

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

**кафедра екології, збалансованого природокористування та
захисту довкілля**

МАГІСТЕРСЬКА

ДИПЛОМНА РОБОТА

**на тему: «ЕНТОМОІНДИКАЦІЯ ЗЕЛЕНИХ
НАСАДЖЕНЬ УРБООКОСИСТЕМ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Агроекологія
спеціальності 101 - «Екологія»
ступеня вищої освіти магістр

Голбан Артур Константинович

Керівник: доцент к.с.-г.н Піщаленко М.А.

Рецензент: професор д.с.-г.н Писаренко В.М.

Полтава – 2021 року

**РОЗДІЛ 1. МІСТО ЯК СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ КОМАХ
(Огляд літератури)**

1.1. Зелені насадження міста як екологічна ніша комах

1.2

Ентомофауна зелених насаджень урбоекосистем.

**РОЗДІЛ 2 ЗАКОНОМІРНОСТІ СТРУКТУР КОМПЛЕКСІВ
КОМАХ-ФІЛЛОФАГІВ**

2.1. Еколого-трофічні групи комах

2.2. Характеристика основних типів комплексів комах-філлофагів

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості урбоекосистеми м. Полтава

3.2. Визначення ступеня освоєння листя тополь комахами філлофагами різних трофічних груп.

**РОЗДІЛ 4 ЕНТОМОІНДИКАЦІЯ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ
УРБООКОСИСТЕМИ**

4.1 Комахи –філофаги як біоіндикатори стану зелених насаджень міста

4.2 Класифікація типів динаміки чисельності комах міських зелених насаджень.

4.3 Закономірності розподілу комах - філлофагов в урбоекосистемі як критерій біоіндикації.

**РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДОСЛІДЖЕННЯ**

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Міські екосистеми являють собою специфічне для комах-філофагів довкілля. З одного боку, фізіологічне ослаблення кормових рослин під впливом полютантів, зменшення преса паразитів та хижаків, можливість використання промислових та житлових споруд як стацій переживання несприятливих умов, сприяють зростанню чисельності популяцій

комах – філофагів. З іншого боку, «острівна» просторова структура зелених насаджень міст, а разом з цим і «острівна» просторова структура популяцій - філофагів, утрудненість міграції особин від «острова» до «острова», прямий вплив на комах аерополітантів, погіршення якості корму вплив на зелені насадження забруднюючих речовин та інших специфічних для міських умов впливів, ведуть до зниження чисельності комах - філофагів та вимирання видів.

Еколого-ентомологічні дослідження в містах включають аналіз видового складу, трофічної та біогеографічної структур ентомокомплексів, просторової структури та динаміки чисельностей популяцій комах в екосистемах. Зазвичай при аналізі видового складу та еколого - трофічної структури співтовариств комах обмежуються збором даних про видовий склад, його розмаїтість і порівнянням показників, що вивчаються, для різних місцепроживання, різних територій і т.п. Однак при цьому залишаються відкритими цілий ряд питань: чим викликаний той чи інший тип розподілу спільнот комах за показниками, що вивчаються, які причини, що призвели до появи спостерігаються типів розподілу співтовариств комах за досліджуваними показниками, які трансформації вивчених структур можливі і яка ймовірність таких трансформацій? Для відповідей на ці та подібні питання необхідно, використовуючи натурні спостереження, спеціальні експерименти та теоретичні моделі, виявити основні закономірності, що характеризують спільноти комах - філофагів у міських екосистемах, оцінити небезпеку виникнення спалахів масового розмноження філофагів у зелених насадженнях міст, визначити рівень впливу комах на стан зелених насаджень, вивчити особливості існування комах у екстремальних умовах міст із високим рівнем антропо - і техногенного впливу на біоту.

Мета і завдання дослідження - метою даної роботи було: вивчення можливості використання даних про особливості поширення та харчування комах- філлофагів в біоіндикації екологічного стану урбоекосистеми

Об'єкти дослідження: комплекси комах філлофагів

Предмет дослідження – використання комах як біоіндикаторів екологічної ситуації в урбоекосистемі.

Методи досліджень - загальноприйняті методи і методики досліджень польових та лабораторних досліджень

Наукова новизна одержаних результатів: вперше застосовано метод ентомоіндикації для визначення екологічного стану навколишнього середовища міста Полтава.

Практичне значення одержаних результатів: вивчено специфічні поведінкові та харчові реакції популяцій комах-філлофагів зелених насаджень міста як відповідь на різні ступені антропогенного впливу та можливості використання цих даних в біоіндикації та моніторингу стану навколишнього середовища досліджуваної урбоекосистеми.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто приймав участь в проведенні досліджень та обробці отриманого матеріалу.

Апробація результатів дипломної роботи. Матеріали даної роботи доповідались і обговорювалися на засіданні наукового студентського гуртка кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля

Публікації.

Структура та обсяг роботи

РОЗДІЛ 1

МІСТО ЯК СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ КОМАХ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Зелені насадження міста як екологічна ніша комах

Міста - порівняно нове середовище проживання рослин і тварин, вельми специфічна за всіма своїми параметрами. Більшість дослідників визнають, що місто - специфічна екосистема, що відрізняється від природних співтовариств, в першу чергу, вкрай низьким рівнем розвитку продуцентів і деструкторів. На думку Б. Клауснітцера, місто не представляє собою єдину екосистему. Навпаки, багато міських місцеперебувань настільки різко

ізолювані один від одного транспортними шляхами і будівлями, що їх можна розглядати як острови. Мозаїчний розподіл місць існування накладається на більш-менш виражене зонування міського середовища від центру до околиці, що проявляється еколого-фауністичними відмінностями спільнот розглянутих місць існування [23, 34].

Міські місцеперебування поділяють на дві великі групи: «будови» і «інші наземні місцеперебування». «Будівлі» (головним чином будівлі) як місцеперебування, створені людиною, безсумнівно, є абсолютно особливі і частково нові для живого екологічні ніші. За структурою поверхні вони порівнянні зі скелями і тим самим представляють відповідні умови деяким видам, початково мешкали в скелястій місцевості.

Наступною особливістю є відносно висока температура, яку зовнішні стіни можуть набувати залежно від експозиції і сонячного випромінювання і зберігати більш-менш тривалий час. Це забезпечує існування деяких термофільних видів. Додаткові ніші виникають, якщо стіни будинку покриті рослинністю. Для заселення тваринами внутрішніх приміщень важливо, перш за все, наявність там специфічних джерел живлення, а також температурний режим і вологість. До «інших наземних місцепроживання» Б.Клауснітцер (1992) відносить всі наземні місцеперебування, розташовані зовні приміщень; до них відносяться так звана «зовнішня оболонка» будівель і різні неозелененні і озеленені міські території.

Урбанізовані території характеризуються посиленням електромагнітного поля (впливу ліній електропередач, радіотрансляційних і телевізійних станцій, одночасної роботи великої кількості електромоторів і т.п.), підвищенням загального фону вібрації (внаслідок високої швидкості транспортних засобів, роботи різних механізмів і машин) збільшенням витрат

енергії на одиницю площі (а, отже, і збільшенням віддачі тепла), зростанням інтенсивності радіації і гравітації (під впливом величезних мас багатоповерхових будинків і роботи швидкісних ліфтів), підвищенням рівня шуму та іншими явищами. Особливо істотним з точки зору впливу на середовище проживання можна вважати вплив міста на мікроклімат: ефект «гарячого острова» і деякі інші специфічні явища, які можуть прямо впливати на виживання комах [37].

Мікроклімат міста - найважливіша характеристика міського середовища. Один з важливих компонентів мікроклімату - температурний режим повітря. Середня річна температура в місті на кілька градусів вище, ніж за його межами. Тривалість періоду з позитивними температурами в великому місті значно більше, ніж на оточуючих його територіях. Температурні відмінності між центром і периферією в містах визначаються площею міста і щільністю населення.

Підвищення середніх добових температур в центрах міст обумовлено накопиченням в повітрі аерозолів, що перешкоджають нічному випромінюванню, активної акумуляцією тепла забудовою. Забудова, асфальтування та бетонування поверхні означають, що опади не можуть проникати в землю. Замість цього вони швидко стікають і можуть перевищити дренажні можливості каналізації, що призводить до забруднення вод і повеней в містах та в районах, розташованих нижче за течією. Лише мала кількість стоячої води йде на охолодження повітря за рахунок випаровування. З іншого боку, у великих містах, наприклад в Москві, температура повітря влітку в скверах і на бульварах в середньому на $1,5 - 3^{\circ}\text{C}$ нижче, а відносна вологість повітря на 5-8% вище, ніж на відкритих площах, а в міських парках ця різниця доходить до 10°C і 13% [56].

У містах знижується величина ультрафіолетової радіації (в середньому до 20%), знижується відносна вологість повітря (до 8%), зростає число днів з туманами. У містах більше тихих днів, нижче атмосферний тиск і швидкість вітру, що веде до застійних явищ, сильного забруднення повітряного басейну, а, отже, зростає небезпека виникнення смогу.

Зелені насадження є важливим фактором міського середовища. Добродійну роль зелених насаджень в місті важко переоцінити. Деревні рослини очищають повітря від пилу, шкідливих промислових і транспортних викидів, поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень, сприяють пом'якшенню мікроклімату, зниження температури навколишнього повітря в жарку погоду, зниження рівня міського шуму. На озелених вулицях з щільними посадками уздовж тротуарів жителі будинків відчують шум приблизно в 10 разів слабкіше, ніж на неозелених вулицях з такою ж інтенсивністю руху. Причому багато авторів вважають, що амортизація шуму від автомобілів не залежить від виду деревних порід, які використовуються в озелененні, але обов'язково - від чергування дерев і чагарників. При цьому придорожня посадка повинна бути розташована в безпосередній близькості від джерела шуму [45, 67].

Досить широкі смуги насаджень служать надійним захистом від вітру. Зелені масиви радіусом в 30-50 м дають оптимальне зниження температури повітря на відстані до 100 м. Рослини виділяють різноманітні фітонциди, здатні вбивати хвороботворні мікроби. Повітря над зеленими міськими масивами містить в сім разів менше бактерій, ніж повітря вулиць і провулків. Самі рослини узбіч доріг відчують вплив різних екологічних факторів, наприклад, сильне прогрівання, посилений поверхневий стік, висока концентрація забруднюючих речовин в ґрунті і повітрі (сіль для танення

снігового або льодового покриття доріг, пил, важкі метали та ін.). Однак ці забруднення можуть використовуватися деякими видами тварин як ресурси (поява галофільних видів, наприклад). Міські зелені насадження являють собою досить своєрідні екосистеми. У них переплітаються суперечливі елементи відкритого і закритого ландшафтів, що включають як природні елементи (рельєф, рослинність, водойма), так і чисто урбанізовані.

У урбоекосистемі склад деревних рослин найчастіше визначається людиною, і тому комплекс рослин - первинних продуцентів розширено, порівняно з природними екосистемами даної природної зони. Велику частку в складі міських насаджень складають рослини - інтродуцентів, представлені таксономически різноманітними групами. Блок організмів - деструкторів в міських екосистемах вкрай скорочений через сильний ущільнення і забруднення ґрунту, її засміченості будівельним сміттям і через збирання і видалення листопада і косіння газонів. У зв'язку з регулярною вирубкою всохлі дерев склад грибів-дендротрофів теж значно збіднений. Озеленені площі в місті, безсумнівно, є центрами поселення тварин. Виявлені тут спільноти порівняно близькі природним і часто багаті видами [12,56].

Як приклад озелененої площі можна розглянути парк. Парки є комплекс поєднаних у різних кількісних відносинах газонів, чагарників, дерев і квітів. Зазвичай в парку багато відкритого ґрунту. Часто є природні ґрунту, місцями природний насипний субстрат; в більшості випадків вноситься помірна доза добрив. Парки надають пом'якшувальну дію на міський клімат, вирівнюють температуру, беруть в облогу і пов'язують речовини, що забруднюють повітря. На інфільтрацію води їх вплив майже не виявляється, але частково підвищується вологість. Часто зустрічаються інтродуковані види дерев і чагарників. Відповідно до структури біотопу, складом рослин і станом парку

його фауна буває щодо багата. Це підтверджується численними дослідженнями [9]. Для різних досліджених груп комах виявилося, що домінують в більшості випадків види, здатні виносити сильну варіацію умов життя (еврієкі), часто з широким географічним поширенням (еврітопи). Переважають дрібні і володіють високою рухливістю форми. Сприятливі умови і для видів, більш-менш не залежать від мертвого покриву ґрунту, на яких його регулярне видалення не робить негативного впливу (зимівля в ґрунті, весь цикл розвитку на дерев'янистих рослинах). Мозаїка різних біотопів всередині одного парку часто також позначається на заселення його тваринами [11]. Поодинокі дерева, алеї, живоплоти об'єднуються в поняття «окремі зелені насадження». Вони цікаві як «перевалочні пункти» і екологічні канали, що з'єднують суцільні зелені масиви, а також мають естетичне та кліматичне значення. Окремі дерева можуть служити місцями харчування, проживання та розмноження щодо великої кількості тварин.

На фауну міст, поведінку і розвиток тваринного населення великий вплив робить цілодобове освітлення. Важливим є факт більш високої температури повітря і більш інтенсивної освітленості на міських магістралях і поблизу будинків. Ґрунтові умови в містах, особливо відсутність підстилки і твердість поверхневого шару, виключають можливість існування тут комах, що розвиваються в ґрунті, а також обмежують проникнення в посадки комах, окукливається і зимуючих в ґрунті.

Регулярне прибирання листя в міських посадках губить зимуючих в підстилці безхребетних [29]. Вуличні посадки мають свої специфічні умови: ущільнену ґрунт, часто забруднену будівельним сміттям, підвищену температуру повітря і ґрунту, погану аерацію ґрунту завдяки сусідству кам'яних будівель і тротуарів, постійна нестача вологи і харчування.

Екологічні умови ж парків, лісопарків, дендраріїв наближаються до природних [6]. Дещо специфічною є роль зелених насаджень, що прилягають до транспортних магістралей. Озеленення узбіч доріг створює сприятливі умови для деяких фітофагів. Транспортні магістралі ізолює місцеперебування один від одного і значно сприяє наданню їм острівної характеру [45]. З іншого боку, дороги - екологічне русло, уздовж якого комахи можуть поширюватися за межі вихідного ареалу [5,18]

Міська рослинність існує в умовах підвищеної концентрації атмосферних домішок, які тут на 2-3 порядки вище, ніж у сільській місцевості. Концентрація багатьох шкідливих для живих організмів речовин в міській атмосфері нерідко істотно перевищує прийняті гранично допустимі концентрації. Розглядаючи токсичну дію різних полутантів на рослинність, необхідно враховувати і зворотний ефект - поглинання ґрунтово-рослинним покривом самих забруднювачів. У цьому полягає одна з важливих функцій зелених насаджень міст - очищати повітря від промислових і вихлопних газів. Найбільш ефективна в цьому відношенні деревно-чагарникова рослинність, оскільки основна частина її маси - надземна і таким чином знаходиться в безпосередньому контакті з атмосферою. Парки та лісопаркові масиви підвищують прозорість атмосфери над своєю частиною міста на 5-10%, знижують аерозольна помутніння на 20-40% і дають надбавку ультрафіолетової радіації на 15- 20% [34,56].

Найбільш активними поглиначами забруднень є листя (хвоя) дерев і лісова підстилка. Листяні і хвойні породи істотно розрізняються характером і ступенем реакції на однаковий вплив одного і того ж забруднювача. Якщо листяні породи щорічно повністю оновлюють свою зелену масу і тим самим скидають з опадом велика кількість забруднювачів, то хвоя сосни, ялини, ялиці

живе від трьох до восьми років. Регулярна регенерація листя (або хвої у модринах) підвищує стійкість і самої рослини до забруднення повітря. У той же час листяні породи здатні утримувати набагато більшу концентрацію забруднювачів без видимих патологічних змін в своїй зеленій масі. Дослідження територіальних закономірностей впливу техногенного забруднення на зелені насадження, показали, що різні категорії міських насаджень відчують істотно неоднакову техногенне навантаження. Площадні паркові і лісопаркові масиви створюють своє певне фітосередовище, яке так чи інакше протистоїть урбаністичному пресу і сприяють їх виживанню. Лінійні зелені насадження, що облямовують вузькими стрічками транспортні магістралі міста або займають невеликі ділянки площ дворів і підвищує стійкість і самої рослини до забруднення повітря. У той же час листяні породи здатні утримувати набагато більшу концентрацію забруднювачів без видимих патологічних змін в своїй зеленій масі.

Дослідження територіальних закономірностей впливу техногенного забруднення на зелені насадження, показали, що різні категорії міських насаджень відчують істотно неоднакову техногенне навантаження. Площадні паркові і лісопаркові масиви створюють свою певну фітосередовища, так чи інакше протистоїть урбаністичному пресу і сприяють їх виживанню. палісадників, знаходяться в умовах набагато більшого екологічного ризику. Крім загального фонового забруднення міського середовища вони відчують в ще більшому ступені прямий вплив атмосферних токсикантів, що надходять з відпрацьованими газами автомобілів.

Таким чином, на стан зелених насаджень міст впливають різні умови. По-перше, це природні чинники, які визначаються, в основному, ґрунтообразующою субстратом міських екосистем. Сюди відносяться такі ґрунтові характеристики, як механічний склад ґрунту, содова рН, вміст в ґрунті органічних і неорганічних сполук. По-друге, це антропогенні фактори: промислові та автомобільні викиди і пов'язане з цим забруднення середовища.

