

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ
М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконав: студент 05-411 групи

Спеціальності 091 Біологія

Освітньо-професійної програми «Біологія»

Фурса Максим Володимирович

Керівниця: к.б.н., доц. Сараненко Інна Іванівна

Рецензент: Зінченко М.О. провідний інженер з

відтворення природних систем

НПП «Голосіївський»

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| ВСТУП | 3 |
| 1. РОЗДІЛ 1. Огляд літератури з проблематики дослідження..... | 5 |
| 2. РОЗДІЛ 2. Загальна характеристика деревних насаджень парків та скверу м. Івано-Франківська | 8 |
| 3. РОЗДІЛ 3. Оцінювання екологічного стану деревних рослин | 15 |
| 3.1. Методика виконання роботи | 15 |
| 3.2. Визначення життєздатності деревних рослин | 16 |
| 3.2.1. Вулиці міста | 17 |
| 3.2.2. ППСМП ім. Тараса Шевченка | 20 |
| 3.2.3. Парк Воїнів-визволителів | 26 |
| 3.2.4. Меморіальний сквер | 28 |
| ВИСНОВКИ..... | 31 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 33 |

ВСТУП

Екологія одна з найдавніших і, водночас, зовсім молода наука. Як і більшість інших наук вона розвивалась поступово та безперервно.

Відомими мандрівниками, дослідниками, вченими-біологами зроблено суттєвий внесок у вивчення екології, якої офіційно не існувало до початку ХХ століття. Сьогодні екологія є міждисциплінарною наукою. На межі екології та інших наук почали виникати дотичні науки: екологічна біохімія, медична екологія, інженерна екологія, сільськогосподарська екологія, правова екологія, економічна екологія, соціальна екологія та ін.

Екологія – наука, яка досліджує структурно-функціональну організацію надорганізмових систем (популяцій, угруповань, екосистем, біосфери), виявляє механізми підтримання їх стійкості у просторі й часі. [2]

Фітоценоз – частина біоценозу, стійке рослинне угруповання, сукупність популяцій видів, складене організмами одного або декількох поколінь, яке утворює властиве йому середовище існування. Також фітоценозом може бути історично сформована сукупність видів рослин, що існує на території з однотипними кліматичними, ґрунтовими та іншими умовами; характеризується певним видовим складом, структурою і взаємодією рослин між собою та з оточуючим середовищем. Фітоценоз – екологічний базис біоценозу, провідний його структурний компонент, визначає видовий склад зооценозу, мікоценозу, мікробоценозу. [9].

Актуальність. Для дослідження екологічного стану рослинних насаджень було обрано ППСМ ім. Тараса Шевченка, парк Воїнів-визволителів, Меморіальний сквер м. Івано-Франківська, оскільки робіт на подібну тему не було знайдено і я прийняв за доцільне виконати наукову роботу на цю тему, таким чином актуалізувавши науковий статус екологічного стану деревних насаджень міста Івано-Франківська..

Потрібно виокремити малу кількість робіт на подібну тему знайдених мною не тільки у межах теми зазначених нижче парків і скверу, а й по темі самого м. Івано-Франківська, що вказує на необхідність подальших досліджень за цією тематикою.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є вивчення екологічного стану деревних насаджень м. Івано-Франківська.

Серед завдань можна виділити:

- аналіз ландшафтно-екологічного планування у організації паркових територій та скверу;
- визначення ролі деревних рослин у міському середовищі;
- вивчення екологічного стану деревних насаджень міста Івано-Франківська.
- аналіз отриманих результатів польового дослідження деревних насаджень.

Об'єкт дослідження. Деревні насадження парків та скверу м. Івано-Франківська.

Предмет дослідження. Екологічний стан деревних насаджень м. Івано-Франківська.

Методи дослідження. Під час виконання завдань використовуються наступні методи: аналітично-синтетичний метод, спостереження, опис, аналіз, статистичний, графічний, аналіз отриманих результатів.

Кваліфікаційна робота складається із змісту, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та містить 9 таблиць, 4 рисунки.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПРОБЛЕМАТИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Озеленені ділянки і зелені насадження і міському середовищі виконують значний спектр функцій, від культурного і економічного до екологічного.

Так, науковець Ілкун Г. М. зазначив, що в умовах значного забруднення міського середовища техногенного характеру в міському середовищі рослини накопичують надмірну концентрацію шкідливих і токсичних елементів і сполук, що спричиняє порушення катіонно-аніонного балансу і мінерального живлення, що впливає на інгібуючі активності ферментів та клітинні мембрани, порушення проникності яких гальмують фотосинтетичний процес.[51]

У своїй роботі В.В. Іванців і О. Я. Іванців вказали, що причиною ураження зелених насаджень омелою білою м. Луцька є близьке розташування інфікованих дерев на фоні несприятливих екологічних умов вирощування рослин та селективності паразита до вибору носія. [52]

Сухаревич В. І. висвітлює, що з точки зору екологічної безпеки, такі патогени рослин, як *Fusarium spp.*, завдають незначної шкоди міським декоративним рослинам. Це біологічний фактор, що становить загрозу для навколишнього середовища. Тому було показано, що у людей, схильних до алергічних реакцій, розвивається грибкова алергія у вигляді астматичного бронхіту, бронхіальної астми та кропив'янки. Крім того, можуть з'явитися грибкові ураження слизових оболонок очей, носа, глотки та трахеї. Відомо, що близько 50 % астми викликані грибками міцелію.

Ландшафтно-екологічне планування є однією з найважливіших проблем екології, охорони довкілля і створення екологічної мережі будь-якого міста. Вирішення проблем ландшафтно-екологічного планування дозволяє оптимізувати вплив діяльності людини на здоров'я населення шляхом стабілізації рівня вологості у місті, підтримання екологічного стану,

зменшення об'ємів важких металів у повітрі, і, як наслідок, зменшити хворобливість населення. [23,32]

Елементарна одиниця екології – екосистема. Це єдиний природний комплекс, утворений організмами і середовищем, у якому вони перебувають за довгий час. У цьому середовищі компоненти обміну речовин і енергії тісно взаємопов'язані, при чому, кругообіг речовин і енергії має бути стабільним для стабілізації системи, в іншому випадку система стане несприятливою для виживання організмів, таким чином, парк, який є об'єктом мого дослідження є штучною, рукотворною екосистемою, стабільність якої підтримується за допомогою людини. Характерною особливістю екосистеми є її позаранговість. [24,33]. Як екосистему можна розглядати і окрему краплину води, озеро, територію з невизначеними межами, яку займає певна популяція. З цією особливістю пов'язана другорядність територіального аспекту в екологічному аналізі. Для нього більш важливим є не межі та розміри екосистеми, а процеси, які в ній відбуваються. При цьому значна увага приділяється біотичним процесам, а з абіотичних аналізуються переважно ті що безпосередньо пов'язані з "центром" екосистеми. [25,34]

При вивченні впливу зовнішнього середовища на екосистеми звертають увагу переважно на оцінку можливостей їх існування та ефективності функціонування в різних діапазонах дії факторів. На цій основі розроблено ряд конструктивних концепцій - лімітуючого фактора, екологічної ніші, а також методи градієнтного аналізу. З нею також пов'язана традиційна для екології більша увага до ординації, ніж до класифікації екосистем. Потрібно зазначити, що без участі людини, на мою думку, екосистема парку, у якому я робив дослідження достатньо стабільна, щоб самотужки стабілізуватись через декілька десятків років. Айлант найвищий, який у парку представлений всього у парі екземлярів є дуже агресивною рослиною і без підтримки системи людиною він легко може стати домінантною рослиною у середовищі. [27]

