

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної економіки і менеджменту

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

УДК 582.091/.093:581.54

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **ОЦІНКА ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА
ВЕГЕТАЦІЙНИЙ ЦИКЛ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН БОТАНІЧНОГО
САДУ НЛТУ УКРАЇНИ**

Виконав: студент VI курсу, групи ЕКз-62м
напряму підготовки (спеціальності)

101- екологія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Блюсюк Л. Т.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.с.-г.н., доц. Лук'янчук Н. Г.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: директор Ботанічного саду
НЛТУ України, к. с.-г.н. Кендзьора Н. З.

м. Львів – 2024 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної економіки і менеджменту

Кафедра екології

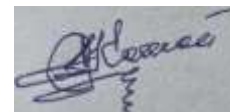
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 10 – Природничі науки

(шифр і назва)

Спеціальність 101– Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ



Завідувач кафедри екології

д.с.-г.н., проф. Копій Л. І.

“ 14 ” 12 2023 року

З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Блюсюку Левку Тарасовичу

1. Тема роботи «Оцінка впливу кліматичних змін на вегетаційний цикл деревних рослин Ботанічного саду НЛТУ України»

керівник роботи: к.с.-г.н., доцент Лук'янчук Неля Георгіївна

затверджені наказом університету від « 14 » грудня 2023 року № С-723.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «10 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Довідкова та спеціальна література; 2. Матеріали польових досліджень.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити _Вступ; 1. Літературний огляд за темою дипломної магістерської роботи; 2. Природно-кліматичні умови об'єкту дослідження; 3. Видова характеристика деревних порід у Ботанічному саду НЛТУ України; 4. Результати дендрокліматичних досліджень; 5. Практичне значення проведених досліджень 6. Висновки; 7. Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження, презентація у PowerPoint

6. Дата видачі завдання: « 04 » « 09 » 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опрацювання літературних джерел за темою дипломної роботи	04.09.23- 25.09.23	«виконано»
2	Вивчення природно–кліматичних умов території	26.09.23- 10.10.23	«виконано»
3	Визначення флористичної цінності території Ботсаду НЛТУ України	11.10.23- 30.10.23	«виконано»
4	Встановлення видової характеристики деревних порід	01.11.23- 20.11.23	«виконано»
5	Проведення оригінальних дендрокліматичних досліджень	21.11.23- 05.12.23	«виконано»
6	Визначення практичних значень проведених досліджень	06.12.23- 15.12.23	«виконано»
7	Формування висновків та розробка пропозицій згідно проведених досліджень	16.12.23- 25.12.23	«виконано»
8	Оформлення пояснювальної записки до магістерської роботи та графічних матеріалів презентації	26.12.23- 05.01.24	«виконано»

Студент _____ Блюсюк Л. Т.

Керівник роботи _____ Лук'янчук Н. Г.

УДК 582.091/.093:581.54

Блюсюк, Л. Т. «Оцінка впливу кліматичних змін на вегетаційний цикл деревних рослин Ботанічного саду НЛТУ України»: кваліфікаційна робота магістра: 101 Екологія / Левко Тарасович Блюсюк; наук. керівник: Неля Георгіївна Лук'янчук; НЛТУ України. – Львів, 2024. – 78 с.

Табл. 17, рис. 7, бібліогр. 43 назва

АНОТАЦІЯ

Проведено дослідження впливу погодно-кліматичних факторів на зміни феноритмів вегетації деревних рослин Ботанічного саду НЛТУ України. Виявили, що рослини феногруп дуже раннього та раннього початку вегетації в наслідок аномально теплих зимових місяців почали вегетацію із значним випередженням. Різкі зниження середньодобових температур та часті весняні заморозки спричинили затримку початку вегетації решти деревних рослин. Завершення вегетації деревних рослин у 2023 році у всіх феногрупах відбувалось із значним запізненням.

Ключові слова: клімат, ботанічний сад, деревні рослини, вегетація

UDC 582.091/.093:581.54

Blyusyuk, L. T.: «Assessment of the impact of climate change on the vegetation cycle of woody plants of the Botanical Garden of UNFU»: qualification thesis master's degree: 101 Ecology/ Levko Tarasovych Blyusyuk; of science Director: Nelya Georgiivna Lukyanchuk; Ukrainian National Forestry University. – Lviv, 2024. – 78 p.

Table 17, fig. 7, bibliogr.43 names

ABSTRACT

A study of the influence of weather and climatic factors on changes in the phenorhythms of woody plants vegetation of the Botanical Garden of UNFU was carried out. It was found that plants of phenogroups of very early and early start of vegetation as a result of abnormally warm winter months began vegetation significantly ahead of schedule. Sharp decreases in average daily temperatures and frequent spring frosts caused a delay in the beginning of the growing season of the rest of the woody plants. The end of the vegetation of woody plants in 2023 in all phenogroups was significantly delayed.

Key words: climate, botanical garden, woody plants, vegetation, phenology

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	9
1.1. Проблема кліматичних змін лісостепової зони Заходу України.....	9
1.2. Вплив погодно-кліматичних чинників на стан деревних рослин.....	13
1.3. Адаптаційні зміни рослин під впливом кліматичних факторів.....	16
РОЗДІЛ II. ПРИРОДНО–КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ..	18
2.1. Географічне розташування району та його особливості.....	18
2.2. Кліматична характеристика Львівщини.....	19
2.3. Містобудівельна характеристика території.....	22
2.4. Особливості геологічної будови.....	24
2.5. Ґрунтові умови на території ботсаду НЛТУ України.....	27
2.6. Гідрологічні особливості.....	28
РОЗДІЛ III. ВИДОВА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВНИХ ПОРІД У БОТСАДУ НЛТУ УКРАЇНИ.....	31
3.1. Місцерозміщення ботсаду і характеристика прилеглих територій	31
3.2. Особливості біогруп і масивів на території ботсаду.....	33
3.3. Групи деревних порід за їх екологічними характеристиками.....	37
РОЗДІЛ IV. РЕЗУЛЬТАТИ ДЕНДРОКЛІМАТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	42
4.1. Особливості погодно-кліматичних умов регіону досліджень впродовж 2023 року.....	42
4.2. Визначення впливу кліматичних факторів на строки початку вегетації деревних рослин.....	44
4.3. Визначення впливу кліматичних факторів на строки завершення вегетації деревних рослин	46

4.4. Визначення впливу кліматичних факторів на тривалість вегетаційного періоду.....	48
РОЗДІЛ V. ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	54
5.1. Практика використання в озелененні різних екологічних груп деревних порід.....	54
5.2. Ефективність використання деревних рослин при сучасних кліматичних змінах	56
ВИСНОВКИ.....	59
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	60
ДОДАТКИ.....	65

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

Одним із комплексних еколого-географічних, біологічних досліджень зміни клімату є фенологічні спостереження з визначенням циклічності біоритмів та закономірностей проходження вегетації. Феноспостереження актуально використовувати у зв'язку із змінами клімату, так як проходження процесів метаболізму рослин тісно пов'язано із температурним фактором [25]. Матеріали феноспостережень можна використати для інтродукції та акліматизації рослин.

Мета і завдання роботи. Метою магістерської роботи було дослідити вплив погодньо-кліматичних змін на терміни настання фенофаз вегетації деревних рослин Ботанічного саду НЛТУ України.

Для досягнення цієї мети слід було виконати такі завдання:

- вивчити проблеми проблему кліматичних змін лісостепової зони Заходу України;
- визначити загальну характеристику Львівської області;
- дослідити особливості погодньо-кліматичних умов регіону досліджень;
- дослідити вплив кліматичних чинників на початок та завершення вегетації деревних рослин та тривалість вегетаційного періоду;
- визначити перспективи та ефективність використання в озелененні різних екологічних груп деревних порід.

Матеріали й методи. Об'єктами досліджень були деревно-чагарникові рослини колекції Ботанічного саду НЛТУ України. Для аналізу змін клімату використовували метеорологічні дані метеостанції Львівського аеропорту. Дані фенологічних спостережень за 2014-2023 рр. аналізували за методикою Булигіна Н.Є. [5].

Перелік публікацій автора за темою дослідження. За матеріалами виконаних досліджень було підготовано до друку магістрантом:

Блюсюк Левко Тарасович. Вплив погодньо-кліматичних змін на вегетаційний цикл деревних рослин Ботанічного саду НЛТУ України у 2023 р.

Практичне значення одержаних результатів. Проведений аналіз має практичне значення для впровадження та ефективного використання інтродукованих видів деревних рослин в озелененні у різних регіонах України для створення стійких до змін кліматичних умов біогруп.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи становить 78 сторінок. Цифровий матеріал відображений у 17 таблицях, графічний матеріал зображений на 7 рисунках. Літературний огляд налічує 43 джерела. Додатки вміщують матеріал на 13 сторінках.

РОЗДІЛ I

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД ЗА ТЕМОЮ ДИПЛОМНОЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1. Проблема кліматичних змін лісостепової зони Заходу України

Лісостепова зона західної частини України називається Західноукраїнською лісостеповою провінцією.

Західноукраїнська лісостепова провінція займає західну частину лісостепової зони. Охоплює Волинську, значну частину Подільської височини, Мале Полісся, частину Розточчя, Опілля і Хотинську височину.

Мале Полісся - територія, що розташована між Волинською і Подільською височинами; Розточчя - горбисте пасмо на кордоні нашої країни з Польщею; Опілля - територія західної частини Подільської височини (опіллями з часів Київської Русі називають безлісі або мало-лісисті території з родючими ґрунтами в межах лісової зони). Західноукраїнська лісостепова провінція розташована в Тернопільській, Львівській, Волинській, Рівненській областях.

Вона простягається від Передкарпаття і західних кордонів України на схід, де на поверхню виходять кристалічні породи Українського щита. Вона є найбільш підвищеною провінцією лісостепової зони, її поверхня розчленована притоками річок Дністра, Південного Бугу, Прип'яті. Іноді річкові долини заглиблюються на 50-120 м.

А долина Дністра і його притоків - це справжні каньйони з крутими урвищами, в яких оголюються палеозойські і мезозойські відклади. В центральній частині провінції підносяться вапнякові скелясті пасма, відомі під назвою Товтри, або Медобори. Серед провінцій лісостепової зони Західноукраїнська є найбільш зволоженою. В середньому за рік тут буває 600-620 мм опадів. Середня температура січня $-4,5^{\circ}\text{C}$, літо помірно тепле,

вегетаційний період триває 200-212 днів. У минулому великі площі займали широколистяні лісові ландшафти.

За особливостями поширення сучасних ландшафтів Західноукраїнська провінція поділяється на такі фізико-географічні області: Волинську височинну, Мале Полісся, Розтоцько-Опільську горбогірну, Західно-подільську височинну, Середньо-подільську височинну, Прут-Дністровську височинну.

Для Волинської височинної області характерне переважання опільських рівнинно-горбистих ландшафтів, для Малого Полісся - лісостепових природних комплексів. Ще донедавна Мале Полісся відносили до зони мішаних хвойно-широколистих лісів. Розтоцько-Опільська горбогірна область має контрастні ландшафти: розчленовані лісостепові, лісові горбогірні, поліські мішано-лісові. Західно-подільська височинна область характеризується поширенням вододільних, останцево-горбистих і яружно-балкових ландшафтів.

Середньо-подільська височинна область виділяється горбогірними ландшафтами (Кременецький кряж), вододільними рівнинними, хвилястими, яружно-балковими природними комплексами. Для Прут-Дністровської височинної області властиві складні поєднання рівнинно-хвилястих і горбисто-пасмових ландшафтів з переважно яружно-балковими природними комплексами, поширенням дубово-букових лісів, розвиток карстових процесів.

Клімат лісостепу, як правило, помірно-континентальний з помірно жарким літом і помірно прохолодною зимою. Іноді випаровуваність практично дорівнює кількості опадів. Річна кількість опадів 600 мм. Літо в лісостепу часто буває спекотне і посушливе, іноді ж воно може бути холодним і дощовим. Найчастіше літо характерне непостійною, нестабільною погодою, яка може бути різною, залежно від активності тих чи інших атмосферних процесів.

Проблема кліматичних змін стала однією з найважливіших тем сучасності. Вона виникає внаслідок зростання викидів парникових газів, таких як вуглекислий газ, метан і оксид азоту, які утворюються в результаті діяльності людей, зокрема викопного палива, промисловості та знищення лісів.

Кліматичні зміни впливають на різні аспекти нашого життя, включаючи погоду, екосистеми, лісове господарство, тощо. Ми спостерігаємо збільшення температур, зміни в розподілі опадів, підйом рівня моря, танення льодовиків.

Ефективне зменшення викидів парникових газів є одним з найважливіших кроків для зменшення впливу кліматичних змін. Це може бути досягнуто шляхом переходу до відновлюваної енергетики, зеленого будівництва, збільшення енергоефективності та зміни способу життя. Крім того, важливо зберігати природні екосистеми, зокрема ліси, які можуть служити сховищем вуглецю.

