

## Лекція 5

### Тема лекції: «Моніторинг стану фітоценозів у населених пунктах»

#### План лекції

1. Особливості моніторингу стану фітоценозів у населених пунктах.
2. Моніторинг ґрунту фітоценозів у населених пунктах.
3. Моніторинг видового складу рослинності в населених пунктах.
4. Моніторинг корисних видів мікроорганізмів, комах-ентомофагів; шкідливих організмів.

#### Література

Вигера С., Ключевич М., Ковальчук Р. Методологія освітніх програм школи філософії їжі та природокористування: навч.-метод. посібник / за наук. редакцією С. Вигери. Київ: ЦП «Компринт», 2024. 137 с.

Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обґрунтування новітньої методології забезпечення здоров'я фітоценозів. *Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 166–175.*

Ключевич М. М., Пасічник І.О., Залевський Р.А., Лук'янчук Ю.В. Накопичення залишкової кількості пестицидів у рослинній продукції на території Житомирської області. *Таврійський науковий вісник. 2023. № 131. С. 104-112.*

Пасічник Н. А. Агрохімічний дистанційний моніторинг фітоценозів: навч. посібник / Н. А. Пасічник, В. П. Лисенко, О. О. Опришко, Д. С. Комарчук. К.:НУБіП України, 2019. 268с.

Система точного землеробства: підручник /Л. В. Аніскевич, Д. Г. Войтюк, Ф. М. Захарін, С. О. Пономаренко; за ред. Л. В. Аніскевича. К. : НУБіП України, 2018. 566 с.

Марчук І.У., Бикіна Н.М., Бордюжа Н.П. Діагностика живлення рослин: підручник. 2017. 242с

Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан, В.Н. Підоплічко, Ф.С. Каленич, О.Й. Петруха, С.І. Антонюк, З.А. Пожар, Є.І. Тищенко, В.Г. Григоренко, М.К. Коваль, О.О. Черненко; За ред. В.П. Омелюти. К.: Урожай, 1986 296 с.

## Зміст лекції

### **1. Особливості моніторингу стану фітоценозів у населених пунктах.**

Моніторинг стану фітоценозів у населених пунктах включає:

- моніторинг ґрунту і встановлення вмісту поживних елементів, гумусу, кислотності, корисних видів організмів, шкідливих видів організмів, токсичних елементів;

-моніторинг видового складу рослинності (трав'яної, кущоподібної та деревної), їх естетичного вигляду, росту і розвитку рослин;

- визначення наявності корисних видів мікроорганізмів, комах-ентомофагів;

- визначення наявності шкідливих видів мікроорганізмів, шкідників, бур'янів;

- моніторинг карантинних організмів.

### **2. Моніторинг ґрунту фітоценозів у населених пунктах.**

Моніторинг ґрунтів у населених пунктах складається із систематичних спостережень за станом ґрунтів (зйомки, обстеження, вишукування), виявлення змін, а також оцінки:

- стану використання земельних ділянок;

- процесів, пов'язаних із зміною родючості ґрунтів (розвиток водної та вітрової ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення та ін.), забруднення ґрунтів токсичними речовинами;

- стану берегових ліній річок, озер, морів, заток, лиманів, водосховищ, гідротехнічних споруд;

- процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, карстовими, криогенними та іншими явищами;

Залежно від терміну та періодичності проведення *спостереження за станом ґрунтів поділяються* на:

- базові - відомості, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку ведення моніторингу земель;

- періодичні - через рік і більше;

- оперативні - фіксують поточні зміни.

Основним завданням моніторингу ґрунтів є формування і підтримання на сучасному рівні системи інформації про стан ґрунтового покриву, залучення його у господарське використання на певній території, а саме про зміни у стані ґрунтів, викликаних антропогенними діями.

Для виконання цього завдання проводиться оцінка стану ґрунтів у такій послідовності:

- збирання інформації про стан ґрунтів за спеціальним переліком показників;

- створення банку даних;

- аналіз та обробка інформації;
- порівняння фактичних параметрів з нормативними;
- групування ґрунтів за категоріями згідно з нормативами;
- розробка заходів регулювання і використання ґрунтів із визначенням можливості росту і розвитку певних видів рослин.

Під час моніторингу особливе значення надається контролю родючості ґрунтів у населених пунктах за такими параметрами:

- зміни запасів гумусу;
- зміни рН ґрунту (кислотності, лужності);
- зміни вмісту мікроелементів у ґрунті;
- підтоплення, заболочення і перезволоження земель, засолення ґрунтів, заростання угідь чагарниками;
- забруднення ґрунту важкими металами, радіоактивними елементами та іншими токсикантами.

