**ЗМІСТ**

ВСТУП……………………………………………………………………………2

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ГЛОБАЛЬНІ КЛІМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) …………………..……………………………………………….4

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБ’ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ……………………………………………..................................16

2.1.Загальна характеристика ботанічного саду «Поділля»…………………...16

2.2. Методика дослідження природних компонентів довкілля…………………………………………………………………………..18

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БОТАНІЧНОГО САДУ «ПОДІЛЛЯ» ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЗАСОБИ ЙОГО ЗАХИСТУ, СТАБІЛІЗАЦІЇ ТА ОЗДОРОВЛЕННЯ……………………………………………………………….21

3.1. Аналіз головних джерел забруднення ботанічного саду «Поділля» ...….21

3.2. Деградація хвойних насаджень ботанічного саду ………..……………...22

3.3. Основні завдання і напрями відновлення і збереження флористичного різноманіття ботанічного саду «Поділля» …………………………………….24

ВИСНОВКИ…………………………………………………………………..….26

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……………………………….………28

**ВСТУП**

***Актуальність теми.*** Ботанічний сад – важливий об’єкт збереження і відтворення біорізноманіття багатьох видів рослинного світу. Метою створення ботанічного саду є збереження цінних видів рослин, а також розмноження і розведення рідкісних їх видів – інтродуцентів.

Актуальність теми визначається погіршенням мікрокліматичних умов ботанічного саду «Поділля» і стану багатьох рослинних асоціацій, яких тут находиться більше 30 видів. Це насамперед пов’язано з екологічним станом навколишнього середовища, адже поряд з ботанічним садом знаходиться ряд транспортних шляхів, які є однією з найважливіших причин забруднення атмосферного повітря і зумовлюють зміни мікроклімату об’єкта дослідження.

Зміни мікрокліматичних умов ботанічного саду «Поділля» визначаються періодично повторюваними екстремальними факторами середовища: різкими перепадами температури повітря, опадів і, як результат, відбувається перезволоження або висушування ґрунтового покриву. Такі процеси зумовлюють зміни у біокоомпонентах геосистем, що проявляється у зниженні стійкості та продуктивності насаджень, виникнення і поширення хвороб. Кліматичні зміни, що сьогодні відбуваються в природі, можуть випереджати адаптивні можливості багатьох біологічних видів, що негативно впливає на життєву стійкість і збереження видового різноманіття.

У зв’язку із зазначеними проблемами виникає необхідність дослідження стану і розвитку рослинних угруповань та винайдення шляхів щодо покращення їх стану і подальшого розвитку.

**Мета дослідження** – дослідити зміни мікроклімату у ботанічному саду «Поділля» міста Вінниці.

**Об’єкт дослідження** – лісові асоціації ботанічного саду «Поділля», їх екологічний стан, видове різноманіття, біологічна стійкість.

**Предмет дослідження** – зміни мікроклімату у ботанічному саду «Поділля» м. Вінниці.

***Завдання дослідження:***

1. Зробити аналіз наукової літератури з питань змін клімату.
2. Охарактеризувати природно-екологічні особливості досліджуваного об’єкта.
3. Зробити загальну характеристику ботанічного саду «Поділля».
4. Проаналізувати головні джерела забруднення околиць ботанічного саду «Поділля» та виявити їх вплив на рослинні асоціації.

**РОЗДІЛ 1**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГЛОБАЛЬНИ ЗМІН КЛІМАТУ**

**(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

Зміна клімату є одним з основних сучасних викликів. Так, наприклад, непередбачуваність погодних умов, яка ставить під загрозу виробництво продовольства, підвищення рівня моря, яке збільшує ризик природних катастроф, є наслідками зміни клімату і мають глобальний характер і безпрецедентні масштаби. Якщо не вжити рішучих дій сьогодні, то подальша адаптація до зміни клімату потребує великих зусиль і витрат.

Міжурядова група експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) була створена Всесвітньою метеорологічною організацією і Програмою ООН з навколишнього середовища з метою надання об’єктивних наукових даних. Ще у 2013 році були представлені найбільш повні дані про антропогенний вплив на зміну клімату. Міжурядова група експертів зі зміни клімату випустила свою П’яту оціночну доповідь, у який з наукового погляду зору розглядається проблема зміни клімату. Висновки доповіді однозначні: зміна клімату реальна, і людська діяльність є основною його причиною.

Кліматичні зміни вже відбуваються сьогодні і не вважається проблемою майбутнього, адже вже зараз виникають загрозливі наслідки для природи планети і життя людей. Кліматичні зміни порушують економічний розвиток багатьох країн і приносять величезні фінансові збитки, які зростають з кожним роком. Найактуальнішими змінами клімату, що зараз відбуваються, проявляються через підвищення температури повітря і, за дослідженнями науковців встановлено, що за останні 50-60 років антропогенного навантаження призвели до катастрофічних змін в глобальній системі планети.

