але і запобігатиме вимиванню поживних речовин з ґрунту, зв'язавши їх в своєму корінні.

Не можна допускати, щоб гірчиця осіменилася, інакше вона може перетворитися на докучливий бур'ян. Якщо гірчицю закласти восени, то наступного року її органічна маса поступово розкладатиметься, вивільняючи зв'язаний нею азот. Посіви гірчиці захищають рослини від дротяника. Гірчиця потребує родючого ґрунту і особливо - удобрення азотом, оскільки вона не фіксує з повітря азот. Погано переносить посуху.

Гірчиця не може служити попередником для капустяних, оскільки уражується одними і тими ж хворобами і шкідниками. При розкидному посіві норма висіву 4 г/м<sup>2</sup>, для захисту від дротяника - 5-6 г/м<sup>2</sup>.

**Гречка.** Відзначається швидким ростом. Вона збагачує ґрунт органікою, фосфором і калієм. Особливо рекомендується Я на важких ґрунтах, оскільки її глибока розгалужена коренева система значно покращує ґрунтову структуру. Гречку сіють весною (7 г/м<sup>2</sup>), вносять в ґрунт пізно восени. Надземну частину можна скошити і використати на компост. Гречку переважно використовують для посіву в міжряддях плодових культур.

**Конюшина.** Для отримання оптимального ефекту потрібно вирощувати не менше двох років, тому для садової ділянки її застосування обмежене. Можна вирощувати в міжряддях плодових культур. Біла конюшина збагатить ґрунт азотом і калієм. Росте дуже швидко, стійка до холоду, але не виносить кислого ґрунту, тому його треба вапнувати. Сіють - весною або влітку, перед цвітінням білу конюшину вносять в ґрунт. При посіві в серпні внесення роблять весною. Норма висіву 2,8 г/м<sup>2</sup>. Внесення на глибину 1-2 см.

Червона конюшина на зелене добриво придатна для районів з хорошим зволоженням. Висів на початку літа, внесення весною.

**Люпин.** Використовується однорічний люпин: синій (вузьколистий), жовтий і білий. Люпин набув найбільше поширення у Німеччині, де його називають «благословенням піщаних ґрунтів». Але він дає добрий ефект і на суглинках.

Люпин збагачує ґрунт органічною речовиною, азотом і фосфором. Вважається, що на корінні люпину живуть мікроорганізми, які можуть переводити нерозчинні фосфати в доступну форму. Зелене добриво з люпину за складом органічних речовин наближається до гною.

Рослини висівають в кінці літа або пізньою весною. Вносять в ґрунт, приблизно через 8 тижнів після посіву, коли з'являються квіткові бутони, до того, як вони забарвляться. Пізніше стебла стають дерев'янистими і поволі розкладаються. Люпин сіють рядками на глибину 2,5 см. Відстань між рядками від 15 до 30 см, між рослинами від 5 до 15 см. При великих відстанях полегшується прополка. У посадку люпину можна підсадити кукурудзу, яка залишається після збирання люпину і отримує багате азотне і фосфорне живлення. Після закладання люпину в ґрунт наступну культуру висівають негайно. Якщо люпин залишають рости довший час, його надземну частину скошують і використовують для компосту. Люпин вважають найкращим попередником для суніці.



**Люпин синій** росте швидше і розвиває глибшу кореневу систему, ніж інші люпини, а також стійкіший до холоду. Він найбільш придатний для північних районів, добре росте на супіщаних ґрунтах, не чутливий до кислотності.

**Люпин жовтий** зі всіх люпинів найменше вимогливий до ґрунту і мало чутливий до кислотності, але не переносить лужної реакції ґрунту, вимагає достатнього зволоження.

**Люпин білий** найвимогливіший до родючості ґрунту і не дуже чутливий до кислотності. Зі всіх видів люпину дає найбільше зеленої маси. Всі люпини потребують добре розпушеного і вільного від бур'янів ґрунту. При пізньому посіві в липні або серпні рослини сіють восени, а в районах з м'якою зимою весною.

**Жито озиме.** Найбільше підходить для підзимового посіву. Вносять його весною, при висоті стебел близько 60 см до початку їх одеревіння. Молоді і ніжні рослини швидко розкладаються і збагачують ґрунт органічною речовиною, азотом і калієм. Грубіші рослини розкладаються повільно та поступово вивільняють азот. Норма висіву 9 г/м<sup>2</sup>.

Жито добре поліпшує фізичні властивості ґрунту, але його недолік - сильна висушуюча дія на ґрунт. Тому його посів в між рядках плодових дерев можна використовувати тільки в умовах достатнього зволоження, інакше урожай плодів буде значно нижчий. Жито використовується також в суміші з викою.

**Сераделла.** Краще за інші боби росте на піщаних і супіщаних ґрунтах, але потребує достатнього зволоження. Збагачує ґрунт азотом, кальцієм, фосфором. Зелену масу сераделли можна використовувати і як зелене добриво, і як корм для худоби.

### Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте призначення зеленого добрива.
2. Які культури використовують як зелене добриво?
3. Які зелені добрива найбільше збагачують ґрунт гумусом?
4. Яка можлива негативна дія зеленого добрива?
5. У який термін і на яку глибину рекомендується вносити зелене добриво?
6. Опишіть особливості застосування на зелене добриво бобових культур.
7. Які властивості мають сидерати з родини капустяних?
8. Чи можливо використання соняшника як сидеральної культури і чому?
9. Які особливості має жито як сидерат?

### Рекомендована література

1. Герасько Т. В. Еколого-біологічне (органічне) рослинництво [Текст] : навч. посібник / Т. В. Герасько. Мелітополь : Люкс, 2013. 124 с.
2. Герасько Т. В. Новейшие технологии природного земледелия. Практическое руководство для фермеров и дачников [Електронний ресурс] /

Т. В. Герасько. - Електрон. текстовые дан. [Б. м.] ; СПб. : Диля, 2014. 1 файл ; 208 с.

3.Біологічне рослинництво [Текст] : навч. посібник : затверджено М-вом аграр. політики / О. І. Зінченко, О. С. Алексеева, П. М. Приходько ; за ред. О. І. Зінченка. Київ : Вища школа, 1996. 239 с.

## Лекція 6. Біологічні методи захисту сільськогосподарських культур

**Мета:** обміркувати недоліки хімічних пестицидів та переваги біологічного захисту рослин, засвоїти природні методи контролю шкідливих організмів у агробіоценозах.

**Завдання:** законспектувати відповіді на контрольні питання, сформулювати власну думку щодо перспектив застосування біозахисту рослин у агробіоценозах.

### План

- 6.1.Недоліки хімічних пестицидів та переваги біологічного методу
- 6.2.Рослини-захисники
- 6.3.Використання природних ентомофагів у рослинництві
- 6.4.Контроль бур'янів у еколого-біологічному рослинництві
  - 6.4.1.Бур'яни – ланка екосистеми
  - 6.4.2.Біологічні методи боротьби з бур'янами

### 6.1.Недоліки хімічних пестицидів та переваги біологічного методу

Світовий асортимент пестицидів нараховує близько 700 найменувань хімічних сполук, на базі яких виготовлялося понад 12 000 препаратів.

Надмірне застосування пестицидів завдає шкоди довкіллю, включаючи тварин та людину. Не шкідливих для людини пестицидів не існує. Багато з них завдають вираженої канцерогенної та мутагенної дії. Потрапляючи з продуктами харчування до організму людини, пестицидні препарати можуть спричинити низку захворювань: алергію (ГХЦГ, цінеб); дерматит (гранозан); бронхіальну астму(фосфорорганічні сполуки). Деякі фосфор- та хлорорганічні пестициди характеризуються ендокринною, гонадотоксичною, катарактогенною та канцерогенною дією.

Деякі пестициди здатні до міграції в природному середовищі: з ґрунту вони потрапляють у води поверхневого та підґрунтового стоку, донні відклади водойм, атмосферу, а через продукти рослинного і тваринного походження — в організм людини.

У районах з інтенсивним застосуванням пестицидів відбувається зміна чисельності та видового складу комах, птахів, ссавців, особливо мешканців ґрунту. Вже зараз відомо понад 800 видів комах, нечутливих до інсектицидів.

Зростає стійкість бур'янів до гербіцидів, збудників грибкових захворювань — до фунгіцидів.

За наявними даними, лише 1—3 % фунгіцидів та інсектицидів досягають мети, лише 5—40 % гербіцидів знищують бур'яни. Залишки пестицидів потрапляють у ґрунт, водойми, атмосферу.

Іноземні компанії завозять і реалізують в Україні значну кількість пестицидів, не завжди найкращої якості. До того ж методи визначення залишкової кількості цих засобів захисту рослин в ґрунтах, рослинах і продукції відстають від нових методів їх хімічного синтезу. Нез'ясованими залишаються і віддалені наслідки застосування препаратів нових поколінь для ґрунтів, біоценозів, живих організмів.

Залишкові їх кількості потрапляють як до рослинницької продукції, так і до питної води. Пестициди здатні накопичуватися у живих тканинах. Інтенсивне застосування гербіцидів у агроценозах Литви призвело до скорочення видового складу тварин ґрунту з 150 до 5 домінуючих видів, стійких до отрутохімікатів.

Застосування далапону зменшує чисельність дощових черв'яків у 5—8 разів, а у деяких випадках спричинює зникнення окремих видів. Гербіциди атразин, симазин, монурон діють як інгібітори фотосинтезу, пригнічують ріст водоростей в агроєкосистемах. Використання гербіцидів під попередні культури та накопичення їх у ґрунтах супроводжуються ще одним негативним явищем — пригніченням, а нерідко і загибеллю чутливих культур, що вирощуються наступними в сівозміні.

Мікроорганізми ґрунту розкладають від 10 до 70 % пестицидів, але вони спричинюють і накопичення у природі деяких продуктів розкладу, що є більш токсичними, ніж вихідний препарат.

Таким чином, пестициди забруднюють ґрунт не властивими йому сполуками, пригнічують його біологічну активність, породжують небезпеку порушення складу популяцій біоценозів і пригнічення корисної фауни ґрунту, виникнення популяцій шкідників, стійких до пестицидів; спричинюють небезпеку масової появи мутацій, що порушують генетичну чистоту високопродуктивних сортів, погіршують якість сільськогосподарської продукції, породжуючи небезпеку інтоксикації тварин і людини.

#### **Використання хімічних пестицидів має такі мінуси:**

- фітотоксичність, що викликає затримку росту та початку плодоношення;
- небезпека опадання зав'язі;
- зниження стійкості рослин до збудників хвороб;
- формування специфічної групової стійкості популяцій шкідливих організмів до хімічних пестицидів;
- забруднення оточуючого середовища;
- непередбачена взаємодія залишків різних хімічних препаратів у ґрунті;

- знищення корисної ентомофауни і, як наслідок, спалахи розмноження шкідників, які не мали раніше економічного значення;
- негативний вплив на комах-запилувачів.

### **Біологічні методи мають переваги:**

- дозволяють знищувати шкідників на початкових стадіях їхнього розвитку;
- комахи-паразити та хижаки самі знаходять шкідників у найнедоступніших місцях;
- знімається пестицидне навантаження на тих, хто працює з рослинами;
- забезпечується одержання екологічно чистої продукції, попит на яку росте.

### **6.2. Рослини-захисники**

Серед засобів захисту культурних рослин відносно безпечним є застосування рослинних препаратів (Таблиці 6.1, 6.2). Використання проти шкідників рослинних настоїв, порошків висушених рослин відоме з глибокої давнини. Токсичним речовинам рослин нерідко властива вибіркова дія, що є особливо цінним у біоценозах.

Багато рослин, що мають цінні фунгіцидні та інсектицидні властивості, ми безжально знищуємо як бур'яни. Пижмо, коноплі, полин відлякують яблуневу плодожерку, запах бузини відлякує мишей. Коноплі середньоросійські принаджують під час цвітіння метеликів яблуневої плодожерки та мінуючої молі, як прилипають до жіночих квіток і гинуть.

При застосуванні рослин-захисників треба мати на увазі, що деякі з них позитивно діють на людину, але деякі є отруйними. Наприклад, чабрець, папороть чоловіча, деревій, м'ята, лаванда, хміль заспокійливо діють на людину, покращують сон. Дурман звичайний, блекота чорна можуть викликати опіки при контакті зі шкірою людини, отруєння. Досить отруйними є екстракти з листків картоплі, тютюну, помідорів: після обприскування такими екстрактами плоди можна їсти лише через 10 діб. Листки та інші частини волоського горіха містять отруйну речовину юглон, яка викликає пожовтіння листків і навіть повну загибель у багатьох рослин. Тобто не можна застосовувати препарати з горіха волоського для обприскування помідорів, картоплі, перцю, капусти, баклажанів, яблуні. Мульча з горіхового листя також небажана під цими культурами.

Після обробки рослинні екстракти швидко руйнуються та втрачають свою дію. Тому обприскування треба повторювати декілька разів з інтервалом 7-10 діб.