На відміну від вчення про геосистеми та екологію, ландшафтна екологія досліджує природні система не вище регіонального просторового рівня. Для

неї характерна значна увага до впливу на геосистеми зовнішніх, особливо антропогенних, факторів. Порівняно з ландшафтним підходом ця наука сприймає й аналізує геосистеми як значно більше зв'язані з зовнішнім середовищем, "більш відкриті".[29,30]

Деревні рослини у міському середовищі виконують кілька важливих функцій. Першою функцією є безпосередня декорація міського ландшафту, що активно почали використовувати при забудові останні 10 років вписуючи деревні насадження у дизайн внутрішніх дворів багатоповерхівок, що у свою чергу призводить до збільшення зелених насаджень в урбаністичному ландшафті. У свою чергу, дерева фільтрують повітря затримуючи пил на своєму листі що робить приземлений повітряний шар чистішим і безпечнішим для людини, іншим аспектом є природня здатність терморегуляції і термостабілізації навколишнього середовища за рахунок випаровування води, стабілізації рваних вітрових потоків, що зменшує кількість піднятого з ґрунтового шару пилу. Окрім цього деревні насадження утворюють мікро екосистеми, які є місцем для гніздування птахів, що призводить до кількості комах, які розмножуються за умови суші, як то шкідники рослин, так і за умов водного середовища, як комарі.

Під час виконання кваліфікаційної роботи напрацьовано вагомий досвід і знання з оцінювання екологічного стану деревних насаджень, особливо у напрямку механічних пошкоджень і уражень шкідниками.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ ПАРКІВ ТА СКВЕРУ М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА

М. Івано-Франківськ розташоване на заході України за координатами 48.92'26'' пн.ш, 24.71'06'' сх.д, на Покутській рівнині між річками Бистриця Надвірнянська та Бистриця Солотвинська. Загально місто є рівнинним, з середнім нахилом в 1.6%, центр міста піднятий приблизно до рівня 255-265 метрів відносно рівня моря і висотний рівень спускається на захід і на схід до долин річок до рівня у 245м над рівнем моря, з підйомом від 2 до 10м/км, тоді як висотність міста у напрямку з півночі на південь рівномірно підіймається з 240м над рівнем моря до 270м над рівнем моря з підйомом у 5м/км. Висотні данні отримано за допомогою супутникових вимірів у застосунку Google Earth.

М. Івано-Франківськ оточене гірськими масивами з східної, північної і західної сторін, що значно пом'якшує кліматичні умови. Клімат міста є помірно-континентальним, у середньому 160 днів на рік з опадами.

Особливість міста Івано-Франківськ полягає у пішоходоцентризмі центру міста і людям вигідніше пересуватись пішки, також по усьому місту курсує громадський транспорт, що значно зменшує екологічне навантаження на атмосферу, але у зв'язку з значним збільшенням населення в м. Івано-Франківськ у 2023 році, в порівнянні з 2021 роком через війну, кількість автотранспорту значно виросла, що призвело до збільшення кількості локальних викидів важких металів, монооксиду карбону та інших продуктів згорання автомобільного палива. Втім, з точки зору викидів, на мою думку, це найбільша проблема для міста, оскільки у його межах немає заводів важкої промисловості, або масштабних ТЕЦ, що можуть викидати значну кількість пилу чи інших небезпечних речовин у повітря. Втім, за межами міста є значна

кількість підприємств як діючих, так і колишніх, що спричиняють забруднення різного типу, так, колишній Калуський гірничопромисловий район, з 2010 року вважається зоною надзвичайної екологічної ситуації через обвал шахт, у яких добувались калійні солі. Ще одним аспектом забруднення є Бурштинська теплоелектростанція, яка дія на цей проміжок часу. Калійні шахти у м. Калуш закриті вже не одне десятиліття, але через відсутність належного обслуговування вони почали утворювати підземні пустоти, у яких накопичувались підземні води, що спричинило сольове і металічне забруднення підземних вод у всьому регіоні Івано-Франківської області. Варто додати, що забруднена вода потрапляє у р. Дністер, яка вважається однією з найбрудніших в Україні.

Бурштинська теплоелектростанція, яка вважається однією з найбільших в Україні працює на вугільних теплових установках. Спалення вугілля зумовлює викиди металічного і неметалічного пилу розміром від 1 до 50 мікрон в атмосферу об'ємах до 400 і більше мг/ м³, що в вісім разів більше за умовно безпечну норму для людини.

У місті Івано-Франківськ знаходиться три парки, це ППСМП ім. Тараса Шевченка, парк Воїнів-визволителів та дендрологічний парк «Дружба». Для виконання кваліфікаційної роботи було обрано ППСМП ім. Тараса Шевченка, Парк Воїнів-визволителів та Меморіальний сквер, що знаходиться безпосередньо у рамках міста, має велику площу і є популярним серед містян і гостей міста.

ППСПМ ім. Тараса Шевченка м. Івано-Франківськ було обрано для найдетальнішого дослідження, основна частина робіт над яким була проведена ще восени за умов наявності листя, що дозволило провести основну екологічну оцінку. Парк Має статус дендрологічного парку. Розташований за координатами: 48°54'43" пн. ш. 24°41'44" сх. д. Побудований у 1986 році на місці дубового лісу. У західній стороні парку розміщено два стави, які є місцем гніздування водоплавних птахів. Площа парку складає 24,4 га, що робить його найбільшим парком міста. З Західної, південної і східної сторін парк оточений

вулицями Гетьмана Мазепи, Гетьмана Дорошенка і В'ячеслава Чорновола відповідно. Вулиця Гетьмана Мазепи є однією з головних магістралей міста.

Парк Воїнів-Визволителів розташований за координатами 48.92872980820444, 24.71074239357431 і має площу 3,9 га. Центральна паркова алея веде до монументу Воїнам-інтернаціоналістам. Довкола – камені з написами місць, де воювали афганці. На території парку знаходиться каплиця, а поряд - діюча греко-католицька семінарія. До західної сторони парку прилягає вулиця Галицька, до північної і східної сторін прилягає вулиця Василіянок, а з південної сторони вулиця Військових Ветеранів. Варто зазначити, що вулиці Галицька і Василіянок є центральними автомагістралями міста.