За твердженнями вчених кліматичні зміни відноситься до групи екологічних ризиків, які визначають екологічну безпеку навколишнього середовища і розглядається як довготривалі зміни таких метеорологічних чинників як температура, вологість повітря, атмосферні опади, швидкість вітру, хмарність та ін. Сьогодні спостерігаються відхилення їх параметрів від кліматичної норми для певної географічної широти. Насамперед цей процес проявляється у зміні температури повітря та атмосферних опадів[1,2].

Процеси деградації навколишнього середовища безпосередньо впливають на життєдіяльність населення планети і є серйозною небезпекою. Основними проявами деградації навколишнього середовища є глобальне потепління, виснаження озонового шару, забруднення океанів і морів, вирубування лісів, опустелювання, виснаження ґрунтів, кислотні опади, світове зниження біорізноманіття, нестача прісної води і голод. Енергетична ємність сучасної світової економіки, інтенсивний рівень міжнародної торгівлі, вразливість екосистем прискорюють процес деградації навколишнього середовища і спричиняють зростання кліматичної небезпеки [3].

Глобальні кліматичні процеси, що призводять до змін навколишнього природного середовища є одними з актуальних проблем нашого століття, що розглядаються на найвищих міжнародних наукових і політичних форумах. Негативні наслідки цих змін потребують невідкладного прийняття відповідних заходів щодо негативного впливу кліматичних змін на навколишнє природне середовище. У зв’язку з цим в Україні прийнято закон «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. [4].

Підвищення середньорічної температури повітря, що проявляється у Північній півкулі в другій половині ХХ століття за швидкістю і величиною наростання виходить за межі природних процесів, що пов’язані із космічними процесами, зміною сонячної активності та проявом вулканічної і тектонічної діяльності [5].

Економічні втрати, пов’язані із кліматичними змінами можуть скласти близько 5% світового валового внутрішнього продукту, а за гіршим сценарієм – 20%, а вартість заходів щодо зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу довкілля – близько 1%. Такі показники свідчать, що прибутки щодо протидії змін клімату будуть значно перевищувати витрати.

Підписання Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату представниками 175 країн свідчить про те, що проблеми змін клімату є катастрофічною загрозою для навколишнього природного середовища та економічному розвитку цивілізації. Головною метою Конвенції є «стабілізація концентрації парникових газів в атмосфері» [6].

Основною причиною змін клімату є порушення енергетичного балансу біосфери планети – природних екосистем, що виникають під впливом багатьох антропогенних чинників. Діяльність кожної екосистеми направлена на зв’язування енергії, збереження гомеостазу своєї структури. За наявності значного розмежування між енергетичними запасами окремих ланок біосфери виникає дисбаланс – збільшуються показники ентропії, погіршується впорядкованість природних комплексів. Екосистеми планети втрачає природні відновні процеси, що призводить до відповідної реакції на зовнішні подразнення і реагують відповідним чином, перерозподіляючи енергію у горизонтальному і вертикальному напрямах. Такі процеси спричиняють виникнення різких коливань природних явищ: злив, буревіїв, смерчів, підвищення середньорічних температур і зростання амплітуди коливань кліматичних показників та інших стихійних явищ.

Зміни клімату досить негативно впливають на геосистеми, їх біологічне різноманіття, водні, ґрунтові біотичні ресурси, а також на здоров’я людей. Усі ці складники глобальної екологічної проблеми зараз активно вивчаються і робляться відповідні висновки. Внаслідок антропогенного впливу на клімат нашої планети і прояву негативних екологічних наслідків, основна увага приділяється оцінюванню і характеристиці змін фізичних параметрів атмосфери, гідросфери, суходолу і кріосфери [8, 9].

Дослідження вчених показують, що кліматичні зміни постійно посилюються і це очевидне явище, а тому необхідно вживати термінових заходів, щоб протистояти цим змінам. Необхідно навчитися віднаходити способи і методи, щоб запобігти зростанню температури на планеті й уникнути катастрофічних і незворотних наслідків для природи, економіки та суспільства, що чекають у майбутньому, а також впроваджувати заходи для мінімізації негативного впливу кліматичних змін [1, 2, 5, 7, 8].

Головним джерелом змін, що відбуваються на Землі є людина та її життєдіяльність. Науковці довели, що природні чинники (Сонце, вулкани) не є вирішальними у підвищенні температури на планеті. Першою загрозою втрати кліматичного балансу є процеси, що причетні до парникового ефекту. Ігор Мохов, експерт Міжурядової групи зі змін клімату Паризького кліматичного саміту стверджує, що за індустріальну епоху вміст СО2 в атмосфері збільшився більше, ніж на третину. На сьогоднішній день на мільйон молекул повітря припадає 400 молекул СО2. За даними реконструкції льодових щитів, такого рівня за весь час існування людства не було ніколи [10].