Традиційно зміни клімату оцінюють і характеризують за допомогою річної температури повітря, яка є інтегральною характеристикою трансформацій всіх процесів в екосистемах. Перевищення кліматичної норми середньорічної температури у лісостепу відбулося в 90-х рр. ($0,1-0,2^{\circ}\text{C}$). У 2001–2010 рр. в зоні лісостепу України потепліло на 1°C , а в 2011–2012 рр. – на $1,5^{\circ}\text{C}$. Загалом у період з 1900 по 2012 рр. середньорічна температура повітря зросла на $3,7-3,8^{\circ}\text{C}$. За прогностичними оцінками підвищення глобальної температури повітря до 2030 р. буде складати $1,1-1,2^{\circ}\text{C}$, а до кінця століття – $3,0-5,8^{\circ}\text{C}$. Температура повітря наприкінці XXI ст. може бути вищою за сучасну взимку у зоні мішаних і широколистяних лісів, лісостепу в середньому місячному вирішенні на $1,5^{\circ}\text{C}$ [14].

Підвищення температури повітря у холодний період суттєво впливає на повторюваність та інтенсивність небезпечних і стихійних явищ погоди холодного періоду: снігопадів, налипання мокрого снігу, ожеледі. Тривалість холодного періоду зменшилася на 5–28 днів: він починається на 5–14 днів пізніше і закінчується на 5–13 днів раніше. Зменшується тривалість стійкого

снігового покриву, а в останнє десятиріччя у деяких регіонах він не утворюється зовсім. Відповідно тривалість теплового періоду збільшилася у Лісостепу на 4–10 днів. Теплий період починається навесні на 15–20 днів раніше і закінчується восени на 1–6 днів пізніше. Ранній початок теплового періоду зумовлює раннє відновлення вегетації рослин, водночас у цьому криється ризик пошкодження рослин пізніми весняними заморозками. Небезпека їх впливу досить значна, оскільки на час їх настання (в основному – у травні) рослини вже добре розвинені і вразливі до впливу низьких температур. Вегетаційний період (із середньою добовою температурою повітря 5°C і вище) починається на 2–6 днів раніше і закінчується на 2–6 днів пізніше. Тривалість вегетаційного періоду збільшилась у середньому на 4–13 днів.

За останні роки майже вдвічі зросла повторюваність днів з максимальними температурами влітку понад 35 і 40°C, що належить до екстремальних погодних явищ [14]. Спостерігається тенденція до посилення посух, збільшення кількості та тривалості спекотних періодів та посилення пожежної небезпеки, зросла повторюваність та інтенсивність гроз, сильних злив, граду, шквалів.

Підвищення температури повітря та нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий, локальний характер у теплий період і не забезпечують ефективного накопичення вологи в ґрунті, зумовило збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ. Відмічається тенденція до збільшення повторюваності посушливих умов у зоні достатнього атмосферного зволоження.

Отже, кліматичні зміни в умовах лісостепової зони Заходу України здійснюють суттєвий вплив на ріст і розвиток рослин через підвищення середньорічних температур, нерівномірний розподіл опадів та збільшення кількості екстремальних явищ. Все це вказує на перехід до різко континентального типу клімату з різкими перепадами температур у зимово-літній період.

1.2. Вплив погодно-кліматичних чинників на стан деревних рослин

Клімат – один із основних екологічних факторів. Його головні компоненти – тепловий та водний баланси приземного шару атмосфери у певній місцевості. Клімат визначає просторовий розподіл рослин і його динаміку в часі.

Клімат має вплив як на окремі види так і екосистеми. Вже найближчим часом спостерігатимуться як позитивні, так і негативні наслідки кліматичних змін [14]. Основні моменти впливу зміни клімату на лісові екосистеми полягають в наступному:

- ареали зростання деяких порід будуть змінені через зміни меж природних зон, в деяких випадках окремі продуктивні види повністю зникнуть;
- зміняться режими, типи, інтенсивність і частота впливу на ліс різних пошкоджуючих чинників – комах, хвороб, пожеж тощо;
- відбудуться зміни в балансі поживних елементів;
- відбудуться (переважно негативні) зміни в стабільності і життєвості лісових екосистем, продуктивності лісових деревних і недеревних рослин;
- зміниться ефективність екологічного функціонування лісових екосистем, зокрема їх вплив на біогеохімічні цикли, біорізноманіття, зниження обсягів депонування вуглецю. При реалізації сценаріїв швидкого зростання ліси з накопичувачів вуглецю перетворяться на джерела викидів;
- зміняться цикли репродуктивності лісових порід, динаміка сукцесій, відбудуться зміни екологічних і соціальних функцій лісів;
- зменшення рівня біорізноманіття, особливо видів з вузьким кліматичним діапазоном видів на межі ареалів та ендемічних видів.

Зростання літніх екстремальних температур несе загрозу зникнення окремих видів та появи нових (в тому числі інвазивних) видів, що вплине на

видовий склад та скорочення площ лісів. Для головних лісоутворюючих видів передбачаються такі прогнози:

- дуб звичайний – до кінця 21 століття сприятливі умови для росту дуба залишаться лише на заході – у Карпатах та передгір'ї, а задовільні – на Львівщині, на решті території сучасної зони мішано-широколистяних лісів умови для дуба будуть малозадовільними і навіть екстремальними;

- ялина європейська – відбуватиметься ще більше звуження зони придатних для цієї породи умов, фактично в Україні не залишиться сприятливих умов для її росту;

- сосна звичайна – умови, придатні для росту сосни (переважно екстремальні та малозадовільні), збережуться лише на заході й на незначній площі на півночі, що призведе до суттєвого погіршення стану соснових лісів в Україні;

- бук лісовий – умови, придатні для росту бука, будуть лише у Карпатах та передгір'ї;

- береза повисла, вільха чорна – поступово відбуватиметься звуження і зміщення зон з умовами, придатними для росту цих порід (особливо берези). Оптимальні для вільхи та субоптимальні для берези умови збережуться лише у Передкарпатті (басейн Дністра).

Зростання температур, особливо зимових, може спричинити пом'якшення клімату і розширення ареалу існування окремих видів шкідників (зокрема верхівкового короїду, що вже сьогодні спричиняє масову загибель соснових лісів) та збудників рослинних захворювань, що можуть становити значну загрозу для рослин. Зміна режиму, інтенсивності та частоти опадів також є негативними фактором впливу на лісові екосистеми, що спричиняє погіршення санітарного стану лісів, послаблення та масове всихання деревостанів та підвищення пожежної небезпеки.

Рослинні угруповання (фітоценози) значно чутливіше реагують на зміну зовнішніх чинників, ніж окремі види. Хвойні ліси в цілому стійкі до кліматичних змін, але здатні утримувати свої позиції в лише в оптимальних

для них умовах. Сосняки на сухих бідних піщаних ґрунтах, кам'янистих субстратах, виходах вапняків навіть проявляють ознаки до експансії. Однак на багатших ґрунтах, особливо на місці штучних насаджень чи після пожеж, спостерігається втрата позицій сосни і заміна їх листяними породами. Сосна та ялина чутливіші до погіршення гідрорежиму, у монокультурі вони стають вразливі до хвороб, масово пошкоджуються шкідниками і всихають. Фіксуються великі масиви усихання ялини у Карпатах та сосни на Поліссі, що набуло катастрофічних ознак державного масштабу.

Площі хвойних лісів у майбутньому значно скоротяться через опосередкований вплив клімату, масштабність і частоту пожеж, збільшення тривалості сухого періоду, бо великі і часті пожежі уже відбуваються в тих регіонах, де раніше траплялися поодинокі.

Чимало змін може відбутися у листяних лісах. При достатньому зволоженні і багатстві ґрунтів матимемо заміну дуба, який уже втрачає позиції, на граб, ясен та липи. В останні десятиліття високий рівень експансії проявляють клени.

Відбувається вселення у природні ліси інтродукованих видів. Особливо загрозового характеру набуває дуб червоний, посадки якого в лісах практикувалися у великих масштабах. Під кронами цього дерева формується потужна підстилка, яка розкладається дуже повільно. Це додатковий ризик пожеж. Тут не формується трав'яний покрив, тобто збіднюється флористичне різноманіття.

Ліси відіграють важливу кліматорегулюючу та водорегулюючу роль. Ліси беруть вологу з океану, яка в свою чергу через конденсацію та випаровування листковою поверхнею крон повертається в атмосферу, а згодом випадає у вигляді опадів. Зміна структури лісів спричинить погіршення гідрологічного режиму та вологості клімату.

Різні кліматичні фактори, такі як температура, вологість, опади, вітер, сприяють або обмежують розвиток рослин.

Дія високих температур спричинює цілий ряд небезпек для рослин: сильне зневоднення і висушування, перегрівання, опіки, накопичення отруйних речовин, що веде до відмирання клітин та зупинки росту і загального пригнічення розвитку рослинного організму. Низькі температури також можуть знизити ріст та розмноження рослин.

Кліматичні зміни, такі як глобальне потепління, можуть впливати на зону розповсюдження рослин та зміну агрокліматичних умов. Рослини потребують певного рівня вологості для підтримання життєвих процесів. Вища вологість може сприяти росту рослин, але надмірна вологість може призвести до гниття кореневої системи та розвитку хвороб. Недостатність вологості може призводити до засихання та відмирання рослин. Недостатня кількість опадів може призвести до посухи, яка завдає шкоди природним екосистемам. З іншого боку, надмірні опади можуть спричинити повені та виникнення негативних умов для росту.

Сильний вітер може мати негативний вплив на рослини, особливо на ті, що високі та незахищені. Вітер може ламати гілки і стовбури, пошкоджувати листя, розносити шкідників та впливати на транспірацію.

Отже, клімат має великий вплив на стан рослин і визначає їх здатність адаптуватися та розвиватись у певному регіоні.

1.3. Адаптаційні зміни рослин під впливом кліматичних факторів

Адаптація рослин до різноманітних, зокрема, стресових, умов навколишнього середовища, є однією з центральних проблем сучасності.

Науково-обґрунтованих рішень потребують питання з вивчення змін клімату, підвищення лісистості, збільшення території та об'єктів природно-заповідного фонду, використання кращих практик землекористування, спрямованих на адаптацію до змін клімату.

Адаптація є процесом пристосування у природних чи людських системах у відповідь на фактичні або можливі кліматичні впливи. Це

дозволить пом'якшити їх негативні наслідки та скористатися сприятливими можливостями.

Рослини змінюються у ході адаптації, пристосовуються до умов середовища та міняються разом з ними.

Боротися із змінами клімату складно, тому слід змістити акценти на адаптацію. Адаптаційні зміни рослин під впливом кліматичних факторів є важливим процесом, який дозволяє рослинам виживати в різних кліматичних умовах. Поширеними є такі типи адаптаційних змін:

Фізіологічні адаптації: рослини можуть змінювати свої фізіологічні процеси, щоб пристосуватися до різних кліматичних умов. Наприклад, вони можуть змінювати механізми фотосинтезу, водного обміну і транспірації, щоб забезпечити ефективне використання енергії та води.

Морфологічні адаптації: рослини можуть змінювати свою форму, розміри та структуру, щоб пристосуватися до кліматичних умов. Наприклад, у регіонах з великими кількостями опадів рослини можуть розвивати широкі та глибокі коріння, щоб забезпечити краще затримання вологи.

Анатомічні адаптації: рослини можуть мати анатомічні особливості, які допомагають їм вижити в агресивних кліматичних умовах. Наприклад, рослини можуть мати спеціальні механізми для збереження вологи, такі як восковий шар на листках або складки для утримання вологи.

Фенологічні адаптації: рослини можуть змінювати свої фенологічні властивості, такі як час цвітіння і плодоношення, для виживання в різних кліматичних умовах. Наприклад, деякі рослини можуть зацвітати раніше у холодних регіонах, щоб використовувати доступне сонячне світло.

Отже, рослини, загалом мають унікальну здатність адаптуватися до різних кліматичних умов, що дозволяє їм виживати та прогресувати у своєму середовищі.

РОЗДІЛ II

ПРИРОДНО–КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Географічне розташування району та його особливості

Дендрологічні об'єкти Ботсаду, розміщені в центральній та південній частині міста Львова: дендрарій по вул. О.Кобилянської, 1 та дендропарк по вул. Ген.Чупринки-Природна, розсадник по вул. Землеробній, а також арборетум у с.Страдч. За фізико-географічним районуванням території об'єктів Ботсаду знаходяться в північно-західній частині Щирецького району області Розточчя та Опілля Західноукраїнської провінції Лісостепової фізико-географічної зони південного заходу Східноєвропейської рівнинної країни. На північний захід від цієї місцевості простягається фізико-географічний район Розточчя, на південний схід – Бібрсько-Перемишлянський цієї ж фізико-географічної області, а на північний схід – район Грядового Побужжя фізико-географічної області Мале Полісся.

Поряд з цим фізико-географічним районуванням існує геоботанічне районування. В місці розташування наведених дендрологічних об'єктів Ботанічного саду практично сходяться такі його одиниці. Це насамперед Гологоро-Вороняцький район букових лісів та Щирецький район дубових лісів округу Кременецько-Хотинських дубових та дубово-букових лісів, а також Кам'янсько-Бузько-Винниківський район дубово-соснових, дубових та грабово-дубових лісів Малополіського округу соснових та дубово-соснових лісів.

Саме такі особливості фізико-географічного та геоботанічного районування, а особливо – розміщення території дендрологічних об'єктів Ботанічного саду на межі ряду районів наведених систем районування, вказують на сприятливі та доволі багатоманітні умови вирощування колекційної флори, зокрема, різноманітних деревно-чагарникових рослин із значної частини флористиних зон світу помірного географічного поясу.