Не слід забувати і про те, що більшість видів деревних рослин, які використовуються в озелененні міст, являють собою лісові види, які в процесі філогенезу пристосувалися до лісової середовищі - вельми відмінною від сучасних міських умов. В цілому можна сказати, що міські насадження являють собою своєрідні екосистеми. У них переплітаються суперечливі елементи відкритого і закритого ландшафтів природних і культурних біоценозів різних фізико-географічних зон, змінених умов міста. Але головне, що відзначають багато дослідників, міські екосистеми мають малу екологічної надійності, і біотичні спільноти в них мають потребу в регулярному підтримки з боку людини.

1.2. Ентомофауна зелених насаджень урбоекосистем.

Інтерес до комах в міських умовах виник давно. На початку ХХ століття з'являються публікації по різних групах комах, які живуть поза будинків - в садах, парках, скверах міста. Як зазначає М. Козлов (1990), їх узагальнення дозволило вже в 1938 році виділити основні риси специфіки міста як місця існування комах і зрозуміти деякі закономірності формування міської ентомофауни [42]. Існують серії робіт, присвячених якій-небудь одній систематичної групі комах, наприклад попелицям в парках Латвії;

галлоутворюючим попелицям хвойних порід міст і сіл Алтайського краю і галлоутворюючих комах на листі клена білого в Польщі; кокцид в міських насадженнях Києва; кокцінелліди; галиць тополь жуків-довгоносики в зелених насадженнях Луцька; мінуючим листя видам комах; сисним комахам і безхребетним, що вражають дерева на вулицях міст [26,31].

Так, в роботі Е. Січока (1992) відзначається, що клен, липа і дуб на вулицях Варшави сильно вражені сисними членистоногими: попелицями, цикадками і павутинними кліщами [67]. Комахи з гризучим типом ротового апарату зустрічаються рідше і не викликають серйозних ушкоджень деревних рослин. Щільність популяцій попелиць на вуличних деревах у багато разів більше, ніж на деревах у парках. Іноді, як зазначає автор, на одному аркуші клена можна було нарахувати до 700 попелиць, при цьому всі листя дерева бувають вражені ними.

Є роботи, присвячені лише одному виду комах - фітофагів в міських умовах. Наприклад, велика кількість публікацій присвячено тополевої молі-пістрянка, досить добре відомої як шкідника міських насаджень ще з кінця XIX століття. У центральній частині міста на в'язі зустрічається невелике число видів, головним чином, з колюче-сисним типом ротового апарату. Однак масовим шкідником в'яза на центральних вулицях міста є в'язовий листоїд (*Xantogaleruca luteola* Mull.) [6,23,41]. Вивчення шкідників ялини на вулицях і в парках Софії цим же автором показало, що комплекс налічує невелике число видів, переважають комахи з колючо-сисним типом ротового апарату з ряду Homoptera, а в масі зустрічаються *Physocermes hemicyphus*, *Nuculaspis abietis* Sehr. - ялинова щитівка і листовійка-голкоїд *Epinotia* sp.. [21]. Значне число робіт присвячено вивченню ентомокомплексів тополевого насаджень в таких містах як: Львів, Кривий Ріг, Київ [34,39,41,53]. У ряді міст

досліджувалася ентомофауни зелених насаджень вулиць і скверів Так, в роботі Kowalczyk J.R E.A. (1990) наведені відомості про комах ряду рядів, поширених в м Лодзь (Польща), розглядаються особливості поширення комах у центральній частині міста, в парковій зоні навколо центру і в приміській зоні. Відзначено зниження видового різноманіття комах і зменшення числа представників різних родин у напрямку до центру міста [56].

Велика кількість робіт присвячена моніторингу та захисту зелених насаджень міст від впливу шкідників і хвороб [4, 12,13,39,43]. Постійна увага приділяється шляхам формування фауни дендробіонтних комах на інтродукованих породах[31].

РОЗДІЛ 2

ЗАКОНОМІРНОСТІ СТРУКТУР КОМПЛЕКСІВ КОМАХ- ФІЛЛОФАГІВ

2.1. Еколого-трофічні групи комах

Аналіз фауністичного різноманіття комах в зелені насадження міст, на наш погляд, доцільно проводити, підрозділяючи всі види комах - фітофагів за способом життя і типу ротового апарату на основні еколого - трофічні групи - філлофаги (гризучі, сисні, мінуючі, трубковерти, галлоутворювачі), ксилофаги різфагі і ін. Серед комах-фітофагів, пов'язаних з деревами та кущами, найбільше практичне значення має група комах, трофічно пов'язаних з листовим апаратом рослин.

За типом ротового апарату дендрофільні комахи поділяються на дві групи. До першої групи належать комахи з колючо-сисним типом ротового апарату, що мають хоботок, за допомогою якого вони проколюють тканини

рослин і висмоктують клітинний сік. До другої групи належать комахи з гризучим типом ротового апарату, що мають щелепи, за допомогою яких вони відкушують частини листової пластинки, скелетують її, проробляють отвори, з'їдають паренхіму, а також згризають інші органи рослин [33]. За способом життя комахи поділяються на прихованоживучих, напівприхованоживучих і відкритоживучих. Так, відкритоживучі комахи живуть і харчуються на відкритих частинах рослини, висмоктуючи клітинний сік, скелеритуючи листя, об'їдаючи їх. З числа відкритоживучих видів комах великої шкоди в насадженнях промислових міст приносять комахи з колючо-сисним ротовим апаратом. Харчуючись соками рослин, вони викликають порушення процесів метаболізму в тканинах, цукристі виділення комах забруднюють листя, а на цьому поживному середовищі згодом розвиваються сажкові гриби. Все це, з одного боку, псує зовнішній вигляд рослини, а з іншого - порушує процеси дихання рослини і як наслідок, спричиняє загальне фізіологічне ослаблення дерев. Сюди в першу чергу слід віднести попелиць, червців і щитовок [56]. Перша група комах - фітофаги з гризучим типом ротового апарату початково - мешканці природних лісових масивів. У період початкового формування міських екосистем в умовах споруджуваних міст частина даних видів збереглася в міських зелених насадженнях.

У процесі розширення антропогенних територій відбувається і зворотна процес - зменшення числа видів-дендробіонтів «доміських» часів. У той же час в останні роки спостерігаються процеси «антропогенізації» Деякі видів, характерні для лісових екосистем. Цілий ряд видів, наприклад непарний шовкопряд, золотогузка, стають звичайними в міських зелених насадженнях. Але в більшості своїй комахи з гризучим типом ротового апарату зустрічаються в міських парках і алеях одинично, хоча за кількістю

видів вони перевершують комах з колючо-сисним типом ротового апарату [23]. До числа прихованоживучих комах відносяться види, харчування яких відбувається в органах і тканинах рослин. Напівприхованоживучі комахи більшу частину свого життєвого циклу ховаються в різного роду укриттях: в скручених сигарою, склеєних по два або по кілька штук і обплетених павутинням листя, всередині яких вони харчуються.

Розглядаючи видовий склад комах-фітофагів, характерних для зелених насаджень міст, можна відзначити, що переважної групою за кількістю зареєстрованих видів (але не за чисельністю) є відкритоживучі комахи з гризучим типом ротового апарату. У цю групу входять представники різних рядів, переважно метелики, пильщики і ткачі. Жуки - листоїди, довгоносики, наливники також пошкоджують листя під час додаткового живлення, але чисельність цих видів не буває високою. У цю групу входять представники різних загонів, переважно метелики, пильщики і ткачі. Жуки - листоїди, довгоносики, наливники також пошкоджують листя під час додаткового живлення, але чисельність цих видів не буває високою. Так, зведений список комах, що ведуть відкритий спосіб життя і гризуть або скелетують листя і хвою в насадженнях Києва, налічує 289 видів [26]. Основна частина виявлених видів є широко поширеними і типовими для лісової зони Євразії. Це такі види, як кільчастий шовкопряд, непарний шовкопряд, золотогузка, білан, соснова совка. Практично всі перераховані шкідники зазвичай присутні в міських посадках в кількостях, що не представляють серйозної загрози. Однак за певних умов чисельність окремих груп і видів може, різко вирости, і тоді вони завдають певної шкоди рослинам. У місті з його різноманітним асортиментом деревних рослин частіше утворюють вогнища масового розмноження

багатоядні види комах (кільчастий шовкопряд, непарний шовкопряд, метелики з сімейства вогнівок і ін.).

Непарний шовкопряд - найпоширеніший шкідник лісів, садів і зелених насаджень міст України. При цьому осередки масового розмноження непарного шовкопряда представляють собою, як правило, відносно ізольовані ділянки з високою чисельністю, що чергуються з зонами його низькою чисельності або з повною відсутністю шкідника.

Серед відкритоживучих лускокрилих, що розвиваються в містах на різноманітних листяних породах, в тому числі і плодових деревах, значна частка належить п'ядунам (в своїй більшості ці комахи - поліфаги).

Помітну роль серед фітофагів деревних насаджень урбанізованих екосистем відіграють пильщики. Якщо личинки пильщиків-ткачів живуть в павутинних трубочках-гніздах, згорнутих листках або павутинних гніздах, то представники сімейств аргід, цімбіцид, соснових пильщиків і частина видів справжніх пильщиків ведуть відкритий спосіб життя, скелетуючи або об'їдаючи хвою або листя міських деревних рослин. Личинки аргід, наприклад, ведуть відкритий спосіб життя і трофічески пов'язані з рослинами з родин розоцвітих, вербові, березові. Так, трояндовий пильщик *Arge ochropus* Gmel. виявлено в посадках на вулицях Києва, де об'їдає листя шипшини на 70-80%. У міських насадженнях Лісостепової зони України виявлений березовий пильщик (род. *Cimbicidae* - булавовусі пилильщики), а в зелених насадження ряду населених пунктів Полтавської області зустрічається рудий сосновий і звичайний сосновий пильщики (род. *Diprionidae* - соснові пильщики). Обидва види - масові шкідники сосни звичайної, широко поширені в Палеарктиці. При

їх масовому розмноженні в приміських соснових лісах, можливі міграції в міські насадження.

2.2 Характеристика основних типів комплексів комах-філлофагів

Найбільш чисельні в міських парках і вуличних алейних посадках представники справжніх пильщиків. Спосіб життя комах цієї родини досить різноманітний, трофічно види пов'язані як з листяними, так і з хвойними породами. За даними Д.А. Белова (2000), до різких підйомів чисельності в міських насадженнях здатні липовий і вишневий слизові пильщики, ялиновий звичайний, грушевий різнокольоровий, ясеневий білокрапковий і чорний ясеневий пильщики.

Вишневий слизовий пильщик взагалі широко поширений в промислових районах, зареєстрований в міських зелених насадженнях, розвивається на інтродукованих породах в ботанічних садах У зелених насадженнях Києва поширений тополевий точковий пильщик. Даний вид зареєстрований і в населених пунктах південного сходу Казахстану, де зустрічається в основному в насадженнях по околицях міст.

З групи відкритоживучих гризучих комах досить звичайними в міських насадженнях є комахи із ряду твердокрилі. Досить великий список жуків-листоїдів (16 видів) вказано для дерево-чагарникової рослинності Харкова [23]. У більшості випадків шкоду приносять дорослі жуки, які в роки масового розмноження пошкоджують не тільки листя і бруньки а також молоді пагони.

Слід зазначити, що більшість видів жуків-листоїдів зустрічаються в паркових насадженнях, і лише поодинокі види - у вуличних посадках. На деревах у вуличних посадках можна відзначити В'язів лістогризи і желтоногого листоеда. Серед найбільш масових видів листоїдів, що

пошкоджують листя дерев і чагарників як в імагінальній, так і в личинковій стадії, Н.П. Кривошеїна (1992) зазначає дубову блішку, калинового, тополевого і вільхового листоїдів, які майже щороку завдавали серйозної шкоди насадженням в Харкові [2].

В зелених насадженнях міст досить широко поширені довгоносики (Curculionidae): фітофаги, що об'їдають і скелетують листя. Найбільш часто згадуються види роду *Phyllobius* Form.: *Ph. argentatus* L., *Ph. betulae* F., *Ph. oblongus* L., *Ph. piri* L. Так, перший вид (золотисто-зелений листовий слоник) знищив листя у 80% насаджень [11].

Блідозелений листової слоник (*Ph. maculicomis* Germ.) і грушевий листовий слоник також зустрічаються в зеленних насадженнях міст. Жуки живляться листям берези, а також листям клена, тополі. Але відчутної шкоди жуки приносять в розплідниках. Найбільш багаті комплекси довгоносиків пов'язані з березами, вербами, тополями і деякими розоцвітими, переважно місцевої флори. До числа масових видів відносяться *Betulapion simile* Kby., *Phyllobius viridiaeris* Laich., *Ph. maculicomis* Germ.

У зелених масивах на околицях міст України часто зустрічаються-садовий хрущ, східний травневий хрущ. Садовий хрущ шкодить в фазі личинки і імаго. Личинки пошкоджують сіянці сосни, жуки - листя багатьох видів листяних рослин: тополі пірамідальної, верб, яблуні і шипшини. Жуки східного травневого хруща пошкоджують листя листяних порід і особливо березу, приносячи тим самим шкоду зеленим насадженням міста. Як вже зазначалося раніше, специфічні умови проживання в урбанізованих екосистемах призводять до того, що в умовах сильного забруднення переважають фітофаги, що ведуть прихований спосіб життя і комахи з ротовим апаратом колючо-сисного типу, трофічно не зв'язані з поверхневими

забрудненнями тканин рослин. Це попелиці і щитівки, а також різні види кліщів. При цьому такі безхребетні можуть становити значну частку від усіх зареєстрованих представників дендробіонтів, наприклад, 75 видів сисних комах з 140 видів в цілому; 68 «сокоспоживачів» з 278 видів комах - шкідників листя і пагонів декоративних насаджень міст лісостепової зони України [5].

Особливо багато в міських насадженнях попелиць - дрібних сисних комах, що утворюють великі скупчення. У зелених насадженнях промислових міст України зареєстровані попелиці з дев'яти родин, правда, представлені в основному по одному виду. Найчисленніша по числу зустрінутих видів – родина Попелиці її представники реєструвалися на різних деревних і чагарникових породах: вербі тополі, черемсі, глодові, яблуні та інших плодових деревах, акації жовтій та на багатьох інших чагарникових рослинах. При цьому за способом життя до відкритоживучих можна віднести лише 18 видів, з яких два види - комахи, що харчуються соком рослин на корі молодих дерев (*Pterocomma populeum* Kalt, і *Pterocomma salicis* L.) і 16 видів - на листках рослин [7,36]. Так, звичайна черемхова тля *Rhopalosiphum padi* L. пошкоджує черемху. Від смоктання попелиць листя черемхи жовтіє, передчасно всихає і опадають. Звичайна черемхова тля відноситься до числа масових щорічно розмножуються шкідників. При цьому шкідником заражається до 100% кущів черемхи, але на інтродукованих кущах черемхи вид не зустрічається. У природному лісі чисельність звичайної черемхової попелиці значно нижче.

Велика акацієва попелиця (*Acyrtosiphon caraganae* Chol.) пошкоджує акацію жовту, поселяючись на нижній і верхній поверхні листків, на черешках, квітах, квітконіжках, бобах і вершинах пагонів. Великі зелені попелиці утворюють великі колонії. Вид широко поширений, зустрічається в

насадженнях на промислових територіях, в зонах з високою концентрацією промислових викидів.

До групи відкритоживучих комах з колючо-сисним типом ротового апарату входять і кокциди (подтр. Coccoidea, отр. Homoptera). Назва кокциди об'єднує щитовок, несправжніх щитовок і червеців. Кокциди в міських зелених насадженнях ушкоджують хвойні та листяні дерева і чагарники в парках, скверах, вуличних і внутрішньодворових посадках і в ботанічних садах. Сукупність біологічних особливостей кокцид: наявність захисних покривів, захисне забарвлення, можливість пасивно проникати в насадження з посадковим матеріалом на всіх фазах розвитку, відносно висока плодючість зробили їх специфічними мешканцями міських зелених насаджень.

Дослідження особливостей поширення кокцид в міських насадженнях Полтави показали, що комплекс налічує одинадцять видів. У звичайних вуличних посадках зустрічаються три види кокцид, серед яких домінує яблунева щитівка (*Lepidosaphes ulmi* L., сем. Diaspididae) - світло-і теплолюбний вид, виключно екологічно пластичний. П'ять видів характерні для внутрішньодворових насаджень. Тут домінує вербова щитівка (*Chionaspis salicis* L., сем. Diaspididae). Як тіньолубний і всеїдний вид, вона знаходить у дворових посадках умови, наближені до природних, кормові рослини, яким надає перевагу у даного виду: вербові, деякі камнеломкових, розоцвітні. У складних вуличних насадженнях і скверах мешкає найрізноманітніший комплекс кокцид - 11 видів. Частота зустрічання кокцид відносно невелика - від 0,6 - до 14,9%. У даних умовах частіше всіх зустрічаються яблунева і вербова щитівки, рідше - акацієва несправжня щитівка, борошнистий червець (*Phenacoccus aceris* Sign., Сем. Pseudococcidae). Чисельність інших видів ще нижче. Можна відзначити ще один вид – несправжню каліфорнійську щитівку

(*Diaspidiotus ostreaeformis* Curtis., Сем. Diaspididae) - поліфаг, личинки і самки якої живляться на рослинах з 18 ботанічних родин; мешкають на стовбурах і гілках [53].

Цей вид зареєстрований у всіх типах міських посадок, при цьому заселеність рослин щитівкою коливається від 2 до 9%. Як вже зазначалося, найбільш значної шкоди різним листяним породам в міських скверах, бульварах, у вуличних і дворових посадках наносять щитівки двох видів: яблунева і вербова, які інфікують найрізноманітніші породи. Личинки і самки смокчуть стовбури, гілки і пагони. У промислових районах Полтавської області вербова щитівка поширена вогнищами, в яких рослини суцільно вкриті щитками шкідника. Заселені щитівкою рослини пригнічені, особливо сильно пошкоджується тополя.