***Природні чинники.*** До природних причин, що спричиняють зміни клімату, відносять тектонічні, астрономічні та радіаційні причини [11].

З *тектонічними чинниками* пов’язані найбільш тривалі і особливо глобальні зміни клімату. Рухи літосферних плит, утворення та руйнування гір, впливають на основні напрями руху океанічних і повітряних течій. Із змінами обрисів берегів та океанів створюються нові умови для розподілу температури і вологи на Землі.

Концентрація СО2 в атмосфері – ключовий чинник, що впливає на клімат Землі, тому що збільшення вмісту цього головного парникового газу призводить до глобального потепління. Земні надра містять на кілька порядків більше вуглецю, ніж всі її зовнішні оболонки (атмосфера, гідросфера, ґрунтовий покрив і вся біосфера, включаючи антропогенну складову) разом, а в зонах континентальних рифтів відбувається активне виділення СО2.

Виявлено, що за останні 200 млн років періоди найбільшої активності утворення рифтових систем збігаються з глобальним потеплінням.

Астрономічні фактори формування клімату визначаються в основному параметрами земної орбіти, в залежності від яких змінюється відстань від Землі до Сонця, кута нахилу падаючих сонячних променів і процесами на самому Сонці. Ця група факторів змінює величину S0, тобто радіацію, яка приходить до Землі (інсоляцію), що є функцією широти, пори року, часу доби, положення Землі, або ж запускає в хід деякі внутрішньоатмосферні механізми, що впливають на клімат [9, 10].

Глобальні кліматичні зміни зумовлюються також *змінами положення площини екватора відносно площини земної орбіти.* Кут нахилу Землі складає 22,068° – 24,568° з періодами 41 тис. і 200 тис. років і в даний час він дорівнює 23,5°. Прецесія орбіти коливається в межах від 0,03 до 0,07 щодо його значення у 1950 р із середнім періодом близько 21 тис. років. Усі ці періоди непогано узгоджуються з наявними уявленнями про коливання клімату у плейстоцені. Джерелом зміни параметрів земної орбіти є мінливе гравітаційне поле в системі планет Сонячної системи.

У результаті зменшенні кута нахилу екліптики тропіки переміщуються до екватора, а полярні кола – до полюсів. Це є причиною скорочення жаркого і холодного поясів та розширення помірного. Тому зменшення температури на планеті відповідають мінімальним кутам нахилу, а потепління – максимальним [9, 10].

Періодичні кліматичні зміни викликають *зміни приливоутворюючих сил і сонячної активності*.

Друга група факторів, що відноситься до астрономічних і впливає або на So, або на внутріатмосферні механізми, – процеси на самому Сонці. Ця група чинників належать до проблеми, що отримала в останні роки назву «сонячно-земні зв’язки в погоді і кліматі». І хоча ця проблема одна з найстаріших, вона до цих пір належить до числа гостродискусійних і має як гарячих прихильників, так і непримиренних супротивників. Однак противників визнання впливу сонячно-атмосферних зв’язків на погоду і клімат стає все менше, а їх аргументація слабшає на тлі появи нових експериментальних і теоретичних робіт, що підтверджують наявність таких зв’язків. На Сонці може відбуватися багато процесів, що характеризують його активність. Але найбільша увага завжди приділялася сонячним плямам як ознака сонячної активності. Вони мають найтриваліший період спостережень. Середній діаметр сонячних плям близько 37 тис. км, а найбільший – до 245 тис. км. Середня температура в них майже на 2000 К нижча, ніж ефективна температура фотосфери. Магнітне поле сонячних плям багато вище, ніж загалом для диска Сонця.

Це зайвий раз свідчить про складність і різноманіття чинників, які накладають свій відбиток на клімат. Пояснювати усі кліматичні зміни однієї сонячною активністю не можна, точно так же, як не можна і відкидати її. Однак, в укрупнених показниках зв’язок коливань сонячних плям в останньому тисячолітті з коливаннями клімату простежується, і це не дозволяє легко відкинути зв’язок змін сонячної активності зі змінами клімату [10].