Збирати рослини-захисники треба у суху, ясну погоду, після того, як зійде роса. Кореневища треба промити у холодній воді, для прискорення висушування їх можна розрізати. Сушити рослини потрібно у затінку, який продувається вітерцем, підвішуючи їх у невеличких пучках, або розкладаючи

тонким шаром. Сухі рослини належить зберігати у темних, сухих приміщеннях у закритій тарі, яку позначають етикетками. Для боротьби зі шкідливими організмами рослини використовують у вигляді порошків, настоїв та відварів. Настої та відвари краще застосовувати свіжими (ефективність зберігається протягом 1-2 діб після приготування), але якщо гарячий відвар залити у скляні банки і щільно закрити, він не втрачає властивості протягом 1-2 місяців. Для кращого закріплення захисних речовин на поверхні листків і посилення захисної дії при обприскуванні рослинними препаратами у робочий розчин треба додавати господарське мило (40-50 г на 10 л розчину) або молоко (1 л на 10 л розчину). Якщо до робочого розчину додати настій курячого посліду, коров'яка або настій перепрілого сіна, це не тільки посилить захисний ефект а й слугуватиме підживленням. *Настої курячого посліду, коров'яка та перепрілого сіна мають фунгіцидну, інсектицидну та акарицидну дію, тому їх можна застосовувати і окремо, без додавання рослинних препаратів.*

**Настій курячого посліду:** 0,5 кг посліду настоюють протягом двох діб у 10 л води.

**Настій коров'яка:** 1,5 кг коров'яка настоюють протягом трьох діб у 10 л води.

**Настій перепрілого сіна:** 3-4 кг сіна на 10 л води, настоюють 3-6 діб.

Таблиця 6.1

#### Рослини, що відлякують шкідників

Комаха або тварина	Рослина
Білокрилка	Настурція, м'ята, чабрець, полин гіркий
Гусениці (листогризи, совки, молі, плодожерки)	Часник, полин гіркий, картопля, помідори, кульбаба лікарська, цибуля, гірчиця, перець гіркий
Жук колорадський	Полин гіркий, календула
Кроти	Кліщивина, нарциси
Мурахи	М'ята, пижмо, полин гіркий, лаванда, валеріаніца мала
Миші	Полин гіркий, часник, чина
Нематоди	Чорнобривці, календула
Попелиці	Котовник, коріандр, шнітт-цибуля, щавель, фенхель, часник, чорнобривці, гірчиця, настурція, м'ята, всі ароматичні трави
Слизняки, равлики	Фенхель, часник, розмарин, петрушка, кора дуба, гірчиця, перець гіркий
Скляниця персикова	Часник, гірчиця, пижмо

Таблиця 6.2

#### Рослини-захисники

Вид	Спосіб застосування
-----	---------------------

рослини	
Блекота чорна	1 кг сухої або 2 кг сирої сировини або 500 г сухого подрібненого порошку заливають 10 л води, настоюють 12 годин або киплять 15 хвилин. Застосовують проти листогризух та плодушкоджуючих комах.
Бузина чорна	300 г подрібнених пагонів і квітів заливають 10 л води, настоюють одну добу. Застосовують проти листогризух та сисних шкідників.
Гірчиця біла, Гірчиця сарептська	Порошок гірчиці застосовують для протруєння насіння, обпилювання і обприскування. Для обприскування готують суспензію: 150 г порошку розчиняють у 10 л води. Для протруєння розсади 10 г порошку настоюють у 1 л води протягом двох діб. Застосовують проти грибних хвороб, попелиць, слизняків.
Дурман звичайний	1 кг сухої або 2 кг сирої сировини або 400 г сухого подрібненого порошку заливають 10 л води, настоюють 10-12 годин. Застосовують проти листогризух гусениць, має кишкову дію.
Календула або нагідки лікарські	Обприскування картоплі водняним настоєм (200 г насіння на 10 л води) або відваром (100 г квіток на 1 л води) знижує ураження колорадським жуком у 4-6 разів (личинки перестають харчуватися)
Кульбаба лікарська	300 г подрібнених коренів, листків, квіток заливають 10 л теплої води, настоюють 2 години. Застосовують проти сисних шкідників
Перець гіркий червоний	1 кг сирих або 0,5 кг сухих плодів заливають 10 л води і киплять протягом 1 години в емальованому посуді, залишають на дві доби після чого проціджують. Отриманий розчин можна зберігати у закритих пляшках. Застосовують для оприскування проти кліщів, попелиць, білокрилки, листогризух шкідників. Перед застосуванням 0,5-1 л розчину доводять до 10 л водою.
Пижмо	200 г подрібнених квіток і листків настоюють у 10 л води протягом двох діб, застосовують як інсектицид і акарицид
Полин гіркий	1 кг сухої або 2 кг сирої сировини заливають 10 л води, настоюють одну добу і киплять протягом 30 хвилин в емальованому посуді, застосовують проти яблуневої плодожерки
Хвоц польовий	Збирають у серпні, висушують, 1 кг надземної частини настоюють у 10 л води застосовують настій за 5-кратного розбавлення проти грибних захворювань. Можна застосовувати відвар: 280 г сухої трави хвоцу заливають

	водою і киплять 10-20 хвилин, розбавляють до 15 л; обприскують ґрунт під плодовими та ягідними культурами.
Хрін звичайний	150 г подрібнених кореневищ або 200 г подрібнених листків настоюють у 10 л води протягом двох діб, застосовують проти грибних та бактеріальних хвороб, а також проти шкідників: яблуневої плодожерки, щитівки, попелиць, кліщів Відвар: 300 г листків або подрібнених кореневищ заливають водою, доводять до кипіння, охолоджують, розводять до 10 л; застосовують для обприскування проти моніліозу
Цибуля	Цибуля за сумісного вирощування з капустою запобігає захворюванню на кілу та інші хвороби. Проти кліщів та попелиць застосовують настій: 200 г подрібненої ріпчастої цибулі настоюють протягом доби. <b>Цибулиння.</b> Використовують настій (200 г лушпиння на 10 л води, витримується протягом 3-5 днів) або відвар (200-300 г на 10 л води). Але цибульне лушпиння можна використовувати і «непідготовленим»: якщо його розсипати у міжряддях суниці садової, то можна не боятися появи кліщів. Допомагає захистити моркву від морквяної мухи, фруктової дерева – від попелиць і кліщів.
Часник	200 г подрібнених зубців настоюють у 10 л води протягом двох діб, застосовують проти грибних та бактеріальних хвороб, а також проти шкідників: щитівки, попелиць, кліщів
Чорнобривці	Сухі подрібнені рослини (2-3 кг) заливають 10 л теплої води, витримують 48 годин, додають господарське мило. Обприскують ягідні кущі від попелиць, замочують бульби або корені розсади протягом 8-10 годин
Щавель кінський	Проти попелиць і кліщів: 300г подрібнених коренів заливають 10 л теплої води, настоюють 3 години. Для заживлення ран на деревах: 2-3 рази на день натирати рани листками щавлю, можна прикладати листки щавлю до рани як пластир шаром 1-1,5 см. Протягом літа пластир 2-3 рази поновлюють.

### 6.3. Використання природних ентомофагів у рослинництві

Стосовно пошуку ентомофагів-антагоністів фітофагів треба добре знати особливості паразита, який знищує іншого паразита, в даному випадку паразита-фітофага. Так, зернові колосові культури мають багатоїдних і спеціалізованих шкідників, розвиток яких пристосований до певних етапів органогенезу, точніше онтогенезу, рослин.

Серед фітофагів зернових можна назвати насамперед підгризаючих совок, жуків-коваликів, які живуть у ґрунті і живляться рослинами на початку їх вегетації. Боротьбу з ними можна організувати, підбираючи ентомофагів, які б знищували гусінь озимої та інших совок. Зокрема, виявлено багато природних ворогів озимої совки. Найбільш поширені трихограми (еванестенс і евротідіс).

Висівання трихограми ефективно ще й тому, що у всіх її видів у потомстві переважають самки. Можна застосовувати також мух-тахін, браконід, іхневмонід та інших, а також **теленомусів**. Розвиток цих паразитів від яйця до дорослої комахи відбувається всередині шкідника-фітофага. Саме це і стало основою розробки заходів боротьби з гусеницями совок. Велике значення має трихограма і для боротьби з кукурудзяним метеликом. Проти озимих совок можна застосовувати також банхус і макроцентрус, личинки яких зимують у гусеницях озимої совки. Макроцентрус застосовують і проти інших підгризаючих совок.

У північних областях проти жуків-коваликів (домінує вид агріотес) можна застосовувати живородну муху пелетерію.

Чисельність дротяників на посівах знижують параковдрусси, тафірініди та ін. Підбирають також ентомофагів для клопа-черепашки, який пошкоджує озимі та інші злакові зернові культури. Шкідниками клопа-черепашки є теленомуси, трисолькуси — невеличкі комахи. Дорослих клопів знищують також мухи фазії, або більш ефективні ентомофаги, які паразитують на яйцях черепашки.

Дуже багато рослин можуть бути отруйними для шкідників і мікроорганізмів. У Німеччині виявили багато видів трав і кущових рослин, **дусти** з яких можуть запобігати хворобам або пошкодженню шкідниками культурних рослин. Запахи або накопичені в тканинах рослин-супутників певні речовини, захищають основні рослини від гусені, жучків, грибів. Ці речовини також синтезують штучно, наприклад синтетичний аналог піретруму.

Застосування отруйних принад — досить ефективний захід боротьби з шкідниками, який слід використовувати ширше. Водночас він має недоліки, якщо йдеться про застосування отруйних принад на великих площах. Наприклад, отруйні принади для мишовидних гризунів на полях озимих і багаторічних трав можуть спричинити загибель птахів, зайців та інших тварин.

Біологічні препарати, зокрема такі, як бактероденцид, застосовують здебільшого проти мишовидних гризунів. Проти білана, молі, вогнівки можна використовувати бактоспенін, а також БІП (бактеріальний інсектицидний препарат). Проти колорадського жука та інших шкідників ефективні бітоксисабацилін (БТБ) і боверин, проти озимої совки — вірин ОС, капустяної — вірин ЕКС, непарного шовкопряда — вірин НШ, проти шкідників цукрових і кормових буряків — дендробацилін. З цією ж метою на



озимих і ярих зернових проти фузаріозних і гельмінтоспоріозних кореневих гнилей застосовують лепідоцид, триходецин.

Для передпосівного обпудрювання, наприклад, насіння сої проти бактеріозів застосовують фітобактеріоміцин. Ентобактерин можна використовувати також проти шкідників капустяних і на посівах багаторічних трав. Ці препарати відносно малотоксичні і діють вибірково.

## 6.4. Контроль бур'янів у еколого-біологічному рослинництві

### 6.4.1. Бур'яни – ланка екосистеми

При переході від традиційного до природного землеробства бур'яни – це найбільша проблема, яка виникає у фермерів. Це пов'язано з певними стереотипами мислення, коли реальні цілі підмінюються надуманими. Треба розуміти, що мета полягає у вирощуванні сільськогосподарських культур, а не у тотальному знищенні бур'янів. Бур'яни лише тоді є справжньою проблемою, коли знижують врожай або утруднюють збирання врожаю. Тому фермери, які зайняті природним рослинництвом, не сподіваються, що їх поля будуть повністю вільні від бур'янів, але розглядають своє господарство як екологічну систему з різноманітними рослинами, більшість з яких – культурні. Присутність бур'янів на полі не завжди є шкідливою для культурних рослин. **Бур'яни можуть приносити користь.** Наприклад, вони можуть накопичувати і утримувати елементи живлення, які виносяться з верхніх шарів ґрунту і залишати їх у ґрунті після відмирання. Вони захищають ґрунт від розвитку ерозійних процесів, утримують вологу, підвищують кількість органічної речовини і піднімають поживні речовини з нижніх шарів ґрунту. Також бур'яни є середовищем існування та джерелом живлення для корисних комах.

Переважає більшість бур'янів є лікарськими рослинами. Наприклад, цикорій звичайний (*Cichorium intybus*), більш відомий як петрові батого, лікує порушення обміну речовин, хвороби печінки, цукровий діабет, крім того це харчова рослина – замітник кави. Мало хто знає, що амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*) була завезена в Україну спеціально як лікарська рослина у ХІХ столітті німецьким колоністом Крікером. Рослин, які викликають алергію, безліч - тимофіївка, полин, лобода, подорожник та інші, але найчастіше звинувачують амброзію. У народній медицині народів Північної Америки амброзію здавна застосовують як надійний засіб при лікуванні дизентерії, гельмінтозів (паразитів), як жарознижуючий і протизапальний, при травмах, розтягненнях, ранах. Дослідження українських і російських учених підтвердили виражену бактерицидну дію препаратів з амброзії, а крім того - антигонотропні властивості (впливають на гормонозалежні пухлини). А дослідження казахстанських медиків показали наявність у амброзії сильних протипухлинних властивостей. Зокрема,

виділені з сировини речовини дігідропартенолід і псілостахіін запропоновано було використовувати як цитостатики при лікуванні злоякісних новоутворень.

Якірці повзучі, череда, чистотіл багаті на цинк та можуть лікувати безпліддя, анемії, дерматити. Березка польова має кровоспинну, потогінну, гіпотензивну та сильну проносну дію. Спориш звичайний використовується як кровоспинний, в'язучий і сечогінний засіб. Пирій повзучий застосовують як обволікаючий, сечогінний, потогінний, пом'якшувальний і відхаркувальний засіб.

Корисні властивості портулаку оцінив ще Гіппократ. Він вважав, що це рослина здатна очищати організм і рекомендував його літнім людям і хворим в період відновлення після довгих хвороб. Авіценна безліч разів згадував портулак у своїх працях. Листям портулаку лікували рани, укуси змії і комах, застосовували при авітамінозах, порушеннях сну, дизентерії, хворобах нирок і печінки. Насінням портулаку виводили лишай. Вважалося, що якщо покласти портулак в своє ліжко, то снів бачити не будеш. Портулак займає почесне місце в кулінарії Кавказу, країн Середземномор'я та Азії. Зелень портулаку має терпкий, кислуватий смак, освіжає і втамовує спрагу. Молоде листя і пагони їдять сирими і вареними, додають в салати і супи, тушкують і обсмажують. Маринований портулак використовують як приправу до м'яса, це відмінний замітник каперсів. В Австралії лузають підсмажене насіння портулаку, як у нас насіння соняшнику. Як декоративну, так і бур'янисту форми портулаку розводять у палісадниках для прикраси клумб.

Значення деяких бур'янистих рослин втрачено через нашу необізнаність. Наприклад, чорнощир нетреболистий (*Cucurbitaria xanthifolia*) прибув в Україну з Північної Америки як олійна культура, яку культивували як цінну олійну рослину в багатьох країнах.

Деякі бур'яни давно відомі як рослини-захисники, їх можна використовувати для виготовлення рослинних інсектицидів і фунгіцидів, приваблення корисних комах (наприклад, ктирі, іхневмоніди, браконіди живляться нектаром рослин з родин айстрових і селерових), відлякування (точніше дезорієнтації) шкідників (чорнобривці) за сумісного вирощування поряд з культурними рослинами. З кульбаби, кропиви виготовляють рідке добриво: подрібнені зелені рослини заливають відстояною або дощовою водою і настоюють 2-3 тижні, після чого проціджують і поливають або обприскують культурні рослини (для поливу настій розбавляють у 10 разів, для обприскування – у 20 разів). До речі, якщо у такий спосіб настояти будь-які бур'яни, також одержимо неабияку користь, адже таким чином ми отримаємо препарат сінної палички, яка має фунгіцидну дію. Більшість культурних рослин добре реагує на таку обробку за виключенням родини цибулинних.

Закордонні садові дизайнери давно використовують бур'яни як прикрасу саду. З цієї причини вітчизняний садівник, виписавши насіння незвичайних квітів, може отримати насіння звичайних бур'янів. Звичайно, у бур'янів

немає величі та аромату таких квітів-аристократів як троянди або півонії, але їм притаманна неповторна природна краса. Наприклад, вероніка нитчаста рано навесні, коли ґрунт ще не відтаяв, створює ажурну ковдру з ніжними квітами. Кульбаба створює своїми квітами таке життєрадісне враження, що у Японії її дарять знайомим у горщиках. Дивина скіпетровидна та дивина прекрасна (*Verbascum thapsiforme* Schrad., *Verbascum speciosum* Schrad., російська назва – «коров'як») зі своїми жовтогарячими скіпетрами квітів давно прижилася у англійських садах. Останнім часом росте популярність головатеню звичайного (*Echinops ritro* L.) як декоративної рослини. Злакові трави, що трапляються подекуди поміж культурних квітів тільки підкреслять їх красу.