Вербова щитівка відзначена в зонах з високою концентрацією промислових викидів, а також в насадженнях, схильних до слабкого впливу промислового диму [9]. Яблунева щитівка є найпоширенішим шкідником декоративних насаджень міст центру і півночі європейської частини РФ. Вид многояден, а й плодючість даного виду дуже сильно залежить від кормової породи [35]. При цьому заслуговує уваги той факт, що вид тяжіє до транспортних магістралей, в скверах вражає насадження по їх периметру, а в парках і лісопарках вогнища носять локальний характер. Перше масове розмноження яблуневої щитівки спостерігалось в Харкові в 1949-1951 рр.[31]. В результаті великих зусиль і вирубки понад 2000 старих тополь основні осередки були ліквідовані. Проте цей вид і ряд інших кокцид залишаються одними з найголовніших шкідників декоративних насаджень Харкові і понині [46].

Поряд із зазначеними вище попелицями та кокцид, в масі в вуличних посадках, в парках міст, на територіях промислових підприємств зустрічаються цикадові (Cicadellidae): *Idiocerus* sp., *Macropsis* sp., *Kyboasca bipunctata* Osh., *Eupteroidea stellulata* Burm. У останнього з перерахованих видів масове розмноження спостерігалось в період з 1967 по 1969 рр. в Полтаві [39]. У центральній частині міста на липах і березах спостерігалось 100% -ве заселення листя цими комахами. Постійно в вуличних посадках і на територіях промислових підприємств зустрічається горбатка *Gargara genistae* F. Цей вид відзначений на акації жовтої. Личинки і дорослі комахи смокчуть вершини пагонів і молоде листя.

Пошкодження мають вигляд проколів на листовій пластинці. Вербова пінниця (*Aphrophora salicina* Goeze.), яка пошкоджує вербу, рідше тополі в насадженнях по берегах річок і струмків, зустрічається рідко. З листоблошек зареєстровані два види - *Psylla mérita* Loginova і *Psylla* sp., При цьому перший вид пошкоджує вербу, а другий - акацію жовту. Друга за значимістю група безхребетних, тобто по числу зустрінутих представників з неї, є група фітофагів, що ведуть схований спосіб життя, тобто мінери і галлоутворювачі. До числа прихованоживучих відносяться комахи, харчування яких відбувається в органах і тканинах рослин. Частина видів комах цієї групи харчується паренхімою листа, вгризаючись під його епідерміс.

Епідерміс листка приховує комаху від впливу промислових викидів. На листку залишаються міни у вигляді плям або стрічок. В результаті харчування іншій частині видів комах відбувається розростання тканин рослини. Розросла тканина має вигляд мішка, горіха або іншої форми. Пошкодження такого типу носять назви галлів. Галли бувають відкриті і закриті. З відкритих галлів

комахи вилітають через щілину, що утворилася при дозріванні галла або через льотне отвір, яке проробляють комахи, закінчивши розвиток.

Харчування всередині рослинних тканин забезпечує комаху постійним режимом вологості. Транспірація рослин захищає мінера від екстремально високих, а хороша теплопровідність тканин - від екстремально низьких температур. Це дозволяє мінерам і галлоутворювачам бути менш чутливими до впливу абіотичних факторів, в тому числі і до впливу аерополлютантов [29,31]. Комплекс комах-мінерів включає велику і різнорідну в систематичному відношенні групу комах. Основна частина комплексу - це представники ряду *Lepidoptera*: сімейства *Eriocraniidae*, *Nepticulidae*, *Tischeriidae*, *Heliozelidae*, *Incurvariidae*, *Choreutidae*, *Bucculatricidae*, *Gracillariidae*, *Phyllocnistidae*, *Lyonetiidae*, окремі види з род. *Argyresthiidae*, *Gelechiidae*. У комплекс мінерів входять також представники ряд *Hymenoptera* (*HafliceM.Tenthredinoidea*) і деякі види із ряду *Coleoptera* (род. *Buprestidae*, *Chrysomelidae* і *Curculionidae*) [53].

Ядро комплексу складається з так званих «постійних мінерів», чиї личинки живляться і розвиваються весь свій цикл в мінах. Відносно невелику групу складають види зі змішаним типом харчування і поведінки - «тимчасові мінери», або відкрито живучі мінери. Це, перш за все так звані чохлоноски (род. *Coleophoridae*, *Lepidoptera*). У міських насадженнях нашої країни широко поширені молі-крихітки роду *Nepticula* Z. (*Nepticulidae*). Зустрічається повсюдно в зелених насадженнях промислових територій України, розмножуючись в масі [64]. Липова міль-крихітка (*N.tiliae* Frey.) Відзначена в Харкові, де розвивалася тільки на липі.. Молі-крихітки є слабовивченою групою лускокрилих, пов'язаних в основному з дерев'янисто-

чагарникової рослинністю. Види заселяють здорові або злегка ослаблені дерева.

Дубова одноколірна моль - представник родини одноколірних молей-мінерів - широко поширений вид, зустрічається в міських насадженнях.

Представники кривоусих крихіток-молей зустрічаються дуже рідко в міських посадках. Гусениці ранніх віках мінують листя, проробляючи змієподібні або спіральні ходи; дорослі гусениці живуть відкрито, прогризаючи в листі вікончасті отвори, заляльковуються на поверхні листа в ребристому кокон. Постійною складовою частиною ентомокомплексу міських зелених насаджень є молі-пістрянки. Найбільш широко відома тополева моль-пістрянка, що є одним з найнебезпечніших шкідників насаджень в промислових містах. Це один з небагатьох видів, здатних давати спалах масового розмноження в умовах міста.

Масове розмноження цього виду неодноразово зазначалося в насадженнях ряду населених пунктів Полтавської області і в м. Харкові [53,61]. Характерна ознака виду: гусениці, виходячи з кокона на нижню сторону листа, згортають верхню частину листа в трубку. В окремих районах країни високої чисельності досягає акацієва моль-пістрянка, яка утворює міни з нижньої сторони листа жовтої акації, в'яза і здатна пошкоджувати до 70-80% листя названих рослин.

Родина (Phyllocnistidae) – сокоїди. Види сімейства пов'язані з представниками вербових: різними видами верб, тополь і рідше осик. Гусениці мінують стебла, черешки і листя. Осинова мереживна моль особливо сильно пошкоджує осику, в меншій мірі - тополя. Другий з перерахованих видів зустрічався на тополі білій. З горностаєвих молей (Yponomeutidae) найбільше - звичайна яблунева

горностаєва міль, зазначена в міських паркових насадженнях. Перші віки гусениць мінують листя яблунь, виїдаючи м'якоть, старші - об'їдають або повністю з'їдають листя, скріплюючи їх шелковинкой [47].

Наступна родина - крихітки-молі (*Lyonetiidae*), гусениці яких трофічески пов'язані також з деревною рослинністю, рідкісні. Утворює округлі міни з верхньої сторони листа. Крихітки молі – міль глодова гурткова (*Leucoptera scitella* L.). Гусениці харчуються листям берези, вільхи, плодових дерев. Крохотки-моль яблунева біла (*Lyonetia clerkella* L.) утворює довгі змієподібні міни на листках берез, верб, каштана, плодових дерев [18]. Представники виїмчастокрилих молей (*Gelechidae*) досить типові для міських насаджень. Так, в містах Білорусі зареєстровано понад 30 видів цієї родини. Види ушкоджують нирки, листя, сережки, пагони, плоди, насіння різних деревно-чагарникових порід [41].

Проведений аналіз показав, що ентомофауни міських насаджень дуже подібна до ентомофауни зелених зон і прилеглих лісів. Разом з тим ентомофауни міських насаджень має цілий ряд істотних особливостей, обумовлених особливостями міського клімату, характером ґрунтового покриву, наявністю шкідливих домішок в повітрі. Більш раннє і інтенсивне потепління в містах навесні викликає, в порівнянні з заміськими територіями, випередження розвитку рослин і комах приблизно на тиждень. Крім того, постійне забруднення атмосферного повітря в містах, справляє негативний вплив на стан рослин - кормову базу фітофагів.

Це в свою чергу, створює сприятливі умови для харчування і проходження життєвих циклів цілого ряду видів комах - фітофагів. Перевагу мають ті види безхребетних, які більш-менш незалежні від ґрунту, що пов'язано з тим, що в міських умовах спостерігається твердість поверхневого

шару ґрунту та відсутність підстилки. Серед видів-фітофагів, характерних для зелених насаджень міст, переважаючою групою за кількістю зареєстрованих видів є група фітофагів з гризучим типом ротового апарату, що ведуть відкритий спосіб життя.

Основна частина виявлених видів є широко поширеними і типовими для лісової зони Євразії. У період початкового формування міських екосистем в умовах споруджуваних міст частина комах - мешканців природних лісових масивів збереглася в міських зелених насадженнях. Багато видів проникають в зелені насадження з посадковим матеріалом з розплідників, багато завозяться при інтродукції нових форм і видів рослин з інших районів, деякі види потрапляють в міські посадки з довколишніх лісів. Цілий ряд видів, як непарний шовкопряд, вербова волнянки, златогузка стають звичайними в міських зелених насадженнях.

Практично всі представники даної групи фітофагів присутні в зелених насадженнях урбоекосистем у кількостях, що не представляють серйозної загрози. Однак за певних умов чисельність окремих груп і видів може різко зрости, і тоді вони можуть давати спалахи масового розмноження. Ці види необхідно знати, вести за ними спостереження і прогнозувати динаміку їх чисельності. Специфічні умови проживання в урбанізованих екосистемах призводять до того, що в умовах сильного забруднення за чисельністю і частоті переважають фітофаги, що ведуть схований або напівсхована спосіб життя і комахи з ротовим апаратом колючесисного типу.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Ґрунтово-кліматичні умови Полтавської області

На паркових територіях міста Полтави , що вивчаються, росте 55 видів деревних рослин з яких 3 - хвойні (сосна звичайна, ялина колюча, туя західна), а інші листяні.

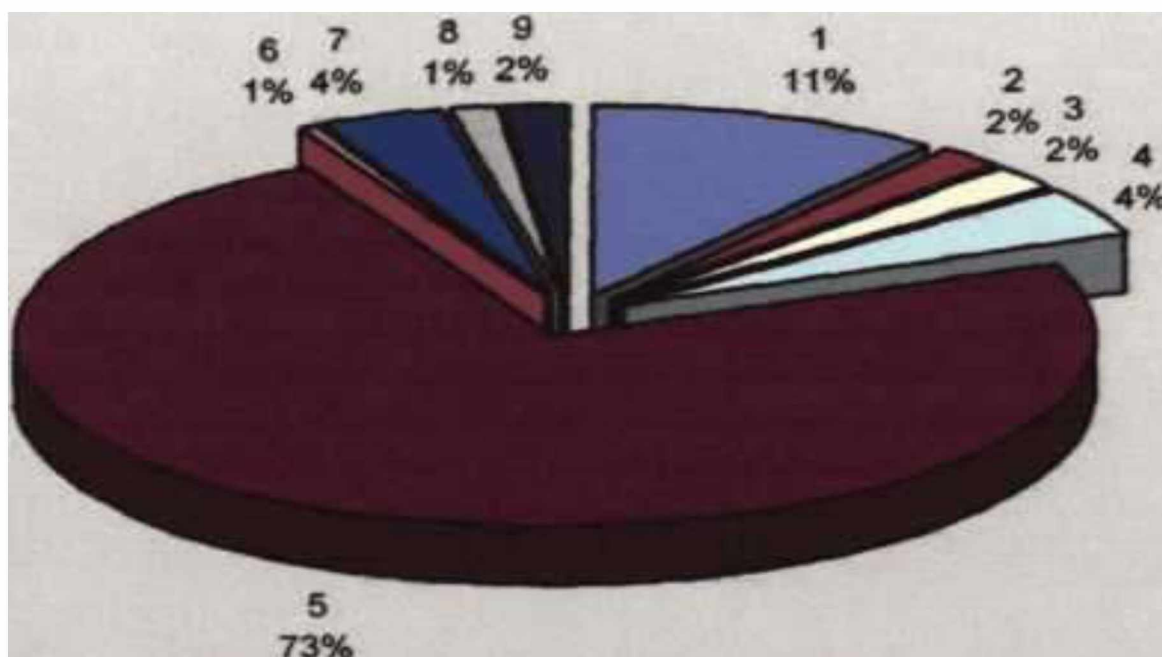


Рис.3.1 – Розподіл деревних порід по видам на паркових територіях м. Полтава

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1. Липа серцелиста | 4. Тополь бальзамічний |
| 2. Клен татарський | 5. Липа серцелиста |
| 3. Дуб черешчастий | 6. Береза поникла |

Під газостійкістю розуміють здатність рослин протистояти дії шкідливих газів, зберігаючи нормальне зростання розвитку та декоративності. Стійкість до впливу окремих газів у багатьох видів рослин зберігається однаково при подібній концентрації газів, однаковому часі їх дії та ідентичності зовнішніх умов. Фізико-географічні умови можуть суттєво змінювати рівень газостійкості. Найбільш стійкі до вихлопних газів: в'яз дрібнолистий, бузина сибірська, калина звичайна, карагана жовта, лох сріблястий, осика, смородина золотиста.

При підборі газостійких порід та їх посадці необхідно враховувати екологічні та біологічні властивості. Це допомагає адаптації стійких порід у певних місцях посадки та підвищення їх стійкості до забруднювачів повітря. Порівняльно-екологічна характеристика порід деревних рослин, що використовуються в озелененні та їх газостійкість представлені в додатку 15.

Дерева, що ростуть на території парків світлолюбні, деякі можуть виносити легке затінення. До вологи і ґрунту середньо вимогливі, сильної газостійкістю, горобина звичайна і береза повисла, а також біла акація стійкі.

У цій ситуації очевидна доцільність підбору газостійких порід деревних та чагарникових рослин (додаток 15). Посаджені дерева і чагарники з газостійких порід поблизу стаціонарних джерел забруднення повітря та шляхів пересувних джерел забруднення (автомобілів) беруть він головний удар і захищають решту території від негативного впливу забруднювачів.

Велике значення для стійкості рослин до газів мають деякі біологічні особливості: інтенсивність морфо-біологічних процесів росту та розвитку рослин та екологічна пластичність, географічне походження насіннєвого матеріалу, вік рослин, наявність у рослин критичного періоду, коли воно більш чутливе до дії газів. Розпад природних фітоценозів і пошкодження міських насаджень веде до зменшення їх санітарно-гігієнічного значення внаслідок скорочення асиміляційної поверхні, загибелі нестійких видів, що володіють підвищеною інтенсивністю газообміну і краще виконують санітарно-гігієнічну роль, погіршення мікрокліматичних умов. Підвищена стійкість до забруднень не пов'язана з будь-яким комплексом спеціальних морфологічних або фізіологічних адаптацій. У ряді випадків стійкими до забруднення виявляються рослини, витривалі і до інших екстремальних факторів (морозостійкі, жаростійкі, посухостійкі). Більш стійкі рослини, що походять з

районів з карбонатними та слабозасоленими ґрунтами (в посушливих зонах). Це з тим, що це види мають підвищений вміст катіонів кальцію, калію і натрію і тому здатні пов'язувати токсичні аніони. Досить стійкі до забруднень нітрофільні трав'янисті види - бур'яни. Стійкості сприяють деякі особливості будови листя, у тому числі міцний восковий шар, що не старіє протягом вегетаційного сезону, захищені продихи.

Факторний аналіз показав, що у накопичення важких металів рослинами впливають такі чинники: час відбору проб, тип насадження, деревина, район міста, вік рослини. Водоспецифічність у поглинанні твердих металів простежується досить яскраво і може бути визначальною ознакою при розробці асортименту рослин для озеленення міст. Найбільше твердих металів накопичують липа дрібнолиста, в'яз гладкий, потім йдуть клен гостролистий, дуб черешчатий. У цьому липа накопичує більше Мп, Zn клен - Pb. Таким чином, рослини в умовах міста піддаються впливу надзвичайно складного комплексу різноманітних, часто сильно варіюючих факторів зміненого середовища, мішенню яких є різні морфоаналітичні і фізіолого-біохімічні реакції. Міське середовище може розглядатися як модель можливої глобальної зміни природного середовища[28]. Асортимент деревних видів для озеленення можна поділити на дві категорії.

Основний, складовий структуру садово-паркового ландшафту видовий склад обумовлений стійкими видами за участю акліматизованих видів / береза повисла, клен гостролистий, липи дрібнолиста і крупнолиста, модрина європейська, верба біла, в'яз гладкий, ясен звичайний, тополя пірамідальна, каштан кінський, дуб червоний, ялівець козацький.

Додатковий - ті види, які не грають самостійної ролі через невеликі розміри, а доповнюють садово-паркові композиції до додаткового

асортименту. На об'єктах озеленення в міських умовах вплив рослин одна на одну в групах може мати різний характер. У ущільнених угрупованнях має місце механічна взаємодія рослин, що виявляється вшкодженні гілок, нирок листя близько розташованих один до одного. При щільному розміщенні рослин інтенсивно йде процес конкуренції за вологу, елементи живлення, світло.

3.2. Визначення ступеня освоєння листя тополь комахами філлофагами різних трофічних груп.

Як уже зазначалося, характер споживання корму комахами визначається особливостями будови ротового апарату комах. Так, при харчуванні гризуть комах порушується цілісність листової пластинки, що призводить до зменшення асиміляційної поверхні. При скелетированія комах виїдають тканини листової пластинки, яка набуває вигляду «сита» або «решета». Сисні комах при харчуванні в місцях смоктання ушкоджують клітини листка.