***Антропогенні чинники***. У минулому зміни клімату залежали від природних чинників, а за останні 50 років вони зумовлені переважно діяльністю людини. Нині антропогенні чинники значно визначають негативні зміни клімату, особливо внаслідок змін концентрації в атмосфері парникових газів та аерозолів. Наприклад, із шести видів парникових газів, що були визнані Кіотським протоколом, три із них – вуглекислий газ (СО2), метан (СН4) і окис азоту (N2O) – незамінні природні складові атмосфери, але їх концентрація в результаті діяльності людини значно підвищилась. Інші парникові гази: гексафторид сірки, гідрофторвуглеводні, перфторвуглеводні є синтетичними хімічними речовинами. З початку індустріального розвитку (з 1750 року) невпинно і поступово діяльність людини сприяла змінам клімату, що насамперед викликало підвищення температури і потепління на планеті. Нині антропогенний вплив людини на клімат значно перевищує вплив природних процесів (зміни на Сонці та виверження вулканів) [4, 11, 12].

Слід розрізняти два типи впливу на клімат: ненавмисне – в результаті господарської діяльності і навмисне – з метою зміни клімату в потрібному людині напрямі.

Ненавмисний вплив людської діяльності на клімат почався вже давно. Освоюючи нові території, вирубуючи і випалюючи лісу, відкриваючи землі, засаджуючи території різними видами рослинності, людина несвідомо змінювала характер підстильної поверхні, її альбедо і тим самим сприяла зміні теплового балансу системи Земля-атмосфера.

У нинішній час створюються нові водосховища і канали, змінюються русла великих річок, осушуються болота, продовжують вирубувати ліси тощо. На характер підстильної поверхні позначається ерозія ґрунтів. Усе це впливає не тільки на альбедо, а й на газовий обмін з атмосферою, волого-і теплообмін атмосфери і підстильної поверхні. Серед хімічних газів, що змінюють газовий склад атмосфери, особлива роль відводиться СО2, який, надходить в атмосферу, створюючи тепличний ефект. При зростаючій швидкості надходження газу у найближчі 100 років його вплив на клімат може стати досить відчутним. В атмосферу надходять і фотохімічно активні малі домішки: фреони, фтористі, бромисті і хлорні сполуки, які руйнують озоновий шар і впливають на тепловий режим планети. Цілий ряд хімічно активних малих домішок, таких, як оксиди азоту, ті ж фреони та ін., мають здатність поглинати сонячну радіацію і тим самим впливати на тепловий режим атмосфери. У зв’язку з ростом населення і обсягу виробництва, розвитком енергетики зростає надходження в атмосферу теплових викидів, що вже зараз відчутно у великих містах і промислових центрах. Цілком природно, що в подальшому цей процес посилиться. Звідси вкрай важливо знати, як теплові викиди вплинуть на погоду і клімат. Можна вказати ще кілька видів людської діяльності, які можуть відбитися на кліматі. До них відносяться: забруднення океану нафтовими продуктами, що порушує тепло- і вологообмін між атмосферою і океаном, вплив на хмари з метою стимулювання опадів, спалювання палива, збільшує викид в атмосферу водяної пари, дія зрошувальних систем, що підвищує випаровування та ін. Згубний вплив на клімат мають випробування ядерної зброї, що сприяє утворенню і накопиченню в атмосфері аерозолю, окислів азоту, радіовуглецю та інших компонентів, що руйнують озоновий шар, та ін. [13, 14, 15].

При збереженні сучасних темпів викидів парникових газів, то до кінця ХХІ століття середня температура повітря на Землі може підвищитись на 3 – 6°С. Це може спричинити значні зміни у глобальній кліматичній системі – різкі зміни температури, зміни рози вітрів, формування періодів сильної спеки і посилення засух в одних регіонах й катастрофічно високу кількість атмосферних опадів – в інших, танення льодовиків і арктичного льоду, підвищення рівня світового океану. Якщо такі зміни відбудуться, то вони будуть різкими і незворотними. Особливо вразливими є полярні й високогірні території та їх біологічні угруповання і геосистеми [16, 17].

Відомо, що температура атмосферного повітря має визначальний вплив на формування погоди на планеті і регіонального клімату. Як показують дослідження, за останні 100 років загальне підвищення температури повітря на планеті становить 0,76 (0,54 – 0,95)°С. Щоб уникнути згубних наслідків кліматичних змін, підвищення температури не повинно становити більше 2°C. За прогнозами вчених, до 2100 року температура може зрости на 3°С і більше [5].

Глобальні зміни клімату призведуть до зростання кількості річних опадів, змін інтенсивності гідрологічного циклу на планеті. За концепцією формування природних циклів клімату прогнозується поява тепло-сухої фази клімату, яка буде розвиватися на фоні багатовікової тенденції потепління на Землі в період з 2005 – 2007 до 2025 – 2028 років [18].

Температурні чинники визначають життєдіяльність рослин та їх географічне поширення, видовий склад, продуктивність і сезонні зміни. Низькі температури призводять до пошкодження рослини (утворення в їх тканинах льоду). Високі рівні температур викликають руйнування хлорофілу, призводять до опіків листя, пошкодження і відмирання кореневої системи та інших частин рослин, що зрештою призводить до загибелі рослин. За дуже високих температур продуктивність рослин наближається до нуля.