Залежно від призначення, моніторинг ґрунтів у населених пунктах поділяється на загальний, оперативний і фоновий.

**Загальний, або базовий чи стандартний, моніторинг** - це оптимальні за кількістю параметрів спостереження за використанням та охороною ґрунтів, об'єднаних у єдину інформаційно-технологічну мережу, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану земельних ресурсів розробляти необхідні управлінські рішення.

**Загальний, або базовий чи стандартний, моніторинг** - це оптимальні за кількістю параметрів спостереження за використанням та охороною ґрунтів, об'єднаних у єдину інформаційно-технологічну мережу, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану земельних ресурсів розробляти необхідні управлінські рішення в населених пунктах.

**Оперативний, або кризовий, моніторинг ґрунтів** - це спостереження за спеціальними показниками цільової мережі пунктів-стаціонарів за окремими об'єктами підвищеного екологічного ризику в окремих регіонах, які визнані зонами надзвичайної екологічної ситуації, а також в районах аварій із шкідливими екологічними наслідками з метою забезпечення оперативного реагування на кризові ситуації та прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення безпечних умов для населення.

**Фоновий, або науковий, моніторинг ґрунтів** - це спеціальні спостереження за всіма складовими екосистеми "земля", а також за характером зміни складу угідь, процесами, пов'язаними із змінами родючості ґрунтів (розвиток ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення та засолення), міграцією забруднених речовин тощо. З його допомогою встановлюються джерела чи причини, які зумовлюють деградацію ґрунтів.

При проведенні ґрунтового обстеження, вмісту необхідних для росту і розвитку рослин у населених пунктах елементів живлення зазвичай приділяється найбільша увага.

Рослини отримують більшу частину елементів живлення з ґрунту.

Метою проведення ґрунтового обстеження є виявлення ґрунтових факторів, що є лімітуючими для росту рослин.

Основними елементами мінерального живлення рослин, які надходять ґрунту, є:

- азот (N);
- фосфор (P);
- калій (K).

Інші елементи, іноді вносяться в ґрунт у вигляді добрив, часто називаються:

- Вторинними елементами живлення;
- Мікроелементами.

**Азот (N).** Для багатьох рослин оптимальне забезпечення мінеральним азотом є вирішальним фактором росту рослин у населених пунктах і забезпечення гарного естетичного їх вигляду.

**Калій (K)** виконує функції, пов'язані з властивостями клітинних розчинів рослин. Це елемент, який відповідає за транспорт поживних речовин через рослинні тканини.

**Фосфор (P)** є важливим елементом, від наявності якого залежить якість формування та розвитку генеративних частин рослин. Зазвичай значні кількості фосфору накопичуються в насінні і плодах.

Вторинні поживні елементи включають **кальцій (Ca)**, **магній (Mg)** і **сірку (S)**. Кальцій стимулює розвиток корневих систем, стебел і листя, покращує загальний стан рослин і стійкість до хвороб. Магній необхідний для синтезу хлорофілу. Він також відповідає за формування важливих рослинних компонентів, таких як цукру, крохмаль і жири. Сірка міститься в протоплазмі всіх живих рослинних клітин. Наявність адекватних кількостей сірки необхідно для синтезу білків, активного росту і розвитку, стійкості рослин до знижених температур.

Однією з найважливіших умов росту рослин у населених пунктах і забезпечення гарного естетичного їх вигляду є кваліфіковане проведення ґрунтового обстеження на вміст доступних форм поживних елементів і **pH** ґрунтового розчину.

**pH** характеризує величину кислотності ґрунтового розчину. Низькі величини **pH** вказують на те, що в ґрунтовому розчині міститься велика кількість іонів водню ( $H^+$ ), Тобто ґрунт має високу кислотність. Ці іони здатні взаємодіяти з поживними речовинами ґрунту і переводити їх у малодоступні для рослин форми. Для нейтралізації низькою pH необхідно проводити вапнування ґрунту.

Забезпеченість **поживними речовинами** і величина **pH** всього два з багатьох факторів, що впливають на ріст рослин.

Перелік ґрунтових характеристик, що впливають на ріст і розвиток рослин:

- Вміст у ґрунті органічних речовин (ОР);
- Гранулометричний склад (вміст фізичного піску і фізичної глини);

- Структура - щільність і розпушеність;
- Ємність обмінних катіонів (ЄОК);
- Топографія місцевості і ухил;
- Обробіток ґрунту;
- Дренаж;
- Потужність гумусного шару;

Основним методом встановлення реального стану ділянки в населених пунктах є агрохімічний аналіз ґрунту. Проте важливу роль у встановленні потенціалу ділянки має не лише якість проведення аналізу, а й якість відбору ґрунтових зразків: кількість одиничних проб, їх розміщення на площі ділянки та встановлення положення точок відбору.