Пошкоджені клітини відмирають і нерідко ізолюються від живих корковим шаром. При сильному рівні пошкоджень гризучими і сисними комахами порушуються нормальні функції рослин, погіршується зростання, знижується інтенсивність запасання поживних речовин. Вище зазначалося, що характер освоєння листя комахами різних трофічних груп залежить від ступеня забруднення природного середовища та стану кормових рослин.

У зв'язку з цим для оцінки можливостей ентомоіндикації по освоєнню листя комахами різних трофічних груп проводились дослідження по багаторічній динаміці освоєння листя філлофагами на пробних площах з різним рівнем забруднення території.

Об'єктами дослідження були комахи - філлофаги насаджень тополь м. Полтави. Пошкодження листя тополі бальзамічного реєструвалися протягом третьої декади липня на пробних майданчиках паркових територій міста Полтави (Рис. 3.1).

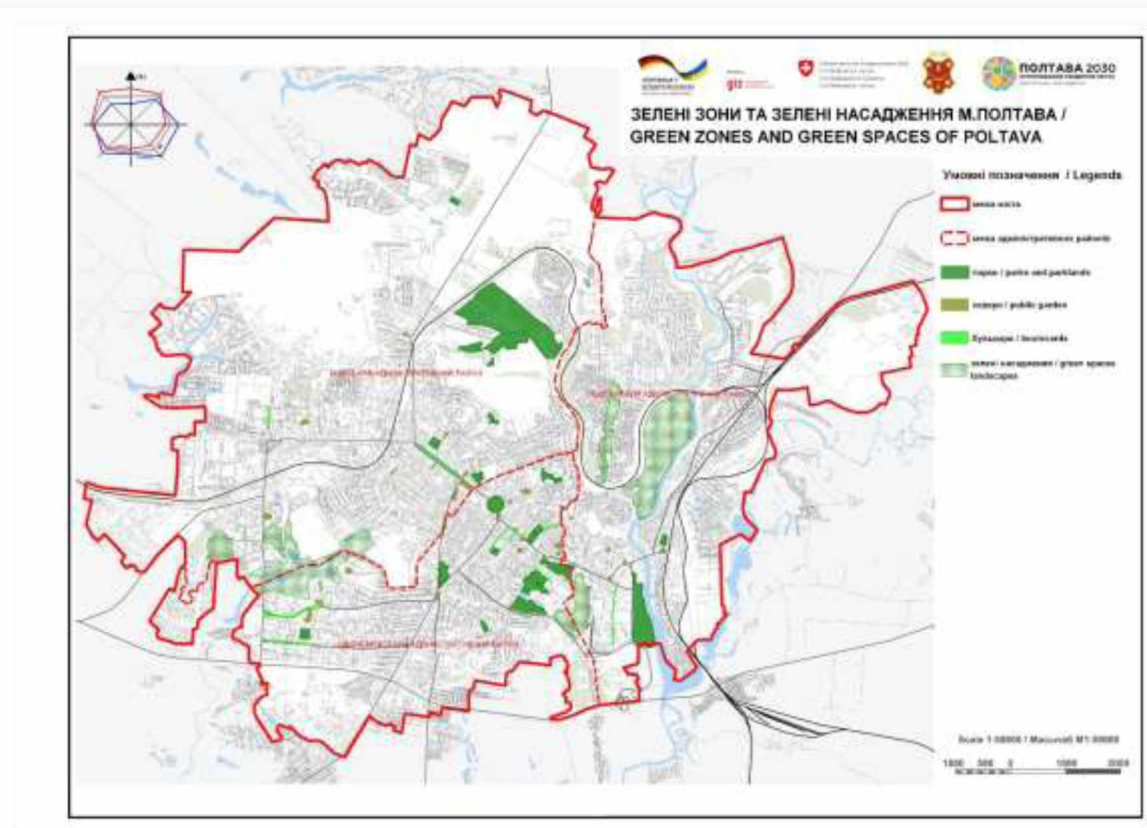


Рис. 3.1 Зелені зони та зелені насадження м. Полтави

На пробних ділянках вибирали по 3 модельних дерева. На модельному дереві відбирали по три гілки з нижнього ярусу довжиною 50 см. Оглядали все листя на цьому відрізьку. Оцінка активності фонових філлофагов ґрунтується на відомій методиці, що застосовується поряд дослідників. І враховує такі показники:

А) освоєння (або пошкодженість) листя - число листя, що мають пошкодження листової пластинки (незалежно від числа ушкоджень) комахами-філлофагами однієї з чотирьох еколого-трофічних груп: сисних (сліди уколів, галли), листогризучих (погриз, прогризаючи, скелетірованіє),

мінерів і трубновертов. Враховується також спільне освоєння листової пластинки комахами двох і більше екологічних груп. При цьому завдання більш точної ідентифікації пошкоджень не ставиться. На кожній модельному дереві оцінюється освоєння комахами приблизно ста листя. Як зазначає В.М. Яновський (1999), з точки зору біоіндикації цей метод найбільш показовий і методично простий [56].

Б) вилучення листової маси - відчужується філлофагами площа листка, виражена у відсотках від загальної листової поверхні. Для цього використовується бальний метод глазомерної оцінки частки вилученої листової поверхні [32]. Численні дослідження показали, що рівень освоєння листя комахами виступає в якості об'єктивної характеристики консортивних відносин групи філлофагов з рослинами. Реєстрація пошкоджень листя філлофагами при її простоті досить точна і інформативна. Вона характеризує активність специфічних груп (і окремих видів) протягом вегетаційного сезону, рівень їх чисельності, зміну комплексів в тісному зв'язку зі змінами кормових об'єктів. У разі, коли для окремих видів комах настають сприятливі умови, що викликають різке збільшення щільності популяції, спостерігаються зміни в характері освоєння листя на кормових рослинах. Перш за все, підвищується число листя, порушених ушкодженнями. Крім того, порушуються «нормальні» співвідношення між категоріями ушкоджень листя, освоєних філлофагами.

Аналіз стану навколишнього середовища в Полтаві показує, що масштаби впливу несприятливих факторів на здоров'я людей, зростання рослин і стан біоти в цілому розподілені неоднаково по районах міста. Оцінюючи вплив комплексу екологічних чинників, всю територію міста

умовно поділили на райони з різним ступенем екологічної небезпеки для здоров'я населення і стан зелених насаджень:

1 група - особливо несприятлива - з найбільшою повторюваністю і накладенням декількох несприятливих факторів (Київський район мікрорайон Браїлки);

2 група - несприятлива - ділянки з особливо забрудненим басейном, вміст токсичних речовин в ґрунті значно перевищує ГДК (район заводу ГРЛ та Хіммаша);

3 група - відносно несприятлива - територія під впливом один негативний чинник (Шевченківський район);

4 група - відносно сприятлива - з меншим ступенем дії негативних чинників, відсутні великі підприємства високого класу шкідливості

Для точної оцінки рівня забруднення на облікових площах були використані дані про середньорічної концентрації найбільш поширених поліутантів в атмосфері Полтави в період наших спостережень (пил, CO_2 , CO , NO_2), надані Полтавським територіальним управлінням по гідрометеорології та моніторингу навколишнього середовища. Концентрація, тобто кількість речовини, що міститься в одиниці об'єму повітря при нормальних умовах (мг/м^3) - основна фізична характеристика змісту шкідливих речовин в атмосфері. токсичних дій шкідливих речовин на людину.

За даними про середньорічної концентрації і величинах гранично-допустимих концентрацій основних забруднювачів, були розраховані величини нормованого інтегрального індексу забруднення (НІЗ) для кожного поста в певному районі Полтави, який показує, наскільки в середньому перевищено ГДК с.с.. по всіх вимірюваним поліутантам за визначений нами термін. Розрахунки НІЗ проводилися поетапно. Для кожного враховувати

типу поллютантов обчислювалося відношення концентрацій цього поллютанта до ГДКс.с. цієї речовини в повітрі для кожної дати обліку окремо для кожного поста спостережень. Отримані величини підсумовувалися і ділилися на кількість моментів обліку для отримання усередненої величини перевищення гранично допустимої концентрації по окремому забруднювачі за весь період спостережень за якістю атмосферного повітря. Потім усереднені величини перевищень ГДК по кожному поллютанта підсумовувалися [43].

ГДК, ГДК ГДКп, де $C_1, C_2, \dots, C_n$ - фактичні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі; ГДК₁ ПДК₂, ..., ГДКп - гранично допустимі концентрації шкідливих речовин (середньодобові) в атмосферному повітрі.

Якщо в атмосферному повітрі одночасно присутні кілька речовин, що володіють ефектом сумації (поєднаної дії), то їх сумарна концентрація не повинна перевищувати одиниці при розрахунку за формулою, наведеною вище. Відомо, що ефектом однонаправленої дії (сумації) мають, наприклад, такі поєднання шкідливих речовин: діоксид сірки і сірководень; формальдегід та оксид вуглецю; діоксид азоту, формальдегід, гексан. В табл. 3.1 наведені значення нормованого інтегрального індекса забруднення повітря, розрахованого по пунктам спостереження на території м. Полтава в 2012 - 2020рр.

Таблиця 3.1

Значення нормованого інтегрального індекса забруднення за даними постів спостережень м. Полтава 2013 -2021 рр.

№ пункта	Рік								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
5	4,00	2,45	2,74	2,53	2,72	2,70	2,52	2,67	2,67

3	3,27	2,76	2,66	4,51	4,46	4,70	4,52	4,24	5,11
7	6,05	4,53	4,62	5,77	4,11	4,21	3,27	3,44	4,18
20	2,79	1,99	2,05	2,11	2,58	3,31	2,40	2,40	3,12
21	3,36	3,14	3,26	3,17	2,85	3,69	2,90	2,57	2,82
9	3,23	2,78	3,15	4,34	3,14	3,16	2,82	3,27	3,61
8	1,67	1,81	1,85	2,97	4,02	7,60	5,96	6,68	5,84
1	1,23	1,02	0,87	0,90	0,95	1,42	1,28	1,15	1,20

1-Київський район, 3- район з-д ГРЛ, 5-район Браїлок,7- вул. Європейська,20- вул. Сінна, 21 - вул. Мазепи, 9-вул. В Тирнівська, 8 – Корпусний парк, 1-парк Воїнів інтернаціоналістів.

З табл. 7.1. видно, що різні зони в межах території м Красноярска значно різняться за рівнем забрудненості. Можна виділити відносно чисті райони (НП близько до 1), райони із середнім рівнем забруднення (НП близько 2), і «брудні» райони (НП понад 3). При цьому з рис. 7.1 добре видно, що фактичний зміст домішок в повітрі і його відхилення від нормативної величини стабілізувалися, починаючи з 2021 р.. На характер і інтенсивність освоєння листя комахами в міських зелених насадженнях можуть впливати різні чинники - погодні умови, ендегенна ритміка чисельності популяцій, прямий вплив поллютантів, зміна якості кору (зокрема, внаслідок впливу тих же поллютантів). Вивчення багаторічної динаміки освоєння листя комахами в різних районах Полтава з різним рівнем впливу поллютантів дозволяє оцінити внесок різних факторів в інтенсивність освоєння комахами кормових об'єктів - листя тополь. Дійсно, значна кліматичне вплив буде приводити до синхронним зміни чисельності популяцій комах і рівня освоєння листя у всіх районах Полтава. Локальні ж впливу, пов'язані з викидами поллютантов, будуть не синхронні в часі. Тому в роботі проводилося вивчення динаміки освоєння листя тополь комахами різних трофічних груп в різних районах м. Полтава з різним рівнем забруднення. На характер і інтенсивність освоєння

листя комахами в міських зелених насадженнях можуть впливати різні чинники - погодні умови, ендогенна ритміка чисельності популяцій, прямий вплив поллютантів, зміна якості корму (зокрема, внаслідок впливу тих же поллютантів) і т.д. Вивчення багаторічної динаміки освоєння листя комахами в різних районах Полтави з різним рівнем впливу поллютантів дозволяє оцінити внесок різних факторів в інтенсивність освоєння комахами кормових об'єктів - листя тополь. Дійсно, значна кліматичне плив буде приводити до синхронним зміни чисельності популяцій комах і рівня освоєння листя у всіх районах Полтави. Локальні ж впливу, пов'язані з викидами поллютантів, будуть не синхронізовані в часі. Тому в роботі проводилося вивчення динаміки освоєння листя тополь комахами різних трофічних груп в різних районах м. Полтави з різним рівнем забруднення

Значні зміни рівня освоєння листя тополь по районах Полтави і по роках спостерігався для групи сисних комах. Так, на пробній площі в районі Київський рівень освоєння листя тополь сисними комахами змінювався від мінімального значення 5,7 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2019 році, до максимальної величини 87 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2015 р. В районі Браїлок рівень освоєння листя тополь сисними комахами варіював від 23,6 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2019 р. до 72,3 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2016 р.

Таким чином, аналіз даних, представлених в таблиці показав, що спостерігаються значні річні коливання рівня освоєння листя тополь комахами різних еколого-трофічних груп. При цьому найменші коливання мають місце для листогризух комах (середнє по всіх облікових майданчиків стандартне відхилення становить 12,2). Для мінерів і сисних коливання рівня освоєння листя тополь значно більше (середнє по всіх пробним площах стандартне відхилення для мінерів становить 21,0, а для сисних комах - 26,4).

Такі відмінності пояснюються груповим характером освоєння листя мінерами. Як було показано частина листя практично не освоюється комахами-мінерами, а інші листя інтенсивно заселяються комахами. В цьому випадку для частини листя матимуть значні відхилення рівня їх освоєння від середньої величини рівня освоєння, що і буде приводити до збільшення значення дисперсії середнього і стандартного відхилення.

Наскільки синхронно змінюються сезонні показники рівня освоєння листя комахами різних еколого-трофічних груп в різних умовах? Як показник синхронності сезонних змін використовувалися величини коефіцієнтів кореляції між рядами величин рівня освоєння комахами однієї трофічної групи на різних пробних площах. Наведені коефіцієнти кореляції для всіх пар рядів даних.

РОЗДІЛ 4

ЕНТОМОІНДИКАЦІЯ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ УРБООКосИСТЕМИ

4.1. Комахи –філофаги як біоіндикатори стану зелених насаджень міста.

Багаторічна динаміка чисельності комах зелених насаджень міст вивчена досить слабо. Неясно, які типи динаміки чисельності характерні для комах зелених насаджень міст. У зв'язку з цим одним із завдань цієї роботи була класифікація типів динаміки чисельності комах-фітофагів в зелених насадженнях міста та аналіз поширеності комах з різним типом динаміки чисельності в зелених насадженнях міста. Точно так же, як в загальній теорії А. Ісаєва - Р. Хлебопроста, для комах-філлофагов зелених насаджень міст можна виділити п'ять основних типів динаміки чисельності видів відповідно до типу фазового портрета виду і характером впливу на популяцію модифікуючих і регулюючих чинників [56].

Види з вузьким фазовим портретом можуть належати до одного з наступних типів динаміки чисельності - індиферентному, продромальному прихованоживучі, вулканічні прихованоживучі. Види з широким фазовим портретом можуть належати або до продромальним відкритоживучих, або до вулканічних відкритоживучих. Для комах міських зелених насаджень на додаток до вищеописаної класифікації розумно додати ще одну групу видів – напівприхованоживучих, що включають в себе види, гусениці або личинки яких мешкають в листі, скручених сигарою, трубкою, або склеєних між собою по два - кілька штук, або в загнутих краях листя. Це комахи з гризучим типом ротового апарату. Крім того, в екологічну напівприхованоживучу групу філофагов відносяться і сисні комахи (попелиці), в результаті харчування яких листя рослин можуть закручуватися уздовж або поперек центральної жилки, можуть згортатися навпіл або спіральний, скручуватися в грудку, утворювати різні складочки і «випукліни». За своїми екологічними характеристиками види, що входять в цю групу, ближче до відкритоживучих видів, ніж до прихованоживучих. У цих видів широкий фазовий портрет, і можна виділити додатково ще два типи динаміки чисельності - продромальний напівприхованоживучий і вулканічний напівприхованоживучий.

Аналіз даних обліків дендрофільних комах м. Полтави і літературних даних по динаміці чисельності комах зелених насаджень ряду міст дозволив оцінити число видів з певним типом динаміки чисельності та кількісне співвідношення видів з різними типами динаміки чисельності для міських зелених насаджень. Як видно існує значна розбіжність в співвідношенні числа видів з різними типами динаміки чисельності для списків I і III. Так, якщо кількість індиферентних видів і в тому, і в друге списку однаково, то за кількістю видів інших типів динаміки чисельності є значні відмінності між списками. Більшість видів дендрофільних комах міських насаджень, як і лісових екосистем, мають індиферентний тип динаміки чисельності. Особливістю біології та екології таких видів є те, що ці види характеризуються невисокою міграційної активністю імаго, відносно невисокою плодовитістю

особин, мають відносно стабільний рівень чисельності та в регуляції чисельності популяцій головну роль відіграють безінерційні механізми [57].

Фауністичний комплекс видів зі стабільним типом динаміки чисельності міських екосистем дуже різноманітний. Він включає види з родини беззубих первинних молей, мінно-чохликових молей, наступна по чисельності група комах - вулканічні відкритоживучі (28 видів), здатні давати спалахи масового розмноження. Екологічні відмінності видів даної групи визначаються дуже високою плодючістю імаго, високим коефіцієнтом мінливості плодючості, дальністю міграцій імаго на сотні і тисячі кілометрів. До видів даного типу динаміки чисельності відносяться тільки метелики і пильщики, ряд видів молей- строкаток, деякі види з ряду справжніх пильщиків.