Якщо температура повітря перевищує 25ºС і за відсутності опадів та низької вологи повітря у період вегетації сільськогосподарських культур в агрогеосистемах, деревних і чагарникових порід у лісових геосистемах, оскільки призводить або до значного зниження продуктивності або до загибелі рослин [2].

Глобальні кліматичні зміни торкнулися і України, де за останні 100 років середня річна температура повітря підвищилася на 0,7°С і зберігається тенденція до її зростання [16]. Науковці передбачають, що Україні загрожують аномальні температурні зміни, спустелювання степових територій, зменшення кількості руйнівні води, питної повені і паводки, сильні вітри. Все це негативно впливає на економічний розвиток і екологічну безпеку держави [17, 19].

Наростання контрастності кліматичних явищ може призвести у деяких частинах світу до зменшення кількості атмосферних опадів, а у інших навпаки – значного збільшення. У деяких районах планети кількість опадів може залишитись без змін, але вони випадатимуть дуже рідко і сильні зливи будуть чергуватися з посушливими періодами, що може призвести до природних аномальних процесів, таких як посухи, паводки, ерозія ґрунтів, зсуви, селі тощо) [14, 20].

*Наслідки зміни клімату.* *Зміна частоти та інтенсивності випадання опадів.* Передбачається, що клімат планети зміниться на більш вологий, але розподіл атмосферних опадів на Землі буде нерівномірний. Регіони, де нині випадає достатня кількість опадів, їх випадатиме ще більше. У регіонах з недостатнім зволоженням почастішають засухи.

*Підвищення рівня моря*. Науковці підтверджують, що протягом ХХ століття середній рівень моря підвищився на 0,102 м, а за XXI століття підвищення рівня моря може скласти 1 м. це може призвести до затоплення прибережних території і невеликих островів.

Наприклад,такі держави як Нідерланди, Великобританія, а також малі острівні держави Океанії та Карибського басейну першими можуть опинитися в зоні затоплення [14, 17, 18,].

*Загроза для екосистем і біорізноманіття*. Багато видів та екосистем вже відповідно реагувати на зміни клімату. Наприклад, мігруючі види птахів вже раніше прилітають навесні і пізніше відлітають восени. Перед загрозою зникнення опинились до 30-40 % видів рослин і тварин, оскільки їх середовища проживання змінюються швидше, ніж вони можуть пристосуватися до цих змін. При підвищенні температури на 1°С прогнозується зміна видового складу лісів, які є природним накопичувачем біомаси і кисню.

Якщо температура повітря підвищиться на 0,3°С, то через 25 років постане загроза тропічним лісам на північному сході Австралії, в Китаї, а також екосистемам високогірних плато Африки. У разі підвищення середньорічної температура ще на 1,0°С, що очікується близько 2050 року, північні льодовики і льодовики Арктики будуть танути ще інтенсивніше. Такі процеси можуть призвести до скорочення популяцій білих ведмедів, моржів, тюленів та інших тварин. У тропічному поясі постає загроза зникнення багатьох мешканців коралових рифів. Підвищення температури води у річках Північної Америки може призвести до активного вимирання форелі і лосося. При підвищенні температури на 3°С, що прогнозується на початок ХХІІ століття, під загрозою зникнення постануть тропічні ліси Амазонії, високогірна флора Австралії, а у Новій Зеландії під загрозою вимирання опиняться коралові рифи [17, 20].

*Танення льодовиків*. Льодовики є найчутливішими індикаторами глобальних кліматичних змін. З початку 1960-х років спостерігається поступове зменшення площ снігового покриву приблизно на 10%. Як показують дослідження починаючи з початку 1950-х років площа морських льодів у Північній півкулі стала меншою на 10-15%, а товщина льодового покриву на 40%. Маса льоду у Північній півкулі щорічно зменшується на 8%. Як прогнозують вчені, до 2100 року половина льодового покриву може розтанути і це стане причиною значних катастрофічних наслідків [16, 21, 22].

*Сільське господарство.* За прогнозами кліматологів підвищення температури повітря матиме вплив і на урожайність сільськогосподарських культур, але таке передбачення немає однозначної оцінки. У регіонах, де характерний помірний клімат, урожайність може значно зрости у разі підвищення температури повітря, однак може знизитися в разі прояву аномальних кліматичних змін, що стане великою загрозою для продовольчої безпеки. У тропічних і субтропічних регіонах урожайність загалом може знижуватись. Головним чинником, що впливає на зменшення урожайності є нестача прісної води у вегетаційний період. При подальшому наростанні температур зниження урожайності може перевищувати 20% і стати критичною для економіки багатьох країн [14, 21].