Бур'яни – це найдешевший варіант залуження, який потребує мінімум догляду, адаптований до місцевих агрокліматичних умов. До того ж є відомості, що плекаючи у кожній місцевості лише свої певні види бур'янів, земля саму себе виліковує, корегуючи зайву кислотність, засолення, інактивує важкі метали та отруту. Наприклад, портулак городній розсолує ґрунт.

**Бур'яни можуть бути індикаторами стану ґрунту:**

- Свинорий пальчастий – вказує на ущільнення поверхневого шару ґрунту, нестачу кальцію.
- Осот рожевий — глибоке ущільнення, низький вміст поживних речовин, низька вологість.
- Амброзія – калій міститься у складі комплексів або недоступний для рослин.
- Перстач гусячий – суха поверхня, малопотужний ґрунт.
- Щавель – заболочення, кислий ґрунт.
- Жабрій – зораний або закультивований ґрунт з високим вмістом добрив або органічної речовини (якщо рослини бур'янів бліді і слабо розвинуті, якщо навпаки – мало удобрений ґрунт).
- Волошка - кислий ґрунт.

Все це треба враховувати і можна використовувати. Але помилково надавати можливість бур'янам рости і розмножуватись без постійного контролю.

#### **6.4.2. Біологічні методи боротьби з бур'янами**

**Застосування біогербіцидів** для боротьби з бур'янами не набуло ще поширення, проте досягнуті успіхи при застосуванні антибіотиків, токсинів, грибних препаратів свідчать про високу ефективність цих заходів. Так, перспективним є використання антибіотика бластицидину для боротьби з єгипетським вовчком на посівах кавунів, токсинів та актиноміцетів для знищення щиріці лободовидної, грибних препаратів В-1, В-2, Е-7, які згубно діють на багато бур'янів. Специфічний грибок фузаріум оробанхе уражує

вовчок і не шкодить соняшнику. Застосовують також специфічні хвороби бур'янів. Наприклад, іржа пукцинія суавеолінс пошкоджує осот і не шкодить хлібам.

**Застосування фітофагів проти бур'янів** відомо вже декілька десятиріч. Так, для боротьби з вовчком соняшниковим застосовують мушку фітомізу, личинки якої пошкоджують насіння та стебла вовчка.

З цією метою заготовляють коробочки вовчка з лялечками фітомізи, просушують їх під навісами і зберігають при температурі 6—7 °С. Навесні мішечки (по 100 шт. лялечок) з фітомізою розвішують на кілках з розрахунку 1 мішечок на 1 га.

Примітка: вовчок єгипетський заражає близько 120 видів рослин. Дуже пошкоджується цим бур'яном соняшник, тютюн, гарбузові, селерові, складноцвіті, капустяні та інші культури. Це рослина-паразит, яка прикріплюється своїми присосками (гаусторіями) до кореневої системи рослини-живителя і висмоктує воду і розчинені у ній поживні речовини. При сильному зараженні це призводить до загибелі культурних рослин. В одному суцвітті вовчка утворюється до 25 тис. насінин, які зберігають схожість до 15 років. У боротьбі з цим бур'яном не дало позитивних результатів ні ручне виполування, ні застосування різних хімічних препаратів. Найбільш перспективним виявилось використання мухи фітомізи. Ця комаха живиться насінням і так старанно його виїдає, що практично від нього нічого не залишається.

Серед природних ворогів амброзії виявлено більше 400 видів спеціалізованих амброзієвих гербіфагів: комах, кліщів, збудників хвороб. Це листогризучі види (амброзієві листоїди, слоники, листокрутки, совки); галлоутворювачі (галлиці *Asphondylia ambrosiae* и *Rhopalomyia ambrosiae*); *Euaresta bella*, що харчується амброзієвим насінням; несправжній слоник *Trigonorhinus*, що шкодить чоловічі квіти амброзії. Всі ці амброзієві фітофаги контролюють амброзію на її батьківщині – у Північній Америці, де цей бур'ян не є проблемним у агробіоценозах.

У США і Австралії для боротьби із звиробом на полях використовують деяких листогризів і коренеїдів, завезених з Англії і Франції. Ефективним у США виявилось і застосування довгоносика для боротьби з будяком, його теж завезли з Європи.

У Таджикистані для регуляції поширення карантинного бур'яну гірчака повзучого (рожевого) (*Ascroptilon repens*) застосовують гірчакову нематоду (*Paranguina picridis*). Фітофаг вводять у ґрунт у вигляді водної суспензії інвазійних личинок, яку отримують шляхом мацерації зібраних з коренів рослин галл. Масу розім'ятих галл рівномірно розкладають на ситі і закріплюють в посудині. Потім наливають воду вище їхнього рівня. Через 4-6 годин водна суспензія, що містить нематоди, використовується для внесення у ґрунт обприскуванням. У середньому з 100 г сухих галл у воду виходять близько 8,5 млн інвазійних личинок. Кількість заражених рослин досягає 60%.

Проти повитиці використовують повитицеву муху та спеціальні види довгоносіка.

### **Вирішення деяких проблем з бур'янами:**

**Бодяк польовий.** Боротьбу з ним здійснюють, створивши сильний і щільний покрив з люцерни або конюшини, які скошують тричі за сезон. Вони зменшують вміст цукрів у кореневищу будяку і призводять до його повного виснаження. Якщо бодяку дуже багато, землю залишають під паром. Бодяку дають можливість відрости, далі культивують.

**Овсюк** контролюють введенням у сівозміну просапних та фуражних культур як попередників зернових або весняне боронування зернових, підсів зернових, передпосівна культивация.

**Молочай п'ятнистий.** Найкраще проти нього – введення у сівозміну люцерни, конюшини, або весняний посів гречки.

**Свинорій пальчастий** – культивация кожного разу, як відростає на 10 см, весняна культивация, посів гречки на зелене добриво після збирання озимого жита або проміжний посів пажитника до просапних культур.

### **Питання для самоперевірки**

1. Які негативні наслідки має хімічний захист рослин?
2. У чому переваги біологічного захисту?
3. Які рослини можна використовувати для відлякування шкідливих ентомофагів?
4. Опишіть методи боротьби з хворобами рослин за допомогою рослинних препаратів.
5. Опишіть методи використання природних ентомофагів у рослинництві.
6. Охарактеризуйте, у чому виявляється позитивна роль бур'янів у агробіоценозі?
7. Опишіть біологічні методи контролю бур'янів.

### **Рекомендована література**

1. Герасько Т. В. Еколого-біологічне (органічне) рослинництво [Текст] : навч. посібник / Т. В. Герасько. Мелітополь : Люкс, 2013. 124 с.
2. Герасько Т. В. Новейшие технологии природного земледелия. Практическое руководство для фермеров и дачников [Електронний ресурс] / Т. В. Герасько. - Електрон. текстовые дан. [Б. м.] ; СПб. : Диля, 2014. 1 файл ; 208 с.
3. Біологічне рослинництво [Текст] : навч. посібник : затверджено М-вом аграр. політики / О. І. Зінченко, О. С. Алексеева, П. М. Приходько ; за ред. О. І. Зінченка. Київ : Вища школа, 1996. 239 с.
4. 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.

## Лекція 7. Екологічні проблеми агроecosистем. Пермакультура

**Мета:** актуалізація знань про агроecosистеми та принципи їх функціонування; засвоїти основні принципи та ідеї пермакультури, способи моделювання клімату та рельєфу у садівничому господарстві, використання природних патернів та додаткових ресурсів.

**Завдання:** законспектувати відповіді на контрольні питання, сформулювати власну думку щодо впливу пермакультурного дизайну на продуктивність агроecosистеми та якість життя людей.

### План

- 7.1. Порівняльна характеристика природних екосистем і агроecosистем. Визначення основних понять
- 7.2. Принципи функціонування агроecosистем і екологічні проблеми, які виникають під час реалізації цих принципів
- 7.3. Загальні відомості про пермакультуру
- 7.4. Гільдії рослин та симбіотичні гриби
- 7.5. Життя тварин у пермакультурі

### 7.1. Порівняльна характеристика природних екосистем і агроecosистем. Визначення основних понять

Агробіогеоценоз (агроecosистема) — це сукупність однорідних природних явищ (атмосфери, гірської породи, гідрологічних умов, ґрунту, штучно створеного людиною агрофітоценозу, тварин і мікроорганізмів) на певному відрізку агроландшафту, які взаємодіють між собою. Тобто це екосистема зі штучно створеним біотичним угрупованням у вигляді посівів або насаджень культурних рослин для отримання сільськогосподарської продукції.

Екосистема – це біоценоз (рослини, тварини та відносини між ними) + біотоп (рельєф, клімат, абіотичні фактори).

Згадаємо, що в екосистемі існують сталі біологічні (трофічні) зв'язки, завдяки яким на землі підтримується життя як стійке планетарне явище. Розрізняють такі категорії живих організмів: Продуценти, консументи, редуценти.

Продуценти – або автотрофи – синтезують із неорганічних речовин органічні (фототрофи, хемотрофи) – це перша ланка у харчовому ланцюгу.

Консументи – споживачі – споживають органічну речовину, створену продуцентами – всі тварини та деякі рослини, які створюють найбільший пласт органічної речовини на Землі (консументи 1,2 та 3 порядків).

Редуценти - відновлювачі – дрібні організми (гриби, бактерії) – розкладають продукти життєдіяльності продуцентів та консументів до органічних сполук, у харчовому ланцюгу відносяться до консументів.

**Агроекосистеми** — це екосистеми, які займають проміжне положення між природними (луки, ліси) та штучними (міста) екосистемами. Як і природні екосистеми, агроекосистеми використовують енергію сонця.

Проте між ними є **різниця**:

- в агроекосистемах крім енергії сонця використовується ще енергія палива, а також тяглова сила тварин і праця людини;
- людина значно зменшує різноманіття систем при збільшенні врожайності продовольчих культур або створенні інших продуктів;
- переважні в агроекосистемах рослини і тварини піддаються штучному, а не природному добору;
- агроекосистеми регулюються не самі, їх регулювання підкоряється зовнішній меті.

*Будь-які природні процеси саморегулювання і самопідтримання сприяють зниженню витрат енергії у штучних екосистемах.* Так, наприклад, при нульовій обробці ґрунту, мікориза, що буде розвиватися у верхньому шарі, може сприяти накопиченню поживних речовин, а також зв'язувати кореневі системи бур'янів і культурних рослин.

Товарне сільське господарство розвинених країн базується на монокультурі, тоді як в Африці, Азії, Південній Америці для товарного землеробства характерне, в основному, вирощування змішаних культур.

У районах, де випадає багато опадів, разом вирощують до 10—40 культур. Такі системи ще вивчені недостатньо, проте відомо, що **продуктивність їх вища і стабільніша, ніж у монокультурах.**

В ідеалі умови, яким мають відповідати сільськогосподарські угіддя (*високопродуктивність і разом із тим стабільність*), з погляду екології є несумісними.

Адже у природних системах первинна продукція рослин споживається у численних трофічних ланцюгах і знову повертається до них у вигляді солей CO<sub>2</sub> через систему колообігу.

Людина ж, захищаючи врожай від його природних споживачів, забирає частину його та, замінюючи природні втрати солей органічними чи мінеральними добривами, **перериває тим самим багато ланцюгів живлення.**

У науковій літературі домінує думка, що агроекосистеми нестабільні, оскільки людина може змінювати щороку культуру, яку вирощує, а також тому, що **в агроекосистемах частіше спостерігаються спалахи чисельності комах — шкідників** сільськогосподарських культур, порівняно з природними екосистемами.

До кінця XIX століття агроекосистеми за стабільністю мало відрізнялися від природних.

У агроценозах частіш за все відбуваються «екологічні вибухи», тобто «надмірне збільшення чисельності виду».

Послідовна, незворотна заміна біоценозів, що відбувається на одній і тій самій території в результаті впливу природних або антропогенних чинників, називається **сукцесією**.

Біоценози, які змінюють один одного протягом часу, утворюють **серії, або сукцесійні ряди**.

**Екологічні сукцесії – закономірний спрямований процес, який можна передбачити.**

## **7.2. Принципи функціонування агроєкосистем і екологічні проблеми, які виникають під час реалізації цих принципів**

**Принципи функціонування агроєкосистем і екологічні проблеми, які виникають під час реалізації цих принципів:**

Отримання ресурсів та вилучення відходів в екосистемах відбувається у рамках кругообігу елементів. Цей принцип пов'язаний із **законом збереження маси** речовини (атоми не зникають і не безслідно, вони можуть використовуватись нескінченно і їхній запас невичерпний). Прикладом порушення є **евтрофікація** – азот, Р, К як елементи мінерального живлення разом із не доочищеними стоками надходять у водоймища – розвиток фітопланктону, синьо-зелених водоростей – пригнічується ріст вищої водної рослинності, замор риби, погіршується питна якість води.

Екосистеми існують завдяки сонячній енергії, яка нешкідлива, постійна і нескінчена. Від сонця Земля отримує 99% енергії. **Спроби знайти альтернативу сонячній енергії призводять до забруднення біосфери радіонуклідами, вуглекислим газом тощо.**

**Проблема шкідливих для людини та її господарства видів як наслідок синантропізації ландшафтів**

Підвищення продукції рослин може спричинити зміни чисельності в ланцюгу *культурна рослина—шкідник—паразит*. Висока чисельність рослин одного виду на значних площах може призвести до того, що комахи, які харчуються цими рослинами і в природних біоценозах трапляються зрідка, інтенсивно розмножуються і стають небезпечним шкідником.

## **7.3. Загальні відомості про пермакультуру**

«*Пермакультура*» це поєднання двох англійських слів – «permanent» (постійний) і «agriculture» (сільське господарство). Перманентний - значить стійкий в часі і теоретично незалежний від людини.

Пермакультура - це не приборкання природи, а «вбудовування» людини в природний цикл природних процесів.

Різниця між хорошим і поганим фермером полягає в умінні спостерігати.

Пермакультурна етика: «турбота про Землю», «турбота про людей», «справедливий розподіл».



У середині 1970-х австралійці Білл Моллісон і Девід Хольмгрен почали розвивати ідеї про стабільні системи агрокультури. Причина цьому - виснаження земель і водних ресурсів методами сучасної агрокультури, що знищують біорізноманіття та мільярди тон верхнього шару ґрунту з раніше родючих земель. Свої ідеї вони почали з видання книги «Пермакультура, ч. 1», 1978 р. У 1991 році був показаний 4-х серійний документальний фільм виробництва компанії ABC «Всесвітній садовник» (The Global Gardener), де показувалися методи застосування пермакультури в усьому світі.

Девід Хольмгрен створив сімейну ферму Меліодора (Австралія), що стала однією з демонстраційних і навчальних майданчиків з пермакультури.

**Людина – головний функціональний елемент пермакультури.** Пермакультура – це довіра до природи. Навіть одноразове застосування неприродних практик може зруйнувати екосистему і призвести до розчарування від результату.

Дизайн-система – це інструмент мислення, де використовують правила SADI (Survey, Analysis, Design, Implementation): дослідження – аналіз – проектування – виконання.