У зелених насадженнях міста Івано-Франківська виявлено 113 видів і форм деревно-кущових рослин, які відносяться до 61 роду та 29 родин. Найчисельнішими у видовому відношенні за вмістом декоративних рослин є родини Розових (Rosaceae) – 23 види і форми (21 % дендрофлори) та Соснових (Pinaceae) – 15 видів (13 %). Чисельними є родини Вербових (Salicaceae) – 12 видів (10 %), Кипарисових (Cupressaceae) – 6 видів (5 %), Кленових (Aceraceae) – 6 видів (5 %), Букових (Fagaceae) – 5 видів (4 %), Березових (Betulaceae) – 5 видів (4 %), Маслинових (Oleaceae) – 5 видів (4 %), Жимолостевих (Caprifoliaceae) – 5 видів (4 %). Решта родин представлені 1-4 видами рослин, які в сумі становлять близько 30 % дендрофлори. За життєвими формами рослини розподілилися наступним чином: дерев – 56 % (64 види), кущів – 40 % (44 види), ліан – 4 % (5 видів). Найчисленнішими за вмістом дерев є родини Соснових (Pinaceae) – 14 видів, Розових (Rosaceae) – 10 видів та Вербових (Salicaceae) – 8 видів. Чагарники найбільше представлені родиною Розових (Rosaceae) – 13 видів. Ліан – тільки 5 видів з родин Виноградних (Vitaceae), Аралієвих (Araliaceae) та Лимонникових (Schisandraceae). Цікавими для міського озеленення є такі рослини як Модрина європейська (*Larix decidua* Mill), Яловець звичайний (*Juniperus communis* L.), В'яз гладенький (*Ulmus laevis* Pall), Верба біла (*Salix alba* L.), Тополя чорна (*Populus nigra* L.), Липа

серцелиста (*Tilia corbata* Mill.), Глід одноматочковий (*Crataegus monogyha* Jack.), Дуб звичайний (*Quercus robur* L.), Береза повисла (*Betula pendula* Roth.), Ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) та багато інших. В озелененні міста застосовуються поодинокі, групові, рядові і лінійні посадки дерев і чагарників (листяні, хвойні та змішані), суцільні зелені масиви, живі огорожі з кущів і стрижених дерев, бордюри з невисоких чагарників та газони багаторічних трав. У вертикальному озелененні застосовуються ліани. Найбільш розповсюджений вид міського озеленення – парки. В Івано-Франківську міський парк культури та відпочинку ім. Т. Шевченка, як свідчать архівні дані, створений у 1895 р. на основі ділянки природного дубовограбового лісу. Рішенням облвиконкому від 13.12.1976 р., № 479 та Івано-Франківського міськвиконкому від 11.10.1989 р., № 260, парк взято на облік як пам'ятку садово-паркового мистецтва місцевого значення. У 1989 р. площа парку становила 26 га. Тоді тут проростало 95 видів дерев та кущів, з яких – 12 хвойних, 45 листяних порід і 38 видів кущів; всього – 8793 екземплярів дерев і 2926 екземплярів кущів. Надалі, впродовж наступних років, парк постійно поповнювався групами декоративних рослин: модрини європейської, ялиці білої, берези плакучої, липи серцелистої, каштана кінського, липи крупнолистої, дуба черешкового, клена сріблястого. Сьогодні площа парку становить більше 30 га. Тут поряд із місцевими, широко розповсюдженими видами сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.), ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karsten), дуба черешкового (*Quercus robur* L.), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.), липи серцелистої та крупнолистої (*Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop.) і багатьох інших ростуть багато цінних інтродуцентів – гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba* L.), тюльпанне дерево (*Liriodendron tulipifera* L.), платан кленолистий (*Platanus acerifolia* Willd.), кипарисовик горохоплодий (*Chamaecyparis pisifera* Sieb. Et. Zucc.), форзиція плакуча (*Forsythia suspense* (Thunb.) Vahl.) тощо. На жаль, стан парку сьогодні не задовільний: він хворіє, дерева старіють, втрачають свої декоративні властивості, безсистемно вирубуються окремі дерева і кущі, що невиправдано

та недоцільно з погляду озеленення і паркобудівництва. Великої шкоди парку завдають також численні торгові точки. Парк втрачає колишню архітектурну композицію, біологічну стійкість, естетичну та декоративну цінність. У місті взято на облік четверо дерев, яким надано статус ботанічних пам'яток природи місцевого значення. Це цінні декоративні дерева, які мають виняткове наукове, культурне та історичне значення. Дуб черешковий (*Quercus robur* L.). Родина букових (Fagaceae). Віковий дуб, що росте по вул. Маланюка, д. 25 (двір присадибної ділянки приватного сектора). Відомий в народі, як дуб Богдана Хмельницького. Цінний природний об'єкт. Рішенням обласного виконавчого комітету від 13.12.1976 р., № 479, Івано-Франківського міськвиконкому від 11.10.1989 р., №260 та обласної ради від 28.12.1999 р., № 237-11/99, оголошений ботанічною пам'яткою природи місцевого значення. Займає площу 0,01 га. Обстежувався у 1976 р. Тоді його висота сягала 30 м, обсяг стовбура становив 4 м 30 см, діаметр – 1 м 38 см. У 1989 р. його параметри склали: висота 31 м, діаметр – 1 м 50 см. У 1999 р. дерево обстежувала студентка Всеукраїнської біологічної школи групи екологів Радченко Інна в рамках конкурсу "Збережемо місцеві природно-історичні святині". На той час його параметри становили: висота – 48 м, обвід стовбура – 4 м 48 см, діаметр – 1 м 42 см. Проекція крони становила: на північ – 8 м 25 см, на південь – 5 м 00 см, на захід – 4 м 50 см і на схід – 7 м 15 см. Галуження стовбура починалося на висоті 2,5 м, де він розходився на три головні рамена. За морфологічними параметрами вік дерева визначили понад 200 років. Сьогодні його висота становить 34 м, обсяг стовбура – 4 м 90 см, діаметр – 1 м 56 см. Проекція крони: Пн. – 9 м, Пд. – 12 м, Сх. – 8 м, Зх. – 7 м; вона цілісна, компактна. Дерево в доброму стані, росте, плодоносить. Очевидно, не можна погодитись із твердженням І. Радченко щодо віку дерева: на нашу думку воно набагато старше і йому зараз більше 300 років. Бук лісовий, форма червонолиста (*Fagus silvatica* L., f. *Atropurpurea* Kirchn.). Родина букових (Fagaceae). Два дерева, що ростуть на вул. Княгинин, 44. Рішенням облвиконкому від 13.12. 1976 р., № 479 та виконкому Ради народних депутатів

11.10.1989 р., № 260 ці два дерева взято на облік, як заповідні об'єкти – пам'ятки природи місцевого значення. Дерева обстежувалися у 1976 р. та у 1989 р., про що свідчить паспорт заповідного об'єкта. Відзначено, що стан дерев добрий; вони заввишки 20 м, з типовою для бука гладенькою сірою корою і широкою густою кроною. Листки пурпурного кольору, прості, яйцеподібні, по краю волохатовійчасті. На жаль, інших таксаційних параметрів дерев у паспорті не наведено. У 1999 р. при повторному обстеженні дерев наводяться наступні параметри: першого – висота 19 м, діаметр – 32 см; другого – висота 17 м і діаметр 24 см. Сьогодні їх розміри становлять: першого дерева – висота 21 м, обсяг стовбура – 1 м 53 см, діаметр – 50 см; другого – висота 20,5 м, обсяг стовбура – 1 м 14 см і діаметр – 36 см. За морфологічними показниками їх вік становить близько 60 років. Стовбури дерев нахилені на північ. Крона рідка, починається на висоті 7 м, є сухі гілки. Проекція крон – першого дерева: Пн. – 9 м, Пд. – 1 м, Сх. – 6 м, Зх. – 6,5 м; другого – відповідно 10 м, 1 м, 2,5 м і 3,5 м. Заповідний режим витримано: дерева обведені металевою огорожею, жодних механічних пошкоджень кори чи гілок не виявлено, поблизу не ведуться жодні будівельні чи земляні роботи, які нанесли б шкоду цим заповідним об'єктам. Проте, дерева в незадовільному стані. Очевидно, екологічні умови міста не сприяють їх росту і розвитку. Тому, науковцям УкрНДІгірліс, службовцям обласного управління екології та природних ресурсів, працівникам міської служби комунального господарства необхідно терміново дослідити ці дерева і вжити дієвих заходів, щоб зберегти такі рідкісні рослини на вулицях нашого міста. І насамперед – провести належні роботи щодо їх відтворення. Гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba* L.) Родина гінкгових (*Ginkgoaceae*). Ростає на вул. Василянок, 54. Цінне листопадне дерево, релікт японо-китайського походження. Рішенням обласного виконкому від 13.12.1976 р., № 479 та ІваноФранківського міськвиконкому від 11.10.1989 р., № 260 дерево затверджене як пам'ятка природи місцевого значення. Як відзначено у паспорті, дерево посаджене у 1900 р., тобто, йому 107 років. У 1976 р. його висота становила 13 м, обсяг