У міських насадженнях вулканічні відкритоживучі комахи представлені такими видами як п'ядунка (березова, соснова, зимова, п'ядун-шовкопряд тополева і ін.), коконопряди (сосновий, кільчастий), волнянки (златогузка, непарний шовкопряд, монашка, волнянки вербова), ряд видів хохлаток і совок, білан, соснові пильщики (звичайний і рудий), багато справжніх пильщики (зелений модриновий, смерековий, березовий північний і ін.). У Полтаві ця група складається з 7 видів: пильщик осиковий щетинистий (*Cladius viminalis* Fall.), непарний шовкопряд, п'ядун березовий, білан капустяний. Проте спалах масового розмноження в приміських лісах зафіксована тільки для одного з них - бояришниці. Далі за кількістю видів (17) йде група комах з типом динаміки чисельності «продромальні прихованоживучі», до яких з філофагов відносяться види - мінери, галлоутворювачі.

Розвиток комах на стадії личинки протікає всередині тканин рослин. Ці види в меншій мірі залежать від погодних умов. Вирішальне значення в динаміці чисельності популяцій набуває фактор корму: при збільшенні доступності корму можливі масові розмноження комах, зниження кількості і погіршення якості корму призводить до швидкої стабілізації чисельності на

рівні розрідженій популяції. У регуляції чисельності подібних видів абсолютно переважають безінерційні механізми. Як приклад можна привести міль - мінера дубову одноколірну, гусениці якої утворюють великі білі міні на верхній стороні листа, а спалахи масового розмноження цього виду відзначалися на території колишнього СРСР і в Центральній Європі.

Тип динаміки чисельності «продромальні напівприхованоживучі» відзначений для 15 видів. Це переважно листовійки: плоска мінлива, сітчаста, кривоус смородиновий, кривоус вербоийа. Останній з перерахованих видів – серйозний шкідник плодових дерев, гусениці якого ушкоджують нирки, суцвіття, молоде листя, стягуючи їх шелковіною в щільні грудки. У Полтаві такий тип динаміки чисельності мають 10 видів філофагов. З них можна відзначити *Yponomeuta evonymellus* L. (ряд *Yponomeutidae*), в масі розмножується на черемшині в межах міста і *Epinotia solandriana* L. (ряд *Tortricidae*) – поодинокі екземпляри зустрічаються на березі в паркових насадженнях міста.

Продромальні відкритоживучі комахи налічують 12 видів, наприклад, кістехвіст плямистий, стрільчатки, стрільчатка тризуб, совка грушева, пильщики-ткачі кісточковий і грушевий, барбарисовий пильщик, пильщик жовта троянда, пильщик великий березовий і ін. Всім комахам розглянутої групи властивий відкритий спосіб життя. Ключовий фактор динаміки чисельності - «дитяча» смертність. У сприятливих умовах виживання преімагінальних стадій збільшується істотно, що веде до збільшення чисельності як на стадії імаго даного покоління, так і загальної чисельності наступного покоління. Однак спалаху масового розмноження ці види не дають, підйом чисельності носить короточасний характер. Спостерігається лише швидкий підйом чисельності і швидкий спад її, без проходження п'яти фаз градації. До еруптивних напівскритоживучих комах можна віднести багатьох листокруток: всеїдна, зелена-дубова, модринова. Листовійка модринова - один з найбільш небезпечних шкідників модрини, при

сильному розмноженні абсолютно оголює дерева. Для зелених насаджень м. Полтави ця група комах не зафіксована.

Не дивлячись на порівняно велику кількість видів рослин, які використовують для озеленення м. Полтави, загальний фон насаджень вулиць створюють всього декілька деревних порід: два-три види тополя, клен ясенелистий (*Acer negundo* L.). Набагато менше представлені: береза ламка (*Betula pendula* Roth), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), акація жовта (*Caragana arborescens* Lam.).

В м. Полтава тополі широко поширені і складають основну масу всіх зелених насаджень. Це надзвичайно цінне для міста дерево, одвічно живе в наших місцях. Завдяки своєму швидкому зростанню, декоративності і невибагливості, багато видів тополь широко використовуються в озелененні. Могутня крона тополь виділяє багато кисню, створює сприятливий мікроклімат, вловлює велику кількість пилу, сажі. Тополя характеризуються середньої, в порівнянні з іншими деревними рослинами, стійкістю до газоподібним токсичним з'єднанням і середньої солестійкість. Але, на жаль, жіночі особини його при дозріванні насіння розкидають пух, від якого багато незручностей. Крім того, тополя часто страждає цитоспорозом, в результаті чого дерева швидко гинуть. Посадки білої або сріблястої тополі, дуже слабо пошкоджується філлофагами. Дерево до 30-35 м висоти зі стовбуром до 2 м в діаметрі з широкою кулястою кроною. Поширений: Європа, Західна Сибір, Мала Азія, Середня Азія, Китай. Зростає в заплавах річок поодинокі або невеликими групами, рідше входить до складу розріджених заплавлених лісів. Мезофіт, мезотроф, світлолюбний. Більш стійкий до посухи, ніж тополя чорна. Вегетація в місті Полтава - з другої половини березня до III декади жовтня. Закінчення росту пагонів - в III декаді вересня.

Дія атмосферних токсикантів по-різному позначається на різних видах тополь. Одним з факторів техногенезу стало підвищення вмісту в атмосфері кількості пилоподібних частинок. Осідаючи на листках рослин, пил вражає зовнішні покриви рослин, проникає в продихи. Пил зменшує асиміляційну поверхню. Чисті листи характеризуються більш високою фотосинтезуючою активністю в порівнянні з забрудненими листям.

Розчини пилу мають властивості кислот або лугів, порушують нормальний перебіг метаболізму рослин. Тополі мають середню пилезатримуючу здатність. На листі тополь осідає пилу в 6,4 рази менше, ніж на листках в'яза, а й в два рази більше, ніж на листі верби. Тривалість утримання пилоподібних частинок залежить від морфології листа і метеоумов. Найбільш небезпечні для рослин газоподібні забруднювачі атмосфери в - сірчистий газ, фтор, хлор, аміак, оксиди азоту, сірководень, хлористий водень, окис вуглецю. Таким чином, зелені насадження впливають на планувальну структуру міста і є одним з найважливіших факторів у створенні найкращих мікрокліматичних, санітарно-гігієнічних умов життя населення міста, більш того - головна умова для підтримки всієї біоти міських екосистем. Створення зелених насаджень на вулицях міст - складне завдання. Надмірна інсоляція стін будівель і їх теплове випромінювання, надлишок або недолік світла, забрудненість атмосфери техногенними викидами, змінений хімічний склад ґрунтів, наявність підземних комунікацій і т.п. обумовлюють несприятливі умови для росту дерев і чагарників на міських територіях. Рослинні співтовариства, що складаються в основному з одного-двох видів деревних рослин, виявляються біологічно слабо стійкими як в природних, так і в міських умовах. Ослаблені дерева піддаються впливу патогенних мікроорганізмів і комах - фітофагів, що

призводить до спалахів масового розмноження окремих видів. Для міських зелених насаджень це небезпечно, так як можливі і загибель окремих рослин від пошкоджень, і втрата естетичних та екологічних властивостей цілих насаджень, і зниження санітарно-захисних функцій озелених територій. Щоб запобігти ураженню фітоценозів шкідниками і хворобами, необхідно урізноманітнити склад міських зелених насаджень, з огляду на знання біоекологічних характеристик і особливостей вирощування рослин, їх відповідності екологічним умовам середовища, в яку ці види вводяться.

В умовах Полтави зелені насадження представлені в основному алейними вуличними посадками, внутрішньо дворовими насадженнями, скверами, рідше парковими зеленими масивами. Екологічні умови, що виникають всередині різного типу деревних посадок, різні. Як уже неодноразово зазначалося, це пов'язано і з відмінностями температури і вологості повітря, і з відмінностями в інтенсивності освітленості на міських вулицях і поблизу будинків, і з більшою інтенсивністю забруднення повітря і крон дерев навколо промислових підприємств і автотранспортними викидами уздовж автомагістралей.

Серед комах, зазначених у зелених насадженнях Полтави, 76% видів зустрічаються рідко, тобто представлені одиничними екземплярами; 19% видів філофагов - звичайні (зустрічаються частіше, але чисельність у них мала) і 5% видів дендробіонтних комах - масові шкідники листового апарату дерев і чагарників, зустрічаються повсюдно у всіх типах насаджень і щорічно дають високу чисельність. Отже, 99 видів комах - фітофагів зустрічаються у всіх типах зелених насаджень м. Полтава і прилеглої території, але дуже рідко. Всі ці види – широко поширені в Палеарктиці лісові види, крім того, що реєструються дослідниками в насадженнях багатьох міст. Це і рівнокрилі

хоботні *Aphrophora alni* Fall., *A. salicina* Gz., *Neophilaenus campestris* Fall., *N. exclamations* Thnb., *Idiocerus confusus* Fil., *Aphis pomi* Deg., І Клопи *Palomena prasina* L., *Arma custos* F., і багато видів жуків, наприклад, листоїди.

Згідно з літературними даними листоїди є звичайними видами в міських насадженнях. Багато з них є масовими шкідниками листя дерев і чагарників в містах. Досить відчутні пошкодження міським насадженням завдавали тополиний, звичайний вербовий, вільховий листоїди (*Chrysomela aenea* L.).

Видовий склад комах, міста, налічує 25 видів: цикадочки *Batrachomorphus prasinus* F., *Bathysmatophoms reuteri* J. Shlb; модриновий хермес *Adelges laricis* Vallot .; попелиці *Pemphigus bursarius* L., *Rhopalosiphum nymphaceae* L, *Dysaphis affinis* Mordv. Ряд .Homoptera); клопи *Acanthosoma haemorrhoidale* L. *Elasmotethus interstinctus* L., *Elasmucha grisea* L., *Kleidocerys resedae* Panzer, (ряд. Heteroptera); садовий хрущик *Phyllopertha horticola* L .; листоїди *Phratora vulgatissima* L. *Ph. vitellinae* L .; багатоядний трубкокрут *Byctiscus betulae* L .; довгоносики *Phyllobius viridiaeris* Laich., *Dorytomus nebulosus* Gyll., *D. longimanus* Foerst., *Rhynchaenus saltator* Fourcer. (Отр. Coleoptera).

4.2. Визначення ступеня освоєння листя тополь комахами філлофагами різних трофічних груп

Як уже зазначалося, характер споживання корму комахами визначається особливостями будови ротового апарату комах. Так, при харчуванні гризуть комах порушується цілісність листової пластинки, що призводить до зменшення асиміляційної поверхні. При скелетировання комах виїдають тканини листової пластинки, яка набуває вигляду «сита» або «решета». Сисні комах при харчуванні в місцях смоктання ушкоджують

клітини листка. Пошкоджені клітини відмирають і нерідко ізолюються від живих корковим шаром. При сильному рівні пошкоджень гризучими і сисними комахами порушуються нормальні функції рослин, погіршується зростання, знижується інтенсивність запасання поживних речовин. Вище зазначалося, що характер освоєння листя комахами різних трофічних груп залежить від ступеня забруднення природного середовища та стану кормових рослин. У зв'язку з цим для оцінки можливостей ентомоіндикації по освоєнню листя комахами різних трофічних груп проводились дослідження по багаторічній динаміці освоєння листя філлофагами на пробних площах з різним рівнем забруднення території. Об'єктами дослідження були комахы - філлофаги насаджень тополь м. Полтави, зокрема вивчалися особливості поширення тополевої молі в зелених насадженнях обласного центру.

Незважаючи на загальне обурення повсюдним тополиним пухом, ботаніки наполягають на незамінній користі цих невибагливих велетнів. В першу чергу вона важлива для мегаполісів і промислових населених пунктів. Але окрім того, що дерево виконує функцію щонайпотужнішого біофільтра, воно ще і має лікувальні властивості, є хорошим медоносом і цінним будівельним матеріалом. Характерними особливостями рослини є його товстий і високий ствол світлого забарвлення, широка пірамідальна або округла крона. Це загальновідомі прикмети, по яких дерево легко пізнається. Дерево розвивається у висоту до 16-30 м. В порівнянні з широкою кроною, що починається низько від землі, ствол здається дуже коротким. Максимальна його довжина 1,5-2,5 м. Біля основи він товстий, а ближче до середини крони розгалужується на рівноцінні втечі. Пошкодження листя тополі пірамідальної реєструвалися протягом третьої декади липня на пробних майданчиках паркових територій міста Полтави (Додаток А). На пробних ділянках вибирали по 3 модельних дерева. На модельному дереві відбирали по три гілки з нижнього ярусу довжиною 50 см. Оглядали все листя на цьому відрізку. Оцінка активності фонових філлофагов ґрунтується на відомій методиці, що застосовується поряд дослідників. І враховує такі показники:

А) освоєння (або пошкодженість) листя - число листя, що мають пошкодження листової пластинки (незалежно від числа ушкоджень) комахами-філлофагами однієї з чотирьох еколого-трофічних груп: сисних (сліди уколів, галли), листогризучих (погриз, прогризаючи, скелетірованіє), мінерів і трубновертов. Враховується також спільне освоєння листової пластинки комахами двох і більше екологічних груп. При цьому завдання більш точної ідентифікації пошкоджень не ставиться. На кожній модельному дереві оцінюється освоєння комахами приблизно ста листя. Як зазначає В.М. Яновський (1999), з точки зору біоіндикації цей метод найбільш показовий і методично простий.

Б) вилучення листової маси - виокремлена філлофагами площа листка, виражена у відсотках від загальної листової поверхні. Для цього використовується бальний метод окомірній оцінки частки вилученої листової поверхні (Богачева, 2007).

Численні дослідження (Богачева 2009.) Показали, що рівень освоєння листя комахами виступає в якості об'єктивної характеристики консортивних відносин групи філлофагов з рослинами. Реєстрація пошкоджень листя філлофагами при її простоті досить точна і інформативна. Вона характеризує активність специфічних груп (і окремих видів) протягом вегетаційного сезону, рівень їх чисельності, зміну комплексів в тісному зв'язку зі змінами кормових об'єктів.

У разі, коли для окремих видів комах настають сприятливі умови, що викликають різке збільшення щільності популяції, спостерігаються зміни в характері освоєння листя на кормових рослинах. Перш за все, підвищується число листя, порушених ушкодженнями. Крім того, порушуються

«нормальні» співвідношення між категоріями ушкоджень листя, освоєних філлофагами.

Аналіз стану навколишнього середовища в Полтаві показує, що масштаби впливу несприятливих факторів на здоров'я людей, зростання рослин і стан біоти в цілому розподілені неоднаково по районах міста. Оцінюючи вплив комплексу екологічних чинників, всю територію міста умовно поділили на райони з різним ступенем екологічної небезпеки для здоров'я населення і стан зелених насаджень:

1 група - особливо несприятлива - з найбільшою повторюваністю і накладенням декількох несприятливих факторів (Київський район мікрорайон Браїлки);

2 група - несприятлива - ділянки з особливо забрудненим басейном, вміст токсичних речовин в ґрунті значно перевищує ГДК (район заводу ГРЛ та Хіммаша);

3 група - відносно несприятлива - територія під впливом одного негативного чинника - автотранспорту (Шевченківський район);

4 група - відносно сприятлива - з меншим ступенем дії негативних чинників, відсутні великі підприємства високого класу шкідливості – території парків та зелених зон міста

Для точної оцінки рівня забруднення на облікових площах були використані дані про середньорічної концентрації найбільш поширених політантів в атмосфері Полтави в період наших спостережень (пил, CO_2 , CO , NO_2), надані Полтавським територіальним управлінням по гідрометеорології та моніторингу навколишнього середовища. Концентрація, тобто кількість речовини, що міститься в одиниці об'єму повітря при нормальних умовах (в

мг/м³) - основна фізична характеристика змісту шкідливих речовин в атмосфері. токсичних дій шкідливих речовин на людину.

За даними про середньорічної концентрації і величинах гранично-допустимих концентрацій основних забруднювачів, були розраховані величини нормованого інтегрального індексу забруднення (НІЗ) для кожного поста в певному районі Полтави, який показує, наскільки в середньому перевищено ГДК с.с. по всіх вимірюваним поллютантам за визначений нами термін. Розрахунки НІЗ проводилися поетапно. Для кожного враховувати типу поллютантов обчислювалося відношення концентрацій цього поллютанта до ГДКс.с. цієї речовини в повітрі для кожної дати обліку окремо для кожного поста спостережень. Отримані величини підсумовувалися і ділилися на кількість моментів обліку для отримання усередненої величини перевищення гранично допустимої концентрації по окремому забруднювачі за весь період спостережень за якістю атмосферного повітря. Потім усереднені величини перевищень ГДК по кожному полютанті підсумовувалися (Протасов, 1999).

ГДК, ГДК ГДКп, де C_1 C_2 , ..., C_n - фактичні концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі; ГДК₁ ГДК₂, ..., ГДК_n - гранично допустимі концентрації шкідливих речовин (середньодобові) в атмосферному повітрі.

Якщо в атмосферному повітрі одночасно присутні кілька речовин, що володіють ефектом сумації (поєднаної дії), то їх сумарна концентрація не повинна перевищувати одиниці при розрахунку за формулою, наведеною вище. Відомо, що ефектом однонаправленої дії (сумації) мають, наприклад, такі поєднання шкідливих речовин: діоксид сірки і сірководень; формальдегід та оксид вуглецю; діоксид азоту, формальдегід, гексан.

На характер і інтенсивність освоєння листя комахами в міських зелених насадженнях можуть впливати різні чинники - погодні умови, ендемічна ритміка чисельності популяцій, прямий вплив поллютантів, зміна якості корму (зокрема, внаслідок впливу тих же поллютантів). В таблиці 4.1 наведені

значення нормованого інтегрального індекса (НІІ) забруднення повітря, розрахованого по пунктам спостереження на території м. Полтава в 2013 -2021 рр.

Таблиця 4.1

Значення нормованого інтегрального індекса забруднення за даними постів спостережень м. Полтава 2013 - 2021 рр.