#### **Види моніторингу ґрунтів та угідь:**

- 1) Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) - віддалений моніторинг за допомогою обладнання, що встановлене на пілотованих та безпілотних космічних об'єктах;
- 2) Моніторинг стан ґрунту і рослин на різних стадіях їх росту з повітря за допомогою пілотованих та безпілотних літаків, гелікоптерів, повітряних куль тощо;
- 3) Близький моніторинг за допомогою об'єктів наземного базування.

#### **Методи близького моніторингу:**

- 1) традиційний (ручний відбір проб + лабораторний аналіз);
- 2) автоматизовані засоби збору місцевизначеної інформації;
- 3) вимірювання місцевизначених параметрів в реальному часі в безперервному або циклічному режимах.

#### **Методи відбору проб.**

Чинні методики відбору ґрунтових зразків, розраховані на широке застосування ручної праці, прив'язування до місцевості за допомогою орієнтирів, мають низьку точність визначення місцеположення та високі витрати праці.

Однією з альтернатив у проведенні відбору ґрунтових зразків є використання *глобальної системи позиціонування* (ГСП), яка вже широко застосовується в різних регіонах діяльності людини.

Для забезпечення високої достовірності прийняття рішень необхідно, в першу чергу, зібрати інформацію про стан ґрунтів: вміст поживних речовин, щільність ґрунту та структурно агрегатний склад, реальна та прогнозована вологість на час обробітку, тощо.

- На даний час використовують два основних методи вибірки ґрунту на аналіз:
- метод "сітки";
  - метод "типу ґрунту".

**Метод сітки.** Здійснення методу сітки засновано на розподілі ділянки на прямокутники чи квадрати розміром 0,3-1 га. Робимо вибірку з кожного осередку і посилає проби в лабораторію для аналізу. Ціль цього підходу оцінити потребу в

питомих речовинах ґрунту в масштабі менше ніж уся ділянка. Можна використовувати два способи для здійснення методу сітки:

- спосіб центру сітки;
- спосіб осередку сітки.

Ціль методу центра сітки полягає в тому, щоб виміряти рівні питомих речовин у центрі осередку сітки. При здійсненні вибірки, використовують ГСП системи, щоб точно визначити центр кожної комірки сітки при проході через поле. Після досягнення центра осередку сітки береться проба ґрунту і записуються координати (рис. 4.1, а).

Метод осередку сітки дуже подібний попередньому за винятком того, що кожна комірка сітки розбивається на набагато менші частини, де беруться проби ґрунту і після їх лабораторного аналізу дані усереднюються. Тобто, кілька вибірок з середини кожного осередку об'єднані в одну складену вибірку осередку. Таким чином, обробляється весь осередок сітки в припущенні однакових властивостей ґрунту.

**Здійснення методу "Тип ґрунту"**. Основою до цього методу є вибірки відповідно до типу ґрунту. Фермер робить ті ж самі процедури вибірки, що описані вище, однак, замість сліпого використання однорідної сітки, він використовує оглядові карти ґрунту, щоб вибрати розташування вибірок. Кілька вибірок об'єднані з кожної області різного типу ґрунту. Цей метод здійснюється по вибірках з різних областей ділянок населених пунктів.

До структури автоматизованої системи, яка дозволяє виконувати всі основні види робіт, що потрібні для технологій вирощування рослин, входять:

- модуль збирання та реєстрації польових даних "Алмаз-1";
- модуль реалізації електронних картограм внесень технологічних матеріалів "Алмаз-2";
- універсальний програмний модуль роботи з місцевизначеною інформацією "Алмаз-Офіс".

Точність відображення вмісту поживних речовин залежить від кількості точок відбору проб і алгоритму апроксимації. Чим більше точок відбору проб, тим більша точність апроксимації.

***Перспективним напрямком вважається розробка датчиків для визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту на ходу.*** В перспективі такі датчики можуть бути застосовані безпосередньо з системами ЗНВ (диференціювання норм гербіцидів в залежності від вмісту органічної речовини) або для створення картограм з подальшим опрацюванням за допомогою ГІС (використання картограми рН перед диференційованим вапнуванням). Поєднання цих двох стратегій також має перспективи застосування. Картограми є доцільними тоді, коли параметр, що вимірюється, має відносно незначну динаміку в часі і його визначення досить дороге. Датчики, що працюють в реальному часі, мають безсумнівну перевагу при встановленні рівня динамічних властивостей ґрунту.