стовбура – 2 м 45 см, діаметр – 78 см. У 1989 р. ці параметри становили відповідно 16 м, 2 м 60 см і 82 см. Сьогодні його висота становить 21 м, обсяг стовбура – 2 м 72 см, діаметр – 86 см. Проекція крони: на Пн. – 8 м, на Пд. – 7 м, на Сх. – 6 м і на Зх. – 10 м. Дерево у доброму стані, нормально росте, розвивається. Слідів пошкодження кори чи гілок не виявлено. заповідний режим охорони витримано.

Отже, в місті Івано-Франківську є п'ять заповідних природоохоронних об'єктів місцевого значення. Це – міський парк культури та відпочинку ім. Т. Шевченка – пам'ятка садово-паркового мистецтва і чотири цінні декоративні дерева – ботанічні пам'ятки природи: дуб черешковий (*Quercus robur* L.), два екземпляри бука лісового форми червонолистої (*Fagus silvatica* L., f. *atropurpurea* Kirchn.) і гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba* L.). Обстежені нами дендрологічні заповідні об'єкти мають крім природоохоронної, історичної, ще й неабияку естетичну, краєзнавчу та наукову цінність. Вони можуть з успіхом служити як об'єкти для наступних наукових досліджень. Заповідний режим господарювання збережено. Дуб черешковий та гінкго дволопатеве в доброму стані, нормально розвиваються, для їх впорядкування, покращення умов росту і розвитку необхідно провести окремі господарські санітарно-оздоровчі заходи – прочистити крони дерев, забрати сухі гілки тощо. А от заповідні екземпляри бука лісового червонолистого потребують особливої уваги.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

3.1 Методика виконання роботи

Відповідно до «Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України» якісний стан деревних насаджень визначають за наступними ознаками:

-Добрий – дерево повністю здорове, розвиток нормальний, листя товсте, рівномірно розповсюджене по гілках, колір нормальний, відсутні ознаки шкідників, хвороб, ран, пошкоджень стовбура, скелетних гілок, тощо.

-Задовільний – дерево здорове, проте є незначні ознаки гальмування росту, розвитку крони, також можливі пошкодження та деформація стовбуру та скелетних гілок.

-Незадовільний – дерева ослаблені, стовбури вигнуті, крони є недорозвиненими, гілки сухі, зростання однорічних гілок або відсутнє, або дуже слабо спостерігається, стовбури пошкоджені механічно, мають порожнини. [42]

Життєздатність дерев визначалась за методикою Лохматова Н. А. ((1981), за його методикою виділено 6 категорій дерев: I – здорові; II – відносно здоров; III – критичний стан; IV – надзвичайно ослаблені пошкодженнями; V – засихаючі; VI – засохлі в попередні роки.

Для визначення життєздатності деревних насаджень було здійснено огляд рослин у парках міста Івано-Франківськ, під час якого дерева оглядалися на предмет фізичних пошкоджень отриманих внаслідок людської діяльності, тобто наслідків вандалізму, санітарної обробки, також увага зверталась на фізіологічний стан рослин, а саме кількість відмерлих гілок. Ключова увага була приділена на пошук слідів ураження омелою білою, оскільки вона є

ключовим фактором, який призводить до необхідності проводити санітарну обрізку гілок або крони дерев що безпосередньо впливає на життєздатність рослини. Також зверталась увага на локалізацію паразитичних уражень, що викладено нижче у тексті. Отримані результати було опрацьовано і переведено в статистику, яку було оброблено.

3.2 Визначення життєздатності деревних рослин

Основною проблемою для деревних насаджень у м. Івано-Франківськ є зараження омелою білою (*Viscum album L.*). Не менше 1% листопадних дерев є заражені цим напівпаразитом. Омела звичайна, або біла (*Viscum album L.*) це багаторічний вічнозелений геміпаразит. Омела проростає на стовбурах і гілках листопадних дерев і чагарників. Переважно це тополя, береза, верба, , дуб, в'яз, клен, і практична більшість плодкових культурних рослин. На хвойних деревах практично не проростає, але може зростати на соснах. У омели сферична форма крони з діаметром до 50 см. Стебло дерев'янисте, голе, членисте, фотосинтезуюче, зеленого кольору. Рослинні притаманне дихотомічне розгалуження стебла. Листки супротивні, сидячі, розташовані попарно на кінцях гілок, довгасто-овальної форми, довжина до 7 см, ширина до 1 см. Жилкування паралельне. Рослина дводомна. Квітки одностатеві, невиразні жовто-зеленого кольору зібрані по 5-6 у головчастих суцвіттях. Плід ягодоподібний, білого кольору, форма куляста, до 9мм у діаметрі. У плоді може бути одна або дві насінини. Насіння овально-кутувате. Цвітіння відбувається з кінця березня до початку квітня. Для запилення рослина використовує комах. Дозрівання плодів закінчується у серпні, рідше вересні, насіння поширюється за допомогою птахів, які залишають послід з насінням на деревах, де насіння проростає і заражає нову рослину.

На даний момент найпоширенішим методом боротьби з омелою є обрізання заражених гілок і або викорчовування цілих рослин, це пов'язано з кількома причинами. Першою причиною є доступність такого методу,

оскільки він переважно не потребує спеціальних навичок і знань. Другою причиною використання методу обрізання є анатомія самої омели. Омела уражаючи рослину-носія проростає всередині рослини для отримання доступу до поживних речовин і рідини незалежно від стану первинно ураженої гілки, або кліматичного аспекту. Таке проростання приводить до зараження значної частини дерева і унеможлиблює пагонове обрізання омели, оскільки після обрізання видимого пагону паразит знову проростає, продовжуючи експансію тіла носія. На повторне проростання кущу паразита потрібно від двох до трьох місяців. У випадку відсутності ураження самого стовбура ефективним методом боротьби з паразитом буде топінг – обрізання скелетних гілок рослини з залишенням стовбура. Таким чином через певний час рослина повністю відновить крону, але паразит буде знищений. Також варто зазначити, що після обрізання уражених гілок омела впродовж тривалого часу залишається живою і продовжує функціонувати, розвиватись і плодоносити в уражених гілках, тому такі гілки необхідно спалювати. У зв'язку з біологією омели білої використання будь-яких хімікатів, які можуть вразити шкідника є неприйнятним, оскільки це призведе до пригнічення як рослини шкідника, так і рослини носія, що унеможлиблює автоматизоване або спрощене видалення паразита.

3.2.1. Вулиці міста

Під час дослідження деревних насаджень міста Івано-Франківськ, було випадковим методом обрано 500 деревних рослин різних видів і вікової групи, які було оглянуто на предмет механічних пошкоджень, і уражень паразитами. Огляд проводився у парку ім. Тараса Шевченка 40% від загального об'єму досліджуваних рослин, парк Воїнів-визволителів 20% від загального об'єму досліджуваних рослин, меморіальний сквер 20% від загального об'єму досліджуваних рослин, вулиця Шевченка 20% від загального об'єму досліджуваних рослин.