*Водоспоживання і водопостачання*. Кліматичні зміни можуть призвести і до нестачі питної води. Наприклад, у країнах із посушливим кліматом (Центральна Азія, Середземномор’я, Південна Африка, Австралія) з подальшим зменшенням атмосферних опадів ситуація може катастрофічно погіршитися [14, 17].

Недостатня кількість опадів може призвести до зменшення забезпеченості населення питною водою. Також суттєво може знизиться стік найбільших річок Азії. Нестача прісної води насамперед призведе до погіршення здоров’я населення і спаду виробництва у сільському господарстві, підвищення ризику кліматичних конфліктів за доступ до джерел прісної води.

*Здоров’я людей*. У всьому світі число зареєстрованих стихійних лих, пов’язаних з погодою, за період з 1960-х років більш ніж потроїлася. Щорічно ці лиха призводять до більш ніж 60 000 випадків смерті, головним чином, в країнах, що розвиваються.

Часті екстремальні погодні умови можуть призводити до зростання травматизму і смертності серед населення. Після повеней очікуються спалахи інфекційних захворювань, особливо тоді, коли системи водопостачання та каналізації будуть пошкоджені.

Підвищення температури буде провокувати посухи, що вплине на продовольство. Смертність від недоїдання, обумовлена ​​періодичними засухами, вже забирає близько 3,5 мільйонів життів.

Нестача води, необхідної для дотримання правил гігієни, а також її надлишок через часті дощі, збільшують ризик розвитку діарейних захворювань. Діарейні хвороби поширюються через забруднені харчові продукти і воду, і є однією з основних причин дитячої смертності – близько 1,8 мільйона смертей на рік.

Сильна спека, тим більше в особливо чутливих районах, призведе до зростання захворюваності і смертності серед людей з респіраторними і серцево-судинними захворюваннями, особливо серед літніх людей.

Підвищення температури повітря може прискорювати прихід пилкового сезону, через що серед населення частіше траплятимуться астматичні напади. Щорічно через серцево-судинних і респіраторних захворювань, викликаних забрудненим повітрям, вмирають близько 800 тисяч чоловік [16, 17, 22].

**РОЗДІЛ 2**

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБ’ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

**2.1. Загальна характеристика ботанічного саду «Поділля»**

Створити ботанічний сад у м. Вінниці було необхідністю часу і у 1963 році на південних схилах р. Вишні були насаджено 10 000 саджанців грабу на ділянці площею 10 га, сьогодні ця територія займає площу понад 70 га, на якій насаджено близько 700 тис. дерев і кущів, що загалом нараховує понад 650 видів рослин.

Територія ботанічного саду «Поділля» знаходиться у південно-західній частині м. Вінниці на південних схилах р. Вишня і входить до зеленої зони міста разом з музеєм-садибою М. І. Пирогова та парком культури (рис.1).

Особливістю Подільського краю є те, що його територія, має особливий характер рослинності, що є наслідком того, що Подільське плато, на відміну від прилягаючих районів, не підлягало впливу четвертинного зледеніння і не зазнавало впливу Понтійського моря. Як стверджує дослідник О. Савостіянова, на Поділлі сьогодні нараховують близько 1200 видів рослин, а 200 видів з них не зустрічаються в дикому вигляді на території сусідніх областей. Регіональний відділ «Флора Поділля» створює моделі природних і штучних лісових біоценозів, де нараховується понад 800 видів рослинності Поділля. Особливості рельєфу буде гармонійно доповнювати геоморфологічна модель Подільського краю. Щоб підкреслити характерні риси дикої природи виділена степова рослинність, що нерідко зустрічається у дібровах Поділля [23].

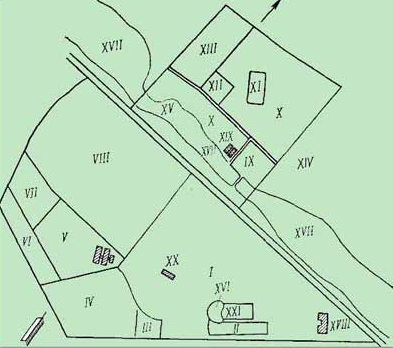


Рис. 1 Схематичний план ботанічного саду Поділля в м. Вінниці [22].