2.2. Кліматична характеристика Львівщини

Клімат формується під впливом багатьох факторів: сонячної радіації, атмосферної циркуляції, що зумовлює перерозподіл тепла і вологи, та характеру місцевості (висоти, експозиції схилів, ґрунтово-рослинного покриву).

Львівщина відзначається різноманітністю клімату, що зумовлено неоднорідністю її поверхні. Проте, спільне у них всіх – м'якість, яка проявляється у невеликих різницях температури літа і зими, та висока вологість. Львівському регіону не властиві сильні морози, посухи чи суховії. Навпаки, характерні часті відлиги взимку, значна хмарність, обложні дощі [8,23].

У Львові доволі низький коефіцієнт континентальності клімату – 31,6, тоді як для Києва він становить 35,6, а для Харкова – 41,6. Клімат у Львові надмірно зволожений. Його коефіцієнт 1,1. Для порівняння: у Києві рівень вологості клімату 1,0 (нормальний), а у Харкові – 0,8 (недостатньо зволожений).

Радіаційний і тепловий режими. Львів в середньому одержує 92,4 ккал/см² сумарної радіації за рік. За місяцями вона розподіляється так (табл.2.1):

Таблиця 2.1.

Розподіл сумарної радіації.

Місяці												За рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2,4	3,5	6,6	7,9	12,8	13,4	16,6	12,2	8,7	5,4	1,8	1,1	92,4

Це лише 60% від розрахункової величини для широти м.Львова. Цю різницю зумовлює велика хмарність. У Львові тільки 50 ясних днів, а 150 – з повною хмарністю.

Основна кількість отриманого тепла витрачається на випаровування води. Показники теплового балансу свідчать про те, що в межах Львова та його

околиць формується помірно вологий клімат. Кількість опадів перевищує величину випаровування [23].

Атмосферна циркуляція і вітровий режим. Над Львовом та його околицями панівним є повітря помірних широт. Континентальне повітря найчастіше заходить влітку та навесні, а в зимовий час воно приносить холодну безхмарну погоду і мінімальну температуру (іноді до -30°C і більше).

Пануючі вітри – західних напрямків: у зимовий період – західні та південно-західні, влітку – західні та північно-західні.

За місяцями їх швидкість у Львівській області розподіляється так (табл.2.2.):

Таблиця 2.2.

Розподіл пануючих вітрів.

Місяці												Середня річна
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
4,8	5,0	4,8	4,0	3,5	3,3	3,0	3,0	3,1	3,8	4,6	4,8	4,0

Найчастіше повторюються слабкі та помірні вітри (0-5 м/с). Таких днів у році більше 70%. Осінньо-зимовий період найбільш вітряний. Особливу шкоду приносять осінні вітри при наявності ранніх снігопадів з налипанням мокрого снігу на не опале листя. Штормові літні вітри бувають рідко, але часом завдають суттєвої шкоди.

Температурний режим. Найхолоднішим місяцем є січень. Для зимових місяців характерна велика мінливість температури повітря.

Середні місячні і річні температури повітря по Львову наведені в табл.2.3.

Таблиця 2.3.

Розподіл середніх місячних температур.

Місяці												Середня річна
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-4,1	-3,1	1,2	7,4	13,7	16,4	18,3	17,4	13,6	8,3	2,2	-2,1	7,4

Середні місячні і річні температури повітря по Львову вказують на цілком сприятливі умови росту деревних колекційних рослин, особливо з помірної зони за походженням. Критичні показники відображені в абсолютних мінімумах і максимумах. Саме вони створюють критичні екстреми для рослин.

Для Львова найнебезпечніші є абсолютні температурні мінімуми.

Абсолютний мінімум температури повітря по Львову дано в табл.2.4.

Таблиця 2.4.

Розподіл абсолютних мінімальних температур.

Місяці												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-28,5	-29,6	-24,8	-5,7	-2,3	2,4	5,1	2,6	-0,7	-7,4	-17,6	-22,9	

Найбільш небезпечними є зимово-весняний період: із січня по березень. Підмерзання викликають ранні весняні та пізні осінні приморозки.

Сніговий покрив у Львові тримається в середньому від листопада до лютого. Середньорічне число днів з сніговим покривом – 85. Найбільшу товщину снігового покриву відмічено в лютому 1940 року – 64 см. В середньому за рік прослідковується 20 днів з хуртовиною. Найбільше річне число днів з хуртовиною – 38.

Середня кількість опадів за місяцями розподіляється так (табл.2.5.):

Таблиця 2.5.

Розподіл середньої кількості опадів.

Місяці												Середня за рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
35	38	38	48	64	89	99	83	52	47	44	41	678

В середньому за рік за багаторічними даними випадає 680 мм опадів. Найбільша кількість опадів випадає в літні місяці, найменша – в січні-березні.

В окремі роки і місяці спостерігаються дуже значні відхилення сум опадів від середніх багаторічних даних. Із загальної кількості опадів більше 75% припадає на рідкі опади.

В середньому за рік спостерігається 60 днів з туманом. В холодну пору року (X-III) середнє число днів з туманом 42, в теплу пору (IV-IX) – 18 днів. В зимові місяці спостерігається в середньому по 6-9 днів з туманом, а в літні місяці – по 2-4 дні. Середнє число днів з туманом за місяцями розподіляється так (табл.2.6):

Таблиця 2.6.

Розподіл середнього числа днів з туманом.

Місяці												Середнє за рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
7	6	6	3	2	2	3	4	4	6	8	9	60

Найбільше число днів з туманом за рік біля 80, в холодну пору року – 61, в теплу – 26.

В середньому за рік спостерігається по 30 днів з грозою. В рідкісних випадках грози спостерігаються в зимові місяці (не частіше 5 днів за 100 років).

2.3 Містобудівельна характеристика території

Львів вважається одним з найважливіших культурних центрів України і Східної Європи. Загалом, характер забудови Львова є унікальною комбінацією різних архітектурних стилів, які співіснують і доповнюють один одного. В місті можна побачити будівлі в стилі ренесансу, бароко, класицизму, модерну та інших. У центрі переважають незмінні старовинні будівлі та житлові комплекси. Більшість центральних вулиць мають багатопверхові будинки з

комерційними площами на першому поверсі, а житлові квартири розташовані на наступних поверхах. В околицях міста також можна знайти багато житлових будинків різного типу та поверховості. Проте, Львів залишається старовинним містом з вузькими вуличками та колоритною архітектурою. Тому у деяких частинах міста можуть бути менші будинки з меншою поверховістю. Загалом, забудова Львова є різноманітною та варіюється залежно від конкретних районів та історичних періодів.

Львів має велику кількість збережених середньовічних вулиць та площ, таких як площа Ринок, вулиця Вірменська, вулиця Галицька та інші. Львів має численні архітектурні пам'ятки, такі як Львівська Ратуша, Оперний театр, Домініканський костел, Високий замок та багато інших. Тут розташовані численні вищі навчальні заклади. Найвідоміші серед них – Львівський національний університет ім. Івана Франка та Львівська Політехніка.

Львів також відомий своїми парками та зеленими зонами. Найбільш відомий серед них – парк ім. Івана Франка, Парк Високий Замок, Стрийський парк.

Зелена зона міста Львова представлена об'єктами загального користування (парки, лісопарки, сквери), обмеженого користування (насадження на територіях об'єктів громадського та іншого призначення), спеціального призначення (насадження вздовж вулиць та санітарно-захисні насадження). Багато об'єктів зеленої зони мають заповідний статус місцевого або державного значення.

Загальна площа зелених насаджень складає 7743 га (включно з лісопарковими зонами Брюхович та Винник). На одного мешканця Львова припадає близько 54 кв. м. зелених насаджень, що дозволяє віднести Львів до переліку міст України з достатнім рівнем озеленення.

Багато з об'єктів зеленої зони пройшли тривалий етап формування. У першу чергу це відноситься до парків, скверів і садів центральної історичної частини міста. Значна розбудова зелених територій відбулася після другої Світової війни, коли сформувався ряд нових парків і лісопарків. Суттєвий

вплив на стан і структуру зеленої зони мали заходи, заплановані у 70-х - 80-х роках ХХ ст. і здійснені у рамках Програми благоустрою та озеленення Львова. В останні десятиріччя розроблено ряд програмних та планово-проектних рішень, спрямованих на вдосконалення та розвиток об'єктів зеленої зони. Серед таких документів – Комплексна місцева екологічна програма, Програма озеленення території історичної частини Львова, природно-екологічні складові Генерального плану міста та Історико-архітектурного опорного плану, проекти організації окремих територій (зокрема модельний проект регіонального ландшафтного парку «Знесіння») і ряд нормативних рішень на місцевому рівні.

2.4. Особливості геологічної будови

Територія Ботанічного саду знаходиться на схилі Українського кристалічного щита. Осадкові породи тут залягають на докембрійському фундаменті, що складається з гранітів та інших вивержених і метаморфічних утворень, які за допомогою геофізичних досліджень виявлено на значних глибинах (5-7 км). Цю потужну товщу утворюють відклади верхнього протерозою, палеозою (кембрій, ордовик, силур, девон, карбон) юри і крейди. Протерозойські відклади виражені багатьма різними за складом серіями. Нижня з них (поліська) і верхня (валдайська) складені осадовими породами, а середня (волинська) вулканогенними утвореннями. Палеозойські відклади повсюдно перекриті мезозоем (юрою і крейдою), який залягає на різних більш давніх товщах. Найчіткіше виражені відклади крейдової системи. Вони складені переважно світло-сірими і білими мергелями і вапняками. Тільки в основі товщі звичайно поширені грубозернисті пісковики і піщанисті мергелі.

Об'єкти Ботсаду в межах Львова розміщені на західних відрогах Волино-Подільської височини, зокрема, в геоморфологічному районі Львівського плато.

Львівське плато має пластовий структурний тип рельєфу, який дещо порушують давні плоскодонні балки (лощини). Структурний характер рельєфу зумовлений горизонтальним заляганням неогенових пісковиків і вапняків, які відшаровуються на схилах плато, що добре видно в районі Львівської улоговини. Невеликими долинами витоків чи верхів'їв річок плато слабо розчленоване на окремі ділянки.

Покрив складений переважно водно-льодовиковими суглинками, які у верхній частині в багатьох місцях стали лесовидними.

Відрог плато в районі Львова включає декілька ерозійних останків. Це гора Високий Замок із штучним насипним горбом та двома яскраво вираженими структурними терасами, що формуються пластами вапняків. Східніше – Піскова гора з трьома структурними терасами. Далі на схід Вовча гора та плосковерха Лиса гора, яка має виражені терасові схили, що круто обриваються в бік річки Полтви та пологіше на південь – у бік Львівської улоговини.

На південному сході відрог замикається лісистою Чатовою (Чортовою) скелею, увінчаною вивітряними останками верхньотортонських пісковиків у вигляді стрімких скель.

На захід за рікою Полтвою височіє Кортумова гора. Від неї розпочинається Розточчя.

Посередині Львівської улоговини височить відносно пологий плосковерхий ерозійний останець Цитадель. Виположення його схилів спостерігається на контакті верхньо-крейдових мергелів і Тортонських пісків.

Безпосередньо на такому виположеному схилі й знаходиться територія найстарішого колекційного об'єкту Ботсаду – дендрарію. Можливо, що одна із двох його терас, які вважаються штучними, ширша створена з використанням залишку природної тераси, які так характерні для львівських останців.

Дендропарк Ботсаду знаходиться дещо на захід від території дендрарію на низьких пологих Вулецьких пагорбах, які розмістились обабіч

малопомітної річечки Вульки. Переважна частина території розташована на лівому річковому березі. На правому березі розмістився лише один відносно крутий схил, де після часткового порушення цілісності шарів його ґрунту та підґрунтя під час будівництва стадіону університету мали місце зсувні явища. Зараз деревно-чагарникові насадження на цьому схилі виконують ґрунтозакріплюючу меліоративну функцію.

Об'єкт у с.Страдч Яворівського району Львівської області знаходиться в геоморфологічному районі Горбисте плато Розточчя. Це крайній північно-західний відрог Подільської височини. Вузьке горбисте пасмо починається на північ від Білгорсько-Мальчицької прохідної долини. Ця долина відокремлює Розточчя від Львівського плато і з'єднує Львівську улоговину та долину Полтви з широтним відрізком долини р.Верещиці. Ерозійний рельєф Розточчя складається з горбистих пасм і горбів. Абсолютні висоти окремих горбів сягають 380-390 м. Обриси пасм і горбів закруглені. На ділянках більш крутих схилів часто трапляється яркова сітка, особливо на південно-східному краї Розточчя, де ерозія розвивається у лесовидних суглинках і захоплює тортонські породи. Південно-західний схил Розточчя більш прямолінійний і має східчастий характер. Місцевість має злегка хвилястий характер, являючи собою перехід до акумулятивної Надсанської рівнини. Північно-східний схил Розточчя більш звивистий. Тут розташовані ерозійні останці: Кортуміваська гора, Чорна гора з досить високим рівнем залягання крейдових відкладів, над якими відслонюються піски і вапняки тортону.

Рельєф Розточчя успадкував підняття верхньокрейдової поверхні, а південно-західні його схили зазнали впливів флектур і скидів на межі з Передкарпатським прогином. Загальне підняття збігається з глибинною давньопалеозойською антиклінальною структурою.