### **3. Моніторинг видового складу рослинності в населених пунктах.**

Глобальні зміни навколишнього світу спричинюють виникнення серйозних проблем у відтворенні природного середовища та погіршення здоров'я людей. Тому, на сучасному етапі розвитку суспільства першочергового значення набуває проблема організації озеленення територій в населених пунктах.

Озеленення - діяльність, спрямована на створення і використання системи зелених насаджень, а також включення їх до комплексу заходів з охорони природи та оздоровлення середовища населених пунктів. За функціональним призначенням зелені насадження поділяють на три категорії:

- загального користування (парки, сквери, сади, бульвари, набережні),
- обмеженого користування (насадження навчальних закладів, установ охорони здоров'я, науково-дослідних інститутів),
- спеціального призначення (насадження вздовж транспортних магістралей, санітарно-захисні зони, ботанічні та зоологічні парки, кладовища, розсадники, колективні сади).

Зовнішнє озеленення територій є обов'язковою умовою екологічного благополуччя, адже зелені насадження виконують ряд функцій:

- санітарно-гігієнічну;
- покращують мікроклімат і газовий склад атмосфери;
- мають тонізуючу та заспокійливу дію;
- сприятливо діють на емоційний стан людини (завдяки красі, різноманітності форм і кольорів знімають нервову та фізіологічну напругу);
- знижують шумове забруднення;
- надають естетичного вигляду;
- знімають наслідки відеозабруднення (втому людини від споглядання одноманітної архітектури).

Особливу роль у сучасному озелененні відіграють дендрарії, рокарії, альпінарії, партери, міксбордери, арабески та формове садівництво.

Дендрарій — ділянка території, відведена під культивування у відкритому ґрунті деревних рослин (дерев, кущів, ліан) і розміщення їх за систематичними, географічними, екологічними, декоративними та іншими ознаками. Створення дендрарію дозволяє на високому рівні вирішувати питання декоративного оформлення, ландшафтного й екологічного поліпшення територій. Крім того, функціонування дендрарію може мати велике просвітницьке значення для поширення серед учнів ботанічних, екологічних і природоохоронних знань. За

функціональним призначенням і режимом користування дендрарії виділяються зони:

- експериментальна, що має розсадник, дослідні ділянки, колекційні ділянки (лікарських і рідкісних рослин), теплицю;

- експозиційна, на якій розміщені ландшафтні групи дерев і кущів. В межах зони виділяють ділянки голонасінних, покритонасінних, плодових рослин, ліан, декоративних кущів.

Ділянки відкриті для масових відвідувачів.

Рокарій - поєднання карликових і низькорослих рослин із камінням або залишками старої будівлі. Перевагою оформлення рокарію є те, що його можна розмістити на ділянках, які непридатні для інших квітників. Рослини для рокарію підбирають незалежно від їх походження.

Альпінарій - штучно створена ділянка, що імітує куточок альпійської природи, де представлено колекцію видів альпійської і субальпійської флори. В якості основи для альпінарію використовуються вже наявні височини на ділянці або штучно створені гірки, на яких між камінням висаджують рослини. Найкраще під альпінарій вибирати місця поруч з водоймами, які відкриті і добре освітлюються сонячними променями. Оптимальні розміри альпінарію для стандартних ділянок в 6-8 соток, рекомендуються 5-10 м і висотою до 60 см.

Партер - найбільша за площею квітникова композиція, що є основою садово-паркового ландшафту. За умови збереження основних принципів, які забезпечують художній рівень квітникового оформлення: цілісності композиційного задуму, масштабності, пропорційності, контрастності і ритмічності, партер набуває високодекоративного ефекту. Характерною рисою партеру є чітке відокремлення його від прилеглих ділянок доріжками, газоном. До складу партеру можуть входити фонтани, басейни, різні види квітників (міксбордери, рабатки, клумби, арабески) та елементи, що їх поєднують (доріжки, алеї, майданчики).

Міксбордер - квітник, що об'єднує різні види квіткових рослин, чагарників і невеликих дерев, щоб забезпечити безперервне цвітіння протягом весняно-осіннього сезону. Розрізняють міксбордери однобічні й двобічні. Якщо міксбордер знаходиться з одного боку доріжки, він називається однобічним. У ньому рослини висаджують, починаючи з низьких на передньому плані і закінчуючи високими - на задньому. У двобічному міксбордері доріжка розташовується з двох сторін. У ньому найвищі рослини висаджують у центрі, найнищі - по краях.



Арабеска - різновид клумби ускладненої форми, контур якої може бути схожий на квіти, листя, тварин або мати абстрактну форму.