Умовні позначення: І – відділ флори Поділля; II – степова ділянка; III – відділ лікарських рослин Поділля; IV – помологічний сад; V – відділ квіткових рослин і парниково-оранжерейний комплекс; VI – розсадник деревних і чагарникових рослин; VII – експериментальне поле; VIII – музей М.І Пирогова; IX – сиренгарій; X – дендрарій; XI– розарій; XII– ділянка-система трав'янистих рослин; XIII – навчально-дослідна ділянка; XIV – відділ художніх ландшафтів та парк культури і відпочинку; XV – штучний острів з водними та прибережними подільськими рослинами; XVI – альпінарій; XVII – р. Вишня; XVIII – головний корпус ботанічного саду; XIX – теплиця – тимчасова; XX – насіннєва лабораторія дендрарію і флори Поділля; XXI – геоморфологічна схема Поділля.

На території ботанічного саду знаходиться дендрарій у якому висаджено більше 600 видів дерев, чагарників і трав. Його було збудовано за схемою О. А. Гроссгейма. Природні умови Вінницької області сприяють вирощуванню багатьох рослин як місцевої флори, так і інших географічно-флористичних регіонів. На території ботанічного саду «Поділля» найкраще пройшли акліматизацію Східноєвропейські види і рослини Сибіру, а також деяких деяких районів Північної Америки. Крім того, сприятливими виявились умови Вінниччини флори Східної Азії, Північного і Середнього Китаю, деяких видів Кавказу і Малої Азії. Важче було пристосуватись рослинам вологих прибережних районів Північної Америки.

У ботанічному виділено територію для вирощування лікарських рослин, помологічний сад, відділ декоративного мистецтва, територія із степовою рослинністю. Створена ділянка трав’янистих рослин за О.А. Гроссгеймом, навчально-дослідна територія на зразок пришкільних ділянок [23, 24].

**2.2. Методика досліджень природних компонентів довкілля**

*Метод стаціонарних спостережень* є одним із головних методів дослідження атмосфери і використовується усіма метеорологічними станціями (МС). На усіх метеостанціях кожні 3 години проводять спостереження за такими метеорологічними чинниками як температура, опади, вітер, вологість повітря тощо. За результатами спостережень отримують статистичні показники, вираховують кількісні показники метеорологічних даних, що визначаються на метеостанціях і кліматичних постах (КП) обладнаних спеціальними приладами. КП характеризуються простішою програмою спостережень ніж метеорологічні станції. Метеостанції є основні і спеціальні. Спеціальні – метеорологічні станції, що обслуговують деякі галузі господарства (агрометеостанції, авіаметеостанції громадські метеостанції, військові та інші, на яких проводяться не лише основні спостереження, а й ведуться інші спеціальні метеоспостереження.

Показники, отримані під час спостережень на метеостанціях, мають низку важливих цінностей (наукових, практичних) і тільки у тому випадку, коли їх можна порівняти між собою. Для виконання такої вимоги, усі метеостанції ведуть спостереження за єдиними спеціальними програмами, однотипними приладами і у відповідний час [25].

Відомі два основні методи дослідження ґрунтового покриву:

* *Історико-геоморфологічний,* який визначає умови, історичні шляхи утворення і вік елементів рельєфу, на яких розташовані ті чи інші види ґрунтів.
* *Ґрунтово-геохімічний метод* – вивчає хімічні процеси, що визначають умови утворення ґрунтів як в часі так і в просторі. Метод відтворює картину руху, розподіл і накопичення продуктів ґрунтоутворення у ландшафтних комплексах.

Такі способи дослідження ґрунту відбуваються шляхом використання інших конкретних методів, що використовуються для дослідження ґрунту.

*Профільний метод* – основа усіх ґрунтових досліджень, за яким вивчають ґрунтовий покрив від верхнього горизонту до залягання материнської породи. Цей метод дозволяє визначити на ґрунтовому профілі межі залягання генетичних горизонтів і дозволяє описати їх зовнішні ознаки.

*Морфологічний метод* – допомагає визначити властивості ґрунтового покриву за зовнішніми (морфологічними) ознаками: структуру, склад, забарвлення, новоутворення, глибину й послідовність залягання горизонтів, фізичні властивості, гумусовий склад тощо. Такий спосіб є основним під час проведення польових досліджень ґрунтів без якого неможливо їх діагностувати. Він включає три види морфологічних показників: макро- мезо- і мікроаналіз.

*Порівняльно-географічний метод* опирається на особливості будови, склад і властивості ґрунтового покриву, що визначається поєднанням різних чинників ґрунтоутворення (температура повітря, особливості зволоження, чинники рельєфу, характер рослинного покриву). Зміна чинників формування ґрунтів призводить до зміни властивостей самого ґрунтового покриву.

*Порівняльно-історичний* метод допомагає вивчити історію формування ґрунту і ґрунтових горизонтів у розрізі сучасних процесів.

*Метод ґрунтово-режимних спостережень* використовується для дослідження кінетики сучасного утворення ґрунтів на основі замірів ряду ґрунтових параметрів: вміст солей, гумусу, азоту, інших елементів живлення, що можуть змінюватися протягом періоду вегетації, сезону, або кількох сезонів.