**Картографія земельної ділянки.** Можна скористатися програмою GOOGLE EARTH. Найпростішим способом вертикальної зйомки, доступним і непрофесіоналові, є нівелювання по квадратах. У процесі зйомки визначаються перевищення закріплених на місцевості точок відносно одна одної.

**Функціональний аналіз елементів дизайну.** Кожна частина господарства, кожен його елемент має свої особливості, вимагає певних ресурсів і видає певні результати.

Якщо між елементами господарства налагодити взаємовигідні зв'язки, щоб відходи одного елемента могли стати ресурсом для іншого, і при цьому максимально врахувати природу кожного елемента, ви отримаєте стійку систему, схожу на природну.

**Додаткові резерви енергії.** Компостну купу можна використовувати для нагріву води в душі. На фермі Джефа Лотона через 2-кубометровую компостну купу проходить 115 м іригаційної пластикової трубки. Нагрітої води вистачає на 5-хвилинний душ. Нова порція нагрівається також за 5 хвилин.

Результат: безкоштовна гаряча вода протягом декількох тижнів, а в кінці - 2 кубометри хорошого компосту.

З південного боку будинок має великі вікна і прибудовані теплиці. Влітку через них в будинок потрапляє менше сонячного світла - оскільки сонце стоїть високо, а перед будинком посаджено дерева, своїм листям захищають будинок від надлишкового тепла і світла.

Для поліпшення води використовують форми для водного потоку (за ідеями Віктора Шаубергера). Вода, що тече через ці форми, насичується киснем, і стає більш придатною для проживання риб, зрошення.

**Природні моделі – патерни.** Пермакультурний дизайн пропонує для облаштування домашнього городу використовувати природні моделі (патерни). Підгляньте малюнок жилкування на листках. Оптимальна, перевірена природою модель доставки поживних речовин може стати мережею стежок в вашому саду, тоді вам легко буде спілкуватися з вашими грядками. Або, наприклад, модель павутини, втілена на вашому городі, допоможе вам в найкоротший час опинитися на потрібній грядці.

Великим господарствам можна рекомендувати алейне землеробство: чергування смуг різних культур, розділених смугами багаторічних буферних посадок. Незручно їздити трактором? Зробіть ширину смуг кратною ширині захвату основної техніки.

**Персиваль Альфред Йоменс** у книзі 1973 року «Вода для кожної ферми» (Water for Every Farm) запропонував більш раціональне використання водних ресурсів («контурний дизайн» або «дизайн ключової лінії»).

**Лісосмуги, дороги, вали та інші лінійні рубезі розміщуються прямолінійно з відхиленням від напрямку горизонталей не більше 5°, а в районах з надмірним зволоженням відхилення допускаються від 5 до 10°.**

**Лінійні рубезі** (захисні лісосмуги, вали-тераси, вали-дороги, буферні смуги з багаторічних трав) **відмежовуються в натурі** на їх запроєктовану ширину **шляхом проорювання борозни з верхнього боку по схилу і наорювання валика трьома проходами всклад полицевими знаряддями з нижнього боку.**

**Способи моделювання рельєфу та мікроклімату.** У Степу потрібно диференційовано підходити до підбору і розміщення трав на різних схилах залежно від крутизни і експозиції.

Північні, найбільш родючі схили, необхідно відводити під більш вибагливі до ґрунтів трави: сумішки люцерни з пирієм сизим або безкореневищним.

На менш родючих південних схилах: травосумішки еспарцету піщаного зі стоколосом, житняком, райграсом.

Залуження схилів проводять влітку або рано весною, коли в ґрунті є достатня кількість продуктивної вологи.

**Живоплоти:** Найкращий захист - це рослини, висаджені декількома рядами. Вітер, проходячи через них, трохи зігрівається, зволожується, втрачає швидкість і руйнівну енергію.

Рослини живоплоту можуть служити джерелом корму для худоби (верба, ясен, гледичія солодка, рокитник, цератонія, копромза повзуча) та свійської птиці (акація, горобина, шовковиця, дереза залозиста, копромза повзуча, бузина), інші - джерелом їстівних плодів (вишня, слива, яблуна, груша), нектару і пилку (робінія, липа, верба), поліпшувати ґрунт (бобові рослини), місцем існування і джерелом їжі для диких тварин (горобина, черемха, глід, калина).

Живопліт також може давати мульчу (клен), деревне паливо (робінія псевдоакація, карагана деревоподібна), виконувати функції очищення повітря (тополя, акація, бузок, каштан, в'яз) і захисту від пожежі (горобина, тополя, верба, каштан кінський, ясен).

**Як покращити ґрунт на великих площах?** Компост і біогумус легко застосовувати на невеликих площах. Для поліпшення ґрунтів на великих площах на фермі Зайтуна використовують компостний чай.

Компостний чай - це рідкий компост, водний екстракт хорошого компосту: компостні мікроорганізми вносяться в воду, насичену киснем. Таким чином, мала кількість компосту можна розтягнути на велику площу і збагатити ґрунтове життя.

Для виготовлення компостного чаю потрібен високоякісний компост, багатий мікроорганізмами.

У ємність об'ємом 1000 л наливаємо воду. У полотняний мішок набираємо бл компосту і поміщаємо мішок в воду. Спеціальний насос проганяє через мішок і воду 1000л повітря в хвилину (об'єм повітря має дорівнювати обсягу води). Через 3-4 години насичення води киснем мікроорганізми виявляться в воді, і вийде екстракт компосту, який і називають компостним чаєм.

**Валоканави.** Основний інструмент пермакультури – валоканави (swale). Валоканави - довге штучне поглиблення в землі, влаштоване уздовж горизонталей схилу, з метою збору і утримання дощових вод.

Буквальний переклад слова має три значення: трясовина, болотиста низина, багно, але в пермакультурним розумінні додається ще такі значення як траншея, канал, канава, дренаж, дамба, озеро, ставок порослий очеретом і можливо навіть горбиста грядка, більш загальним поняттям слова swale є keyline ключова лінія.

**Ключова лінія (контур)** - це система збору та розподілу води на ділянці, що дозволяє швидко оздоровити і наростити ґрунт.

Валоканаву бажано розташувати у верхній частині городу або саду вздовж горизонтальної лінії.

Валоканави повинні проходити впоперек схилу. Якщо город великий можна зробити кілька валоканав на різних горизонтальних рівнях. Кожен погонний метр валоканави має площу водозбору понад 15 м<sup>2</sup>.

**Як зміцнити валоканаву?** З нижнього боку валоканави можна насипати земляний насип і посадити дерева і чагарники. Це можуть бути верба, акація, тополя, вільха. З кущів - обліпиха, терен, кущова верба, ліщина, бузина. Згодом неплодові дерева можна частково замінити плодовими. На дно валоканави можна посадити болотні рослини, наприклад, айр, очерет. Валоканави дозволяють зупинити виникнення і розширення ярів.

#### 7.4. Гільдії рослин та симбіотичні гриби

**Гільдія** - це спільнота рослин і тварин, які допомагають один одному у рості і розвитку.

**Основні просторові компоненти лісової спільноти:**

1. Високі дерева – екологічна домінанта
2. Невисокі дерева, кущі
3. Чагарники, напівчагарники
4. Живий ґрунтовий покрив - сукупність мохів, лишайників, трав'янистих рослин і грибів
5. Ліани, в'юнкі рослини - світлолюбні рослини, які, використовують в якості опори дерева

Рослинна спільнота організує фітосередовище (термін був введений в 1935 р В.В. Ревердатто. Показниками лісового фітосередовища є більш висока, ніж на відкритому місці, вологість повітря, більш згладжені температурні перепади, змінений повітряний, світловий і водний режими.

**Пропонована структура лісосаду на широтах України:**

1. Світлолюбні дерева верхнього ярусу (наприклад, груша)
2. Рівень низькорослих дерев (наприклад, тіньовитривалі яблуні на карликових підщепах)
3. Рівень чагарників (наприклад, червона смородина)
4. Рівень трав (м'ята, лаванда)
5. Ґрунтопокривний рівень (суниця)
6. Рівень коренів (рослини, які вирощуються заради коренеплодів)
7. Вертикальний рівень (виткі рослини, наприклад, ожина, Логанова ягода (гібрид ожини та малини).

Кожна рослина виконує свою функцію. Наприклад, ароматичні трави, типу лаванди, відлякують від сусідніх рослин хвороботворні мікроби і комах-шкідників. Дика яблуня запилює всі види звичайної яблуні.

Лісосади продуктивніше, ніж природний ліс, і набагато більш стійкі, ніж промислові монокультурні сади і ферми.

У наших кліматичних умовах кількість сонячного світла менша, ніж в Австралії. Тому рослини у наших широтах налаштовані на отримання максимально можливої кількості сонячної енергії - крони культурних дерев настільки щільні, що під ними можуть вижити тільки тіньовитривалі рослини. Серед культурних видів таких небагато.

*Ольга Щиглинська (Беларусь) пропонує використовувати колоноподібні яблуні для творення алейного саду (<http://agricultura.org>):*

1. Верхній ярус – колоноподібні яблуні
2. «Підлісок» - ягідні культури (смородина чорна, малина, жимолость), багаторічні культури (ревіль, спаржа, хрін, люпин, багаторічний, живокіст).
3. Ґрунтопокривний ярус - суниця, багаторічні цибулі (шніт, слизун, батун, запашна), майоран, чабер, котовник, чебрець, щавель; морква, петрушка, пастернак, бораго, салати; однорічні: горох, боби, томати, перець, огірки, фенхель, часник, цибуля на ріпку.

### **Дерева та кущі для природного лісу-саду:**

вовчегідник, гаммамеліс, еріка, магонія, дика яблуня, рододендрон, дика вишня, аронія, гортензія, шипшина, жимолость, черемшина, бузина, барбарис, бересклет, глід, обліпіха, калина, падуб.

**Трав'янисті рослини:** цибулинні весняні (гіацинти, нарциси, тюльпани), цибулинні осінні (колхікум, лириопе, ликорис, цикламен), медуниця, горянка, примула, бадан, проліска, дицентра, окопник, незабудка, братки, тиарела, конвалія, , дігіталіс, алліум, барвінок, хоста, герань лісова, папороть, аконіт, астильба, анемона осіння.

**У сухому спекотному кліматі грядки слід заглиблювати.** Можна навіть вистелити дно грядки водонепроникним матеріалом, щоб грядка утримувала вологу. Можна також прикрити город сіткою, щоб скоротити кількість сонячного світла. І, звичайно, використовувати мульчу.

**Швидка грядка:** укладаємо на дернину гній, потім папір, картон, деревину, трохи гною, компосту, овочевих відходів. Картон перекриває доступ світла бур'янам (хоча деякі з них можуть зійти на другий або третій рік). Далі багато грубої мульчі - соломи, сіна, з товщиною тут складно переборщити. Взимку біля поверхні ґрунту буде тепліше, влітку - прохолодніше. Мульча сповільнить рух води, така грядка потребує в 10 разів менше води. Робимо лунки до картону, потім ножем отвори у картоні. Заповнюємо лунки компостом і садимо розсаду або насіння рослин.

**Пряні трави** добрі не тільки в стравах і чаях. При посадці в змішаній культурі з овочевими рослинами, вони захищають їх від шкідників (не тільки від комах, але і від грибкових та бактеріальних збудників). **Відвари і настої трав використовуються як засіб захисту і добриво для культурних рослин.**

Вибір пряних рослин дуже великий: є однорічні (наприклад, майоран, базилік), дворічні (аніс, меліса лікарська) і багаторічні трави (лаванда, чебрець, шавлія).

Аромат і квіти пряних трав привертають безліч корисних комах. Зонтичні рослини (кріп, фенхель, морква) забезпечують їжею гусениць метелика Махаон і золотоочок. **Шавлія і чебрець залучають джмелів і всіх найважливіших запилювачів фруктових дерев.**

Трави потрібно висівати окремими вкрапленнями, а не суціль, інакше вони заглушать зростання основної культури.

**Базилік (Васильки)** - чудово росте-дружить з **томатами**, покращуючи їх смак, **капостою, квасолею, перцями**. Він відлякує мух і комарів, бобову зернівку.

**Валеріана** - стане в нагоді для компосту - коріння валеріани, цикорію разом з листям цтбулі привертають туди безліч дощових черв'яків.

**Гісоп** - обожнює **капусту**, своїми ефірами **відлякує капустяну совку**. Добре росте з **виноградом**.

**Календула (нагідки)** - хороша з **томатами**, відлякує різних комах і деяких шкідників, наприклад, **гусениць бражника п'ятиточкового** -

шкідника баклажана, перців і томатів, **колорадського жука**, шкідників спаржі. Там, де вона, росте, **в ґрунті немає нематод** і сам ґрунт знезаражується від хвороботворних мікробів. **Календула охороняє від кліщів і кореневих гнилей овочеві культури і суницю**. Присутності поруч цієї рослини бояться і інші шкідники - **попелиці, малинні мухи, листогризучі комахи ягідних кущів**.

**Любисток Лікарський** - особливо тяжіє до квасолі і томатів, покращує ріст і смак плодів.

**Монарда** - непогано росте з томатами, покращує смак і ріст плодів.

**Настурція** - дружелюбна до редису, капусти, гарбузовим; відлякує попелиць, клопів та інших блішок, білокрилку, колорадського жука, гусениць капусти.

**Петунія** - захищає бобові рослини.

**Полин Гіркий** - відлякує мурах, попелиць капустяну і морквяну муху, земляних блішок, білокрилку.

**Ромашка** - добре росте з капустою і цибулею, м'ятою, огірками, садять її в невеликій кількості.

**Тагетеси** (чорнобривці) - він відлякує комах, винищує нематоду в уражених нею ґрунтах, прекрасний матеріал для мульчування і компостування. Дає багато насіння, привертає корисних комах, невибагливий.

**Кріп** як і Іссоп, - дуже любить капусту і добре з нею росте. Захищає посіви моркви, буряка, огірків. Буде не проти сусідства цибулі і салату. **Кріп стимулює схожість насіння**.

**Чебрець** - відлякує земляну блішку, капустяну совку. У невеликій кількості дружний з усіма.

**Чабер** - хороший сусіда з цибулею і квасолею.

**Часник** - від хвороб і шкідників захищає суницю, моркву і салат, огірок і томат, кущі троянд, а так само плодові дерева та ягідні кущі. **Шавлія** - висаджують близько капусти, моркви, томатів, суниці, але - **подалі від огірків**. Можна змішати насіння шавлії і майорану - посіяти, створюючи невеликі вкраплення між овочами.

**Пижмо, котовник, тютюн** - зменшують пошкодження овочів земляними блішками. Рекомендується висаджувати **поруч з селерою, кольрабі, білокачанної капустою і томатами**.

## 7.5. Життя тварин у пермакультурі

### Використання курей для поліпшення ґрунтів

У курячий загін також можна додавати всю непотрібну органіку з городу, саду, поля, кухні. Всі ці відходи, які є проблемою в городі або саду, стають рішенням в курячому загоні.