2.5. Ґрунтові умови на території Ботсаду НЛТУ України

Об'єкти Ботсаду, розміщені в старій частині м.Львова – за генетичною ознакою характеризуються темно-сірими та, відчасти, сірими опідзоленими лісовими ґрунтами. В історичному плані ці ґрунтові ділянки сформувалися під буковими та дубово-буковими пралісами. За останні два століття природно сформовані ґрунти в більшій чи меншій мірі пройшли процеси деградації. Зокрема, мали місце ущільнення та, гіпотетично, зниження рівня їх кислотності.

За механічним складом ґрунти відносяться до легкосуглинкових.

В окремих місцях цих масивів спостерігаються порушені ґрунти. В дендропарку це територія партерної частини, де є теперішні та наявні сліди колишніх будівель. Тому тут генетичний характер ґрунтів прослідковується нечітко. На території дендрарію значна частина ділянок має насипні ґрунти. В південній частині дендрарію в той же період було проведено терасування. Під час проведення цих робіт на поверхню не виносилась материнська порода, а для підсипання використовували земляну масу з верхніх генетичних горизонтів аналогічних типів ґрунту. Тому верхній шар ґрунту в цілому відзначається оптимальними фізико-хімічними та агротехнічними властивостями (табл.2.7.) та характеризується високою родючістю.

Таблиця 2.7.

Фізико-хімічні та агрохімічні властивості темно-сірих опідзолених ґрунтів.

Гумус,%	рН сольової витяжки	Сума увібраних основ	Гідролітична кислотність	Ступінь насиченості основами,%	Рухомі	
					P ₂ O ₅	K ₂ O
2,5-2,7	5,4	12,5-13,0	3,4	79	7,1	6,8

Ґрунти арборетуму можна віднести до достатньо багатих змитих світло-сірих (опідзолених) лісових та дерново-підзолистих ґрунтів. Ґрунотвірними породами на Розточчі є переважно водольодовикові піски і супіски, які

відрізняються від чистих пісків домішкою рухляку кристалічних порід, а також зерен чистого ортоклазу.

2.6. Гідрогеологічні особливості

Глибина залягання підземних вод залежить від геологічної будови і рельєфу місцевості. Найближче до поверхні залягає четвертинний водоносний шар, який приурочений до лесово-глинистих товщ четвертинних порід. Глибина його залягання на вододілах сягає до 8-25 м (на останцях вона ще більша), а в річкових долинах – до 2-4 м. Згаданий горизонт прісними водами живить криниці в населених пунктах та забезпечує водопостачання як сільських, так і міських жителів.

Джерелом живлення цього водоносного горизонту є атмосферні опади, а частково – води суміжних водоносних горизонтів. Стік вод здійснюється яружно-балковою та річковою сіткою у вигляді джерел, які в значній частині дають початок струмкам.

На знижених елементах рельєфу ґрунтові води залягають близько до поверхні (0,3-2 м), а місцями навіть виходять на поверхню. У зв'язку з цим ґрунти понижених елементів рельєфу зволожуються як за рахунок атмосферних опадів, так і за рахунок ґрунтових вод. Найчіткіше це проявляється у західній та північно-західній околицях Львова. На таких територіях відбувається перезволоження та заболочення ділянок і формування ґрунтів гідроморфного типу. Це ґрунти в заплавах сезонного поверхневого затоплення паводковими, або талими сніговими чи дощовими водами – в балочних долинах чи низовинах. Тому ґрунти цієї групи характеризуються оглеєністю не лише материнської породи, а й перехідного горизонту.

Мінералізованість ґрунтових вод незначна і не створює шкідливого засолення ґрунтів.

Сталися істотні зміни в гідрографії місцевості в історичному часі, причому в напрямку її помітного збіднення. Повноводна в минулому річка

Полтва на проміжку центральної частини міста перетворилася у стічну канаву. А ще в XIX столітті в нижній частині нинішнього Парку культури і відпочинку ім.Богдана Хмельницького існували зарибнені ставки.

На території Ботанічного саду відсутні будь-які відкриті природні водойми.

Окремо виділяються високомінералізовані води. Місцями вони підходять на глибину до кількох десятків метрів від земної поверхні. В таких місцях ці води (розсоли) в регіоні здавна використовувалися для виварювання кухонної солі.

Своєрідну групу створюють мінеральні води. Це сірководневі та глауберові води, на яких базується курортологія. За сольовим складом сірководневі води переважно є сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієвими. На цих водах базуються курорти міжнародного значення: Трускавець, Моршин, Шкло, Немирів та Великий Любінь, які розміщені на околицях Львова.

Поверхневі води. Місто Львів лежить на Головному європейському чи, по-іншому, Балтійсько-Чорноморському водорозділі. Ця обставина зумовлює відсутність в цій місцевості повноводних річок. Тут переважають дрібні ріки – витоки приток Західного Бугу та Дністра. Приблизно 97% їх числа мають протяжність до 10 км.

Із Львова та його околиць витікають ряд річок та потоків. Серед них до басейну Дністра належать: Зубра, Мшанець, Зимна Вода, Щирок, Ставчанка та інші. До басейну Західного Бугу зокрема – Полтва, Білка, Марунька, Чижки, Завадівка, Смердих, Солокія та потічок Вулька, на лівому березі якого основний масив дендропарку Ботанічного саду. Вулька на даний час максимально зарегульована і відкритого русла майже немає.

Близько 60-70% річного річкового стоку припадає на літньо-осінній період (травень-листопад), а, відповідно, 40-30% - на зиму і весну. Проте, у маловодні та багатоводні роки ці особливості можуть мати значні відхилення.

Ріки рівнинного типу, до яких і відносяться ті, що знаходяться в околицях Львова, мають переважно дощове живлення. Воно становить

близько 50% загальної кількості води. Тільки 37% припадає на снігове, а 13% - на підземне живлення.

На ріках спостерігається три періоди підняття рівнів води: весняна повінь (березень-квітень), літні паводки від сильних дощів (червень-серпень), зимові підняття (грудень-лютий). На територію Ботанічного саду ці періоди суттєвого впливу не мають. Хоча меліоративний схил за стадіоном в ролі запобіжних заходів потребує ремонту гідротехнічних споруд (бетонних лотків для стоку води, а частину з них – необхідно перенести на новий профіль просідання земляного покрову) та відповідного догляду за деревно-чагарниковими насадженнями, щоб вони максимально виконували гідромеліоративні функції.

З географічного району Розточчя води стікають в басейни Західного Бугу, Дністра і Сану.

В геологічній будові району розташування об'єктів Ботсаду у місті Львові спостерігається чергування відкладів осадових порід з різним ступенем водопроникнення та часткова наявність насипних ґрунтів, що зумовлює своєрідний гідрогеологічний режим.

Територія дендропарку переважно складається з пологої балки з профілем сухого днища в її нижній частині, де під час короткочасних інтенсивних злив збираються об'єми дощової води. У зв'язку з відсутністю подальшого природного відтоку вона тут нагромаджується, але завдяки достатній гідрофільності ґрунту більше одного-двох днів не затримується.

Зсувні явища мали місце на південній межі дендропарку, де маса щільних осадових порід із ознаками оглеєння сповзли через підрізання їх нижньої частини у зв'язку з будівництвом стадіону. Застосування елементарних гідротехнічних споруд та створення меліоративних деревно-чагарникових насаджень дозволили зупинити такі явища.

РОЗДІЛ ІІІ

ВИДОВА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВНИХ ПОРІД У БОТАНІЧНОМУ САДУ НЛТУ УКРАЇНИ

3.1. Місцерозміщення Ботанічного саду і характеристика прилеглих територій

Територія Ботанічного саду складається з чотирьох об'єктів, які знаходяться в м.Львові: по вул.О.Кобилянської,1, по вул.Ген.Чупринки, по вул.Землеробній та у с.Страдч Яворівського району Львівської області.

Постановою Ради Міністрів Української РСР від 22 лютого 1991 року №33 право постійного користування землею Ботсаду надано на площі 22,7 га, в т.ч. у м.Львові на вул. Ген.Чупринки – Природна – 6,2 га, вул. О.Кобилянської, 1 – 1,0 га, у с. Страдч Яворівського району Львівської області – 15,5 га; додатковим рішенням виконавчого комітету Львівської міської ради від 03.12.1993 р. № 1424 в постійне користування передано земельну ділянку площею 3,35 га.

Загальна площа території Ботсаду становить 26,05 га.

На рис.3.1 показано місцерозташування об'єктів Ботсаду в межах м.Львова та Львівської області. Географічне розташування Ботсаду 49°48' північної широти та 24°01' східної довготи.

Ботанічний сад загальнодержавного значення є структурним підрозділом Національного лісотехнічного університету України. Управління Босадом здійснюється адміністрацією на чолі з директором. Адміністрація Ботанічного саду знаходиться у м.Львові на вул.Ген.Чупринки, 105^а.

Територія Ботсаду межує з наступними користувачами:

1. У місті Львові: по вул. Ген.Чупринки, 103 – з північного заходу, північного сходу та південного сходу – землі міста, з південного заходу – територія НЛТУ України; по вул. О.Кобилянської, 1 – навколо всієї межі – землі міста; по вул. Землеробній – із заходу – садовий кооператив



Рис. 3.1.1. Схема розміщення об'єктів Ботанічного саду НЛТУ України
1 - Дендрарій 2 - Дендропарк 3 - Декоративний розсадник 4 - Ділянка в с.Страдч

«Залізничник», із півночі і сходу – землі обласного тресту зеленого господарства, з півдня – автогаражний кооператив «Автолюбитель».

2. У селі Страдч – із сходу, заходу та півночі – землі Страдчівського лісництва навчально-виробничого лісокомбінату Національного лісотехнічного університету; із півдня – Служба автомобільних доріг у Львівській області (автодорога Львів-Краковець).

3.2. Особливості біогруп і масивів на території Ботсаду

Ботанічний сад на період свого заснування об'єднав ландшафтно-декоративні об'єкти дендрофлори, які на той час в більшій чи меншій мірі заслуговували надання їм природоохоронного статусу, а це – дендрарій по вул.О.Кобилянської, 1, дендропарк по вул. Ген. Чупринки – Природна та арборетум у с.Страдч.

Дендрарій – найстаріший колекційний об'єкт деревних рослин Ботанічного саду. Перші колекційні дерева нинішнього дендрарію були висаджені на території новозаснованої Лісової школи на вул. Святого Миколая (нині – Академіка Грушевського) в 1874 році. Частина дерев невдовзі була перенесена на територію нинішнього дендрарію. Присадибна ділянка на той час була зайнята фруктовим садом. Серед лісових та декоративних дерев росло лише кілька старих кленів, бузків, садових жасминів, великий граб звичайний, грецький горіх, тополя, плакуча відміна ясена звичайного та ялівець козацький. Перед фасадом будинку були дві стрункі модрини та бук лісовий з пурпуровим листям. Фруктовий сад поступово замінили на декоративні дерева та екзоти.

На межі XIX-XX століть було висаджено ялицю кавказьку, ялину червону, тсугу канадську, магнолію оберненояцеподібну, береку лікувальну, карію торочкувату, липу європейську (рис.3.2). Виходячи з того, що територія садиби невелика, дерева висаджували не за систематичним принципом, а

групували так, щоб вони в перспективі якомога менше пригнічували одне одного.



Рис.3.2. Вікові дерева на території дендрарію: а) ялина червона;
б) берека лікувальна; в) карія торочкувата

Дендропарк був започаткований у 1954 році на місці занедбаного плодового саду та ділянки окремих дерев місцевих видів. Із дерев-старожилів до сьогодні збереглися ясен звичайний, якому вже понад 200 років (рис.3.3) та дещо молодша липа серцелиста.



Рис.3.3. Ясен звичайний на території дендропарку.

Із давніх інтродуцентів найстарша сосна чорна, якій приблизно 150 років (рис.3.4.) та дугласія Мензіса (рис.3.5), дуб червоний, робінія звичайна, тополя китайська.



Рис.3.4. Сосна чорна в насадженні дендропарку.

У 1954 році були закладені перші колекційні експозиції деревно-чагарникових рослин парку як навчальної бази лісогосподарського факультету. Працівники відділу лісівничо-ботанічних досліджень постійно поповнюють колекцію деревних рослин дендропарку новими інтродукованими видами з інших ботанічних установ. На даний час вона нараховує флору європейського, сибірського, східно-азійського, середземноморського і північно-американського природно-кліматичних регіонів.



Рис.3.5. Дугласія Мензіса на території дендропарку.

Арборетум Ботанічного саду започаткований у 1962 році як дендропарк Івано-Франківського учлігоспу тодішнього Львівського лісотехнічного інституту. Були закладені алеї модрини опадаючої, горіха грецького та сірого, туї західної ф.Кулястої і ф.Рівновершинної (рис.3.6), берези повислої, тополі чорної та черемхи пізньої, дугласії Мензіса. В подальшому насадження створювались за систематичним принципом.



Рис.3.6. Алея з туй в арборетумі.

На даний час на території дендропарку Ботанічного саду налічується 2761 колекційна особина деревно-чагарникових рослин, які належать до 430 видових і внутрішньовидових таксонів 130 родів, 59 родин, 3 класів та 2 відділів [3].