У таблицях 3.1- 3.5 вказані результати дослідження деревних насаджень м. Івано-Франківська.

У таблиці 3.1 наведено результати обстеження дерев по вулицях Івано-Франківська. На таблиці наведена ділянка вулиці Шевченка довжиною близько 500 метрів, втім одразу хочеться зазначити що ситуація на інших вулицях практично ідентична. На вказаній мною ділянці, координати з

48.91674214703697, 24.70223074000005 по 48.913661801904546, 24.697991783170984 спостерігається ураження омелою близько 10% дерев, 24% дерев мають сліди санітарної обрізки, з яких від 5% пов'язані зі шкідником. На вулицях більша кількість дерев у яких частково або повністю зрізана крона, що говорить про високий відсоток ураження омелою. Також на досліджуваній ділянці 4% дерев мають механічні пошкодження стовбура, кори, прогнивання стовбуру, дупла видовбані дятлами, що вказує на наявність шкідників.

Таблиця 3.1

Результати обстеження дерев по вулицях Івано-Франківська

| Кількість пошкоджених дерев на вулицях м. Івано-Франківська у співвідношенні на 100 обстежених дерев | | | |
|---|---|------------------------|------------------------------------|
| № | Пошкодження | Кількість дерев | Категорія санітарного стану |
| 1 | Часткове ураження омелою стовбура (1 гілка) | 3 | II |
| 2 | Часткове ураження омелою стовбура (2-5 гілок) | 2 | II |
| 3 | Повне ураження крони омелою | 5 | III |
| 4 | 1 механічна рана на стовбурі | 4 | II |
| 5 | 1 зрізана гілка | 8 | II |
| 6 | 2 зрізаних гілки | 4 | II |
| 7 | 3 зрізаних гілки | 7 | III |
| 8 | Зрізана крона | 5 | III |

3.2.2. ППСПМ ім. Тараса Шевченка. У парку імені Тараса Шевченка парку зростає понад 6200 дерев 62 видів. Більшість, 50 листопадних видів, 12 хвойних. Переважну частину видового складу листопадних дерев складають наступні (табл. 3.2):

Таблиця 3.2

Домінуючі види деревних рослин

| № з/п | Назва виду українська/латинська | Відсоток від загальної кількості |
|-------|--|----------------------------------|
| 1 | Липа дрібнолиста (<i>Tilia cordata</i> Mill.) | до 20% |
| 2 | Клен звичайний (<i>A. platanoides</i>) | до 15% |
| 3 | Граб звичайний (<i>Carpinus betulus</i>) | до 10% |

Окрім цього, у парку представлені інші види листопадних дерев, кількість яких значно менша (табл. 3.3). Важливо відмітити, що відсотковий склад вказаний саме відносно загальної кількості дерев у парку. Про парк Воїнів-визволителів і Меморіальний сквер я зазначу головні аспекти, щоб не повторювати текст угорі. У парку Воїнів визволителів зростає близько тисячі дерев, видовий склад трав'яних і деревних форм рослин практично повністю збігається з парком імені Тараса Шевченка, за виключенням переважної більшості декоративних і штучно завезених деревних форм і плакучих верб у зв'язку з відсутністю водойм у парку. Рослинність Меморіального скверу є найстарішою серед зазначених вище досліджуваних об'єктів, сквер у 1982 році був реконструйований, переважну частину часу сквер був закритий, так само варто зазначити, що рослинність у сквері збігається з рослинністю в парку Воїнів-визволителів, проте присутня плакуча верба.

Таблиця 3.3

Види листопадних дерев

| № з/п | Назва виду українська/латинська |
|-------|---|
| 1 | Айлант найвищий (<i>Ailanthus altissima</i>) |
| 2 | Коркове дерево амурське (<i>Phellodendron amurense</i>) |
| 3 | Гінко дволопатеве (<i>Ginkgo biloba</i>) |
| 4 | Катальпа звичайна (<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.) |

| | |
|---|--|
| 5 | Клен сріблястий (<i>Acer saccharinum</i>) |
| 6 | Платан східний (<i>Platanus orientalis</i>) |
| 7 | Тюльпанне дерево американське (<i>Liriodendron tulipifera</i>) |
| 8 | Дуб звичайний (<i>Quercus robur</i>) |
| 9 | Робінія звичайна (<i>Robinia pseudoacacia</i>) |

Переважну більшість хвойних представляють (табл. 3.4):

Таблиця 3.4

Види хвойних дерев

| № з/п | Назва виду українська/латинська | Відсоток від загальної кількості |
|-------|--|----------------------------------|
| 1 | Ялина європейська (<i>Picea abies</i>) | до 37% |
| 2 | Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i>) | до 12% |
| 3 | Європейська чорна сосна (<i>Pinus nigra</i>) | до 9% |

Значно менша частина видового складу припадає на (табл. 3.5):

Таблиця 3.5

Малочисельні угруповання

| № з/п | Назва виду українська/латинська |
|-------|--|
| 1 | Сосна веймутова (<i>Pinus strobus</i>) |
| 2 | Модрина європейська (<i>Larix decidua</i>) |
| 3 | Ялиця біла (<i>Abies alba</i>) |
| 4 | Ялина колюча (<i>Picea pungens</i>) |
| 5 | Туя західна (<i>Thuja occidentalis</i>) |

За результатами обстеження ППСМП ім. Тараса Шевченка отримано наступні результати, 10% дерев біля входу у парк уражені омелою, варто одразу зазначити, що така картина спостерігається саме біля входів. В глибині насаджень уражено лише 4% дерев, при тому ураження має менші масштаби. Така різниця пов'язана у першу чергу з птахами, які для посадки обирають гілки які знаходяться ближче до їх місць оселення, а саме у стріхах будинків, вентиляції, балконах, тощо, саме завдяки цьому омелою пошкоджуються

дерева що зростають ближче до доріг, а відповідно і входів у парк. Наслідки санітарної обрізки спостерігаються в приблизно однакових масштабах, які знаходяться у рамках похибки, а саме 30% дерев з обрізаними гілками на входах у парк і 31% всередині парку. Але, кількість гілок зрізаних на одному дереві більша саме біля входів у парк, що говорить про активну боротьбу з паразитом. Схожа ситуація спостерігається і з механічними ранами, на входах у парк 5% дерев мають ураження стовбура, переважна більшість з яких імовірно нанесені людиною, тоді як у центрі парку тільки 1% дерев мають видимі механічні пошкодження кори або стовбура.

Отже, парк ім. Тараса Шевченка не дивлячись на ураження омелою біля входів є досить цілим з санітарної точки зору, особливо якщо опиратись на статистику зараження, яку можна помітити у самому місті. Завдяки контрольованому і вчасному обрізання зараження не розповсюджується по усьому парку. Окремо хочеться додати, що парк є місцем для гніздування багатьох птахів, а особливо воронячих і помічено цікаву тенденцію, на деревах де оселились ворони омелу помічено не було. Детальну статистику можна побачити в таблицях 3.6, 3.7 і рисунках 3.1, 3.2.