Кури перекидають органіку в нижню частину загону. Тут органіка удобрюється курячим послідом, розкладається і перетворюється в городньо-садове багатство - мульчу і компост.

Кури проводять частину часу в загоні, а частина часу вільно гуляють в садах. Тут вони також приносять велику користь. Вони **розпушують ґрунт біля дерев, поїдають шкідників, бур'яни, удобрюють ґрунт**. Можна годувати курей, розкидаючи корм навколо фруктових дерев - так дерева отримують більше курячого посліду.

Будь-який фрукт може містити яйця або личинки шкідників, але кури поїдають їх, порушуючи тим самим життєвий цикл шкідників.

**Управління пасовищем.** Великих тварин також можна використовувати для відновлення ґрунтів. Для цього їх потрібно переміщувати по пасовиську щільною групою, згідно схеми. У савані дикі тварини збиваються у зграї, так як навколо є хижакі. На **фермі Зайтуна** тварин переміщують послідовно з одного пасовища в інше (**Пермакультурні ґрунти з Джеффом Лотоном [відео]**).

**Щоб привабити на ділянку корисних комах** по-перше треба відмовитися від використання хімічних засобів захисту рослин. Велика частина пестицидів - це отрути для організмів-мішеней, але до них відносять також стерилізатори (речовини, що викликають безпліддя) і інгібітори росту. Натомість потрібно потурбуватися про підгодівлю та зручні **«будиночки»** для корисних комах і тварин. Сухі кам'яні стіни і бордюри служать «готелем» для багатьох корисних тварин. Горобина годує 63 види птахів, слива - 39, береза - 32, а ось іноземний сумах привертає лише один вид.

**Про шкідників у лісосаді:** наявність великої популяції шкідників говорить про нерозвинену екосистему. При навалі сарани відмінно допомагають індики (**на кожні три кг сарани один кг індика**). Не навала сарани, а нестача індиків! Равлики і слимаки говорять про нестачу качок на ділянці. Один кажан за рік знищує до 10 млн. нічних комах: совок, шовкопрядів, п'ядунів, листовійок, плодожерок, молей та інших. Таким чином, згряя кажанів, охороняючи поля і сади від шкідників, замінює тонну отрутохімікатів.

**Світляки:** Личинки світляків поїдають різних слимаків та інших дрібних безхребетних, яких паралізують отруйним укусом. Личинки зовні схожі на черв'ячків або мокриць, живуть на поверхні ґрунту декілька років. Дорослі світляки не харчуються, живуть за рахунок резервів тіла, зовсім недовго - 2-4 тижні - і вмирають після шлюбного періоду (у червні-липні). Жіночі особини сидять на стеблах рослин і залучають своїм світлом самців. Самці дрібних видів світлячків можуть світитися в польоті, великі світляки літають без світіння.

**Для принадження:** сухі кам'яні стіни, купки гілок і каміння, зарості чагарників. Залишати трави некошеними: не використовуйте мотокосяки, так як при їх роботі гинуть дорослі світлячки.

**Ключові висновки**

- Пермакультура дозволяє заощадити на мінеральних добривах та хімічних ЗЗР.
- У структурі витрат середньостатистичного господарства це може становити від 15 до 35%.
- Пермакультура дозволяє вирощувати кілька різноманітних культур одночасно та практично виключає монокультуру;
- Це у свою чергу призводить до труднощів у формуванні однотипної товарної партії;
- Однак дозволяє продавати продукцію тим, хто цінує якісні та безпечні продукти;
- Варто пам'ятати: пермакультура ніколи не буде стандартизованою, кожен сад буде унікальним;
- Білл Моллісон: *«Ми вчимо не тому, як це робити, а тому, як думати, щоб зробити це».*

### Питання для самоперевірки

1. Які кризи наштовхують людей до перегляду традиційних сільськогосподарських практик?
2. Хто є «батьком» пермакультури як дизайнерської науки?
3. З чого потрібно розпочинати роботу над пермакультурним дизайнерським проектом?
4. Якими засобами можна моделювати мікроклімат саду?
5. Які ландшафтні роботи повинні бути виконані перед садінням плодкових дерев?
6. Що таке патерни, гільдії, валоканава, ключова лінія?
7. Які функції виконують тварини у пермакультурі?
8. Як використовується вода у пермакультурному проекті?
9. Як вирішується проблема енергозабезпечення у пермакультурному проекті?
10. Що забезпечує оптимальну температуру житла у пермакультурному проекті?
11. Як працює система удобрення ґрунту у пермакультурному проекті?
12. Що дає пермакультура людині як особистості?

### Рекомендована література

1. Курси пермакультури в Україні. URL: <https://genukraine.com.ua/index.php/en/permaculture-training-courses>
2. Сайт громадської спілки «Пермакультура в Україні». URL: [perma.ukraine@gmail.com](mailto:perma.ukraine@gmail.com)
3. Володимир Писаренко. Пермакультура і пермакультурний дизайн. URL: <https://vladimir-pisarenko.ru/>
4. Ольга Щиглинская, Алина Пашек. Дневник пермакультурного дизайнера. - URL: <http://agracultura.org>



5.Сила Утки - маломасштабная (2 га) аквакультура с доходом в 150 тыс. евро в год URL:

[https://www.youtube.com/watch?v=feHPDyPEDpA&ab\\_channel=Союзмалыхсемейныхферм-РАЙАР](https://www.youtube.com/watch?v=feHPDyPEDpA&ab_channel=Союзмалыхсемейныхферм-РАЙАР)

6.Джефф Лотон «Криза, надія і пермакультура!» URL:

[https://www.youtube.com/watch?v=7JA8uZsJokQ&ab\\_channel=%2a%2aЛЕСОС АД%2a%2a](https://www.youtube.com/watch?v=7JA8uZsJokQ&ab_channel=%2a%2aЛЕСОС АД%2a%2a)

7.Герасько Т. В. Еколого-біологічне (органічне) рослинництво [Текст] : навч. посібник / Т. В. Герасько. Мелітополь : Люкс, 2013. 124 с.

8.Герасько Т. В. Новейшие технологии природного земледелия. Практическое руководство для фермеров и дачников [Электронный ресурс] / Т. В. Герасько. - Электрон. текстовые дан. [Б. м.] ; СПб. : Диля, 2014. 1 файл ; 208 с.

## Лекція 8. Біодинаміка

**Мета:** вивчити особливості технологічних прийомів біодинамічного землеробства.

**Завдання:** ознайомитись з принципами та прийомами біодинамічного землеробства. Дати відповіді на контрольні питання.

### План

8.1.Основні принципи біодинамічного землеробства

8.2.Біодинамічні препарати

8.3.Контроль бур'янів у біодинамічному землеробстві

8.4.Контроль хвороб і шкідників засобами біодинамічного землеробства

### 8.1.Основні принципи біодинамічного землеробства

Біодинаміка розпочалася з того, що люди замислилися над питанням: Які фактори впливають на розвиток рослин, на зміну їх форм, на погоду: розвиваються вони тільки під впливом ґрунту, повітря, вологи і світла, тобто чисто земних і сонячних факторів, або ж більш тонкі впливу рухів Місяця, ближніх і дальніх планет теж надають свій вплив?

**Біодинаміка** - це, по суті, те саме органічне виробництво з відмовою від синтетичних добрив і ГМО. Вперше поняття «біодинаміка» ввів Рудольф Штайнер близько ста років тому. Він створив універсальний сільськогосподарський метод. Метод обіцяв гармонізувати сільське господарство з біоритмами природи, максимально задіюючи енергію води, світла, землі і повітря. Сьогодні його послідовники виділилися в особливий потужний напрям, що представляє органічний підхід в максимальній формі. Біодинамісти не тільки максимально детально вивчають свою землю і

підключаються про неї, але і можуть вразити екзотикою в своєму підході: ходінням з плугом, вибором птахів, які їдять непотрібних жуків, синхронізацією землеробства з фазами Місяця, закапуванням добрив за літнього сонцестояння. І, як би дивно не виглядав облік місячного світла, парадокс в тому, що біодинаміка працює.

#### **Особливості біодинамічної агротехніки:**

- **Догляд за насадженнями по фазах місяця і іншим показникам природних ритмів**
- **Самостійне виробництво і підготовка органічних добрив, які живлять ґрунт і рослини (Обов'язкові добрива: № 500 - гній, витриманий в коров'ячому розі, для мікробіології землі і № 501 - кварц, витриманий в коров'ячому розі, для посилення фотосинтезу)**
- **Максимально ручна робота - від підготовки натуральних добрив до процесу збору врожаю**
- **Мінімізація механічної роботи** (наприклад, у процесі створення вина механічний вплив на нього зводиться до мінімуму. Виноробня будується таким чином, щоб вино переміщалося по виноробні під впливом сили тяжіння)
- **Серйозні біодінамісти намагаються впровадити найсуворіші правила сертифікації, відмінні від органічних, щодо своїх методів.**

Найбільшими організаціями в сфері біодинаміки є *Biodivin (найсуворіший сертифікатор)* і *Demeter (головний сертифікатор)*, які гордо повідомляють, що рівень їх вимог перевершує будь-які державні стандарти. І це правда. Органічний знак якості отримати трохи простіше.

**Біодинамічне сільське господарство** (біодинамічне землеробство) від усіх інших напрямків сільського господарства відрізняється тим, що спочатку воно виникло як філософія і як теорія на основі курсу лекцій, прочитаних у червні 1924 року німецьким філософом Рудольфом Штайнером землевласникам Сілезії. Народження біодинамічних методів ведення сільського господарства відбулося улітку 1924 р в містечку Коберанц, колишньої німецької Сілезії (тепер Польща), де широко відомий на той час в Європі ясновидець, філософ, педагог і гуманіст, засновник антропософської духовної науки **Рудольф Штейнер** на прохання фермерів і землевласників прочитав курс лекцій про оновлення сільського господарства – «Сільськогосподарський курс» (8 лекцій). Через кілька років в Англії виник більш спрощений, але схожий сільськогосподарський рух, відомий під назвою «органіка».

У подальші роки учні та послідовники Штайнера (Еренфрід Пфайффер, Ліл Коліско, Євген Коліско, Алекс Подолінський) перевірили на практиці та підтвердили правильність його припущень і вказівок. З тих пір була проведена велика дослідницька та практична робота, що дозволила створити закінчену систему біодинамічного землеробства, яка застосовується на сільськогосподарських ділянках різних масштабів - від кількох соток до тисяч гектарів.

**Біодинамічне землеробство** — це один з напрямків екологічно чистого землеробства, що відкидає застосування штучних мінеральних добрив і отрутохімікатів, біодинамічні фермери і садівники намагаються використовувати для обробки ґрунту і рослин, а також на корм худобі тільки ті матеріали, які утворилися в процесі життєдіяльності і несуть в собі життєві сили. За словами Штайнера: «Живе повинно харчуватися тільки живим», Оскільки ґрунт розглядається також як живий організм особливого роду, то цим визначається вибір добрив : Біодинамічне господарювання передбачає застосування спеціально приготованих біодинамічних препаратів. Біодинамічні препарати, виготовлені з ферментованих коров'ячого гною, мінералів, квітів і трави використовуються, щоб допомогти відновити і гармонізувати життєві сили господарства і підвищити харчову якість і смак їжі. Біодинамічні фермери визнають і прагнуть працювати у співпраці з тонким впливом космосу (зірок, планет) на поверхню ґрунту, рослини та здоров'я тварин.

Біодинамічні фермер, свою роботу в саду узгоджують з космічними ритмами. Для цього щорічно видаються спеціальні біодинамічні календарі, де на кожен день вказано взаємне розташування Сонця, Місяця, планет, сузір'їв Зодіаку і на цій підставі даються вказівки щодо проведення садово-городніх робіт.

Послідовники Р. Штейнера розробили детальну систему визначення оптимальних термінів садіння, обробки і збору різних культур, а також терміни проведення робіт з бджолами (бджоли зазвичай містяться на біодинамічних фермах) в залежності від положення Місяця в зодіакальному колі і від положення планет; розробили прогнозування погоди і навіть землетрусів.

Можна було б сказати лише про загальні принципи. Коли орбіта Місяця два тижні йде вгору, соки в рослині (частково подібно припливам моря) теж йдуть вгору. Пересадки несприятливі для рослин в цей час. **Коли Місяць йде вниз (ще два тижні) - соки в коренях і можна пересаджувати.**

Поняття **живий ґрунт** означає, що ґрунт населений великою кількістю найрізноманітніших видів живих істот, починаючи від мікроорганізмів і закінчуючи дощовими хробаками, і вся ця армія активно трудиться над переробкою внесеного в ґрунт органічного добрива і перетворення його в ті орґано-мінеральні сполуки, які служать основним джерелом живлення рослин. Живий ґрунт допомагає садівникові вирішити безліч проблем: він годує рослини і сприяє отриманню оптимального (**але не максимального**) для даних умов врожаю; він забезпечує високу поживну цінність плодів і, нарешті, він визначає стійкість рослин до шкідників і хвороб, саме висока поживна цінність, а не отримання максимальних урожаїв є головною метою біодинамічних фермерів.

Висока поживна цінність, а коротше — **висока якість** — це така тонка річ, що зовсім не повністю визначається аналізами, вмістом білків, вітамінів і т. д. Це те, що визначається станом того, хто споживає продукти

харчування, незалежно людина це чи тварина, і полягає в *підвищеній життєвій енергії*. Вся система методів, в сукупності складова біодинамічного землеробства, спрямована на отримання продуктів з підвищеною життєвою енергією. Звідси і назва цього напрямку — біодинамічне. Основна увага спрямована не стільки на речовини, що становлять живі організми, скільки на вплив і сили, що формують їх.

**Біодинамічне землеробство** будується відповідно до законів природи, визначальними життя природних рослинних угруповань, характерні його риси — це **цілісність, різноманітність і гармонія**. Практично це означає, що в саду повинне бути присутнім якомога більше різноманітних видів рослин, не тільки овочеві та плодові, а й квіти, і чагарники і деяка кількість так званих бур'янів, які всі разом гармонійно поєднуються в співтовариство рослин. До співтовариству рослин приурочені і певні співтовариства тварин і комах. Разом вони утворюють єдине ціле, в якому діють закони саморегуляції. Різні культури розміщуються у певних продуманих поєднаннях з урахуванням сумісності і взаємодоповнюваності різних видів. Жива огорожа з невисоких дерев і декоративних чагарників — необхідна приналежність біодинамічного саду. Вона захищає його від холодних вітрів, що висушують, від пилу, шуму і вихлопних газів і служить притулком для птахів і корисних дрібних тварин.