№ пун кту	Рік								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	24,00	2,45	2,74	2,53	2,72	2,70	2,52	2,67	2,67
2	3,27	2,76	2,66	4,51	4,46	4,70	4,52	4,24	5,11
3	6,05	4,53	4,62	5,77	4,11	4,21	3,27	3,44	4,18
4	2,79	1,99	2,05	2,11	2,58	3,31	2,40	2,40	3,12
5	3,36	3,14	3,26	3,17	2,85	3,69	2,90	2,57	2,82
6	3,23	2,78	3,15	4,34	3,14	3,16	2,82	3,27	3,61
7	1,67	1,81	1,85	2,97	4,02	7,60	5,96	6,68	5,84
8	1,23	1,02	0,87	0,90	0,95	1,42	1,28	1,15	1,20

1-Київський район, 2- район з-д Хіммаш, 3-район Браїлок,4- вул. Європейська, 5- вул. Сінна, 6 - вул. Мазепи, 7-вул. В Тирнівська, 8 – Корпусний парк.

З таблиці 4.1 видно, що різні зони в межах території м Полтави значно різняться за рівнем забрудненості. Можна виділити відносно чисті райони (НІІ близько до 1), райони із середнім рівнем забруднення (НІІ) близько 2), і «брудні» райони (НІІ понад 3).

Вивчення багаторічної динаміки заселення листя комахами в різних районах Полтави з різним рівнем впливу полютантів дозволяє оцінити внесок різних факторів в інтенсивність освоєння комахами кормових об'єктів - листя тополь. Дійсно, значний антропогенний вплив буде приводити до синхронних змін чисельності популяцій комах і рівня їх освоєння листя тополь у всіх

районах Полтави. Локальні ж впливи, пов'язані з викидами поллютантів, будуть не синхронні в часі. Тому в роботі проводилося вивчення динаміки заселення листя тополь комахами різних трофічних груп в різних районах м. Полтава з різним рівнем забруднення (Додаток Б). На характер і інтенсивність заселення листя комахами в міських зелених насадженнях можуть впливати різні чинники - погодні умови, ендегенна ритміка чисельності популяцій, прямий вплив поллютантів, зміна якості корму (зокрема, внаслідок впливу тих же поллютантів).

Вивчення багаторічної динаміки заселення листя комахами в різних районах Полтави з різним рівнем впливу поллютантів дозволяє оцінити внесок різних факторів в інтенсивність освоєння комахами кормових об'єктів - листя тополь. Дійсно, значний кліматичний вплив буде приводити до синхронним зміни чисельності популяцій комах і рівня освоєння листя у всіх районах Полтави. Локальні ж впливи, пов'язані з раптовими викидами поллютантів, будуть не синхронізовані в часі. Тому в роботі проводилося вивчення динаміки освоєння листя тополь комахами різних трофічних груп в різних районах м. Полтави з різним рівнем забруднення.

Значні зміни рівня освоєння листя тополь по районах Полтави і по роках спостерігався для групи сисних комах. Так, на пробній площі в Київському районі рівень освоєння листя тополь сисними комахами змінювався від мінімального значення 5,7 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2021 році, до максимальної величини 87 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2020 р. В районі Браїлок рівень освоєння листя тополь сисними комахами варіював від 23,6 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2019 р. до 72,3 пошкоджених листя на 100 оглянутих в 2021 р.

Таким чином, аналіз даних, показав, що спостерігаються значні річні коливання рівня освоєння листя тополь комахами різних еколого-трофічних груп. При цьому найменші коливання мають місце для листогризухих комах

(середнє по всіх облікових майданчиків стандартне відхилення становить 12,2). Для мінерів і сисних коливання рівня освоєння листя тополь значно більше (середнє по всіх пробних площах стандартне відхилення для мінерів становить 21,0, а для сисних комах - 26,4).

Такі відмінності пояснюються груповим характером освоєння листя мінерами. Як було показано частина листя практично не освоюється комахами-мінерами, а інші листя інтенсивно заселяються комахами. В цьому випадку для частини листя матимуть значні відхилення рівня їх освоєння від середньої величини рівня освоєння, що і буде приводити до збільшення значення дисперсії середнього і стандартного відхилення.

Наскільки синхронно змінюються сезонні показники рівня освоєння листя комахами різних еколого-трофічних груп в різних умовах? Як показник синхронності сезонних змін використовувалися величини коефіцієнтів кореляції між рядами величин рівня освоєння комахами однієї трофічної групи на різних пробних площах. Наведені коефіцієнти кореляції для всіх пар рядів даних. Таким чином, як видно з табл. 4.1, в залежності від ступеня забрудненості атмосфери, яка виражається через нормований інтегральний індекс забруднення і з урахуванням екологічної небезпеки для здоров'я населення і стану зелених насаджень наші дослідні ділянки можна умовно розділити на три групи: 1. Відносно чисті: «Корпусний парк». Відсутні великі промислові підприємства. Деревя слабо запилені, відчувають слабе атмосферне забруднення.

2. Райони середньої забрудненості: вул. Сінна та вул І. Мазепи. Щодо цих дослідних майданчиків то їх несприятлива екологічна обстановка обумовлена високою інтенсивністю транспортного руху.

3. «Брудні» райони - всі інші пробні площі.

На характер і інтенсивність освоєння листя комахами в міських зелених насадженнях можуть впливати різні чинники - погодні умови, ендогенна ритміка чисельності популяцій, прямий вплив поллютантів, зміна якості корму (зокрема, внаслідок впливу тих же поллютантів) і т.д. Вивчення багаторічної динаміки освоєння листя комахами в різних районах Полтави з різним рівнем впливу поллютантів дозволяє оцінити внесок різних факторів в інтенсивність освоєння комахами кормових об'єктів - листя тополь. Дійсно, значний кліматичний вплив буде приводити до синхронних змін чисельності популяцій комах і рівня освоєння листя у всіх районах Полтави. Локальні ж впливи, пов'язані з викидами поллютантів, будуть не синхронні в часі. Тому в роботі проводилося вивчення динаміки освоєння листя тополь комахами різних трофічних груп в різних районах м Полтави з різним рівнем забруднення.

У Додатку В наведені дані про заселеність листя тополь комахами різних трофічних груп - мінерами, ті що гризуть і що смокчуть. У таблиці наведено число заселеного листя в розрахунку на 100 обстежених, середнє багаторічне значення M - числа освоєних листя і σ -стандартне відхилення від середнього.

Як видно в м. Полтаві ступінь заселення комахами різних трофічних груп листків тополі протягом 2018-2021 рр. значно змінювався. Наприклад, в групі мінуючих комах в районі Корпусного парку, де рівень впливу поллютантів мінімальний, рівень заселення листя змінювався від 20,3 (мінімальне значення) в 2020 р до максимального значення 74,8 у 2021 р. В районі вулиці Мазепи, де рівень забруднення суттєво вище, пошкодження листя тополь мінерами змінювався від мінімального значення 56,8 в 2021 р до максимального 96,9 в 2020 р. Видно, що величини рівня освоєння комахами-

мінерами листя тополь в різні роки на різних дослідних майданчиках в значній мірі перекриваються. Не можна говорити про те, що в незабруднених політантами районах рівень освоєння листя комахами-мінерами завжди нижче, ніж в сильно забруднених районах. На значні річні коливання рівня освоєння комахами-мінерами листя тополь в різних районах Полтави вказують більші значення величин стандартних відхилень середніх багаторічних величин заселення.

Використання комплексів комах - філлофагів для ентомоіндикації стану фітоценозів в однорідних екосистемах різного ступеня порушеності засноване на тому, що угруповання комах досить чітко і повно характеризують такі параметри: специфіка видового складу; рівень домінування різних видів; активність фонових філлофагов; активність масових шкідників основного полога, зміна чисельності видів. Як уже зазначалося, характер споживання корму комахами визначається особливостями будови ротового апарату комах. Так, при харчуванні гризуть комах порушується цілісність листової пластинки, що призводить до зменшення асиміляційної поверхні. При скелетизації комахи виїдають тканини листової пластинки, яка набуває вигляду «сита» або «решета». Сисні комахи при харчуванні в місцях смоктання ушкоджують клітини листа. Пошкоджені клітини відмирають і нерідко ізолюються від живих корковим шаром. При сильному рівні пошкоджень гризучими і сисними комахами порушуються нормальні функції рослин, погіршується зростання, знижується інтенсивність запасання поживних речовин. Вище зазначалося, що характер освоєння листя комахами різних трофічних груп залежить від ступеня забруднення природного середовища та стану кормових рослин. У зв'язку з цим для оцінки можливостей ентомоіндикації по освоєнню листя комахами різних трофічних

груп проводились дослідження по багаторічній динаміці освоєння листя філлофагами на пробних площах з різним рівнем забруднення території.

Об'єктами дослідження були комахи - філофаги тополевих насаджень м Полтави. Пошкодження листя тополі реєструвалися протягом третьої декади липня на восьми дослідних майданчиках, на яких вибирали по 3 модельних дерева. На модельному дереві відбирали по три гілки з нижнього ярусу довжиною 50 см. Оглядали все листя на цьому відрізку. Оцінка активності фонових філлофагів ґрунтується на відомій методиці, що застосовується поряд дослідників і враховує такі показники:

А) освоєння (або пошкодженість) листя - число листя, що мають пошкодження листової пластинки (незалежно від числа ушкоджень) комахами-філлофагами однієї з чотирьох еколого-трофічних груп: сисних (сліди уколів, галли), листогризучих (погриз, прогриз, склеритування), мінерів і трубковертов. Враховується також спільне освоєння листової пластинки комахами двох і більше екологічних груп. При цьому завдання більш точної ідентифікації пошкоджень не ставиться. На кожній модельному дереві оцінюється освоєння комахами приблизно ста листя. Як зазначає В.М. Яновський, з точки зору біоіндикації цей метод найбільш показовий і методично простий [54].

Б) вилучення листової маси - відчувається філлофагами площа листя, виражена у відсотках від загальної листової поверхні. Для цього використовується бальний метод окомірної оцінки частки вилученої листової поверхні.

Численні дослідження показали, що рівень освоєння листя комахами виступає в якості об'єктивної характеристики консортивних відносин групи філлофагов з рослинами. Реєстрація пошкоджень листя філлофагами при її

простоті досить точна і інформативна. Вона характеризує активність специфічних груп (і окремих видів) протягом вегетаційного сезону, рівень їх чисельності, зміну комплексів в тісному зв'язку зі змінами кормових об'єктів.

Комахи - філлофаги в зелених насадженнях міст, точно так же, як і лісові комахи, становлять небезпеку для кормових рослин в разі різкого збільшення чисельності популяцій шкідників і розвитку спалаху масового розмноження. У зв'язку з серйозними антропогенними навантаженнями на зелені насадження міста відбувається поступове їх ослаблення і існує реальна загроза виникнення осередків масового розмноження різних видів дендробіонтних комах.

Однак спалах масового розмноження комах - складне природне явище і залежить не тільки від стану кормових рослин, а й від цілого комплексу інших чинників: стану особин в популяції комах, преса паразитів і хижаків, погодних умов і т.п. Для оцінки ризику виникнення спалахів масового розмноження і своєчасного проведення заходів з контролю чисельності комах - шкідників зелених насаджень міст, необхідна розробка методів моніторингу стану популяцій філлофагів. Для популяцій лісових комах методи моніторингу в достатній мірі розроблені і можуть бути використані в якості методичної основи при розробці системи моніторингу комах зелених насаджень міст. Однак процедура організації моніторингу популяцій комах філлофагів зелених насаджень міст та методи управління чисельністю популяцій комах-шкідників відрізняється від процедури моніторингу популяцій лісових комах-шкідників. Так, в міських умовах виникають складнощі з проведенням обліків чисельності популяцій. Такі методи, як світлові і феромонні пастки, обрізка і валка дерев на полог, в умовах міста малоефективні і часто просто неможливі.

Проведення заходів щодо зниження чисельності популяцій комах-шкідників на території міста обмежено по санітарно-гігієнічним нормам і тому велике значення набуває своєчасне виявлення вогнищ і заходи по контролю чисельності в насадженнях, де щільність популяції шкідника підвищена, але ще не досягла граничних величин, характерних для фази максимуму спалаху цього виду. З нашої точки зору, процедура моніторингу комах-філлофагів агроценозів міст включає в себе:

- Виділення на території міста об'єктів першочергового нагляду. До таких об'єктів, перш за все, слід віднести парки, великі зелені масиви, унікальні насадження, які мають значну культурну та історичну цінність.

Зелені насадження міст істотно менше за площею лісових насаджень і територіально легко доступні, що дозволяє на території міста технічно вести ентомологічний моніторинг всіх зелених насаджень. При цьому можливо ще більш зменшити обсяг робіт з проведення моніторингу. Так, для цілей моніторингу пропонується розділити територію міста на три частини: центральну, середню і периферичну зони, і запропонувати для кожної з них відповідний різний за інтенсивністю і методам режим спеціального нагляду за листо - і хвоєгризучими видами комах а також і тими, що мінують листя і хвоєю.

- Оцінку стану дерев і рівня антропо- і техногенного впливу на природне середовище. Відомо, що вплив промислових емісій позначається по-різному на різні групи комах - фітофагів [34].

Зміна чисельності - найбільш поширений і найбільш вивчений тип реакцій комах - філлофагів. Збільшення щільності популяцій при зростанні рівня забруднення спостерігається в самих різних групах фітофагів, таких, які мають сисний ротовий апарат (кокциди, попелиці, клопи),

напівприхованоживучі (листовійки) і прихованоживучі (мінери) види, зростає чисельність довгоносиків, які концентруються на пригноблених деревах забрудненої зони для додаткового харчування, виділення найбільш небезпечних видів філлофагів, які будуть об'єктом моніторингу.

Небезпека окремого виду комах - філлофагів можна оцінити, виходячи з ймовірності виникнення спалаху масового розмноження цього виду, можливого рівня пошкоджень дерев в ході спалаху і репараційних можливостей кормових рослин.

Масові розмноження комах в міських зелених насадженнях нерідко виникають спонтанно і залежать від процесів міграції імаго. У ряді випадків має місце значна (але не суцільна) дефоліація дерев і чагарників, що викликається комахами - філлофагами, однак фази кризи (характерна для вулканічних фаз циклу масового розмноження в лісових масивах) не спостерігаються. Небезпека окремого виду комах для насаджень залежить від типу міських зелених насаджень. Виділяють п'ять категорій насаджень, що відрізняються за збереження лісової обстановки, ступеня забруднення і антропогенної трансформації природного середовища та за режимом утримання :

1 - насадження в лісопарках, лісових дачах, на території ботанічних садів зі збереженими елементами лісів;

2 - насадження парків, дендраріїв, на території великих оздоровчих і культурно-історичних комплексів;

3 - насадження на території невеликих об'єктів спеціального призначення і у дворах;

4- насадження на бульварах, в скверах, на пішохідних зонах, складні вуличні посадки;

5 - прості вуличні посадки з їх підрозділом на існуючі в умовах: низької інтенсивності руху і при високій інтенсивності автотранспортного руху.

Склад ентомофауни зелених насаджень в місті неоднорідний: насадження категорій №№ 1, 2, 3, тобто насадження лісопарків і парків мають більш різноманітну за кількістю видів ентомофауни, ніж насадження категорій №№ 4 і 5, тобто насадження простих і складних вуличних посадок, скверів і бульварів. У насадженнях категорій №№ 1, 2, 3 присутні всі екологічні угруповання філлофагов. Самий нечисленний за кількістю видів, але вельми специфічний комплекс шкідників відзначається в простих вуличних насадженнях, до яких відносяться алейні посадки уздовж вулиць і транспортних магістралей. У цих умовах формується комплекс шкідників, що складається з кокцид, мінерів, галлообразователів (добре захищені від безпосереднього впливу забруднювачів) та видів, що компенсують підвищену смертність високою плодючістю і великою кількістю поколінь в році (попелиці, павутинний кліщ).

Вогнища масового розмноження комах - філлофагов в міських насадженнях можуть бути приурочені до паркових та лісопарковим насадженням, а локальні, площею в кілька га, - посадкам деревних порід в скверах, у дворах, рідше на вулицях. Локальні і зверхлокальні вогнища масового розмноження філлофагов в місті часто спостерігаються у шкідників, що розвиваються на породах з невеликою часткою участі в зелених насадженнях міста [34]. Проведення регулярних обліків чисельності та оцінку критичної щільності популяції. Показник щільності популяцій комах, що входять в комплекс філлофагів, дає важливу інформацію про стан популяцій комах.

4.3. Закономірності розподілу комах - філлофагов в урбоекосистемі як критерій біоіндикації

Особливістю взаємодії гусениць тополевої молі з кормовими об'єктами - листям тополі є те, що кількість вилученої паренхіми і динаміку процесу вилучення легко реєструвати, так як процес вилучення корму. супроводжується зміною розмірів міни, усередині якої розвивається гусениця. Аналіз показав, що ступінь вилучення паренхіми листків тополевою мілью може бути різною. Вона визначається числом мін на листку і розмірами окремих мін (Додаток В). Вивчення динаміки вилучення паренхіми листа дозволяє вивчити особливості взаємодії тополевої молі з кормовими рослинами, виявити ступінь стійкості кормових рослин - тополь до тополевої молі-строкатки, оцінити збиток, що наноситься тополлю. У зв'язку з цим нами проводилися дослідження динаміки сезонного розвитку мін тополевої молі в різних умовах зростання тополь.