Таблиця 3.6

Кількість пошкоджених ППСМП ім. Тараса Шевченка у співвідношенні на 100 обстежених дерев (входи у парк)

| № | Пошкодження | Кількість дерев | Категорія санітарного стану |
|---|---|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Часткове ураження омелою стовбура (1 гілка) | 5 | II |
| 2 | Часткове ураження омелою стовбура (2-5 гілок) | 4 | II |
| 3 | Повне ураження крони омелою | 1 | III |
| 4 | 1 механічна рана на стовбурі | 5 | II |
| 5 | 1 зрізана гілка | 15 | II |
| 6 | 2 зрізаних гілки | 12 | II |
| 7 | 3 зрізаних гілки | 15 | III |
| 8 | Зрізана крона | - | III |

| № | Пошкодження | Кількість дерев | Категорія санітарного стану |
|---|---|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Часткове ураження омелою стовбура (1 гілка) | 3 | II |
| 2 | Часткове ураження омелою стовбура (2-5 гілок) | 1 | II |
| 3 | Повне ураження крони омелою | - | III |
| 4 | 1 механічна рана на стовбурі | 1 | II |
| 5 | 1 зрізана гілка | 17 | II |
| 6 | 2 зрізаних гілки | 6 | II |
| 7 | 3 зрізаних гілки | 8 | III |
| 8 | Зрізана крона | - | III |

Таблиця 3.7

Кількість пошкоджених дерев у ППСМП ім. Тараса Шевченка в співвідношенні на 100 обстежених дерев



Рис. 3.1 Кількість пошкоджених дерев у ППСМП ім. Тараса Шевченка в співвідношенні на 100 обстежених дерев (входи у парк)

Синій – I категорія санітарного стану

Коричневий II категорія санітарного стану

Сірий III категорія санітарного стану



Рис. 3.2 Кількість пошкоджених дерев у ППСМП ім. Тараса Шевченка в співвідношенні на 100 обстежених

3.2.3. Парк Воїнів-визволителів. За результатами обстеження парку Воїнів-визволителів ураження омелою мінімальне, 5% дерев, 80% з яких знаходяться на краях насадження, 40% з яких мають повне ураження крони, тобто потребують знищення. У центрі парку практично не видно паразита, також за чистоту насаджень говорить і те, що лише 5% дерев мають сліди санітарної обрізки і лише 2% мають механічні пошкодження стовбура. Варто зазначити, що переважна більшість дерев мають діаметр стовбура до 50см і, орієнтовний вік до 40 років, водночас значна кількість дерев, від 20% мають від до 20 років, тобто парк молодий, з чим може бути пов'язана і його біологічна чистота.

Окрім цього у парку помічено місце гніздування пари припутнів (*Columba palumbus*), які на момент обстеження парків тільки повернулись у країну після зимівлі.

Отже, з точки зору екологічного стану парк Воїнів-визволителів є найчистішим, оскільки у ньому практично відсутні дерева заражені омелою і сліди боротьби з зараженням, що, на мою думку, в першу чергу пов'язано саме з віком насаджень парку.

Детальну статистику вказано у таблиці 3.8 і рисунку 3.3.

Таблиця 3.8

Кількість пошкоджених дерев у парку Воїнів-визволителів в співвідношенні на 100 обстежених дерев

| № | Пошкодження | Кількість дерев | Категорія санітарного стану |
|---|---|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Часткове ураження омелою стовбура (1 гілка) | - | II |
| 2 | Часткове ураження омелою стовбура (2-5 гілок) | 1 | II |
| 3 | Повне ураження крони омелою | 2 | III |
| 4 | 1 механічна рана на стовбурі | 2 | II |
| 5 | 1 зрізана гілка | 3 | II |
| 6 | 2 зрізаних гілки | 1 | II |
| 7 | 3 зрізаних гілки | 1 | III |
| 8 | Зрізана крона | | III |

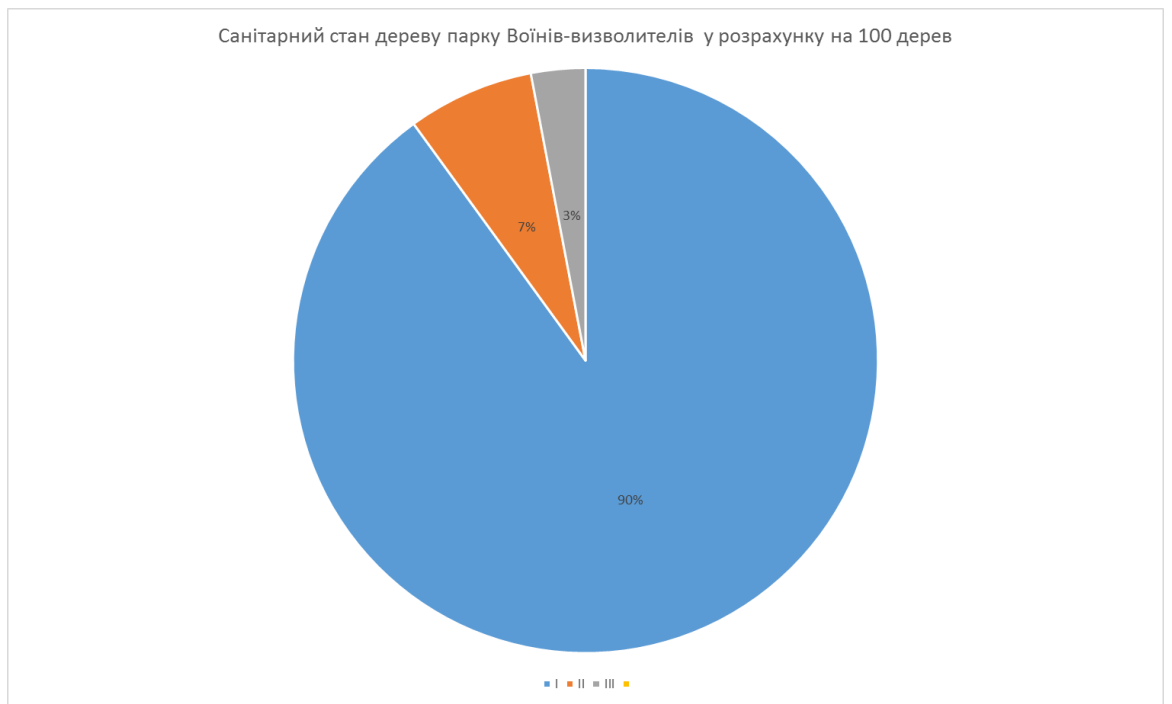


Рис. 3.3. Кількість пошкоджених дерев у парку Воїнів-визволителів в співвідношенні на 100 обстежених дерев

3.2.4. Меморіальний сквер. За результатами обстеження меморіального скверу виявлено найбільшу кількість уражених омелою з усіх зазначених локацій, а саме: 24% дерев мають видиме зараження омелою, з яких 13% мають повне ураження крони і підлягають знищенню рослини для уникнення розповсюдження шкідників, водночас дерев з наслідками санітарної обробки 36%, що говорить про критичний екологічний стан скверу і потребу в привертненні уваги до його стану.