Вирощені в таких умовах рослини володіють дивовижною властивістю — високою чутливістю до космічних випромінювань. У житті рослин космічні впливи позначаються набагато сильніше, ніж у житті людини і тварин. Космічні тіла і насамперед Сонце і Місяць і навколосонячні планети посилають на Землю свої видимі, а здебільшого невидимі промені, а також діють на структуру води у складі живих організмів своєю гравітацією. Сама назва — Біодинаміка («біос» — життя, «динаміс» — сила) говорить про те, яке значення на практиці надається використанню різних енергетичних силових впливів, насамперед космічних. Біодинамічні садівники володіють методами регуляції космічних силових впливів на рослини і ґрунт. Ця регуляція здійснюється за допомогою специфічних біодинамічних препаратів, виготовлених з різних природних матеріалів (за гомеопатичним принципом). Важливе завдання цих препаратів — підтримувати рівновагу між силами, що виходять із Космосу і силами, що виходять із Землі. Наприклад, препарат з коров'ячого гною (№ 500) підсилює земні сили і тим самим стимулює діяльність ґрунтових організмів і ріст коренів. Препарат з кварцу (№501) підсилює дію Сонця, що особливо важливо у період холодної дощової погоди, оскільки зменшує поширення грибних хвороб. Препарати з рослин призначені для внесення в компост для підвищення його цінності як добрива.

Офіційна наука ще не може пояснити дію біодинамічних препаратів, хоча гомеопати можуть із легкістю пояснити процеси, завдяки яким відбувається біодинаміка рослин, та практичні дослідження довели, що вони дають безліч позитивних результатів підвищуючи родючість ґрунту,

збільшуючи стійкість рослин до хвороб і шкідників, покращуючи якість плодів, у тому числі їх смак і здатність до тривалого зберігання і ін.

Біодинаміка не женеться за розміром, дешевизною і кількістю будь-що-будь. **Її основний принцип: виробляти продукти високої якості і не знижувати при цьому родючості ґрунту.**

Тут може виникнути закономірне питання, - а які ж критерії цієї якості? Чим біодинамічні продукти краще звичайних? Досліди проведені на тваринах показали, що **вживання біодинамічного корми збільшує народжуваність на 10%** (приблизно), **зменшує смертність в 2 рази** (миші до 9 тижнів, три покоління), **збільшує несучість на більш ніж 20%**, **збільшує вилуплення з яєць до 50%**, **покращує збереження яєць в 2-3 рази.**

При поїданні тварини віддають майже виняткову перевагу біодинамічному корму.

## 8.2. Біодинамічні препарати

Р. Штейнер говорить про ґрунт як про живий організм, мінеральну та органічну субстанцію, пронизану життєвими силами, в якій відбувається свого роду процес травлення.

Це як би шлунок величезною корови, тільки вивернутий навиворіт. Якщо травлення в цьому шлунку йде правильно, ґрунт заповнює свої втрати з повітря, підґрунтового шару, внесених органічних добрив і навіть сам створює те, що йому потрібно.

Як же домогтися правильного функціонування ґрунтового «шлунку»?

Для цієї мети в біодинаміці застосовують два види добрива: добрива з гною і з кварцової муки, витримане в коров'ячому розі: роговий гній і роговий кварц - це перше. І друге це компост (гноювий, трав'яний змішаний, крім фекального) до якого внесено препарати з рослин, що направляють процеси горіння, бродіння і розкладання в компості правильним чином. Подібно виноробу або сировару, які вносять в потрібний час необхідні трави, добавки закваски, біодинамічний фермер вносить в компост свої препарати.

**Препарат №500** - роговий гній. Ріг корови наповнюють гноєм (свіжим): отвір рогу можна затягнути свинячим міхуром, і закопують в родючу землю в городі, в лісі, на полі на глибину від 20 до 50 см (21 вересня). Навесні (21 березня) його виймають (під озимі його можна вийняти і влітку наступного року) і його вміст ретельно, *не менше години* розмішують в дерев'яному відрі палицею, крутячи то в одну, то в іншу сторону до утворення глибокої воронки. Один ріг беруть на шість літрів води (колодязної, дощової або зі струмка, річки). Розмішавши, негайно починають обприскувати, великими краплями, попередньо зорану або переорану землю до посіву в неї насіння. При цьому один ріг завдовжки 30-40 см йде на 12 соток землі. Обприскування препаратом №500 проводять на заході сонця. *Препарат допомагає проростанню насіння, росту коренів і листя, зростання в ширину,*

що особливо пов'язано з землею і водою, стимулює життєдіяльність мікроорганізмів в ґрунті і підсилює коріння. **Негативна дія препарату** - він може при застосуванні у дуже вологу погоду або при передозуванні посилити процеси пліснявіння і уповільнити утворення квітів і насіння або плодів. Нерозведений препарат зберігається у розі на 15-20 см, оточений торфом кілька місяців.

**№501 - роговий кварц.** За своєю дією протилежний препарату №500.

Роговий кварц стимулює фотосинтез, покращує плодоношення і цвітіння в рослині, витягає стебло, збільшує зимостійкість озимих, в загальному робить те, що особливо пов'язано з повітрям, теплом, світлом. Тонке кварцове борошно, товчене в ступці і розтерте на товстому склі засипають в коров'ячий (але не бичачий!) ріг і закопують в землю навесні на все літо до зими або пізньої осені. На шість літрів теплої (40°C) Води, беруть всього одну маленьку щіпку препарату (на кінчику ножа), ретельно, *не менше години* розмішують і обприскують якомога дрібнішими краплинами, водяним пилом на або перед сходом сонця, - ті рослини які пішли в зріст. При вогкості діє добре, під час посухи не застосовується. Взагалі препарат підсушує: він краще засвоюється в теплі, сонячні дні. Зберігають у скляній або керамічній склянці кілька років.

Препаратами №500 і №501, можна обприскувати не один, а два, три рази за сезон, в залежності від того, який процес в житті рослин бажано посилити. Інші препарати служать для приготування компосту.

**№502 - злегка підсушені суцвіття деревію,** набивають в сечовий міхур оленя, зав'язують і підвішують на сонячне місце на все літо, восени знімають і закопують в землю до весни. На тонну компосту йде всього 1-2 см<sup>3</sup> препарату. Зберігають в закупореній глиняній посудині, закопані в торф до двох років. Цей препарат найважче виготовити самому, так як треба брати сечовий міхур самця-оленя з гіллястими рогами. Влітку міхур не повинен мокнути і його краще захистити крупною сіткою, а то зіпсують птиці. Він регулює дію сірки в рослині.

**№503 - суцвіття аптечної ромашки** набивають в коров'ячу кишку подібно ковбасі та восени закопують на зиму в землю, де багато гумусу і довше тримається сніг навесні; неглибоко. Навесні викопують. Зберігають як і №502. Препарат регулює дію калію.

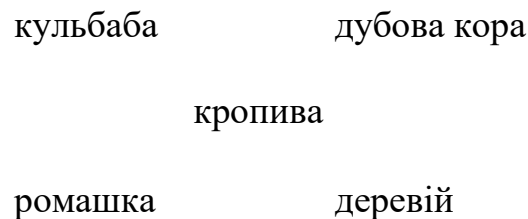
**№504 - кропива дводомна** без оболонки закопується восени в землю на тонку торф'яну прокладку на цілий рік. Зберігають як №502. Препарат регулює вплив заліза.

**№505 - дубова кора** набивається у череп косулі, отвори закривають уламками кісток і поміщають череп в мул, де стікає дощова вода на осінь і зиму. **Дія кальцію.**

**№506 - суцвіття кульбаби** зашивають в очеревину корови (оболонка черевної порожнини) і на зиму до весни закопують в землю. **Дія кремнію.**

**№507 - суцвіття валеріани** збирають у другій половині червня і вичавлюють з них трохи соку, розбавляють водою приблизно 1:50 і зберігають в скляній банці, пляшці. Після внесення всіх препаратів в компост оббризкують всю купу зверху.

Препарати №№502, 503, 504, 505, 506 вносяться у компостну купу з розрахунку 1-2 см<sup>3</sup> на одну тону компосту. Препарати скочуються в кульку і вносяться в купу - у купі палицею протикається дірка глибиною 30см, висипається препарат і закладається землею. Порядок розташування препаратів в компості такий: два з одного боку - 502 і 505, два з іншого - 503 і 506. Якщо подумки з'єднати лініями місця закладки препаратів через центр, то виходить хрест, в центрі якого ми вносимо препарат 504 (кропив'яний) (Рис. 8.1)



**Рис. 8.1. Схема внесення біодинамічних препаратів у компостну купу**

Зверху на купу розбризкуємо препарат з валеріани - 507, який попередньо динамізуємо протягом 3-5 хвилин у воді з розрахунку 1 крапля на літр води. Препарати закладаються в уже готовий компост, тільки не накритий ще зверху захисним шаром соломи. Після обприскування валеріаною купу закриваємо.

Крім того, препарати вносяться при кожному наступному перелопачуванні купи приблизно 1 раз в рік. Їх можна додавати у рідкі органічні добрива, в бочки при заквашування трави, компосту, гною і сумішей.

### **8.3.Контроль бур'янів у біодинамічному землеробстві**

Однак з підвищенням родючості ґрунту сильніше будуть розвиватися і бур'яни. Поряд з традиційними методами їх знищення: оранкою, прополкою, випалюванням сходів газовим пальником, підрізуванням (крім, звичайно, використання гербіцидів, які в біодинамічному господарстві рішуче відкидаються) **Р. Штейнер запропонував біологічний метод боротьби: трохи насіння бур'яну збирають, сушать і спалюють на лучині (досить столової ложки) і з золи готують препарат, діючий на даний бур'ян; золу змішують із землею і розкидають по ділянці рівномірно, або вносять золу в компост подібно препаратів №502-№506. Можна золу розчиняти в воді і обприскувати, але концентрацію розчину доведеться встановлювати експериментально. За чотири роки бур'ян зникає.**

Робити то треба обережно, борючись тільки з найбільш злісними і стійкими бур'янами, інакше, витіснивши один бур'ян ви ризикуєте створити кращі умови для ще гіршого, більш сильного бур'яну. Замість лободи, наприклад, виростає чортополох в півтора-два метри заввишки. Треба сказати, що **зловживання таким методом псує здоров'я того, хто зловживає.** Спалювати насіння можна в будь-який період року.

#### **8.4.Контроль хвороб і шкідників засобами біодинамічного землеробства**

**Засобом від хвороби рослин є сам компост приготовлений по біодинамічним рецептами; рекомендується також обприскувати настоєм польового хвоща.**

**Препарат з хвоща 508: 1 г сухої трави на 10 л води, навесні обприскуємо 1 раз ґрунт до посіву в профілактичних цілях від поширення грибкових захворювань, які можуть проявитися влітку. Їм також обробляється розсадний ґрунт з тими ж цілями. Крім того влітку, при виникненні загрози захворювання, коли надмірно сира погода, проводиться обприскування препаратом хвоща 1 раз по листу.**

**З шкідниками борються аналогічно бур'янам: збирають комах, личинки, сушать і спалюють з лютого по червень (в залежності від виду), коли Місяць стоїть в знаку Тельця. Золю поширюють по ділянці, або попередньо вносять в компост.**

**З гризунів знімають шкірку, сушать її і спалюють приблизно з 15 по 25 грудня, коли Венера стоїть в знаку Скорпіона. Застосовують і звичайні методи: мишоловки, деякі трави (багульник ,наприклад, крім отрут). Більш точні дати отримання золи вказуються в спеціальних виданнях.**



Крім біодинамічних препаратів, біодинаміка використовує для боротьби зі шкідливими організмами конкурентні організми (комахи, хижаків, бактерії і т.ін.), по аналогії з біологічно чистим культивуванням.

### Питання для самоперевірки

- 1.Опишіть особливості біодинамічної філософії та агротехніки.
- 2.Назвіть найбільші всесвітні біодинамічні товариства.
- 3.Чи прагнуть біодинамісти отримати максимальний урожай (відповідь поясніть)?
- 4.Опишіть характерні риси біодинамічного саду.
- 5.Охарактеризуйте біодинамічні препарати 500 і 501.

### Рекомендована література

- 1.Рудольф Штайнер. Курс лекцій по сільському господарству. URL: <http://organic.ua/uk/lib/books/7-books-oua/18>
- 2.Эренфрид Пфайффер. Плодородие земли, его поддержание и обновление. URL: <http://organic.ua/uk/lib/books/7-books-oua/15>
- 3.Алекс Подолинский. Биодинамическое земледелие. Вступительные лекции. 1 том. URL: <http://organic.ua/uk/lib/books/7-books-oua/16>
- 4.Алекс Подолінський. Біодинаміка - шлях до ефективного землеробства. Біодинаміка - землеробство майбутнього. Жива культура землеробства. Живе знання. URL: <http://organic.com.ua/uk/library>
- 5.Біодинаміки. Факти. URL: [http://goodwine.ua/ru/wine-info-names\\_brands/5972-vino-organika-biodinamika-i-zdravyu-smysl](http://goodwine.ua/ru/wine-info-names_brands/5972-vino-organika-biodinamika-i-zdravyu-smysl)
- 6.Біодинамічне вино. URL: <http://www.the-village.ru/village/food/alcohol/161089-agentstvo-lunnyy-svet-что-nuzhno-znat-ob-organicheskom-biodinamicheskom-i-prirodnom-vine>

### Лекція 9. Еколого-біологічне ведення розсадника. Практика О.І. Кузнєцова

**Мета:** вивчити особливості технологічних прийомів біодинамічного землеробства.

**Завдання:** ознайомитись з принципами та прийомами біодинамічного землеробства. Дати відповіді на контрольні питання.

#### План

9.1.Характеристика господарства «Мікобіотех»

- 9.2.Рекомендації Олександра Кузнєцова щодо заселення ґрунту корисними мікробами
- 9.3.Переваги мікоризації
- 9.4.Основні функції мікоризи та значення її для рослин
- 9.5.Способи мікоризації культурних рослин
- 9.6.Практичне застосування води в укрітті рослин (досвід Олександра Кузнєцова)

### 9.1.Характеристика господарства «Мікобіотех»

Олександр Кузнєцов, компанія: плодорозсадник «Мікобіотех»  
 Освіта: вища. Спеціальність: мікробіолог  
 Мешкає: Алтайський край, Алтайський район. У плодорозсаднику «Мікобіотех» використовуються для вирощування рослин **гриби**. І ця **грибна (міко-) технологія**, дозволяє скоротити площу, яка використовується у виробництві саджанців, в 15 разів. Тобто, на одному метрі квадратному можна виростити 50 саджанців плодкових культур, проти 3-5 (по нормі, при звичайній агротехніці). І на трьох сотках (300 м<sup>2</sup>) можна вирощувати 15000 саджанців плодкових.

Це реальний досвід і практика нашого плодорозсадника. Просто, ми знаємо щось більше про рослини, їх харчування, і про ґрунтове життя мікроорганізмів. І ці знання, на практиці, дозволяють нам на малій площі отримувати надурожай плодкових і ягідних культур. Хіба це реально, при інших агротехніках? Тому, і незвично. Наприклад, щоб один кущ малини (ремонтантної, сорт Недосягаемая) давав за сезон 10 кг ягоди з куща? Малоймовірно. Але факт.