Фермове садівництво - вирощення плодкових дерев, що щеплені на карликових підвоях, в різноманітних штучних формах (кордони, пальмети, піраміди, гірлянди тощо). Формові дерева як складова озеленення населених пунктів мають декоративні властивості протягом усього року: в безлистому стані привертають увагу своїми цікавими формами, під час цвітіння - великою чисельністю квіток, у період плодоношення - великими і красивими плодами. Вище перераховані форми зовнішнього озеленення підвищують декоративність пришкольних територій і є сучасними технологіями ландшафтного дизайну.

Тому їх застосування є одними із шляхів оптимізації озеленення територій навчальних закладів. За результатами моніторингу зовнішнього озеленення населених пунктів з'ясовано, що у більшості з них ділянки розподілено під квітники, деревні насадження (в т.ч. плодovий сад), навчально-дослідні ділянки з лікарськими рослинами, проте асортимент культур є нечисленним, а ефективність насаджень пришкольних ділянок як у ландшафтно-естетичному так і навчально-виховному значенні - низька.

На територіях зростають види, які сприятливо діють на покращення стану навколишнього середовища, атмосферного повітря та здоров'я дітей. Так, наприклад, кінський каштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.), липа серделиста (*Tilia cordata* Mill), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), акація біла (*Robinia pseudoacacia*), в'яз гладенький (*Ulmus laevis* Pall), береза поникла (*Betula pendula*), яблуня домашня (*Malus domestica* Borkh), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris*), що зростають на території більшості шкіл, поглинають за вегетаційний період 3-4 грами SO<sub>2</sub> і характеризуються середньою відносною стійкістю до газопилових викидів. Клен польовий (*Acer campestre*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), акація біла (*Robinia pseudoacacia*) та сосна звичайна (*Pinus silvestris* L.) є стійкими до фітотоксикантів.

Велику шумозахисну здатність на території шкіл міста Умані мають насадження клену гостролистого (*Acer platanoides* L.), в'язу гладенького (*Ulmus laevis* Pall), липи серделистої (*Tilia cordata* Mill), тополі білої (*Populus alba*).

Дані моніторингу озеленення населених пунктів дають можливість зробити висновки, що території потребують реконструкції і оновлення. Це можливо за умови виконання наступних завдань: - збільшити насадження плодкових дерев, використавши, за можливістю, методи формового садівництва; - звернути увагу на естетичне оформлення клумб та газонів; - для насичення повітря киснем,

фітонцидами варто висадити бузок, сосну, вербу, ялину, для зменшення запиленості та шумового навантаження - різні види липи; - збільшити видове розмаїття квіткових культур; - інтенсифікувати роботу у напрямі збагачення видового складу зелених насаджень та практикувати уведення в озеленення насаджень колекційного типу - дендраріїв, садів тощо; для виховання в учнів поваги до всього живого як унікальної частини біосфери активно залучати школярів до озеленення та благоустрою територій.

#### **4. Моніторинг корисних видів мікроорганізмів, комах-ентомофагів; шкідливих організмів.**

Для виявлення осередків збудників хвороб і шкідливих комах та оцінювання загрози насаджень у населених пунктах проводять обстеження. Матеріали цих обстежень є підставою для картографування осередків, проектування заходів захисту та моніторингу динаміки чисельності популяцій шкідливих організмів екосистем.

Успішний захист рослин в населених пунктах від збудників хвороб і шкідливих комах можливий лише у тому випадку, якщо ці організми своєчасно і вірно визначені.

Помилки у діагностиці причин погіршення стану багаторічних насаджень і невірне призначення можуть спричинити втрати, які неможливо ліквідувати упродовж багатьох років. Визначення уражень і пошкоджень деревних видів утруднюється подібністю їхнього прояву за різноманітних причин його виникнення.

Порушення нормального стану насаджень у населених пунктах може бути зумовлене найрізноманітнішими чинниками, які умовно можна об'єднати у групи: абіотичні, біотичні і антропогенні.

*До абіотичних факторів* (чинників) належать кліматичні та ґрунтові умови, які можуть бути сприятливими або несприятливими для деревних рослин. У будь-якому разі дерева у процесі росту або гинуть відразу, або пристосовуються до умов у місці свого зростання. Водночас, у випадку раптового порушення відповідних умов дерева не можуть швидко пристосуватися, вони ослаблюються і стають сприйнятливими до дії інших (біотичних і антропогенних чинників).

Вітер спричиняє вітровали й буреломи, сніг – сніговали і сніголами, суха і тепла погода створює умови для розвитку пожеж, а посухи – для ослаблення та масового всихання насаджень.