Детальна статистика показана у таблиці 3.9 і рисунку 3.4

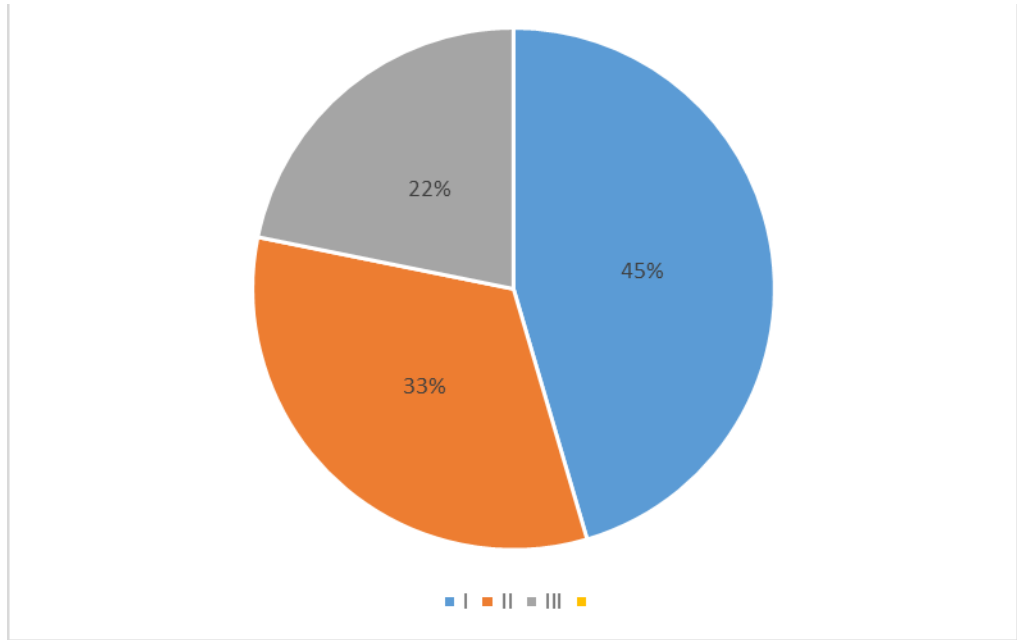


Рис. 3.4. Кількість пошкоджених дерев у меморіальному сквері в співвідношенні на 100 обстежених дерев

Таблиця 3.9

Кількість пошкоджених дерев у меморіальному сквері в співвідношенні на 100 обстежених дерев

| № | Пошкодження | Кількість дерев | Категорія санітарного стану |
|---|---|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Часткове ураження омелою стовбура (1 гілка) | 5 | II |
| 2 | Часткове ураження омелою стовбура (2-5 гілок) | 6 | II |
| 3 | Повне ураження крони омелою | 13 | III |
| 4 | 1 механічна рана на стовбурі | - | II |
| 5 | 1 зрізана гілка | 17 | II |
| 6 | 2 зрізаних гілки | 8 | II |
| 7 | 3 зрізаних гілки | 11 | III |
| 8 | Зрізана крона | - | III |

ВИСНОВКИ

1. Під час проведення роботи було здійснено аналіз наукової літератури, актуалізовано і розширено знання відносно ландшафтно-екологічного планування, а також організації паркових території. Варто зазначити, що на тематику екологічного стану деревних насаджень робіт у вільному доступі знайдено не було, що говорить про в цілому мало кількість робіт на цю тематику і, відповідно, високу актуальність здійсненої роботи.

2. Оцінено і проаналізовано екологічні і географічні умови і проблеми в м. Івано-Франківськ У тексті вище зазначені екологічні проблеми, але я хочу наголосити про них у висновках моєї роботи, мова йде про екологічний вплив калуських шахт калійних солей на навколишнє середовище, на мою думку місцевій владі зараз, або державі у позавоєнний час варто приділити увагу ліквідації затоплення калійних шахт і його наслідків. Про Бурштинську ТЕС мені додати нема чого, оскільки екологи і журналісти і без мене постійно підіймають цю тему.

3. Визначено ролі деревних рослин у міському середовищі, встановлено наслідки життєдіяльності деревних рослин на екологічний стан міста, а саме, дерева зменшують кількість пилу стабілізують повітряні потоки змінюючи їх швидкість середню і пікову, що актуально у містах, в яких багатоповерхівки розривають висотні повітряні потоки і опускають їх до землі, таким чином підіймаючи пил з землі у повітря. Також рослини в місті виступають оселею для птахів, що дозволяє контролювати кількість комах-шкідників у місті.

4. Оцінено екологічний стан деревних насаджень міста, і здійснено аналіз отриманих результатів. Головною екологічною проблемою для деревних насаджень Івано-Франківська є омела біла, наслідки ураження якою спостерігаються на 10% дерев міста. У вибірці на 51 дереві з 500 зростають видимі пагони омели, але, значну частину з уражених дерев знайдено саме у Меморіальному сквері, який виділяється з статистики маючи 24%

заражених дерев, найменш зараженим ж є парк Воїнів-визволителів, з 5% заражених дерев у вибірці. Варто додати, омелу білу найчастіше можна спостерігати на представниках родини букоцвіті таких, як в'яз, береза, дуб, тоді як на хвойних вона практично не спостерігається. Вибір носіїв пов'язаний з біохімією рослини, деревні соки букоцвітих найбільше підходять за своїм хімічним складом для ефективного розвитку і проростання, тоді як хвойні мають смоли, які ускладнюють проростання шкідника і захищають рослину від нього.

5. Екологічна оцінка деревних насаджень є задовільною для усіх локацій, окрім Меморіального скверу, останній виокремлено по причинах зазначеним у пункті 4. Владою міста ведеться активна боротьба з шкідником, на значній кількості дерев прослідковуються наслідки боротьби з омелою, такі як обрізання окремих гілок, або повне обрізання крони, є повністю заражені дерева, які підлягають повному знищенню, але, скоріш за все не викорчовані у зв'язку з перебуванням на приватній території, ці дерева, на мою думку і є основною причиною зараження рослин у місті.

Робота потребує продовження і актуалізації уваги на темі в місті. Також варто провести хімічний аналіз дерев, оскільки більшість парків знаходяться на жвавих автоділянках, через які зольність деревини і листя може бути значно підвищена, також, як я зазначив у п.4, варто провести схожу роботу збільшивши вибірку до об'єму повних вулиць або усього міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жарінов В.І., Довгань С.В. Агроекологія: термінологічний та довідковий матеріал : навч. посіб. : «Аграрна освіта», 2009. 328 с.
2. Волошина Н.О. Загальна екологія та неоекологія : навч. посіб. Київ : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 335 с
3. Волошина Н.О. Загальна екологія та неоекологія. Опорний конспект лекцій Київ.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2014. 168 с.
4. Тихоненко Д.Г., Горін М.О., Лактіонов М.І Грунтознавство : навч. Посіб. Київ.: Вища освіта, 2005. 703 с.
5. Максименко, Н. В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика. Монографія. Харків: ХНУ ім. ВН Каразіна, 2017.
6. Максименко Н.В., Квартенко Р.О.. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* № 1-2. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. С. 66-70.
7. Назаренко І.І. Польшина С.М., Нікорич В.А. Грунтознавство: підручник. Чернівці : Книги, 2004. 400 с.
8. Програма формування національної екологічної мережі в Харківській області на 2002-2015 роки./ Затверджена рішенням обласної ради від 21 травня 2002 року (II сесія XXIV скликання).
9. Лановенко О.Г., Остапішина О.О. словник – довідник з екології: Навчально-методичний посібник: Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2013. 226 с.
10. Квартенко Р.О. Фрактальність стратегічних задач сучасного етапу формування національної екологічної мережі в Харківській області: Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2011. Вип. 13. С.42-45.