У «Мікобіотех» дві ділянки по 10 соток замульчовані тирсою суцільно, шаром в 7-10 см. Решта 30 соток залужені.

Читаючи підручники, ми освічено віримо: все просто, як в гідропонній теплиці. Мовляв, в розчині є всякі солі, всмоктав, як насос - і вся премудрість. Це було б здорово! На жаль, практика добрив зовсім не так однозначна. По-перше, одні елементи тут же вимиваються, а інші міцно зв'язуються і вже нерозчинні. По-друге, розчинені солі конфліктують і конкурують - одні блокують засвоєння інших. По-третє, і головне: аж ніяк не солями єдиними жива рослина! З родючого ґрунту вона отримує купу органічних речовин: вуглеводи, амінокислоти, органічні солі і різні БАВ, аж до гормонів. Де і як все це взяти?

У природі цих проблем немає. Всі рослини самі виробляють сировину для свого харчування - органіку. Але «в сирому вигляді» засвоювати її не можуть. А ось в «вареному» - ще як! Варять, тобто переварюють органіку ґрунтові мешканці. Остаточо готують її, сервірують і подають гриби і мікроби. А рослини не просто їдять, а й замовляють, платять і керують цим сервісом. Це - основний, динамічний спосіб живлення рослин. По суті, **кожен корінець в природному ґрунті - єдиний живий «корінь-мікроб-гриб».** Цьому симбіозу стільки ж мільйонів років, скільки самій флорі. І поки симбіоз активний, продуктивність рослин оптимальна і нескінченна.

В основі землеробства по природному динамічному типу - **використання органічної мульчі** - як в природі. Для мульчі підійде будь-яка НЕ пріла і не гнила органіка. Свіжа. Це і трава, і листя, подрібнені гілки, хвоя, залишки зернового виробництва і т. д., Навіть тирса і папір. Це перший момент.

Другий момент. Ту органіку, яку ми укладемо під рослини, повинен «з'їсти» хтось із ґрунтових мешканців. Вони називаються **сапрофітами (співмешканцями)**. Це можуть бути мікроби (бактерії і т. д.), гриби і ґрунтова живність - дощові черв'яки і т. д. Для чого? В цьому і сенс біотехнології - використовувати живі організми - ґрунтових мешканців, щоб, харчуючись самі, вони нагодували наші рослини. Як це? Все просто. **Мікроби і гриби виділяють свої травні соки, що містять ферменти (ензими) назовні.** Тобто в навколишнє середовище, в ту мульчу, яку ми укладемо під рослини. Цей процес перетравлення, покладеної нами мульчі сапрофітами ґрунту і буде тим самим **«ґрунтовим травленням»**, яке годує рослини в природі. Ми лише використовуємо цю схему. Підсилюємо її підтримкою процесу «травлення», щоб він був безперервним і активним, а значить, і живлення рослин.

## **9.2.Рекомендації Олександра Кузнєцова щодо заселення ґрунту корисними мікробами**

**«Корисні» або «ефективні» сапрофіти в ґрунті самі по собі не опиняться.** Їх там давно вже немає через перекопування або оранку. Значить, їх треба внести під мульчу. Як це зробити?

**Перший спосіб, і найпростіший.** Можна під рослини в саду розсипати по ґрунту (НЕ перекопуючи) **свіжий гній травоїдних тварин.** Зовсім небагато, тонкий шар. **Гній травоїдних - це джерело ґрунтових сапрофітів.**

По суті - це природна «закваска» для ґрунту. А вже поверх цього шару, слід укласти мульчу з будь-якої органіки. **Далі - тільки полив.**

**Другий - це застосування мікробіологічних препаратів**, в основі яких все ті ж сапрофіти ґрунту. Тільки це готові біопрепарати. Є два моменти: перший - вони живі, другий - це просто закваска для ґрунту. І від них не слід очікувати більшого. Якщо ви створите умови для їх «ґрунтового травлення», вони вас порадують надбавкою урожаю ваших рослин. **Якщо полєте ними голий ґрунт, ви «викинете гроші на вітер» і отримаєте лише розчарування.** Ще один момент по ЕМ-препаратах: їх слід вносити кілька разів за сезон.

**Третій спосіб** направити «ґрунтове травлення» органіки в потрібному нам напрямку. Для цього можна використовувати **препарати, що застосовуються в біодинамічному землеробстві.** Але приготувати їх самостійно важко.

**Четвертий спосіб. Використання як сапрофітів грибів.** Для чого і в яких випадках? **У разі, коли для мульчі використовуються органічні залишки, що складаються з лігніну, целюлози, стружки, тирси, лушпиння тощо.** Таку органіку здатні «з'їсти» тільки гриби. Як їх поселити під рослини? Просто. Можна замочити капелюшки грибів, а потім цією водою полити мульчу. Через рік-два під рослинами виростуть плодові тіла грибів. Але якщо навіть цього не відбудеться, самі гриби, їх «грибниця» буде активно перетравлювати ту ж тирсу.

**Як підтримувати процес ґрунтового травлення в активному стані?**

Ще простіше - двома шляхами: **підтриманням тепла в ґрунті і підтриманням оптимальної вологості мульчі.**

Від тепла залежить активність ферментів. **Температурний діапазон оптимальної активності ферментів + 20..30 ° С.** Якщо вам вдасться будь-якими способами підтримувати температуру ґрунту не нижче цього, ґрунтова активність буде найвищою. А значить, харчування рослин - активним і повноцінним. **Які існують способи «зігрівання» ґрунту?** Можна **поверх органічної мульчі укласти плівку.** Це ще збереже і вологу в ґрунті і мульчі, а також збереже високу концентрацію вуглекислого газу - основного джерела живлення рослин.

Можна **насипати поверх органічної мульчі пісок, укласти по міжряддях пластикові стрічки, картон, лінолеум, ковролін і т. д.** Важливий результат, а не технічні засоби виконання.

### 9.3. Переваги мікоризації

**Гриби - гіганти «підземного» світу. Це справжній «супермаркет» для рослин, у них є все.**

По-перше, вони величезні, навіть за нашими мірками, їх **гіфи (грибниця)** поширюються на сотні метрів навколо, а маса часом досягає декількох тонн.

По-друге, у них дуже **потужний ферментативний апарат**, здатний виробляти різні специфічні ферменти. Вони здатні перетравлювати (розщеплювати) найрізноманітніші поживні речовини в ґрунті, як самого детриту (рослинних залишків), так і молекул гумінів, із запасу поживних речовин, навіть найстійкіші з них. А гумус ґрунту представлений, в основному, солями гумінових кислот, тобто сполуками органічної структури з неорганічними елементами, або мінералами ґрунту: фосфором, калієм і ін., а також азотистими сполуками. Гумус, по-іншому, це величезна «комора», або «склад», де є все, всі поживні речовини для рослин. Але **рослинам доступний**, так званий, **рухливий гумус**, легкорозчинний. Він дуже швидко витрачається або руйнується. Цю розчинну частину гумусу рослини здатні вбирати своїми кореневими волосками - пристосуваннями для всмоктування. Ще раз підкреслимо, такі запаси гумусу в ґрунті дуже швидко виснажуються, в силу своєї доступності не тільки для рослин, але і для мікробів. Тому що, **коли закінчується органічний корм детриту, мікроби-сапрофіти тут же перемикаються на споживання запасів - легкодоступною частині гумусу.**

У цьому деякі з мікробів є конкурентами рослин (звідси проміжний висновок, їх треба краще годувати, як собак перед полюванням, щоб не з'їли дичину).

Ще одні конкуренти - це бур'яни, і коли заходить мова про **сидерати**, знайте, в цьому є частка лукавства. Адже **конкуренти**, вони і є конкуренти. А ідея з сидератами зводиться до одного, що вони покращують родючість ґрунту. Я стверджую, що це лукавство, м'яко сказано. Родючість від цього не поліпшується і ось чому. Як конкуренти культурних рослин, тих, які ми вирощуємо з метою отримання врожаю, а не в якості сидератів, ці самі сидерати поглинають з ґрунту розчинну частину гумусу, як і культурні рослини, вирощувані на урожай. Спосіб і можливості поглинання поживних речовин розчинної частини гумусу у них однакові. Далі сидерати припускають скосити, або «збрити», «підрізати» і т.п., зауважте, не висмикнути, щоб корінь залишився в ґрунті. Начебто все правильно, як в природі: вирросло, впало, перепріло. Тільки **процес цей дуже тривалий, і гумус, що утворюється від такого розкладання органіки дістанеться культурним рослинам не зараз, не в**

**цьому році, а іншим рослинам, і в наступний сезон.** А в цей сезон ми вже «обділили» наші рослини, як багаторічні, так і однорічні, і тим самим недоотримали урожай. Чи не простіше внести органічну мульчу, взяту з боку, де вона все одно без користі пропаде. Цим самим ми будемо тільки поповнювати вміст в ґрунті розчинної частини гумусу, і одночасно, економно його.

**Запасів гумусу в ґрунті багато, але рослини не можуть його «добути»,** в силу того, що у них немає ферментів, здатних підняти складні біохімічні сполуки.

По-іншому сказати, на дверях складу замок, а ключика (ферментів) немає. У рослин в такій ситуації два вибори, або голодувати, або волати про допомогу.

Але якщо, припустимо, ви в пустелі, або один однісінький в океані, або будь-яким іншим способом ізольовані від оточення, так хоч як кричи, до вас ніхто не прийде на допомогу. Тому що нікому. Ось і ми, аналогічно цьому прикладу, поміщаємо, найчастіше, наші рослини в умови повної ізоляції від оточення, садимо їх в горщики, пересаджуємо в «доглянуті» - мляві городи, грядки, клумби та інші пристосування для ізоляції. Ізольовані рослини, постійно відчують голод. **Єдиний, хто може допомогти рослинам в такій ситуації, це ризосферні мікроби - ризобії або інші азотофіксатори.** Але їх можливості обмежені, адже вони можуть запропонувати рослинам **тільки азот.** Ось вона розгадка, чому наші рослини «жирують», «пруть в лопух», але не «плодять». **Ризобії забезпечують рослинам «однобоке» харчування: багато азоту, і дуже мало фосфору і калію.** І це буде відбуватися завжди, якщо ми навіть завалимо ґрунт під рослинами горами перепрілої органіки або перегною, в нашому розумінні, досхочу нагодуємо рослини. Однак фосфор і калій як і раніше буде не доступний рослинам, їх нікому добувати. Одні двері складу відкрили, а від інших ключі втратили.

Що, залишається, і справді, йти в магазин за добривами, що багато хто і робить, тому що не бачать іншого шляху. У мене таке враження, що тут нам спеціально поставили капкан. Адже дійсно немає виходу. Одне питання залишається невирішеним, кому вигідно розставляти капкани? Хто зацікавлений в приховуванні правди? Особисто я не знаходжу відповіді на ці питання, але ситуація очевидна. Можливо це корпоративна змова? Ви самі переконаєтеся, коли зрозумієте, що не потрібні хімічні мінеральні фосфорні та калійні добрива, і забудьте про їхнє існування. **Запаси фосфору і калію в ґрунті, просто, необмежені, вони невичерпні, їх там стільки, що ми не здатні навіть собі уявити.** А далі вчені розповідають нам тільки першу половину правди. Вони **твердять, що солі цих мінералів недоступні**

рослинам. Так це так, це правда. Але де друга половина правди? Чому замовкли? Адже вони знають спосіб як їх добути, і знали завжди. Але мовчали. Ви хоч в одній популярній книзі знайдете про це інформацію? Ні. У науковій літературі написано, навіть технології є, але хто читає таку літературу? Хто з багатомільйонної армії садівників і городників знає про це?

**Мікориза - це найпотужніший засіб і спосіб мінерального живлення рослин.** Вона не тільки забезпечує рослини всім необхідним, а й нормалізує (або дозує) надходження хімічних солей і інших поживних речовин в кореневому живленні рослин, що є найдосконалішою природною технологією, суворо збалансованою за всіма компонентами. Отже, **мікориза, або грибокорінь**, в дослівному перекладі. Із самої назви вже видно, що це специфічне утворення між гіфами грибів (грибницею) і коренем вищих рослин. Це результат їх симбіозу - спільного взаємовигідного співіснування, або співжиття. Але якщо мікоризу можуть створювати майже 98% наземних вищих рослин, то гриби не всі беруть участь в цьому процесі, а лише мала їх частина з величезного різноманіття. Чому? Це пов'язано зі способом їх харчування. Можливо, воно розвинулося з паразитизму, але з часом перетворилася на симбіоз. Точно так, як і ми не можемо жити без вуглеводів - основи вуглецевого органічного життя, так і гриби не можуть жити без них. І якщо основна частина грибів самі собі добувають вуглеводи, розкладаючи своїми ферментами целюлозу і лігнін - найскладніші з цукрів. То інша частина грибів цього не можуть, в харчуванні їм необхідні готові вуглеводи у вигляді простих цукрів - глюкози, така їхня природа. Саме виділенням цукрів рослини привертають всіх навколишніх їхніх симбіонтів. Якщо рослини виділяють цукор в ризосферу, то вони залучають гриби і ризосферні мікрофлору, виділяють цукор у вигляді нектару - приваблюють комах-запилювачів. Принцип один - залучити помічників, що рослини з успіхом і роблять. Симбіотичні або мікорізоутворюючі гриби здатні це «відчувати» і «вловлюють» такі ризосферні виділення реагуючи на це. Вони наближаються до кореня рослин своїми гіфами, «обплітають» грибницею корінь, іноді навіть проникаючи в нього дуже глибоко спеціальними виростами. Сенс в тому, щоб створити більш щільне зіткнення гіф з коренем, щоб легше здійснювалися процеси передачі поживних речовин. І рослини не проти, у них навіть є спеціальні механізми в їх фізіології, що відповідають за цей процес - пошуку грибів симбіонтів і створення мікоризи з ними, закладені в саму молекулу ДНК - основну програму життя.

Слід лише згадати, що від способу проникнення гіф гриба в корінь рослини, тобто від будови, мікориза має різну назву: поверхнева, або

**ектотрофна; та, що глибоко проникає в тканини кореня - ендотрофна, і є перехідні форми.** Для живлення рослин особливого значення це не має. Є і специфічні види мікоризи.

Відсутність мікоризи у наших культурних рослин в садах і городах, це виняток з правил, тому що це суперечить основам Природного землеробства.

Гриби без вуглеводів не здатні утворювати плодові тіла, а значить робити спори, тобто продовжити свій рід. І треба сказати, **рослини дуже щедро діляться зі своїми симбіонтами, віддаючи майже половину продуктів свого синтезу (до 40% і вище).** Це дуже багато. Але натомість вони багато і отримують. Перш за все, воду. При наявності мікоризи, рослини ніколи не відчувають водного голодування.