*До біотичних факторів* (чинників) належить діяльність усіх живих

організмів, які формують екосистему. Комахи-хвоє- і листогризи (хвоє-листогризні комахи) пошкоджують асиміляційний апарат, що призводить до зниження приросту і значного ослаблення деревних рослин. Комахи-ксилофаги прискорюють загибель ослаблених дерев і насаджень.

Оселяючись під корою, вони пошкоджують луб, деревину та є переносниками збудників хвороб. Деякі комахи пошкоджують плоди і насіння.

Стовбурові та кореневі гnilі, спричинені ними, знижують вихід ділової деревини, сприяють розвитку буреломів і вітровалів.

**Антропогенні фактори** (чинники), зокрема, подальший ріст кількості техніки і населення, урбанізація – все це породжує нові і нові несподівані впливи на природні комплекси. Під впливом людини в біосфері відбулися величезні зміни, які накопичувалися поступово. За століття знищено величезну кількість дерев, Забираючи у природи сировину, промисловість виробляє та викидає у навколишнє середовище нові речовини, багато з яких шкідливі для окремих рослин у населених пунктах. Основними антропогенними чинниками впливу на насадження у населених пунктах є рекреація, техногенне забруднення та господарська діяльність (будівництво доріг, влаштування ліній електропостачання, забруднення ґрунту побутовими стоками).

Зміна рівня ґрунтових вод унаслідок посухи чи надмірних опадів є біотичним чинником, а внаслідок вирубування дерев – антропогенним.

Вітровали і буреломи.

Сніголами, сніговали і ожеледиця.

Надмірне зволоження.

Кореневі гnilі та комахи-дефоліанти.

Промислові викиди в атмосферу.

Рекреаційне навантаження.

Пошкодження рослин комахами (Insecta) Невід’ємною складовою будь-якої екосистеми є найбільш численний клас тваринного світу – комахи. Відомо нині більше мільйона видів комах, тобто значно більше, ніж усіх живих організмів, тварин і рослин. Проте останнім часом все частіше виникають спалахи їх масового розмноження, що пояснюється глобальними змінами клімату і зростанням антропогенного навантаження. Комахи-фітофаги пошкоджують органи і частини деревних і чагарникових рослин: кору, луб, деревину, коріння, листя, бруньки, плоди тощо. За сприятливих умов комахи-фітофаги можуть інтенсивно розмножуватись і досягти великої чисельності – до кількох десятків тисяч особин на одну рослину. Так, хвоє- та листогризні види за несвоєчасного

виявлення нерідко суцільно знищують асиміляційний апарат дерев, спричиняючи їхнє значне ослаблення, а іноді всихання.

Найчастіше комахи та інші членистоногі пошкоджують рослини в процесі живлення, рідше – під час відкладання яєць. Залежно від будови ротових органів комахи-фітофаги можуть руйнувати тканини чи органи рослин (листя, коріння, насіння, плоди) або спричиняти відмирання окремих ділянок тканин. Унаслідок цього у пошкоджених рослин порушуються процеси обміну речовин, транспірації, фотосинтезу, пригнічується ріст тощо.

Часто комахи-фітофаги є прямими або непрямими переносниками збудників хвороб рослин – через пошкодження, іноді власне комахи є переносниками інфекції (цикади, заболонники, попелиці). Комах-фітофагів деревних рослин залежно від характеру пошкоджень і шкодочинності поділяють на декілька груп, наприклад, фізіологічні та технічні шкідники.

До фізіологічних шкідників належать комахи, які пошкоджують бруньки, листя, пагони, луб і камбій, коріння ростучих дерев, а до технічних – види, які пошкоджують деревину, знижуючи її технічні властивості та якість. Водночас такий поділ дуже умовний, адже багато видів комах-фітофагів завдають одночасно технічної і фізіологічної шкоди. Навіть хвое- та листогризні шкідники масово розмножуються в ослаблених насадженнях, а багато видів комах-ксилофагів пошкоджують одночасно луб і деревину.

Залежно від пошкоджуваних комахами-фітофагами органів і частин рослини виділяють такі групи: хвое- та листогризи, стовбурові шкідники, шкідники коріння, сіянців, молодняків, плодів та насіння, а також технічні шкідники деревини будівель і на складах. Комахи, які пошкоджують рослини, належать до групи фітофагів (попелиці, щитівки, листоїди, лускокрилі, вусачі, короїди, пластинчастовусі та ін.). За кормовою спеціалізацією вони можуть бути монофагами, олігофагами та поліфагами. Монофаги живляться рослинами одного виду або кількох дуже близьких видів (ялинова шишкова листовійка *Laspeyresia strobilella* L., березовий заболонник *Scolytus ratzeburgi* Jans., заболонник Моравиця *Scolytus morawitzi* Sem., тощо). До олігофагів належать комахи, які живляться рослинами однієї родини або кількох родів (вербова хвилівка *Leucoma salicis* L., білан жилкуватий *Aporia crataegi* L.).