11. Кузнецов С. І. Біоекологічні засади садово-паркового будівництва: минуле, сучасне, майбутнє. *Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках*: матер. Міжнар. наук. конф. К.: Вид-во «Фітосоціоцентр», 2010. – С. 71-73.
12. Мороз О.К., Дениско І.Л. Застосування троянд у озелененні автодоріг. *Відновлення порушених природних екосистем*: Матеріали V міжнародної наукової конференції (м. Донецьк, 12–15 травня 2014 р.). Донецьк, 2014. С. 326–327.
13. Шанда В. І. Аспекти теорії екологічної ніші: *Екологія та ноосферологія*.: 2009. Т. 19. : № 1-2. С. 115-120.
14. Чебанова Ю. В. Результати еколого-ландшафтознавчого аналізу ключових ділянок Запорізької області: *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія. Географічні науки*. Херсон, 2018. Вип. 8. 222–228 с.
15. Шанда Л. В. Трофотоп як об'єкт теорії степового лісознавства ґрунтознавства та загальної екології: підручник. Ґрунтознавство. 2006. 43-48 с.
16. Яковишина Т. Ф. Екологічний моніторинг: контроль і детоксикація важких металів в ґрунтах урбоекосистем: посібник Дніпропетровськ: Нова Ідеалогія, 2013. 101 с.
17. Кундельська, Т. В. Оцінка та прогнозування потенційного екологічного ризику від фізичних факторів впливу в урбосистемі (на прикладі м. Івано-Франківська) : дис. ... канд. техн. наук : спец. 21.06.01 "Екологічна безпека" : Дата захисту 12.05.21. Івано-Франківськ, 2021. 294 с. : іл., рис., табл. 182-202.
18. Фоменко Н.В. Сучасна екологічна ситуація в м. Івано-Франківську та система забезпечення екологічної безпеки міської території : дис. канд. геогр. наук : 11.00.11. Чернівці, 2006. С.83-112.
19. Міщенко Л.В. Геоекологічне районування: наукова монографія. Івано-Франківськ: Симфонія форте. 2011.113-120 с.

20. Адаменко О.М. Екологія міста Івано-Франківська: підручник: Івано-Франківськ. «Сиверсія МВ», 2004. 181-195 с.
21. Лавринюк З. В. Загальна та екологічна хімія: конспект лекцій. Луцьк. ВНУ ім. Лесі Українки. 2022. 66 с.
22. Теплюк В. С., Теплюк А. М. Екологія біологічних систем: методичні рекомендації до практичних робіт для студентів заочної форми навчання. Волинський національний університет імені Лесі Українки, факультет біології та лісового господарства, кафедра зоології. Луцьк, 2021. 54 с.
23. Зацерковний, В. І. Оберемок, Н. В.; Кун, Ю. В.: Застосування геоінформаційних систем та геоінформаційних технологій у дослідженні ландшафтів.: 2018.
24. Залеський, І. І.; Клименко, М. О. Екологія людини. 2013.
25. Барановський, Володимир; Шищенко, Петро. Екологічна географія-новий науковий напрям сучасної географії. 2004.
26. Заверуха, Н. М., Серебряков, В. В., & Скиба, Ю. А: Основи екології. К.: Каравела: 2006.С. 368.
27. Цигечко, С. П. навч. посібник. Екологія в архітектурі і містобудуванні: 2012.
28. Приходько, М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем. 2013.
29. Горбатенко, А. А. Методичні рекомендації з проведення практичних робіт моніторинг екологічної та техногенної безпеки для підготовки студентів із спеціальності 8.05010101 «Інформаційні управляючі системи та технології». 2014.
30. Некос, В. Ю.,А. Н. Некос. Вступ до фаху: підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів.2009.
31. Воловик, В. М. Етнокультурні ландшафти: регіональні структури і природокористування. Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013.

32. Зацерковний, В. І.; Оберемок, Н. В.; Кун, Ю. В.. Застосування геоінформаційних систем та геоінформаційних технологій у дослідженні ландшафтів. 2018.
33. Жигуц, Ю. Ю.; Цигака, В. В. Посібник. Інженерна екологія (для студентів технічних спеціальностей). 2020.
34. Барановський, В.; Шищенко, П.. Екологічна географія-новий науковий напрям сучасної географії. 2004.
35. Кобецька, Н. Р. Дозвільне і договірне регулювання використання природних ресурсів в Україні: питання теорії та практики. 2016.
36. Письменний, О. В.. Грунтознавство з основами геології. Миколаїв. МНАУ 2021.
37. Яценко, С. В.; Сербенюк, Г. А.; Павлюк С. Д. Методичні рекомендації по виконанню лабораторних робіт з дисципліни «Грунтознавство» для студентів напряму підготовки 6.040106-«Екологія та охорона навколишнього середовища» в аграрних вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації. 2015.
38. Заверуха, Н. М., В. В. Серебряков, and Ю. А. Скиба. "Основи екології." К.: Каравела 2006. 368 С.
39. Перекупко Т.В., Грухола Х.І. Дослідження процесу випарювання розчину хвостосховища калійного виробництва 2012. №726. С. 32–34
40. Зеркалов, Д. В., Цапко, В.Г .; Гончаров, Ф. І.. Монографія Наукові основи інженерної екології:. 2014.
41. Дегтярьов, В. В.; Чекар О. Ю.. Підручник. Загальне ґрунтознавство. 2020
42. Івах Я.Є., Веклин О.Р. Проблеми раціонального використання природно-ресурсного потенціалу західного регіону України. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2017

43. Олійник М. П., Гнезділова В. І. Дедрофлора міста Івано-Франківська Вісник Прикарпатського Національного Університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія. Випуск XIV 2009.18-23
44. Куліш В. В. Природна дендрофлора Івано-Франківської області Куліш В. В. Природна дендрофлора Івано-Франківської області
45. Дегтярьов, В. В.; Чекар О. Ю.. Підручник. Загальне ґрунтознавство. 2021
46. Івана Франка, 2017. – С. 217–238. 4. Кравчук Я., Богуцький А., Зінько Ю., Брусак В., Шевчук О. Концептуальні і методичні засади формування мережі геопарків в Україні У 3-ох томах. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. Том 2
47. В.В. Іванців і О. Я. Іванців Екологічні особливості поширення омели звичайної в біотопах м. Луцьк ЛНТУ Природа Західного Полісся та прилеглих територій 2013 с.99
48. Нейко І С.. Автореферат. Природні дубові ліси верхів'я басейну Сіверського Дінця та удосконалення господарювання в них 2005.
49. Клапчук В. М., Корчемлюк М. В. Вміст важких металів у ріках басейну верхнього Пруту. Львів: ЛВ ЦНТЕІ. 2002. С.52–55
50. Ількун Г. М. Очищення повітря рослинами від сполук свинцю. Український ботанічний журнал. 1978. Т. XXXV, № 3. С. 246–251.
51. Ількун Г. М. Очищення повітря рослинами від сполук свинцю. Український ботанічний журнал. 1978. Т. XXXV, № 3. С. 246–251.)
52. В.В. Іванців і О. Я. Іванців Екологічні особливості поширення омели звичайної в біотопах м. Луцьк ЛНТУ Природа Західного Полісся та прилеглих територій 2013 с.99
53. Карабин В.В. –2016. –Вип. 26. С. 41-49
54. Яцик А. В. Водні ресурси в контексті екологічної безпеки та збалансованого розвитку держави *Екологічний вісник*. 2007. № 6.