3.3. Групи деревних порід за їх екологічними характеристиками

У дендропарку Ботанічного саду НЛТУ України проводили фенологічні спостереження за 111 деревно-чагарниковими рослинами впродовж 2014-2023 рр. за загальноприйнятими методиками [5].

Ми проаналізували фенологічний період вегетації рослин, який вирізняється серед інших феноперіодів своєю значною довжиною. За початок вегетації рослин досліджуваних таксонів була прийнята дата настання фенофази набубнявіння вегетативних бруньок (Пб¹); за кінець вегетації – настання фенофази осінньої зміни забарвлення листя (5Л³). Інтервал між цими фазами – це тривалість періоду вегетації (додаток 2).

Для аналізу сезонних ритмів вегетації був використаний поділ деревно-чагарникових рослин на наступні групи [18]:

1. За середньою фенодатою початку вегетації:

ДРПВ – дуже раннього початку вегетації – до 11 березня;

РПВ – раннього початку вегетації – 11 березня – 20 березня;

СПВ – середнього початку вегетації – 21 березня – 31 березня;

ППВ – пізнього початку вегетації – 1 квітня – 10 квітня;

ДППВ – дуже пізнього початку вегетації – після 10 жовтня.

2. За середньою фенодатою закінчення вегетації:

ДРЗВ – дуже раннього завершення вегетації – до 11 жовтня;

РЗВ – раннього завершення вегетації – 11 жовтня – 20 жовтня;

СЗВ – середнього завершення вегетації – 21 жовтня – 31 жовтня;

ПЗВ – пізнього завершення вегетації – 1 листопада – 10 листопада;

ДПЗВ – дуже пізнього завершення вегетації – після 10 листопада.

3. За тривалістю вегетаційного періоду:

ДКВ – дуже короткого періоду вегетації – до 171 доби;

КВ – короткого періоду вегетації – 171 – 190 діб;

СВ – середнього періоду вегетації – 191 – 210 діб;

ТВ – тривалого періоду вегетації – 211 – 230 діб;

ДТВ – дуже тривалого періоду вегетації – понад 230 діб.

Встановлено, що згідно цього поділу в першій групі (за середньою фенодатою початку вегетації) найбільша кількість рослин дуже раннього початку вегетації – 43%, раннього початку вегетації – 27% та середнього початку вегетації – 20%. Рослин пізнього початку вегетації та дуже пізнього початку вегетації – 6% та 4% відповідно (таблиця 3.1.).

Таблиця 3.1

Кількісний розподіл таксонів дендрофлори на феногрупи за початком вегетації.

Назва феногрупи	Календарний інтервал фенодат	Коливання основної похибки, дні	Кількість таксонів, шт.
ДРВ – дуже раннього початку вегетації	до 10.03	2-5	47
РВ – раннього початку вегетації	11.03-20.03	2-5	31
СВ – середнього початку вегетації	21.03-31.03	1-5	22
ПВ – пізнього початку вегетації	1.04-10.04	2-4	7
ДПВ – дуже пізнього початку вегетації	після 11.04	2-4	4
Разом:			111

У рослин феногрупи дуже раннього початку вегетації (представники родів *Spiraea* L., *Carpinus* L., *Deutzia* Thunb., *Lonicera* L., *Syringa* L., *Betula* L., *Salix* L., *Sorbus* L., *Ulmus* L., *Cydonia* L.,) початок вегетації відбувається в останній декаді лютого – на початку березня. Більшість із них – рослини раннього та середнього завершення вегетації (додаток 3.1.). Це зимостійкі аборигенні види або інтродуценти з Південно-Західної Європи.

До феногрупи раннього початку вегетації увійшли, зокрема, представники родів *Acer* L., *Berberis* L., *Euonymus* L., *Pyrus* L., *Weigela* L. (додаток 3.2.). Переважна більшість цих рослин належить до групи середнього завершення вегетації.

До феногрупи середнього початку вегетації увійшли представники родів *Aesculus* L., *Magnolia* L., *Juglans* L., *Sorbus* L., які дуже рано або рано завершують вегетацію (додаток 3.3.).

Феногрупи пізнього та дуже пізнього початку вегетації представлені в основному інтродуцентами (додаток 3.4., 3.5), які завершують вегетацію в останній декаді жовтня - першій декаді листопада (*Maclura pomifera* (Raf.) Schneid., *Hibiscus syriacus* L., *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Stend., *Ptelea trifoliata* L., *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd.).

В другій групі (за середньою датою завершення вегетації) найбільш чисельною є феногрупа середнього завершення вегетації (34%). Близькими до неї за кількістю є також феногрупи раннього та пізнього завершення вегетації, які налічують – 27% та 20% досліджуваних рослин відповідно (таблиця 3.2.). Менш чисельними є феногрупи дуже раннього та дуже пізнього завершення вегетації – 9% та 10% відповідно, причому у феногрупу дуже пізнього завершення вегетації входять виключно рослини дуже раннього початку вегетації (додаток 4.5).

Таблиця 3.2

Кількісний розподіл таксонів дендрофлори на феногрупи за завершенням вегетації.

Назва феногрупи	Календарний інтервал фенодат	Коливання основної похибки, дні	Кількість таксонів, шт.
ДРЗВ – дуже раннього завершення вегетації	до 11.10	5-24	10
РЗВ – раннього завершення вегетації	11.10-20.10	4-18	30
СЗВ – середнього завершення вегетації	21.10-31.10	5-18	38
ПЗВ – пізнього завершення вегетації	1.11-10.11	4-19	22
ДПЗВ – дуже пізнього завершення вегетації	після 10.11	9-18	11
Разом:			111

За тривалістю вегетаційного періоду таксони поділені на п'ять груп. Як видно з таблиці 3.3., феногрупи дуже короткого та короткого періоду вегетації представлені лише одним таксоном, а саме *Aesculus hippocastanum* L. (ДКВ) та *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. (КВ). Майже половина досліджуваних таксонів належать до феногрупи дуже тривалого періоду вегетації (43%). Решта таксонів розподілились у феногрупах середнього та тривалого періоду вегетації по 21% та 34%.

У феногрупі середньої тривалості вегетації переважну більшість складають рослини середнього початку вегетації.

Кількісний розподіл таксонів дендрофлори на феногрупи за тривалістю вегетації.

Назва феногрупи тривалості вегетації	Довжина періоду вегетації, дні	Кількість таксонів, шт.
ДКВ – дуже короткого періоду вегетації	до 170	1
КВ – короткого періоду вегетації	171-190	1
СВ – середнього періоду вегетації	191-210	23
ТВ – тривалого періоду вегетації	211-230	38
ДТВ – дуже тривалого періоду вегетації	понад 231	48
Разом:		111

Тривалий період вегетації переважно у дерев дуже раннього та раннього початку вегетації. До феногрупи дуже тривалої вегетації входять рослини виключно раннього та дуже раннього початку вегетації.

Отже, прослідковується взаємозв'язок між строками початку та завершення вегетації деревних рослин, що безпосередньо впливає на тривалість вегетаційного періоду.

РОЗДІЛ ІV

РЕЗУЛЬТАТИ ДЕНДРОКЛІМАТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Особливості погодно-кліматичних умов регіону досліджень впродовж 2023 року

Сезонна феноритміка рослин залежить від погодно-кліматичних умов регіону. Серед комплексу метеорологічних факторів домінуючими є температура повітря та кількість опадів, які впливають на ріст і розвиток рослин.

Нами проведено обчислення середньомісячних кількісних показників температури повітря та опадів з використанням даних архівів погоди для м.Львова.

Проаналізувавши динаміку основних метеофакторів, можна зробити висновок, що найхолоднішим місяцем у 2023 році був лютий – середньомісячна температура атмосферного повітря становила 0°C (табл.4.1), найтеплішими – липень (+20°C) і серпень (+21°C). Максимальна кількість опадів спостерігалась в червні (95 мм) і липні (120 мм), мінімальна – в травні (21 мм).

Таблиця 4.1.

Середньомісячні показники температури атмосферного повітря та опадів
у 2023 році.

Показники	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	+1,9	0,3	+4,6	+7,8	+13,8	+17,0	+19,6	+20,9	+17,1	+11,1	+3,8	-1,0
Опади, мм	47	63	68	61	21	95	120	65	59	66	70	55

При порівнянні середньомісячних температур у 2023 році із середньомісячними температурами за період з 2010 по 2019 рр. можна сказати, що особливістю температурного режиму у 2023 році були аномально високі показники середньомісячних температур у січні та лютому, які мали додатні

значення (рис.4.1.). Максимальні значення середньодобової температури в січні сягали $+6 \dots +10^{\circ}\text{C}$, а в лютому $+4 \dots +7^{\circ}\text{C}$ (додаток 1.2).

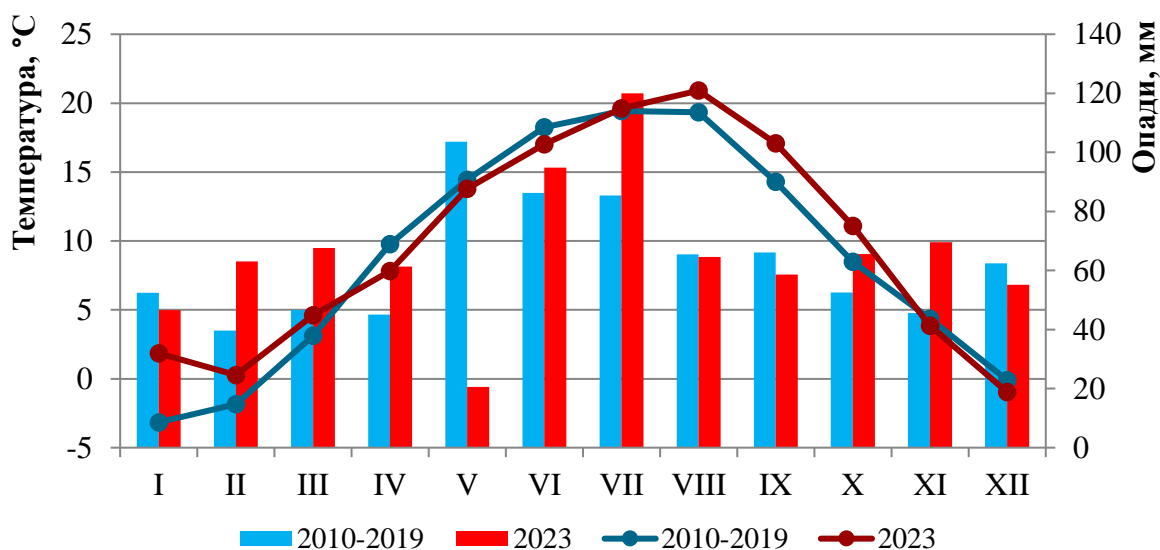


Рис. 4.1. Динаміка температури атмосферного повітря та кількості опадів.

Значно холоднішими в порівнянні з попередніми роками були у 2023 році весняні місяці і червень. Середньодобові значення температури в березні мали стрибкоподібний характер, а мінімальна добова температура часто опускалась до $-3 \dots -7^{\circ}\text{C}$ (додаток 1.2). Така ж тенденція спостерігалась і в квітні із опусканням нічних температур до -2°C . Різкі зниження середньодобових температур були і в першій та другій декадах травня та першій половині червня. Такі коливання температур в поєднанні з підвищеною кількістю опадів, які були у березні і квітні можуть мати негативний вплив на початок росту деревних рослин.

Погодно-кліматичні умови другої половини 2023 року характеризувались значно вищими значеннями середньодобових температур повітря в порівнянні з середніми значеннями минулих років. Така стабільно тепла погода трималась аж до першої декади жовтня включно, причому максимальні значення температури в цей період сягали $+30 \dots +33^{\circ}\text{C}$ в серпні та $+26 \dots +28^{\circ}\text{C}$ у вересні.

В осінній період випала порівняно велика кількість опадів, а в листопаді з мокрим снігом. З другої декади листопада середньодобові температури опустились до від'ємних значень, а мінімальна температура сягнула -9°C .

Отже, погодні умови в 2023 році характеризувались м'якою зимою з переважно додатними середньодобовими значеннями температури повітря та різкими її коливаннями у весняний період і жарким літньо-осіннім періодом із значною кількістю опадів.

4.2. Визначення впливу кліматичних факторів на строки початку вегетації деревних рослин

Динаміка настання фенофаз, терміни початку і тривалості фенологічних циклів у рослин перебувають під постійним впливом сезонних змін кліматичних умов [2]. Щоб зрозуміти реакцію деревних рослин на вплив погодно-кліматичних умов, ми провели аналіз змін сезонних ритмів досліджуваних рослин впродовж 2023 року в межах виділених феногруп.

Специфіка кліматичних умов впродовж 2023 року спричинила певні відхилення в настанні фаз вегетативного розвитку рослин.

Як видно з табл.4.2., у рослин феногрупи ДРПВ вегетація розпочалась в окремих представників роду *Spiraea* L. ще в січні та на початку лютого (додаток 3.1). Першими розпочали вегетацію в цій групі також *Carpinus betulus* L., *Schizandra chinensis* (Turch.) Baill., *Cotoneaster horizontalis* Dcne., *Deutzia parviflora* Bunge, представники родів *Lonicera* L., *Cotoneaster* L., *Syringa* L. Фаза набубнявіння бруньок, яка є відліком початку вегетації, спостерігалась у більшості рослин феногрупи ДРПВ впродовж лютого і березня. Такий швидкий початок вегетації спричинений аномально теплими зимовими місяцями. Проте від'ємні нічні температури в березні спричинили затримку ростових процесів і частина рослин розпочала вегетацію із значним запізненням порівняно з середньою датою. Це такі рослини, як *Salix caprea* L.,

Sorbus aucuparia L., *Corylus colurna* L., *Actinidia kolomikta* (Rupr.) Maxim., *Philadelphus coronarius* 'Plena', *Symphoricarpos albus* (L.) Blake (20.03-27.03).