У червні - серпні протягом усіх років досліджень проводилися регулярні обстеження посадок тополі в різних районах міста. Обліки чисельності тополевої молі проводилися постійно на одних і тих же модельних деревах (30 дерев) на 10 пробних майданчиках в межах території Красноярська. З кожного дерева відбирали по 3 гілки з висоти близько двох метрів. Довжина гілок варіювала від 50 до 70 см. За літературними даними, щільність листових хв можна вважати практично однаковою в різних частинах крони і, отже, аналіз проб, узятих тільки в нижній частині крони, в цілому правильно відображає картину [23, 56, 75]. Для кожної гілки окремо підраховували число листя з мінами, вимірювали довжину зростаючих мін, площі листя і мін. За нашими спостереженнями, в якості типового року за характером взаємодії тополевої молі з кормовими об'єктами можна вибрати

2021 р У 2021 році перші міни з гусеницями на пробній площі в парку Котляревського з'явилися в перших числах червня. К 5 червня деякі міни в діаметрі досягали 7 мм, але були міни довжиною і в 1 мм. Через тиждень спостережень діаметр хв збільшився і досяг у деяких особин 17 мм, хоча і були міни розміром в 1 - 3 мм.

Вивчення процесу освоєння тополевої міллю листя тополі показало, що цей процес багато в чому визначається тривалістю термінів льоту метеликів тополевої молі. Розтягнутість строків відкладання яєць метеликами тополевої молі призводить до того, що кількість хв на одних і тих же листі протягом періоду льоту імаго і кладки яєць може збільшуватися. Наприклад, на аркуші №7 тополі пірамідальної 5 червня 2021 року не були відзначено міни молі, але 8 червня на цьому ж листку з'явилася одна міна довжиною 3 мм. Або на листку №3 іншого дерева на тому ж дослідному майданчику 5 червня мін не зазначено, а 8 червня - з'явилася міна довжиною 2 мм. До кінця червня освоєння листя тополевої міллю практично закінчується. При цьому приблизно чверть від загального числа листя залишається неосвоєною тополевої міллю. Середня довжина мін збільшується протягом періоду розвитку гусениць, поки не досягне свого максимального значення (більш 20 мм), але при цьому зростає і розкид мін по довжині. Така розбіжність пов'язана з тим, що протягом сезону багато гусениці гинуть, і такі міни після загибелі гусениць не збільшуються в розмірах. Визначити ж без розтину міни, чи жива гусениця чи ні, вкрай складно, і тому доводиться враховувати всі міни на листку. Довжина мін з мертвими гусеницями дуже сильно варіює як в контролі, так і в експериментах (величини стандартного відхилення можна порівняти за значенням з середньою довжиною мін). Така розбіжність пояснюється тим, що гусениці в мінах гинули на різних вікових етапах свого

розвитку: і коли розміри хв були малі, і на більш пізніх стадіях розвитку, коли розміри хв збільшилися. Міни ж з живими гусеницях мають менший розкид по довжині, так як гусениці в мінах продовжують свій розвиток.

На цьому ж листку 18 червня відзначена поява другої за рахунком міни (довжина 2 мм). До 25 червня довжини мін на цьому листку (№2) досягли 17 і 6 мм, до 5 липня довжини мін зрівнялися, досягнувши довжини 16 мм кожна. При розтині мін 14 липня 2021 року, в них виявилися паразити тополевої молі, при цьому кінцева довжина міни склала 19 і 16 мм відповідно.

На Рис. 4.1 показано зміна числа мін на листках тополі протягом сезону в тополевих насадженнях в парку Котляревського.

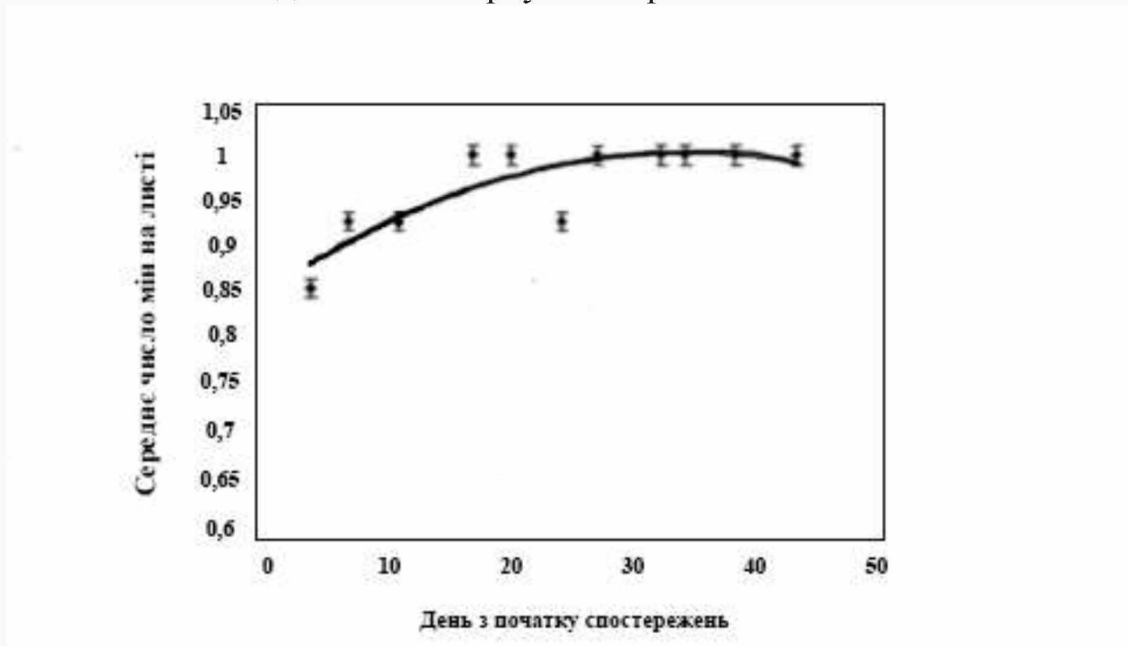


Рис.4.1 Зміна числа мін на листках тополі пірамідальної протягом сезону 2021 року (5 червня – початок спостереження, 14 червня – завершення спостереження)

З рис. 4.1 видно, що щільність популяції молі невелика і середня кількість мін на листку - 1 штука, при цьому максимальна кількість мін на листку - 3 шт., Але така щільність зустрічається рідко. Низька щільність мін на листі в даному районі, можливо, пов'язана з високою смертністю метеликів

під час зимівлі (у зв'язку з відсутністю поруч розташованих будинків, які служать місцем зимівлі метеликів), зі збереженням на ґрунті листового опаду дерев, в якому зберігаються взимку види-паразити.

Характеристики стану природного середовища і зелених насаджень, погодні умови, які сприятимуть розвитку спалахів, чисельність популяції і стан особин в популяції, інтенсивність преса паразитів і хижаків інтегруються в математичній моделі динаміки чисельності популяції, яка може служити основою для оцінки ризику спалахів масового розмноження. До кінця сезону міни виростають до 20-24 мм в довжину. На Рис. 4.2 відображено зміна рівня освоєння листя тополевої міллю і зміна середньої довжини мін протягом сезону 2021 року

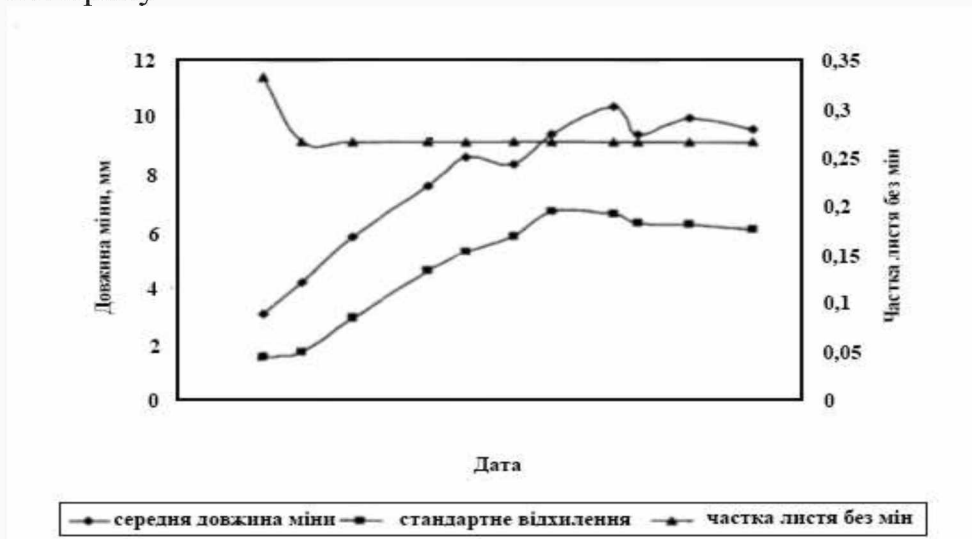
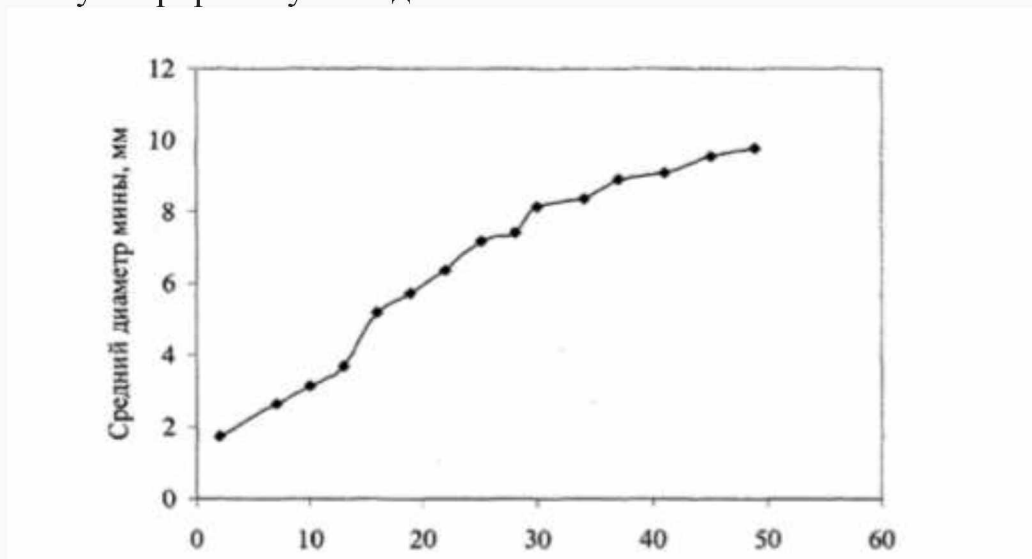


Рис. 4.2 Динаміка заселення листків тополі пірамідальною мілью і росту мін моли (дослідний майданчик в парку Котляревського)

Як видно з Рис.4.2, на кривій росту довжини мін можна виділити три фази - фазу повільного початкового росту мін, фазу інтенсивного росту мін і фазу уповільненого зростання і зупинки зростання мін. В окремі сезони фази ці бувають виражені більш-менш чітко, а часи проходження фаз можуть зрушуватися, як це видно з Рис. 4.3, де наведено динаміку зростання мін

тополевої молі, що спостерігалася протягом 2019 року на дослідному майданчику мікрорайону Левада.

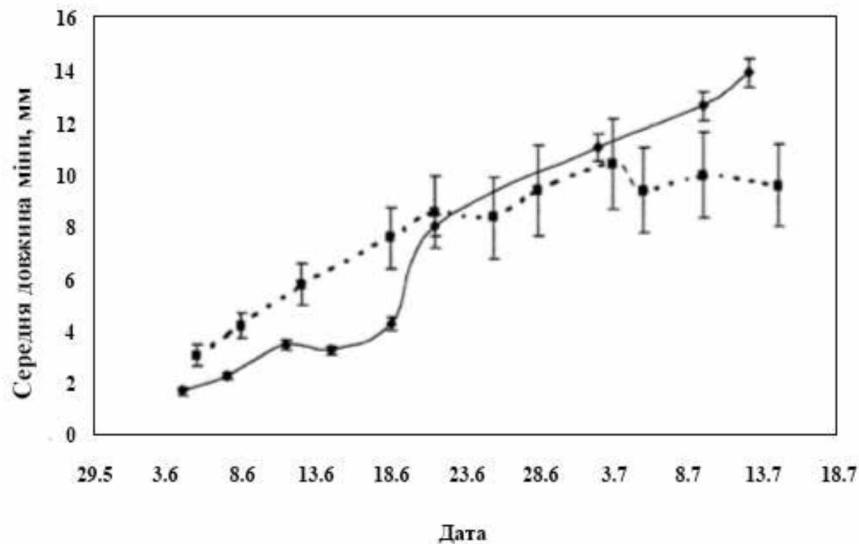


Дні від початку спостереження (1.06.2021р)

Рис 4.3 Ріст мін тополевої молі протягом сезону 2021 року.

На Рис. 4.3 показано зміна середнього діаметру мін, що виїдають гусениці тополевої молі - строкатки в листі тополі пірамідального на двох дослідних майданчиках.

Далі в середині сезону середні довжини мін на двох цих дослідних майданчиках стають близькими за величиною. І, нарешті, до кінця сезону середня довжина мін до моменту виходу імаго на дослідній ділянці в районі Корпусного парку стає значимо більше довжини мін в районі парку ім. Котляревського. При цьому відмінності в щільності мін комах, і, отже, загальний обсяг вилученої гусеницями паренхіми в вивчених районах дуже великі.

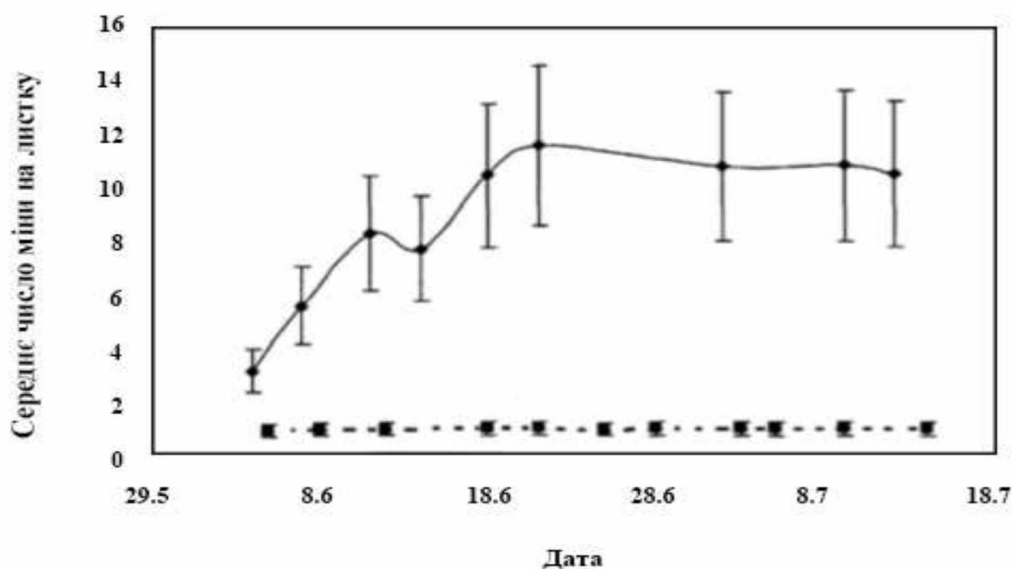


--•-- Корпусний парк ; --•-- парк І. Котляревського

Рис. 4.4 Зміни середньої довжини мін, які видають гусениці тополевої молі в листках тополя пірамідального протягом вегетаційного сезону 2020 року (дослідні майданчики Корпусного парку та парку Котляревського)

Дійсно, як це видно по Рис. 4.4 і табл. 4.3, середнє число мін молі на листках тополь в Корпусному парку - 1 шт. / лист, а на тополях в районі парку ім. І. Котляревського - близько 10 шт. / лист.

На дослідному майданчику з високою щільністю популяції тополевої молі на початкових етапах сезонного розвитку поточна довжина мін менше, ніж довжина мін в цей же період на дослідній ділянці з малою щільністю популяції тополевої молі (табл.4.5).



--○-- Корпусний парк ; --■-- парк І. Котляревського

Рис. 4.5 Зміна числа мін тополевої молі на листках тополі на дослідних майданчиках (майданчики Корпусного парку та мікрорайон Левад)

Це пов'язано, ймовірно, з більш активним антибіозом рослини у відповідь на інтенсивне пошкодження листя гусеницями молі. Однак в подальшому зростання мін на дослідній ділянці з високою щільністю тополевої молі (Корпусний парк) йде інтенсивніше, ніж зростання мін на дослідній ділянці з низькою щільністю тополевої молі (парк І. Котляревського), і, в кінці, довжина мін на пробному майданчику з високою щільністю тополевої молі стає значимо більше довжини мін на дослідному майданчику з низькою щільністю тополевої молі (табл. 4.3).

Це вже результат кооперативного освоєння листя гусеницями молі і більш ефективного подолання стійкості проти них рослини.

Таблиця 4.3

Середнє число мін тополевої молі на тополях на дослідних майданчиках

Характеристика мін	Дослідні майданчики					
	Корпусний парк			Парк і. Котляревського		
	Початок Сезону	Середина сезону	Кінець сезону	Початок сезону	Середина сезону	Кінець сезону
Середня довжина міні, мм	2,3	9,0	13,9	4,2	8,4	9,6
Щільність мін на листі	5,6	11,6	10,5	0,93	1	1
Середня площа міні, мм	2,08	31,81	75,87	6,93	27,71	36,19
Загальна площа вилучення паренхіми листка см ²	0,12	3,69	7,97	0,06	0,28	0,36

Таким чином, на пробній площі з високою щільністю популяції тополевої молі до кінця сезону вилучається приблизно 16% від загального обсягу паренхіми, тоді як на пробній площі з низькою щільністю тополевої молі вилучається близько 0,7% від загального обсягу паренхіми листа тополі. Для різних пробних площ і різних років досліджень величина обсягу вилученої паренхіми коливається, досягаючи 90% від загального об'єму паренхіми листка тополі. За літературними даними відомо, що звичайний рівень вилучення площі листа у деревно-чагарникових рослин лісових екосистем близький до 7-8%. У міських насадженнях, як бачимо, гусениці тополевої молі в процесі харчування вилучають значно більшу частину паренхіми листа. Таким чином, взаємодії гусениць тополевої молі з кормовими об'єктами досить складні. Як вже раніше зазначалося, ураження листа комахами - філофагами вже в самий перший момент цього впливу викликає фізіологічні та біохімічні реакції в організмі рослини. В процесі коеволюції у комах виробляються певні способи поїдання кормового об'єкта; процеси травлення пристосовуються до особливостей тканин даної рослини; виробляються пристосування для подолання захисних механізмів рослини. Зокрема, ефект

кооперативного освоєння корму, сприяє оптимальному добування їжі, а також подолання опірності рослини. Зниження резистентності кормової рослини підвищує життєздатність рослиноїдних комах, плодючість і здатність уникати ентомофагів. Чим менші витрати на подолання резистентності рослини, тим більше можливостей у комах для засвоєння корму.