Поліфаги, або багатоїдні комахи, можуть житися багатьма рослинами (непарний шовкопряд *Lymantria dispar* L., золотогуз *Euproctis chrysorrhoea* L., совка-гамма *Autographa gamma* L., озима совка *Agrotis segetum* L. та ін.). Деякі з комах-олігофагів, живлячись переважно рослинною їжею, можуть поїдати також

комах та інших безхребетних, тому їх можна вважати всеїдними. Проте, не лише в олігофагів, але й у поліфагів є рослини, до живлення якими вони найбільш пристосовані, а якщо вони живляться іншими рослинами, то у них уповільнюється розвиток і збільшується смертність. Гусениці зеленої дубової листовійки *Tortrix viridana* L. живляться листям дуба, а у разі живлення листям інших деревних видів (в'яза, клена та ін.) переважна більшість їх через деякий час гине. Деякі види комах в окремих кліматичних зонах мають різні улюблені кормові види. Короїд-стенограф *Ips sexdentatus* у рівнинній частині заселяє сосну, а в горах – ялину.

Зоофагів за способом живлення поділяють на хижаків і паразитів. Переважна більшість комах-паразитів є ентомофагами, багато видів паразитують на різних тваринах, зокрема свійських ссавцях і птиці. Комахи-паразитоїди також спеціалізуються щодо вибору живителя, багато з них паразитують на одному або кількох видах, проте зустрічаються серед них і поліфаги.

Паразитоїди – це організми, які значний період життєдіяльності (у личинковій стадії) перебувають на поверхні або всередині свого єдиного живителя, якого поступово вбивають у процесі свого розвитку. Імаго паразитоїдів живуть вільно, на відміну від них паразити не вбивають живителя. Характер пошкодження рослин різноманітний і залежить як від будови ротових частин, стадії розвитку й способу життя комахи, так і від деревної рослини, яка пошкоджується, її стану й реакції на пошкодження.

Основні типи пошкодження рослин певною мірою характерні для комахи-фітофага і деяких інших тварин і є важливим критерієм визначення причини пошкодження. Приклади типових пошкоджень, спричинених живленням комах. Типи пошкоджень рослин, які спричинені комахами, можна згрупувати на зовнішні та внутрішні. Зовнішнє пошкодження рослин часто добре помітно під час їхнього візуального огляду. Так, пагони й молоді стовбури деревних рослин, стебла трав'янистих рослин об'їдають різні види жуків-довгоносиків *Curculionidae*, на трав'янистих рослинах

**Основні типи хвороб** деревних рослин. Хвороба – складний динамікопатологічний стан деревної рослини, викликаний паразитними мікроорганізмами або несприятливими факторами, які характеризується порушенням фізіологічних і біохімічних функцій, морфологічних і анатомічних ознак, які залежно від особливостей рослини-живителя, патогена й умов навколишнього середовища можуть призвести до різкого зниження продуктивності або навіть загибелі деревної рослини. Зовнішні ознаки

патологічного процесу в рослині супроводжуються порушенням анатомічних, морфологічних ознак, фізіологічних, біологічних функцій і продуктивності рослин. Інтенсивність розвитку хвороби залежить від патогенності, агресивності та вірулентності її збудника, стійкості рослини і умов навколишнього середовища.

Відмирання деревної рослини або окремих органів

Скупчення міцелію і спороношень грибів на органах деревних рослин

Зміна форми органів рослин.

Виділення в місцях уражень і пошкоджень деревних рослин.

Новоутворення на органах деревних рослин.

Повне чи часткове руйнування окремих органів деревних рослин.

У результаті обстеження визначають можливість використання ділянок для висаджування. Кількість і якість садивного матеріалу визначають після закінчення вегетації рослин, але до опадання листя. Інвентаризація передбачає уточнення загальної і продуктивної площі, її розподіл за видами користування, видами деревних рослин, за віком і якістю садивного матеріалу. Її проводять відповідно до Інструкції.

Оскільки сіянці з підгризеним корінням часто залишаються живими до серпня-вересня, під час обліку слід проводити розкопку кореневих систем на 20–30 % облікових ділянок. Перед посівом обстежують ґрунт на зараженість збудниками хвороб. Із цією метою по діагоналі ділянки викопують ямки глибиною 18–20 см на відстані 5–10 м одна від одної. З вертикальної стінки беруть стерильним шпателем зразки ґрунту не менше 50 г кожен на різних глибинах через 4 см.