Таблиця 4.2.

Фенологія початку вегетації рослин у 2023 р.

Феногрупи		ДРПВ дуже ранній	РПВ ранній	СПВ середній	ППВ пізній	ДППВ дуже пізній
Фенодати	середні	до 11.03	11.03-20.03	21.03-31.03	01.04-10.04	після 10.04
	2023 р.	19.01-27.03	3.03-10.04	10.03-16.04	19.03-29.04	24.04-8.05

У рослин феногрупи РПВ набубнявіння бруньок відбулось з невеликим випередженням середньостатистичних фенодат. Першими розпочали вегетацію представники роду *Acer* L., *Berberis* L., *Philadelphus coronarius* L., *Cerasus serrulata* 'Plena' (додаток 3.2). Несприятливі кліматичні умови березня з періодичними зниженнями нічних температур до $-5-7^{\circ}\text{C}$ спричинили значну затримку початку вегетації більшості рослин цієї феногрупи. Порівняно пізно почалась вегетація у *Symphoricarpos orbiculatus* Moench (28.03), *Weigela hybrida* Jaeg. (29.03), *Rosa roxburghii* Tratt. (30.03), *Hydrangea arborescens* 'Sterilis' (30.03), *Koelreuteria paniculata* Laxm. (1.04), *Weigela florida* (Vge.) A. DC. (10.04). Ранній початок вегетації деревних рослин збільшує вірогідність ушкоджень приморозками, які частішають.

У рослин феногрупи СПВ набубнявіння бруньок почалось вчасно, за винятком *Platanus acerifolia* Willd. та *Euonymus latifolius* (L.) Mill., в яких вегетація почалась дещо раніше – 10.03 та 19.03 відповідно (додаток 3.3). Проте рослини таких видів, як *Robinia pseudoacacia* L., *Aralia mandshurica* Rupr.et Maxim., *Buddleja alternifolia* Maxim., представники родів *Magnolia* L. та *Juglans* L. розпочали вегетацію на початку квітня з певним запізненням. Така затримка, очевидно, була спричинена різким зниженням середньодобових температур в кінці березня та опусканням нічних температур до -5°C .

У рослин феногрупи ППВ вегетація розпочалась з великими відхиленнями від середніх значень. Лише *Tamarix ramosissima* Ledeb. та *Swida sanguinea* (L.) Oriz розпочали вегетацію швидше - 25.03 та 30.03 відповідно (додаток 3.4). Всі решта рослин цієї групи вступили у вегетацію із запізненням (на 4-19 діб), що є наслідком різкого зниження середньодобових температур в першій декаді квітня та заморозків до -2°C з випаданням мокрого снігу. Такі кліматичні умови стали також причиною значної затримки початку вегетації усіх рослин феногрупи ДППВ (додаток 3.5.). Найпізніший початок вегетації спостерігався у *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Stend. (28.04) та *Ptelea trifoliata* L. (8.05).

Отже, зміна погодно-кліматичних умов здійснює значний вплив на строки початку вегетації деревних рослин. Із значним випередженням почали вегетацію рослини феногруп ДРПВ та РПВ в наслідок аномально теплих зимових місяців. Різкі зниження середньодобових температур та часті весняні заморозки спричинили затримку початку вегетації більшості деревних рослин.

4.3. Визначення впливу кліматичних факторів на строки завершення вегетації деревних рослин

Строки завершення вегетації деревних рослин у 2023 р. відзначались певною неоднорідністю (табл.4.3.). У всіх феногрупах більшість рослин завершила вегетацію із значним запізненням (на 38-47 діб).

Таблиця 4.3.
Фенологія завершення вегетації рослин у 2023 р.

Феногрупи		ДРЗВ дуже ранній	РЗВ ранній	СЗВ середній	ПЗВ пізній	ДПЗВ дуже пізній
Фенодати	середні	до 11.10	11.10-20.10	21.10-31.10	01.11-10.11	після 10.11
	2023 р.	02.10-27.11	17.10-04.12	25.10-08.12	30.10-27.12	15.11-30.12

У феногрупі ДРЗВ вчасно завершили вегетацію (в межах середніх значень) тільки *Lonicera caerulea* L. та *Lonicera edulis* Turcz.et Freyn., які дуже рано розпочинають вегетацію весною, а *Aesculus hippocastanum* L. – із запізненням лише на 1 добу. Всі інші рослини цієї феногрупи завершили вегетацію із запізненням (додаток 4.1). Зокрема, із незначним запізненням завершили вегетацію такі рослини, як *Juglans regia* L. та *Caragana arborescens* Lam. (на 8 та 9 діб відповідно), *Aesculus carnea* Hayne. та *Euonymus latifolius* (L.) Mill. – на 17 діб, *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot – на 18 діб пізніше. У рослин таких видів, як *Hydrangea arborescens* 'Sterilis' та *Exochorda grandiflora* (Hook.) C.K. Schneid. вегетація завершилась із затримкою на 28 та 47 діб відповідно.

Така ж тенденція спостерігалась і у феногрупі РЗВ. Вчасно завершили вегетацію, тобто в межах середньостатистичних термінів, тільки незначна кількість видів деревних рослин: *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers., *Syringa amurensis* Rupr., *Deutzia parviflora* Bunge, *Rosa roxburghii* Tratt., *Syringa josikaea* Jacq.f., *Schizandra chinensis* (Turch.) Baill (додаток 4.2). У всіх інших рослин цієї групи строки завершення вегетації розтягнулись із запізненням до 45 діб. Причиною такої затримки строків завершення вегетації імовірно стала стабільно тепла погода з третьої декади жовтня і до середини листопада із незначною кількістю опадів. Із запізненням від 3 до 11 діб завершили вегетацію більшість рослин, зокрема представники родів *Acer* L., *Magnolia* L., *Fraxinus* L., *Juglans* L. Проте певна кількість рослин завершила вегетацію із значним запізненням: *Sorbus latifolia* (Lam.) Pers. – на 13 діб, *Carpinus betulus* L. – на 15 діб, *Euonymus verrucosus* Scop. – на 17 діб. Найпізніше завершили вегетацію рослини таких видів: *Pyrus communis* L. – на 31 добу, *Populus simonii* Carr. – на 34 доби, *Syringa pekinensis* Rupr. – на 37 діб та *Euonymus europaeus* L. – на 45 діб.

У феногрупі СЗВ в межах середніх значень завершили вегетацію такі види: *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., *Viburnum opulus* L., *Staphylea pinnata* L., *Cotoneaster niger* (Thunb.) Fries (додаток 4.3). Всі інші рослини цієї

групи завершили вегетацію із запізненням впродовж листопада, а *Crataegus monogyna* 'Rubroplena' – 4.12, *Laburnum anagyroides* Medic. – 8.12.

Рослини феногрупи ПЗВ завершили вегетацію ще з більшим діапазоном відхилень (додаток 4.4). Раніше середніх значень завершили вегетацію *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Stend. – 30.10 та *Liquidambar styraciflua* L. – 31.10, в межах норми - *Forsythia viridissima* Lindl., *Acer pseudoplatanus* 'Purpureum', *Berberis vulgaris* L., *Lonicera xylosteum* L. Решта рослин цієї групи завершували вегетацію із значним запізненням впродовж листопада, а окремі види навіть в грудні (*Weigela florida* (Bge.) A. DC., *Weigela hybrida* Jaeg., *Rosa multiflora* (Thunb.).

У феногрупі ДПЗВ рослини завершили вегетацію в період з 15.11 до 30.12. Більшість з них – до 3.12 (додаток 4.5). Найпізніше відвегетували *Ribes alpinum* L., *Symphoricarpos albus* (L.) Blake та *Symphoricarpos orbiculatus* Moench.

Отже, завершення вегетації деревних рослин у 2023 р. у всіх феногрупах відбувалось із запізненням і значним діапазоном. Сприяла цьому стабільно тепла погода з третьої декади жовтня і до середини листопада із незначною кількістю опадів.

4.4. Визначення впливу кліматичних факторів на тривалість вегетаційного періоду

Зміщення термінів початку та завершення вегетації деревних рослин Ботанічного саду вплинуло і на тривалість вегетаційного періоду (табл.4.4).

До феногрупи ДКВ відноситься лише один вид - *Aesculus hippocastanum* L. У 2023 р. тривалість вегетаційного періоду цього виду збільшилась на 31 добу в порівнянні із середньостатистичними даними.

Таблиця 4.4.

Тривалість вегетаційного періоду у рослин в 2023 р.

Феногрупи		ДКВ дуже коротка	КВ коротка	СВ середня	ТВ тривала	ДТВ дуже тривала
Фенодати	середні	до 171	171-190	191-210	211-230	>230
	2023 р.	202	189	177-309	202-276	221-318

Феногрупа КВ представлена також одним видом - *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. Тривалість вегетаційного періоду цього виду становила 189 діб, що є в межах норми.

Рослини феногрупи СВ провегетували переважно у звичний період за винятком *Fraxinus excelsior* L., *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd., *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Stend., в яких період вегетації дещо зменшився порівняно із середніми значеннями (табл.4.5). Проте, у частини видів спостерігалась довша вегетація. Найбільші відхилення в сторону збільшення тривалості вегетаційного періоду відмічено у *Euonymus latifolius* (L.) Mill. – 223 доби, *Sorbus latifolia* (Lam.) Pers. та *Tamarix ramosissima* Ledeb. – 228 діб, *Populus simonii* Carr. – 250 діб.

Таблиця 4.5.

Тривалість вегетаційного періоду у рослин середньої вегетації.

№ пп.	Назва таксону	Тривалість вегета- ційного періоду	Фено- групи початку вегетації	Фено- групи завер- шення вегетації	Тривалість вегета- ційного періоду, діб	Пб ¹	5Л ³
1	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	СВ	ППВ	РЗВ	177	29.4	23.10
2	<i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.	СВ	ДППВ	СЗВ	184	24.4	25.10
3	<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Stend.	СВ	ДППВ	ПЗВ	185	28.4	30.10
4	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	СВ	ППВ	СЗВ	198	19.4	3.11
5	<i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim.	СВ	СПВ	РЗВ	198	10.4	25.10
6	<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) Schneid.	СВ	ППВ	СЗВ	199	17.4	2.11
7	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	СВ	ППВ	СЗВ	200	24.4	10.11

№ пп.	Назва таксону	Тривалість вегетаційного періоду	Фено-групи початку вегетації	Фено-групи завершення вегетації	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Пб ¹	5Л ³
8	<i>Juglans regia</i> L.	СВ	СПВ	ДРЗВ	203	30.3	19.10
9	<i>Magnolia tripetala</i> L.	СВ	СПВ	РЗВ	204	10.4	31.10
10	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	СВ	ДППВ	ПЗВ	204	8.5	28.11
11	<i>Magnolia soulangeana</i> Soul.	СВ	СПВ	РЗВ	206	5.4	28.10
12	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	СВ	СПВ	РЗВ	207	1.4	25.10
13	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	СВ	СПВ	ДРЗВ	209	25.3	20.10
14	<i>Magnolia kobus</i> DC.	СВ	СПВ	РЗВ	209	2.4	28.10
15	<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	СВ	СПВ	РЗВ	209	5.4	31.10
16	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	СВ	СПВ	РЗВ	210	21.3	17.10
17	<i>Rhus typhina</i> L.	СВ	СПВ	РЗВ	213	24.3	23.10
18	<i>Juglans nigra</i> L.	СВ	СПВ	РЗВ	214	2.4	2.11
19	<i>Aesculus carnea</i> Hayne.	СВ	СПВ	ДРЗВ	218	24.3	28.10
20	<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Mill.	СВ	СПВ	ДРЗВ	223	19.3	28.10
21	<i>Sorbus latifolia</i> (Lam.) Pers.	СВ	СПВ	РЗВ	228	30.3	13.11
22	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	СВ	ППВ	СЗВ	228	25.3	8.11
23	<i>Populus simonii</i> Carr.	СВ	РПВ	РЗВ	250	18.3	23.11

У феногрупі ТВ спостерігалось незначне скорочення тривалості вегетаційно періоду у рослин *Rosa roxburghii* Tratt. – 202 доби та *Koelreuteria paniculata* Laxm. – 297 діб (табл.4.6). Майже у половини рослин цієї групи тривалість вегетаційного періоду в межах середніх значень, але у решти рослин відмічалось його збільшення. Максимальні значення (більше 250 діб) у *Prunus divaricata* Ledeb., *Laburnum anagyroides* Medic., *Crataegus monogyna* 'Rubroplena', *Euonymus europaeus* L., *Carpinus betulus* L., *Syringa pekinensis* Rupr.

Таблиця 4.6.

Тривалість вегетаційного періоду у рослин тривалої вегетації.