Скільки води потрібно рослинам за сезон? Дуже багато. Наприклад, **на утворення 100 кг плодів дерева яблуні витрачають за вегетаційний період 30-40 тонн води.** Вода - це джерело життя для рослин. Вода впливає на всі життєві процеси, що відбуваються в рослинах: з водою, в розчиненому вигляді надходять поживні речовини (транспортна роль); вода бере участь в процесах фотосинтезу (утворенні молекули глюкози, як джерело водню), в біохімічних реакціях (як середовище), сприяє виведенню шкідливих і непотрібних з'єднань (функція виділення), захищає листя від перегріву (терморегуляція) і т.п. Наприклад, **на випаровування (транспірацію) витрачається 98% поглиненої рослинами води, і тільки 0,2-0,3% використовується в процесі фотосинтезу, а 1,5-2% входить до складу накопиченого рослинами органічної речовини.**

Ми рослинам, зі своїми лійками, шлангами і насосами навряд чи допоможемо. Тим більше це створює іншу проблему - **швидке засолення ґрунтів**, такий плачевний досвід уже був в історії землеробства.

Тут допоможе тільки **найпотужніший природний насос - мікориза**, те, що стоїть за нею - величезна мережа «грибниці» (тіло гриба) симбіотичних грибів - **площа всмоктуючої поверхні мікорізоутворюючих грибів в 100 разів перевершує всмоктувальну поверхню кореня.** Це навіть важко собі уявити. **За рахунок мікоризи кореневе живлення рослин посилюється в 15 разів.** Хто може зрівнятися в цьому з грибами? Ніхто, їм немає рівних. **Крім води, гриби, за допомогою мікоризи постачають рослини всім необхідним в харчуванні: мінеральними солями, вітамінами, ферментами, біостимуляторами, гормонами і іншими активними речовинами.** Але як ми вже розглядали, особливого значення набуває надходження таких хімічних елементів, як **фосфор і калій.**

Унікальна властивість мікорізоутворюючих грибів - **здатність утворювати, так звані «комунікаційні» мережі.** Що це таке? Вчені



достовірно довели, використовуючи радіоізотопи, що добре переглядаються на рентгенівських знімках, що гриби здатні утворювати мікоризу-грибокорець, ні з однією рослиною, а з декількома одночасно. Мало того, **при цьому відбувається перенесення поживних речовин від однієї рослини іншій через тіло самого гриба і мікоризу обох рослин, що беруть участь в цій передачі. Чи це не чудо. Це може бути джерелом надходження гормонів екзогенного походження, і не тільки.**

Але роль комунікаційних мереж, утворених грибами в певній екосистемі не тільки трофічна (живить і зв'язує різні рослини), але виконує ще й **інформаційну функцію**. Це взагалі, розуму не зрозуміло, але це доведений факт, тому що рослини миттєво реагують однаково, будучи віддалені один від одного, при певному впливі лише на одну з них. **Інформація передається за допомогою перенесення різних специфічних хімічних сполук**. До речі, наша нервова система передає сигнали аналогічним способом від кори головного мозку і органів чуття - нашим органам і назад, за допомогою численних хімічних реакцій і специфічних органічних сполук.

Всі ці випадки можливі лише **в природних умовах, в сформованих симбіотичних біосистемах, в таких природних співтовариствах немає індивідуалістів і «конкурентів»**, як вважалося раніше, там існує баланс, рівновагу системи і взаємовигідне співіснування.

#### **9.4.Основні функції мікоризи та значення її для рослин**

**Основні функції мікоризи та значення її для рослин:**

- **головна функція - трофічна (забезпечення якісним харчуванням і водою);**
- **гормонально-інформаційна - регулює плодоношення і сприяє йому;**
- **комунікаційна - здатність створювати складні екосистеми, що дозволяють вижити багатьом видам рослин.**

**Основними представниками грибного світу, здатними до утворення мікоризи, є всім нам відомі шапинкові грибів, як пластинчасті, так і трубчасті. Багато з них їстівні: підберезники, підосичники, білі, сиріжки і т.д. Але є серед них і отруйні, наприклад, червоний мухомор, дуже хороший мікорізоутворюючий гриб-універсал.**

**Які конкретно гриби здатні утворювати мікоризу з плодовими деревами та овочами? Відповіді поки що наука не дає, треба експериментувати (добре це питання вивчено лише на лісових культурах).**

Тут можна застосувати таке правило, чим більшу різноманітність грибів ми для цієї мети наберемо, тим краще, тоді напевно хто-небудь з них вже точно зможе утворити мікоризу.

**Не слід для цієї мети брати гриби сапрофіти** (вони точно мікоризу утворити не зможуть, і результат виявиться нульовим): гливи, опеньки, шампінйони, парасольки, говорушки, гнойовики, дощовики. Вони харчуються тільки рослинними залишками, як справжні сапрофіти, і годяться тільки для переробки компостів, як допоміжний елемент. Але якщо надумаете їх використовувати з цією метою, не забувайте, вони здатні закислювати субстрат і ґрунт, тоді необхідно буде вносити вапно або подібні мінерали, використовувані зазвичай з цією метою. Орієнтуйтеся на дощових черв'яків, це найнадійніший природний індикатор кислотності ґрунту.

**Гриби-сапрофіти придатні** для інших цілей: вони можуть бути використані **при динамічному способі живлення рослин**, коли харчування здійснюється не за рахунок запасів гумусу, а безпосередньо, в процесі «ґрунтового травлення» здійснюваного сапрофіти: грибами і бактеріями (ЕМ).

**Мікорізоутворюючі гриби придатні** тільки для гумусового типу живлення рослин за рахунок запасів гумусу. Самі вони не можуть перетравлювати рослинні залишки і тим самим брати участь в утворенні гумусу.

В цьому випадку, **універсальними грибами є гриби сапрофіти-симбіонти**: вони здатні «їсти» і детрит і харчуватися за рахунок рослин в симбіозі. Вони універсальні.

**Майже всі шапінкові гриби утворюють ектомікорізу, тобто поверхневу, більшою мірою з деревними рослинами**, це слід враховувати.

Але існують **інші гриби**, представники різних груп, здатні створювати **ендомікорізу, тобто глибоко проникаючу в корінь рослин, здатні жити разом з багатьма, як деревними, так і трав'янистими рослинами.**

**Наприклад, гриби родини гломус**, що утворюють облігатну (обов'язкову) форму мікоризи. Існує препарат «Мікоплант», що містить спори цих грибів (Німеччина). Імовірно, **сапрофітний гриб Триходерма** теж утворює мікоризу, але **факультативну** (необов'язкову форму). Існує готовий біологічний препарат Триходермін, що містить спори цього гриба на зерновому субстраті.

Крім трофічної - живильної функції, **гриб Триходерма лігнорум** («Зелена пліснява») має **сильну протимікробну і протигрибкову дію**, як і всі симбіотичні гриби: **пригнічує близько 60 видів патогенів, що викликають**

**кореневі і плодові гнилі, насіннєві інфекції, макроспоріоз, фузаріоз, фітофтороз, парші та інші.**

Таким чином, симбіотичні гриби надають, крім всіх перерахованих раніше властивостей, виявляють потужне захисну дію рослин від патогенів різного походження. З цієї захисною метою вони **виділяють в навколишнє середовище і в ризосферу велику кількість антибіотиків, що пригнічують патогенів.** Цю їх властивість і здатність слід взяти на озброєння **проти багатьох грибкових хвороб не тільки овочевих, але плодових і ягідних культур.**

Шапінкові гриби мають переваги з двох причин: вони «могутніше» і мікориза, ними утворена, багаторічна, хоча воліють вони створювати мікоризу лише з деревними і чагарниковими культурами.

### **9.5.Способи мікоризації культурних рослин**

Зберіть будь-які їстівні гриби. Їх капелюшки, краще добре визріли, але не «переспілі». Принесіть додому, замочіть на добу в якісній воді. Потім полийте цією водою всі ваші рослини, таким чином, ви внесете спори грибів в ґрунт. Але добре, якщо Ви попередньо створите будинок для грибів - товсту органічну мульчу (я використовую тирсових, як найоптимальнішу). Можна спори грибів зберегти і внести по-іншому. Висушіть гриби, потім подрібніть в порошок, і цим порошком посипте ґрунт навколо рослин. Потім замульчуйте. Робіть так, як вам зручніше, проявіть творчий підхід.

У старих яблуневих і грушевих садах я знаходив свинушки, грузді, вовнянки, сиріжки, мухомори, поганки і інші мені невідомі. При опитуваннях, деякі люди стверджують, що зустрічали гриби на виноградниках, але які, не пам'ятають ... Головне почніть, і почніть з себе, переглянете свої погляди на навколишній світ. Будьте вдумливі і уважні.

**МІКОПЛАНТ** - спори ґрунтових грибів родини гломус. Гломус - найбільш широкоохватні мікоризніки серед собі подібних. **Співпрацюють майже з усіма рослинами і деревами, крім хрестоцвітних.** Простіше назвати тих, з ким вони не живуть разом: **лавр, цукрові буряки, очерет і гвоздики;** всі вузькі «мікоризні спеці» - **рододендрони та азалії, орхідні, вересові, журавлина, чорниця і брусниця;** всі хрестоцвіті: будь-які види капусти, ріпак і суріпка, ріпа, редька, редиска і гірчиця. Мікориза гломусів обов'язкова: без рослин вони взагалі жити не можуть. Вростають в тканини кореня, стаючи буквально частиною корневих клітин - **створюють ендомікорізу.** Мешкають переважно в південних зонах (**теплолюбні**). Теплиці, кімнатна культура - так, ефект видно. Відкритий

грунт – не завжди. І особливо на ґрунтах, бідних органікою. Гломуси харчуються гумусом, і для їх нормального життя потрібні, мабуть, і «мор», і біогумус черв'яків. В Еміратах МІКОПЛАНТ вносять разом з біогумусом.

Гломуси - живі, приживаються не скрізь, і треба вчитися з ними працювати. Мабуть, їх спори проростають тільки в присутності корневих виділень. І, звичайно, при нормальній вологості і температури. Швидше за все, насичувати ними ґрунт треба багаторазово. Очевидно, *важливо вносити МІКОПЛАНТ якомога ближче до проростків: в насінневе ложе, в рядки з посівом, в горишки з розсадою. Можливо, більш раціонально заселяти ґрунт гломусами за допомогою рослин, для яких микориза обов'язкова (трави степової зони).*

#### **9.6.Практичне застосування води в укритті рослин (досвід Олександра Кузнєцова)**

**Як врятувати від промерзання ґрунт і надземну частину низьких рослин або покладену лозу винограду?** Дуже просто. Можна розстелити рукав нерозрізаної подвійний поліетиленової плівки на поверхню ґрунту і рослини: виноград, суницю і т.д., на грядку будь-якої довжини (відповідно, рукав повинен бути трохи більшої довжини). Потім злегка підняти краї торців рукава, і заповнити його водою за допомогою водяного насоса. Вода, заповнюючи рукав, скопіює всі нерівності ґрунту і виступи від надземної частини рослин, особливо їх не придавлюючи. Це слід робити з **настанням перших стійких морозів. Вода, замерзнувши, утворює крижаний панцир товщиною 20-30 см** (можна і більше, це залежить від наповнення). Під цим панциром залишиться повітряний простір, наприклад, у випадку з виноградом. Там буде сухо і тепло рослинам. Температура буде близька до температури ґрунту або трохи нижче, але зате без різких перепадів і майже постійно рівна. Навесні вода поступово розтане в рукаві, і накопичене вдень тепло буде гріти рослини вночі. **Ґрунт під таким прикриттям навесні швидше прогріється.** Чому? Тому що вода не випаровується, а значить, не втрачає накопичене тепло і не остиджує ґрунт.

**Практика «МІКОБІОТЕХА»** - по суті, знання природних механізмів і намір якомога повніше відтворити їх. **Весь цикл його агротехніки можна звести до шести головних правил:**

**1.Початкове поліпшення: створення теплоємність, вологоємність і проникних ґрунтів. За необхідності вноситься пісок, щебінь, глина.**

**2.Запуск системи «ґрунт-мікросвіт-рослини». На ґрунт - сапрофітна закваска: гнойова мульча. Зверху - їжа: шар рослинної органіки, аж до**

**тирси.** Далі - тільки регулярне поповнення органіки. За кілька років ґрунти перетворюються в родючі.

**3.Посилення розпаду органіки і симбіотичного харчування за допомогою живих біопрепаратів: культур сапрофітів, симбіонтів і мікоризних грибів. А також шляхом підтримки оптимального мікроклімату: поливи, укриття, лісосмуги та ін.**

**4.Посилення природного імунітету рослин шляхом постійної активізації сапрофітов і симбіонтів.**

**5.Використання інтенсивних і свержинтенсивних сортів, генетично здатних до високої продуктивності.**

**6.Розумні агротехнічні прийоми при посадці і догляду за рослинами: маловитратні, багатocільові і спрощені способи, суміщені посадки та ін.**

У розсаднику навіть плоскорізу немає місця. Ґрунт і мульчу намагаються взагалі не ворухити: це смерть для грибів. Та й не повернеш з інструментом: кожна п'ядь землі засаджена! Бур'янів зовсім небагато, і вони легко витягуються руками. Рослини Кузнецов обробляє, формує теж руками. Він упевнений: **дотик - самий щільний обмін енергетикою, а вкупі з настроєм - справжнє садове «хіллерство».**

### Питання для самоперевірки

- 1.Опишіть особливості агротехніки у плодорозсаднику Олександра Кузнецова.
- 2.Які переваги має мікоризація проти інших засобів поліпшення ґрунту?
- 3.Які функції виконує мікориза у симбіозі з рослинами?
- 4.Опишіть способи збагачення ґрунту корисними мікробами та грибами.
- 5.Опишіть досвід О. Кузнецова з використання води для укриття рослин.

### Рекомендована література

- 1.Биотехнология природного земледелия. URL: <http://www.ssad.lv/index.php/biotehnologiya-prirodnogo-zemledeliya/>
- 2.Александр Кузнецов. Практическое применение воды в укрытии растений. Просто о биотехнологии земледелия по природному типу. Как оздоровить и восстановит почву. URL: [https://plodorodie.ru/index.php?dispatch=pages.author\\_pages&author\\_id=1577](https://plodorodie.ru/index.php?dispatch=pages.author_pages&author_id=1577)
- 3.Микориза – это интересно и перспективно. URL: [https://agrarnik.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=3826](https://agrarnik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3826)

4. Микориза - симбиоз культурных растений и грибов. URL: <https://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/mikoriza-simbioz-kulturnykh-rasteniy-i-gribov/>
5. Микориза и гломалин. Создатели органического вещества почвы. URL: <https://agronom.com.ua/mykoryza-y-glomalyn-sozdately-organycheskogo-veshhestva-pochvy/>
6. Микориза - выгодное сотрудничество в миллионы лет. URL: <https://www.m-dachnik.com/mikoriza-gribokoren-112-g>