Моніторинг ґрунту на заселення ґрунтовими шкідниками проводять у другій половині серпня або на початку вересня, коли личинки полиняли, а їхня міграція в глибинні шари ґрунту на зимівлю ще не почалася. Обстеження проводять способом ґрунтових розкопок. Викопують ями розміром 1 м<sup>2</sup> і глибиною до 5 м. На ділянці, вибраній під тимчасовий розсадник, детальне обстеження проводять із викопуванням 10 ям на 1 га.

Найбільш поширені шкідники коріння – личинки хрущів, капустянка, дротяники, несправжні дротяники, гусениці совок тощо.

У разі проведення обліків збудників хвороб під час рекогносцирувального обстеження оглядають рослини, оцінюють загальний його стан і видовий склад збудників хвороб на окремих видах. Встановлюють також характер ураження (поодинокі, куртинні, суцільні) і відзначають місця уражень і площі осередків.

Якщо за даними рекогносцирувального обстеження ураженість збудниками хвороб більша 10 %, здійснюють детальне обстеження на пробних площадках.

Для обліку збудників хвороб розраховують розповсюдженість та інтенсивність розвитку.

Методи обліку хвороб хвої та листя деревних рослин. Візуально визначають ступінь пошкодження листя або хвої за шкалою. Крім пошкоджень листя та хвої на присутність комах-фітофагів вказують павутина на гілках і стовбурах, кладки яєць на стовбурах і в кроні, літ метеликів, наявність лялечок або екзувіїв (шкірок) у тріщинах кори, в кронах або в підстилці, наявність під деревами екскрементів гусениць і личинок тощо.

Ураження листків та хвої різними збудниками хвороб мають різні ознаки. Тому, для визначення ураження використовують відповідні для кожного збудника шкали.

Ступінь ураження іржастими грибами (шкала Маннерса). Ураження листя рослин збудниками борошнистої роси та інших локальних хвороб (плямистостей) оцінюють окомірно, враховуючи фактично зайняту міцелієм поверхню листя за шкалою: 0 – відсутність симптомів хвороби; 1 бал – наліт або плямистість займає до 5% поверхні листка; 2 бали – наліт або плямистість займає до 10 % поверхні; 3 бали – наліт або плямистість займає до 25 % поверхні; 4 бали – наліт або плямистість займає до 40 % поверхні; 5 балів – наліт або плямистість займає до 65 % поверхні; 6 балів – наліт або плямистість займає понад 65 % поверхні. Також можна визначати ступінь ураження листя за шкалою Е.Е. Гешеле.

Для встановлення балу ураження рослин борошнистою россою та плямистостями використовують також таку шкалу: 1 бал – ураження відсутнє; 3 бали – слабе ураження, уражені поодинокі верхівки та листки переважно на пагонах поточного року; 5 балів – середнє ураження, уражено до 50 % листків поточного року; 7 – значне ураження, листя повністю уражене на пагонах поточного року, всихає та опадає, масове ураження нездерев'янілих пагонів.

Методи обліку корневих гнилей і комах-ксилофагів молодняків. Опеньок осінній *Armillariella mellea* (Fr. ex Vahl.) за способом живлення є факультативним паразитом. Найбільшої шкоди *Armillariella mellea* завдає хвойним деревним видам – сосні, ялині, модрині, менше ялиці та дугласії. Стійкішими є листяні породи, але й серед них опеньок заселяє ослаблені екземпляри дуба, граба, клена, берези, осики, тополі. Типовими симптомами ураження опеньком є зниження приросту, затримка початку вегетації рослини та в'янення. Хвоя стає блідо-зеленою, поступово жовтіє, буріє та опадає. Молоді деревні рослини відмирають

протягом одного-двох вегетаційних періодів, а в старших насадженнях – протягом 5–10 років. Симптомом хвороби може бути смолотеча в нижній частині стовбура, наявність ризоморф і міцелію під корою кореневої шийки та коренів, налипання на коренях ґрунту та зцементованої живиці, яка витікає із смоляних ходів. Уражені рослини відмирають протягом вегетаційного періоду, у випадку відмирання навесні пагони в'януть і згинаються, хвоя стає блідозеленою, буріє, а у разі ураження влітку відмирають молоді бруньки, хвоя стає блідо-зеленою, а пагони не згинаються. Навколо уражених коренів у ґрунті помітні ризоморфи, а у відмерлих рослин вони піднімаються під корою вгору по стовбуру.