№ пп.	Назва таксону	Тривалість вегетаційного періоду	Фено-групи початку вегетації	Фено-групи завершення вегетації	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Пб ¹	5Л ³
1	<i>Rosa roxburghii</i> Tratt.	ТВ	РПВ	РЗВ	202	30.3	18.10
2	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	ТВ	РПВ	РЗВ	207	1.4	25.10
3	<i>Actinidia chinensis</i> Planch.	ТВ	ППВ	ПЗВ	218	14.4	18.11

№ пп.	Назва таксону	Тривалість вегетаційного періоду	Фено-групи початку вегетації	Фено-групи завершення вегетації	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Пб ¹	5Л ³
4	<i>Mespilus germanica</i> L.	ТВ	СПВ	СЗВ	221	28.3	4.11
5	<i>Lonicera edulis</i> Turcz.et Freyn.	ТВ	ДРПВ	ДРЗВ	222	22.2	2.10
6	<i>Hydrangea arborescens</i> 'Sterilis'	ТВ	РПВ	ДРЗВ	223	30.3	8.11
7	<i>Acer platanoides</i> L.	ТВ	РПВ	РЗВ	224	13.3	23.10
8	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	ТВ	РПВ	ПЗВ	224	21.3	31.10
9	<i>Lonicera caerulea</i> L.	ТВ	ДРПВ	ДРЗВ	224	20.2	2.10
10	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	ТВ	ДРПВ	РЗВ	224	20.3	30.10
11	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb.	ТВ	РПВ	РЗВ	226	18.3	30.10
12	<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliot	ТВ	ДРПВ	ДРЗВ	227	16.3	29.10
13	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	ТВ	РПВ	РЗВ	227	10.3	23.10
14	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	ТВ	СПВ	ПЗВ	228	11.4	25.11
15	<i>Buddleja alternifolia</i> Maxim.	ТВ	СПВ	ПЗВ	229	14.4	29.11
16	<i>Syringa amurensis</i> Pupr.	ТВ	ДРПВ	РЗВ	229	2.3	17.10
17	<i>Acer ginnala</i> Maxim.	ТВ	РПВ	РЗВ	232	3.3	21.10
18	<i>Weigela florida</i> (Bge.) A. DC.	ТВ	РПВ	ПЗВ	236	10.4	2.12
19	<i>Syringa josikaea</i> Jacq.f.	ТВ	ДРПВ	РЗВ	237	23.2	18.10
20	<i>Swida alba</i> (L.) Opiz	ТВ	СПВ	СЗВ	240	22.3	17.11
21	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	ТВ	ППВ	ПЗВ	240	30.3	25.11
22	<i>Acer platanoides</i> 'Palmatifidum'	ТВ	РПВ	СЗВ	241	14.3	9.11
23	<i>Actinidia arguta</i> Planch.	ТВ	СПВ	ПЗВ	241	23.3	19.11
24	<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.	ТВ	РПВ	РЗВ	242	20.3	17.11
25	<i>Pyrus communis</i> L.	ТВ	РПВ	РЗВ	242	23.3	20.11
26	<i>Photinia villosa</i> (Thunb.) DC.	ТВ	РПВ	ПЗВ	243	22.3	20.11
27	<i>Rhododendron sichotense</i> Pojark	ТВ	РПВ	СЗВ	244	9.3	8.11
28	<i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea'	ТВ	РПВ	СЗВ	245	8.3	8.11
29	<i>Corylus avellana</i> L.	ТВ	РПВ	СЗВ	245	21.3	21.11
30	<i>Platanus acerifolia</i> Willd.	ТВ	СПВ	СЗВ	245	10.3	10.11
31	<i>Acer saccharinum</i> L.	ТВ	РПВ	СЗВ	247	10.3	12.11
32	<i>Acer tataricum</i> L.	ТВ	РПВ	СЗВ	250	10.3	15.11
33	<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	ТВ	ДРПВ	РЗВ	252	3.3	10.11
34	<i>Laburnum anagyroides</i> Medic.	ТВ	СПВ	СЗВ	254	29.3	8.12
35	<i>Crataegus monogyna</i> 'Rubroplena'	ТВ	РПВ	СЗВ	261	18.3	4.12
36	<i>Euonymus europaeus</i> L.	ТВ	ДРПВ	РЗВ	269	10.3	4.12
37	<i>Carpinus betulus</i> L.	ТВ	ДРПВ	РЗВ	276	12.2	15.11
38	<i>Syringa pekinensis</i> Rupr.	ТВ	ДРПВ	РЗВ	276	24.2	27.11

В сторону подовження періоду вегетації спостерігались відхилення і в феногрупі ДТВ (табл.4.7). Найкоротша вегетація у рослин *Actinidia kolomikta* (Rupr.) Maxim. (221 доба) та *Forsythia viridissima* Lindl. (227 діб). Найдовша вегетація – більше 290 діб – у рослин *Ribes alpinum* L., *Rosa multiflora* Thunb., *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zab., *Spiraea japonica* L.

Таблиця 4.7.

Тривалість вегетаційного періоду у рослин дуже тривалої вегетації.

№ пп.	Назва таксону	Тривалість вегетаційного періоду	Фено-групи початку вегетації	Фено-групи завершення вегетації	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Пб ¹	5Л ³
1	<i>Actinidia kolomikta</i> (Rupr.) Maxim.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	221	26.3	2.11
2	<i>Forsythia viridissima</i> Lindl.	ДТВ	РПВ	ПЗВ	227	24.3	6.11
3	<i>Berberis vulgaris</i> L.	ДТВ	РПВ	ПЗВ	231	22.3	8.11
4	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	ДТВ	РПВ	ПЗВ	231	24.3	10.11
5	<i>Staphylea pinnata</i> L.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	233	10.3	29.10
6	<i>Viburnum opulus</i> L.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	235	7.3	28.10
7	<i>Weigela hybrida</i> Jaeg.	ДТВ	РПВ	ПЗВ	236	29.3	2.12
8	<i>Deutzia parviflora</i> Bunge	ДТВ	ДРПВ	РЗВ	242	18.2	18.10
9	<i>Philadelphus coronarius</i> 'Plena'	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	242	27.3	24.11
10	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Purpureum'	ДТВ	РПВ	ПЗВ	243	10.3	8.11
11	<i>Berberis thunbergii</i> DC.	ДТВ	РПВ	СЗВ	244	8.3	7.11
12	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	244	10.3	9.11
13	<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.)	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	245	3.3	3.11
14	<i>Rosa glauca</i> Pourr.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	245	18.3	18.11
15	<i>Schizandra chinensis</i> (Turch.) Baill.	ДТВ	ДРПВ	РЗВ	246	16.2	20.10
16	<i>Corylus colurna</i> L.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	247	20.3	22.11
17	<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	248	12.3	15.11
18	<i>Salix caprea</i> L.	ДТВ	ДРПВ	ПЗВ	248	20.3	23.11
19	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	ДТВ	ДРПВ	ПЗВ	249	18.3	22.11
20	<i>Viburnum opulus</i> 'Roseum'	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	249	18.3	22.11
21	<i>Kerria japonica</i> 'Pleniflora'	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	250	10.3	15.11
22	<i>Weigela praecox</i> (lemoine) Bailey	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	251	12.3	18.11
23	<i>Cotoneaster niger</i> (Thunb.) Fries.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	252	21.2	31.10
24	<i>Betula pendula</i> Roth	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	253	4.3	12.11

№ пп.	Назва таксону	Тривалість вегетаційного періоду	Фено-групи початку вегетації	Фено-групи завершення вегетації	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Пб ¹	5Л ³
25	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	ДТВ	ДРПВ	ПЗВ	253	10.3	18.11
26	<i>Cerasus serrulata</i> 'Plena'	ДТВ	РПВ	СЗВ	255	8.3	18.11
27	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	ДТВ	РПВ	ПЗВ	256	8.3	19.11
28	<i>Rosa canina</i> L.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	256	18.3	29.11
29	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	257	7.3	19.11
30	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	ДТВ	РПВ	СЗВ	258	7.3	20.11
31	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	ДТВ	ДРПВ	ПЗВ	260	9.3	24.11
32	<i>Deutzia scabra</i> 'Candidissima'	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	263	12.3	30.11
33	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	263	2.3	20.11
34	<i>Elaeagnus multiflora</i> Thunb.	ДТВ	РПВ	СЗВ	264	10.3	29.11
35	<i>Deutzia scabra</i> 'Plena'	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	266	9.3	30.11
36	<i>Ribes sanguineum</i> Pursh	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	266	7.3	28.11
37	<i>Philadelphus coronarius</i> 'Aurea'	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	267	2.3	24.11
38	<i>Syringa vulgaris</i> L.	ДТВ	ДРПВ	СЗВ	269	4.3	28.11
39	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Dcne.	ДТВ	ДРПВ	ПЗВ	270	17.2	14.11
40	<i>Exochorda grandiflora</i> (Hook.) C.K. Schneid.	ДТВ	ДРПВ	ДРЗВ	274	26.2	27.11
41	<i>Rhodotyphus kerrioides</i> Sieb.et Zucc.	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	275	6.3	6.12
42	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i> Moench	ДТВ	РПВ	ДПЗВ	277	28.3	30.12
43	<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	278	27.3	30.12
44	<i>Salix alba</i> 'Pendula'	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	282	24.2	3.12
45	<i>Ribes alpinum</i> L.	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	294	28.2	19.12
46	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	ДТВ	ДРПВ	ПЗВ	302	28.2	27.12
47	<i>Spiraea vanhouttei</i> (Briot) Zab.	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	304	2.2	3.12
48	<i>Spiraea japonica</i> L.	ДТВ	ДРПВ	ДПЗВ	318	19.1	3.12

Отже, тривалість вегетації деревних рослин у 2023 році була в межах норми у більшості рослин феногруп КВ та СВ. Спостерігалось значне збільшення тривалості вегетаційного періоду у більшості рослин феногруп ТВ та ДТВ.

РОЗДІЛ V

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

5.1. Практика використання в озелененні різних екологічних груп деревних порід

Велике значення фенологічні спостереження мають для озеленення населених пунктів і міст [26]. Вивчення сезонних ритмів розвитку рослин необхідне для оцінки естетичних і санітарно-гігієнічних властивостей дерев та кущів впродовж року. Матеріали феноспостережень можуть бути використані для інтродукції та акліматизації рослин, визначення строків та складання календарів цвітіння, дозрівання і збору плодів і насіння.

Практичний досвід ботанічних установ показує, що у озелененні можна використовувати велику кількість видів аборигенних і інтродукованих дерев і чагарників. Для створення декоративних насаджень стійких до несприятливих факторів міського середовища, необхідна всебічна оцінка зимостійкості, ритмів росту та розвитку, особливостей розмноження рослин.

Особлива увага повинна приділятися розробці наукових засад введення деревних інтродуцентів у практику зеленого будівництва.

При оцінці адаптивної здатності рослин широке застосування знайшло використання фенологічних спостережень, які забезпечують більш глибоке вивчення біологічних особливостей та екологічних властивостей рослинних організмів. Інтродукційна фенологія, особливо широко застосовується в ботанічних садах, дає матеріал про ступінь відповідності інтродуцентів новим умовам середовища.

Таким чином, інтродукційна фенологія на основі фіксації фенодат при візуальному спостереженні допомагає оцінити пристосовність видів та сортів до умов проживання, а також визначає можливість використання рослин у декоративному садівництві.

Вибір інтродукованих рослин для озеленення залежить від кліматичних умов та місцевих особливостей. Врахування цих факторів допомагає зберегти природні ресурси та забезпечує витривалість рослин у нових середовищах. Одна з головних переваг використання інтродукованих рослин – їх широкий розмах зовнішнього вигляду і функціональності.

Використання в озелененні різних екологічних груп деревних рослин має безліч переваг. В залежності від екологічних вимог, можна обрати рослини, які відповідають певним умовам середовища і природним процесам.

Рослини із коротким вегетаційним періодом практично всі зимостійкі, тому що вони відносно рано починають ріст і швидше його завершують, вони характеризуються найбільш сприятливим типом сезонного розвитку. Рослини з раннім початком та коротким періодом росту пагонів найстійкіші до морозів. Проте, відлиги, які є досить частими в регіоні досліджень, можуть негативно впливати на ритми розвитку рослин. Види, які пізно починають і пізно завершують вегетацію характеризуються менш сприятливим типом зимостійкості, можуть в окремі роки обмерзати, тому їх доцільно вводити в міське озеленення дуже обережно.

Разом з індивідуальними особливостями рослин значну роль відіграють мікроумови середовища: краще прогрівання весняним теплом і освітлення влітку, багатство ґрунту та умови зволоження дозволяють рослинам добре адаптуватися.

Використання адаптованих рослин у ландшафтному озелененні має багато переваг. Основна ідея полягає в тому, щоб вибрати рослини, які найкраще пристосовані до місцевих кліматичних умов, ґрунтових особливостей та місцевої флори й фауни. Озеленення з використанням адаптованих рослин дозволяє знизити витрати на обслуговування та утримання зелених насаджень. Це здійснюється завдяки тому, що такі рослини не вимагають великих зусиль для свого вирощування, поливу або додаткового догляду.

Загалом, використання інтродукованих рослин в озелененні може бути успішним за умови проектування, належного управління та дотримання рекомендацій інженерів-садівників та екологів. Однак, деякі з них можуть стати інвазивними видами, тобто негативно вплинути на місцеву флору та фауну, а також зруйнувати екосистему. Тому перед затвердженням використання інтродукованих рослин, слід проводити ретельні екологічні оцінки, щоб уникнути потенційних проблем.