Що ми і спостерігаємо в експериментальних дослідженнях ефектів антибіоза і харчування гусениць тополевої молі на листках тополі пірамідальної. За літературними даними відомо, що зменшення консументами асиміляційної поверхні рослин викликає пригнічення життєвих процесів у нього. Але з іншого боку, пошкодження листового апарату рослин в результаті харчування консументами надає стимулюючу дію, зокрема, підвищується фотосинтез, що дозволяє рослині регенерувати пошкоджену листову поверхню.

Однак механізми репарації у рослин, на думку ряду авторів, не включаються при пошкодженнях, менших деякого порогового рівня, що становить 10-20 і навіть 30% відчуження фотосинтезуючої поверхні. Це пов'язано з тим, що нормального стану рослини відповідає така площа листа, при якій життєві потреби самої рослини забезпечуються середньою швидкістю фотосинтезу; ця швидкість значно менше потенційної фотосинтетичної активності хлоропластів.

При частковій втраті площі листа збільшується функціональне навантаження на одиницю фотосинтезуючої поверхні. Разом з тим при зменшенні відносини листа / коріння виникає надлишок надходять з коренів в листа мінеральних сполук, метаболітів, фітогормонів та води. Невідповідність величин листової поверхні і потужності кореневої системи дозволяється спочатку збільшенням активності кожної листової одиниці, а потім - наростанням додаткової асиміляційної поверхні. Безумовно, гіперфункція фотосинтезу має межі. Як і інші фізіологічні процеси, нормальний фотосинтез

йде не на межі своїх можливостей; тому в стресових умовах (зокрема, під час нападу фітофагів) рослина здатна посилити фотосинтез, але через деякий час ця здатність вичерпується. Більш того, в міських умовах деревні і чагарникові рослини виявляються під впливом атмосферних забруднювачів, що призводить і до придушення фотосинтезу, і до подальшого зниження швидкості росту рослин, передчасного старіння особин, деформацій і зріджуванню крони ію крони, появі суховерхівковості, розвитку некрозів і хлорозів листя і хвої. У міського дерева крона більш рідкісна, дрібніше листя, фотосинтез йде слабкіше, так як листя рослини покриті пилом. Фотосинтез міських дерев становить від 10 до 50% від фотосинтезу замиської рослинності. У цих умовах вилучення фітофагами при харчуванні фотосинтезуючої тканини у дерева може мати серйозний вплив на всі фізіологічні процеси рослини.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Поняття еколого-економічної безпеки має ряд рис, властивих у цілому системі природокористування як форми взаємодії природи і суспільства. Потреба в безпеці, у захисті від небажаних зовнішніх впливів і внутрішніх змін на життя окремої людини, сім'ї, їх майна, різних об'єднань людей, включаючи суспільство і державу, відноситься до типу базових потреб. Екологічна безпека – це, по-перше, безпека функціонування навколишнього середовища, відсутність значимих загроз для її існування, а, по-друге, відсутність екологічних загроз життєдіяльності індивідів і їхніх річних спільностей і організацій на макрорівні [22]. Глобальні зміни в природі виявили їх жорсткий зв'язок з характером сучасного розвитку цивілізації - розвитку за рахунок і на шкоду природі, без належного урахування небезпеки порушення

раціонального балансу чотирьох основних складових частин, що визначають прогрес: економіки, екології, соціального положення людей і їх духовного миру. Ринкова економіка вимагає радикальних змін існуючого механізму формування раціонального використання і охорони земель, водних ресурсів, накоплення відходів, що потребує прийняття досконалих еколого-економічних і правових механізмів[33].

Економіко-правовий механізм охорони довкілля на регіональному рівні надає державній політиці у цій сфері чіткої цілеспрямованості, формальної визначеності, загальнообов'язковості, сприяє належному врегулюванню відносин у галузі екології, застосуванню превентивних, оперативних, стимулюючих і примусових заходів до юридичних та фізичних осіб щодо використання природних ресурсів та їх відходів і юридичної відповідальності за порушення екологічного законодавства. Він тісно пов'язаний та закономірно залежить від економічної, політичної, правової систем суспільства, від особливостей побудови та функціонування державного механізму, а також від еколого- правової культури суспільства [49].

Благоустрій та безпека територій навчальних закладів у даний час є життєвою необхідністю, так як досить велика кількість годин робочого дня діти проводять саме в навчальному закладі, з цього для поліпшення їхнього психологічного стану необхідно впорядковувати й озеленяти територію навчального закладу. На ділянках території учбових закладів слід передбачати поділ на наступні функціональні частини: фізкультурно-спортивну, навчально-дослідну, відпочинку та господарську. Ділянки території загальноосвітніх установ повинні мати огорожу по всьому периметру, висотою не менше 1,5 м. Уздовж огорожі слід передбачати смугу зелених насаджень з посадкою дерев і чагарників. За даними досліджень територія Полтавської державної аграрної академії знаходиться в центрі автомобільної розв'язки, тож терпить на собі вплив вихлопних газів. До складу яких входять: N_2 , O_2 , CO_2 , H_2O (пари), оксиди азоту, вуглеводні, альдегіди, сажа, бензапірен

-3,4. Територія досить озеленена, та розділена на уявні райони, що досить важливо для вищого навчального закладу. Територія огорожена, та закрита від широкого загалу, біля парканів знаходиться своєрідні захисні смуги з дерев, породи яких затримують досить велику кількість шкідливих речовин відпрацьованих двигунами. Окраса території Парк з реліктовими та рідкісними рослинами виконують роль «зелених легенів» на належному рівні. На озеленення території необхідно кожен рік виділяти фінансування. В Полтавській державній аграрній академії належно підтримують стан території працівники відділу благоустрою та озеленення. Станом на 2021 рік на озеленення було виділено 6 тис. грн.

В таблиці 5.1 наведені розрахунки інвестицій на озеленення території вузу.

Таблиця 5.1

Розрахунки на озеленення території Полтавської державної аграрної академії

Найменування	Кількість	Розмір, см	Ціна, грн
Ялівець козацький «Блакитний Дунай»	5	25 -35	250
Барбарис звичайний	10	50 -60	100
Бобівник анагіролистий (золотий дощ звичайний)	10	80 - 110	100
Гортензія деревовидна	5	50 -90	50
Калина гордовина	5	50 -70	25
Ліщина звичайна «Атропурпуреа»	6	70 – 100	300
Сакура (щеплена на штаббі)	1	110 -120	250
Хризантеми	15	20	150
Роза ругоза «Махрова» (малинова)	5	50	125
Шавлія червона	10	10	100
Фіалка кімнатна звичайна	40	20	800
Фікус високий	10	150	1200
Орхідея (фаленопсис)	5	50	2000
Азалія	6	20	100
Всього	133	-	5650

Тож для озеленення у 2022 році необхідно виділити майже 6 тис. грн. але озеленення не можливе без турботливих рук спеціалістів. Серед пропозицій для покращення екологічно-санітарного стану Полтавської державної аграрної академії слід зазначити про важливий крок - створення

ландшафтно-екологічної служби академії, яка мала на меті не тільки підтримувати чистоту та належно доглядати за флорою об'єкта, а і проводити ротації рослин на квітниках, створювати доцільні композиції та фігури зі спеціальних порід рослин. Ця служба повинна мати достатню кількість робітників, можливо навіть сумісників, які повинні бути занесені в штат

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних соціально-економічних, технічних, гігієнічних та організаційних заходів, що забезпечують безпеку людини, збереження її здоров'я і працездатності в процесі праці. Виробнича діяльність передбачає взаємовідносини людини з предметами і знаряддями праці, іншими людьми. У процесі такої взаємодії людина залежно від характеру праці може зазнавати різноманітного зовнішнього впливу: механічного, теплового, хімічного, електричного, електромагнітного, радіаційного та ін.. Усе це в сукупності характеризує стан безпеки праці, наявність засобів захисту та загальні умови праці.

Робота з видалення дерев і пеньків спрямована на поліпшення санітарного стану та дендрологічного поєднання зелених насаджень, їх просторого розміщення і естетичного стану на території. Керівник робіт веде журнал з охорони праці, проводять інструктажі на робочих місцях з усіма працюючими; - стежать за справністю всіх поточних коштів, інструментів, запобіжних пристроїв, огорож і засобів захисту; - проводять контроль за виконанням працівниками правил та інструкцій з техніки безпеки, виробничої санітарії і пожежної безпеки.

Роботи з видалення дерев і пеньків слід виконувати відповідно технологічних карт, проектів, технологічних інструкцій та цих правил.

Під час виконання робіт з видалення дерев і пеньків необхідно передбачити заходи щодо захисту працюючих від можливого впливу

небезпечних і шкідливих факторів. Транспортні засоби, механізми та інструмент повинні бути в справному стані, не повинні допускати забруднення водойм, повітря. Перед початком роботи з видалення дерев і пеньків слід отримати наряд на проведення цих робіт. Під час виконання робіт з видалення дерев в несприятливих погодних умовах видається наряд-допуск на проведення цих робіт. До роботи з видалення дерев, обрізання гілок, кущів, корчування пеньків допускаються особи, які досягли 18-ти річного віку, які пройшли медичний огляд, ознайомлені з правилами індивідуальної гігієни та виробничої санітарії, які мають відповідну спеціальну підготовку і пройшли атестацію на знання цих правил.

Перед початком роботи з видалення дерев і пеньків кожен працівник повинен пройти індивідуальний первинний інструктаж на робочому місці із демонстрацією безпечних методів і прийомів роботи. До роботи з механізмами та інструментом не допускаються особи до 18 років, а також особи, що мають медичні протипоказання, які не пройшли спеціального навчання та перевірку знань охорони праці. До керування транспортними засобами, механізмами і механізованим інструментом допускаються особи, після спеціального навчання і мають відповідне посвідчення. Працівники, зайняті спилювання дерев і корчуванням пеньків повинні бути забезпечені спецодягом і засобами індивідуального захисту (рукавиці, пояси, каски, окуляри). Роботи проводяться тільки в світлий час доби. Забороняється працювати під час грози і дощу, сильного снігопаду, в обмерзання, в тумані і сильному вітрі більше 3 м / сек. Група працівників повинна складатися не менше ніж з 2-х чоловік. Очолює групу особа, відповідальна за проведення робіт. Інструмент, що використовується в процесі лікування дерев, пломбування дупел повинен мати страхувальний трос і зберігатися в спеціальній сумці. Зберігання інструменту

в кишенях, на майданчиках і перекладинах драбин забороняється. Майданчик для складування деревини та навантаження її на транспортні засоби повинна розміщуватися на рівному сухому і очищеному місці.

Вимоги безпеки перед початком робіт:

Роботи з підготовки майданчиків для організації безпечного проведення робіт з видалення дерев і пеньків повинні передбачити:

- огороження небезпечних зон проведення робіт знаками безпеки;
- розміщення працівників і машин в процесі виконання робіт на відстань не менше висоти спиляного дерева;
- освітлення місця проведення робіт;
- звукову або іншу сигналізацію між працюючими.

Під час проведення робіт з видалення дерев і пеньків у холодну пору року місце проведення робіт повинно бути очищено від льоду, снігу і посипано піском. Забороняється проводити ці роботи, якщо стовбури і гілки дерев покриті льодом і снігом. Рух транспортних засобів і механізмів в місці проведення робіт повинен бути організований за транспортно-технічної схемою з установкою дорожніх знаків. Зону небезпечну для пішоходів під час проведення робіт слід обгородити, встановити попереджувальні знаки і передбачити подачу попереджувальних звукових або світлових сигналів. Межа небезпечної зони позначається виходом з горизонтами від місця можливого падіння вантажу під час переміщення, який при максимальній висоті спилювання відрізків стовбура 20 м і повинна бути 15 м. У радіусі 50 м від місця проведення робіт повинні бути видалені гілки, сухостій, завислі вітрові буреломи і зламані дерева, які можуть впасти від вітру або удару. Завислі дерева необхідно знімати тросом довжиною не менш 50 м за допомогою трактора або лебідки.

Повалка дерев з коренем повинна проводитися за допомогою лебідки, бульдозера або інших механізмів. Робоча довжина троса повинна бути не менше 50 метрів. Під час роботи механізмів і транспортних засобів поблизу

лінії електропередачі слід вимикати їх від джерела живлення, а в разі необхідності - зняти. Вимикати або знімати електропроводи повинна організація, у віданні якої знаходиться електромережу.

Для запобігання можливого падіння дерева, що спиливається, на лінії електропередачі, на ньому необхідно закріпити два чи більше відтягнення, довжиною не менше подвійної висоти дерева, на висоті не менше $\frac{2}{3}$ висоти стовбура від землі. У разі падіння дерева на діючу лінію електромережі до прибуття експлуатаційного персоналу забороняється наближатися до місця аварії на відстані 10 м і знімати зависли дерево. Для закріплення відтяжок вилазити на завислий дерево забороняється. Відтягнення слід закидати на дерево.

Зняття дерев, що зависли (вивернуті бурею), коріння яких частково пов'язані з ґрунтом, слід проводити за допомогою лебідки в поперечному напрямку тросом, закріпленим якомога ближче до кроні. Коріння вивернутого бурею дерева підрубують під наглядом і керівництвом майстра або бригадира. Порядок евакуації вивернутих бурею дерев такий: встановити упори кореневої систему і під стовбур для запобігання від перевертання пенька після відділення його від стовбура, перерубати загнуті і пружинисті коріння і відокремити ствол від пенька. У разі спилювання кількох завислих дерев кожне дерево необхідно звалювати окремо.

ВИСНОВОК

1. Видова і еколого-трофічна структури комплексів комах філлофагов можуть бути описані, виходячи з уявлень про конкуренцію за ресурс. Кількісні закономірності складання структур комплексів комах зелених насаджень міст характеризуються співвідношенням числа видів і щільності популяцій видів, описуваних рівнянням вільної конкуренції Ціпфа-Парето. Закономірності складання ентомокомплекс в міських насадженнях, характерні для вільної

конкуренції між комахами - філлофагами, не спостерігається тільки в умовах дуже сильного забруднення довкілля.

2. Аналіз типології спалахів масового розмноження показує, що в міських умовах найбільш вірогідні власне спалаху відкритоживучих видів і фіксовані спалаху масового розмноження прихованоживучі видів комах. Подібні особливості динаміки чисельності комах в умовах міста пов'язані з помірними ушкодженнями листя дерев в ході фіксованою спалаху, швидким відновленням листя і відносної захищеністю прихованоживучі філлофаги від впливу аерополлютантів та інших абіотичних факторів середовища.

- 3. При вивченні взаємодії комах з кормовими рослинами необхідно враховувати не тільки поточну чисельність комах і обсяг доступних кормових ресурсів, але і якість корму. При низьких щільності популяцій філлофагів і малих дозах ушкоджень корм буде стримувати зростання личинок комах. При високій щільності популяції і великих дозах пошкоджень, що наносяться комахами, характер взаємодії комах з кормом почнуть визначати вже не процеси антибіоза рослини, а ефекти, пов'язані з втратою стійкості рослини. Це означає, що корм може виступати в якості регулюючого (тобто залежить від щільності популяції) фактора динаміки чисельності.

- 4. Фіксований спалах популяції тополевої молі викликана зниженням преса паразитів і зменшенням інтенсивності антибіоза кормових рослин. Це доводять прямі вимірювання рівня зараженості гусениць тополевої молі, проведені дослід з оцінки рівня антибіозних реакцій листя методом дозованих пошкоджень і побудована математична модель динаміки чисельності тополевої молі. Особливості росту хв тополевої молі при дозованому пошкодженні листя можуть бути використані в якості тест-реакції на зміну рівня антибіоза листя

- 5. Для комах-філлофагов зелених насаджень міст характерна кооперативна стратегія освоєння кормових об'єктів - листя дерев. В процесі освоєння листя імаго тополевої молі вибирають лист, на якому відкладають яйця, з урахуванням наявності на аркуші інших яєць. Використання методу радіальних функцій дає можливість кількісно оцінити просторовий розподіл яєць тополевої молі на аркуші. Подібна стратегія поведінки дозволяє комахою спільно долати захисну антибіозну реакцію кормової рослини.

- 6. Найбільш інтенсивно комахами пошкоджуються листя тополь в районах із середнім рівнем забруднення. В щодо «чистих» районах інтенсивність освоєння листя мала, а інтенсивність репарації кормових рослин велика. У «брудних» районах інтенсивність атак комах падає. Для діагностики стану зелених насаджень в міських умовах можна використовувати методику, засновану на обліку характеру освоєння листя дерев філлофагами. За характеристиками взаємодії в групах мінерів, сисних, скелетують і об'їдають лист гризуть комах, можна розрізнити "забруднені" і "незабруднені" райони міста.

- 7. На основі виявлених закономірностей освоєння комахами листя розроблений метод ентомоіндикації поточного стану дерев в умовах міста.

-