Отже, використання різних екологічних груп рослин у процесі озеленення сприяє створенню різноманітних та стійких екосистем, покращує якість повітря та естетичний вигляд оточуючого середовища. Крім того, воно сприяє збереженню біологічного різноманіття та забезпечує сприятливі умови для життя різних організмів.

5.2. Ефективність використання деревних рослин при сучасних кліматичних змінах

Фенологічні спостереження дозволяють встановити зв'язки між датами фенологічних подій та кліматичними факторами, такими як температура, кількість опадів та тривалість світлового дня. Ці спостереження можуть бути корисними для передбачення майбутніх змін у розподілі та врожайності рослин, а також для вивчення впливу змін клімату на біологічну різноманітність.

Окрім того, фенологія допомагає вивчати вплив змін клімату на рослинні екосистеми. Спостереження за змінами в фенологічних подіях, таких як початок вегетації чи опадання листя, можуть вказувати на зміни в погодних умовах та кліматичних тенденціях.

Адаптація рослин до змін клімату – це процес, у якому рослини змінюють свої фізіологічні, морфологічні та репродуктивні характеристики, пристосовуються до нових умов середовища, спричинених змінами клімату.

Деякі рослини передають свої адаптивні особливості наступним поколінням. Інші механізми адаптації рослин включають зміну фенологічного циклу, розширення або зміну їх ареалу, та взаємодії з іншими видами, комахами-запилювачами чи мікроорганізмами.

Важливо враховувати, що процес адаптації рослин до змін клімату може бути повільним, а зміни в кліматі можуть бути дуже швидкими і раптовими.

Загалом, адаптація рослин до змін клімату є складним та динамічним процесом, який може мати велике значення для збереження біорізноманіття та функціонування екосистем у нових умовах мінливого клімату.

Деревні рослини є важливими у боротьбі зі зміною клімату, оскільки вони відіграють ключову роль у вуглецевому циклі. Здатність дерев до вбирання вуглецю з атмосфери шляхом фотосинтезу та зберігання його у деревинах є важливим механізмом зменшення викидів парникових газів.

Однак, сучасні кліматичні зміни, такі як збільшення температури, зменшення кількості опадів та посилення ризику вирубки лісів, можуть негативно вплинути на деревні рослини та їх ефективність у боротьбі зі зміною клімату.

Незважаючи на ці виклики, ефективність використання деревних рослин при сучасних кліматичних змінах може бути покращена шляхом збереження та відновлення екосистем.

Крім того, дослідження нових сортів деревних рослин, які ефективніше здатні зберігати вуглець, можуть мати значний вплив. Наприклад, генетично модифіковані дерева можуть мати збільшену ємність для зберігання вуглецю або бути більш стійкими до негативних впливів клімату.

Використання в озелененні міст деревних рослин, стійких до негативних проявів зміни клімату, може мати позитивні наслідки для боротьби з кліматичними змінами. Сюди відносяться такі основні моменти:

- дерева поглинають діоксид вуглецю – газ, від кількості якого залежить парниковий ефект. Акумуляція його в біомасі рослин та ґрунті зменшує викиди та сприяє збереженню екологічної рівноваги;

- дерева кореневою системою закріплюють ґрунт, запобігаючи його вивітрюванню та ерозії. Це особливо актуально в умовах відкритих ландшафтів;

- дерева фільтрують повітря, очищаючи його від забруднюючих речовин та пилу, виділяють кисень і сприяють поліпшенню якості життя;

- дерева забезпечують тінь та регулюють температуру навколишнього середовища, особливо міського;

- дерева та лісові масиви є місцями проживання для безлічі рослин та тварин, що сприяє збагаченню біорізноманіття;

- дерева здатні зберігати воду та регулювати її розподіл, здатні фільтрувати воду та очищати її від забруднень, перед тим, як вона потрапить до ґрунту.

Отже, використання деревних рослин може бути ефективним для зменшення шкідливого впливу кліматичних змін. Це може бути досягнуто шляхом висаджування нових рослин у містах, на еродованих землях та відновлення великих лісових масивів навколо міст.

ВИСНОВКИ

В результаті аналізу фенологічних спостережень за деревними рослинами колекції Ботанічного саду НЛТУ України впродовж 2014-2023 рр. можна сказати, що майже половина видів (43%) належить до феногрупи дуже раннього початку вегетації. Найменша кількість рослин в феногрупах пізнього та дуже пізнього початку вегетації.

Погодні умови в 2023 році характеризувались м'якою зимою з переважно додатніми середньодобовими значеннями температури повітря, що стало причиною дуже раннього початку вегетації частини рослин феногрупи дуже раннього початку вегетації (ще в січні та на початку лютого). Різкі коливання середньодобових температур та часті заморозки у весняний період спричинили затримку початку вегетації більшості деревних рослин.

Жаркий літньо-осінній період із значною кількістю опадів став причиною того, що завершення вегетації деревних рослин у 2023 р. відбувалось із запізненням і значним діапазоном. Все це вплинуло на тривалість вегетаційного періоду більшості рослин феногруп тривалої та дуже тривалої вегетації в сторону його збільшення, що може знизити морозостійкість даних видів рослин.

Отже, рослини реагують на зміни температури та вологості повітря, а тривалість вегетаційного періоду пов'язана з кліматичними умовами території. Клімат має великий вплив на стан рослин, визначає їх здатність адаптуватися та розвиватись у певному регіоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барабаш М.Б., Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г., Особливості зміни ресурсів тепла та вологи в Україні при сучасному потеплінні клімату, «Наукові праці УкрНДГМІ» 2007, вип. 256. С. 174–186.
2. Білик Я.Я., Гринюк Ю.Г. Фенологічні спостереження на об'єктах природно-заповідного фонду як складова моніторингу кліматичних змін. Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє: мат. міжнар. наук.-практ. конф., 26-28 травня 2010 р. Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. С. 237-241.
3. Блюсюк Н.Л., Коляда Л.Б. Результати інвентаризації деревно-чагарникових рослин на території дендропарку Ботанічного саду НЛТУ України. Ліс, наука, молодь: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих вчених, присвяченої 15-річчю факультету лісового господарства, 23 листопада 2016 року. Житомир,: тези доповідей. 2016. С. 284-285.
4. Брадїс Є. М., Андрієнко Т.Л. Геоботанічне районування Української РСР. К., 1977. С. 73–131.
5. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л.: Изд-во ЛЛТА, 1979. 98 с.
6. Букша І. Ф. Методологія моделювання та оцінювання впливу зміни клімату на лісові фітоценози України / І. Ф. Букша, А. З. Швиденко, М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, Т. С. Пивовар, М. І. Букша, В. П. Пастернак, С. В. Краковська // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво, 2017. Вип. 266. С. 26-38.
7. Генсирук С.А. Леса Украины. – М.: Лесная промышленность, 1975. 280 с.

8. Геренчук К. И. Область Росточья и Ополя. Физико-географическое районирование УССР. К.: Изд-во Киевского ун-та, 1977. С. 173–187.
9. Гребенюк Н.П., Динаміка температур повітря та опадів у Києві в умовах сучасного клімату, «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія», 2010, Т. 3 (20). С. 185–193.
10. Державний кадастр територій та об'єктів природно [Електронний ресурс]. – Режим доступу :...shag.com.ua > derjavnij-kadastr-teritorij-ta-obyektiv-pri...
11. Єремєєв В.М. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату. Вісник НАН України. 2003. № 2. С.24-28.
12. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26 червня 1991 року за №1268-ХІІ.
13. Закон України «Про природно-заповідний фонд» від 16 червня 1992 року за №2457-ХІІ.
14. Заячук В.Я. Дендрологія. Львів : Вид-во "Апріорі", 2008. 656 с.
15. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. – К.: НІСД, 2020. 110 с.
16. Канарський Ю.В., Кліматичні зміни в регіоні Українських Карпат на початку ХХІ століття та їх вплив на біотичне різноманіття, «Наукові основи збереження біотичної різноманітності» 2016, Т. 7(14), №1. С. 15- 36.
17. Кендзьора Н.З. Особливості сезонної феноритміки рослин під впливом метеофакторів 2014-2018 років. Сучасний стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Львів, 4-5 квітня 2019 р.). Львів, НЛТУ України, 2019. С. 126-128.
18. Кендзьора Н.З. Кліматичні зміни та їх вплив на ритми росту і розвитку деревних рослин в урбогенних умовах. Екологістика. Теорія і практика

- управління сміттєзвалищами (наук. ред. В.Попович, О.Теляк, О.Меньшикова). Монографія. Wydawnictwo SGSP, 2021. С. 213-228.
- 19.Кендзьора Н.З.; Мельник Ю.А., Івченко А.І, Мельник А.С. Особливості феноритміки вегетації деревно-чагарникових рослин дендропарку Ботанічного саду НЛТУ України Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. Львів: РВВ НЛТУ України. 2013. Вип. 23.2. С. 60–64.
- 20.Киналь О., Білик М., Вікові зміни температур повітря й кількості опадів у Східно-Карпатському регіоні, «Науковий вісник Ченнівецького університету» 2013, вип. 672–673 «Географія». С. 25–27.
- 21.Киналь О., Ванзуряк А., Козак Г, Семенчук Л., Тенденції кліматичних змін у Чернівцях на початку ХХІ століття (2000–2010 рр.), «Науковий вісник Ченнівецького університету» 2011, вип. 587–588 «Географія». С. 107–111.
- 22.Клімат Львова. За ред. Бабіченко В. М., Зузук Ф. В. Луцьк. 1998. 188 с.
- 23.Правовий режим земель природно-заповідного фонду [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php>
- 24.Природа Львівської області. За ред. К.І.Геренчука. Львів. 1972. 151 с.
- 25.Телегуз О., Вплив сучасного потепління на агрокліматичний потенціал агроecosистем Львівської Облaсті, «Рaціoнальнe прирoдoкoристoвaння і oхoрoнa прирoди. Нaукoві зaписки» 2012, № 1. С. 232–238.
- 26.Фекета І.Ю., Феноспостереження як складова частина моніторингу кліматичних змін, «Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету» 2011, №1, вип. 29 «Серія: географія». С. 22– 25.
- 27.Хохлов В.М., Єрмоленко Н.С., Майбутні зміни клімату та їх вплив на режим опадів та температури в Україні, «Український гідрометеорологічний журнал» 2015, № 16. С. 76–82.
- 28.Як змінюється клімат в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/35246.html>.

29. Althor G., Watson J. E., & Fuller R. A. Global mismatch between greenhouse gas emissions and the burden of climate change. *Scientific reports* 6, 2016. P. 1-6.
30. Babiy A.P., Kharytonov M.M., Gritsan N.P. (2003) Connection Between Emissions and Concentrations of Atmospheric Pollutants. In: Melas D., Syrakov D. (eds) *Air Pollution Processes in Regional Scale*. NATO Science Series (Series IV: Earth and Environmental Sciences), vol 30. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1071-9_2.
31. Badeck, F. W., Bondeau, A., Böttcher, K., Doktor, D., Lucht, W., Schaber, J., & Sitch, S., 2004: Responses of spring phenology to climate change. *New phytologist* 162. P.295-309.
32. Bertin, R. I.: Plant phenology and distribution in relation to recent climate change. *The Journal of the Torrey Botanical Society* 135. 2008. P.126-146.
33. Brodny, J., & Tutak, M., 2019: Analysis of the diversity in emissions of selected gaseous and particulate pollutants in the European Union countries. *Journal of environmental management* 231. P.582-595.
34. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
35. Chmielewski, F. M., & Rötzer, T., 2001: Response of tree phenology to climate change across Europe. *Agricultural and Forest Meteorology* 108. P.101-112.
36. Cleland, E. E., Chuine, I., Menzel, A., Mooney, H. A., & Schwartz, M. D., 2007: Shifting plant.
37. Meteorologists are concerned about the dangerous trend growth droughts in Ukraine. (2015). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/1912344- vpliv- zminklimatu- na>

- vodozabezpechennya vodospojivannya-i-prodovolchu-bezpeku-zala-1.html
[in Ukrainian].
38. Polgar, C. A., & Primack, R. B., 2011: Leaf out phenology of temperate woody plants: from trees to ecosystems. *New phytologist* 191. P.926-941.
39. Richardson, A. D., Keenan, T. F., Migliavacca, M., Ryu, Y., Sonnentag, O., & Toomey, M., 2013: Climate change, phenology, and phenological control of vegetation feedbacks to the climate system. *Agricultural and Forest Meteorology* 169. P.156-173.
40. Seneta Włodzimierz, Dolatowski Jakub. *Dendrologia*. Wydanie III poprawione i uzupełnione. – Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN. 2005. – 559 s.
41. Shevchenko O., Lee H., Snizhko S., Mayer H., *Long term analysis of heat waves in Ukraine*, «International Journal of Climatology» 2013, DOI: 10.1002/joc.3792.
42. United Nations Environment Programme, “Emissions Gap Report 2019,” 20 November 2019, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>.
43. *Welka encyclopedia roślin ogrodowych od A do Z*. Redaktor – Christopher Brickell. – Warszawa : Wydawnictwo MUZA SA. 1999. – 1080 s.