*Метод ґрунтових витяжок* вивчає різного роду розчинники: вода, органічний розчинник, розчини різних кислот, луг або сіль, які екстрагують з ґрунту визначену групу елементів. Метод використовують для вивчення доступних елементів живлення рослинам, фракційного складу гумусу, рухомих сполук у ґрунтовому покриві, процесів переміщення та накопичення різних елементів.

*Аерокосмічний метод* базується на візуальному вивченні фотографій земної поверхні, які отримують у різних діапазонах спектру, а також безпосереднє дослідження з літальних апаратів і космічних супутників спектрального відбиття або поглинання ґрунтом у різних областях спектру.

*Радіоізотопні методи* найчастіше використовуються при вивченні міграції хімічних елементів на основі мічених атомів, що допомагає визначити вік ґрунту [26].

**РОЗДІЛ 3**

**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БОТАНІЧНОГО САДУ «ПОДІЛЛЯ» ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЗАСОБИ ЙОГО ЗАХИСТУ, СТАБІЛІЗАЦІЇ ТА ОЗДОРОВЛЕННЯ**

За програмою моніторингу лісів проводилася оцінка стану деревостанів ботанічного саду. У лісових асоціаціях були закладено ділянки на яких проводилися експериментальні дослідження. На кожній із цих ділянок було висаджено різні типи деревних порід. У кожному дереві визначали: діаметр, протяжність крони у відсотках, клас Крафта (положення дерева у деревостані згідно його розвитку), дефоліацію, дехромацію, щільність крони. Стан дерев визначали за Санітарними правилами у лісах України [27].

Найбільш інтенсивне екологічне погіршення стану помічене у насадженнях ялини і сосни. Дослідження які були проведені на ділянках моніторингу вказують на високий рівень загрози для дерев ялини та сосни. Причиною такого погіршення є верхівковий короїд (Ips acuminatus Gull), який належить до родини жорсткокрилих або жуків. Головний чинник, який впливає на поширення цього жука виявляється у зміні кліматичних умов. Унаслідок підвищення температури атмосферного повітря та інтенсивності випадання різних типів опадів відбувається ослаблення деревостанів сосни [28, 29].

**3.1. Аналіз головних джерел забруднення ботанічного саду «Поділля»**

За проведеними дослідженннями, результати вказують, що найгіршим станом характеризуються лісостани сосни. Беручи до уваги те, що насадження деревостанів знаходяться у м. Вінниці, де основним джерелом забруднення є автотранспорт, вірогідно, що причиною погіршення стану є дія саме аеротехногенних викидів. Зважаючи на те, що хвойні лісостани найбільше зазнають негативного впливу полютантів, був проведений аналіз на наявність важких металів в досліджуваних лісових екосистемах. Результати на наявність вмісту важких металів у дослідних деревостанах подані у таблиці 1. За даними таблиці 1 у хвої сосни виявлені такі важкі метали: свинець, кадмій і мідь у таких концентраціях: 0,338, 0,112, 1,605 мг/кг. Відповідно вміст цих елементів у деревах ялини становить: свинцю – 0,338, кадмію – 0,112, міді – 1,605 мг/г. Оцінка на вміст цих важких елементів за гранично-допустимими концентраціями (ГДК) вказує на відсутність значного накопичення виявлених елементів у хвої дерев.

*Таблиця 1*

**Вміст важких металів у хвої ялини і сосни звичайної**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Назва показника | Одиниця виміру | НД на метод випробування | ГДК | Фактичне значення в ялині | Фактичне значення в сосні |
| 1 | свинець | мг/кг | ГОСТ 301178-96 | 5,0 | 0,338 | 0,329 |
| 2 | кадмій | мг/кг | ГОСТ 301178-96 | 0,3 | 0,112 | 0,111 |
| 3 | мідь | мг/кг | ГОСТ 301178-96 | 30,0 | 1,605 | 0,963 |

Дивлячись на те, що ялина характеризується кращим станом ніж сосна, а накопичення важких металів у фотосинтетичному апараті у неї вища, можна вважати, що основними чинниками, які вказують на погіршення стану хвойних насаджень є кліматичні чинники. [29, 30, 32].

**3.2. Деградація хвойних насаджень ботанічного саду «Поділля»**

Найстрашнішим і головним ворогом деревостанів сосни ботанічного саду «Поділля» є верхівковий жук-короїд  довжиною до 3,8 мм, який полюбляє оселятися на світлі, розріджених деревостанах і сонячних узлісках. Після того як він перезимував у корі гілок і у верхній частині стовбура, жук, харчуючись під час місячних потеплінь, які бувають у березні, а вже у квітні змінюють дерево на нове. Саме через швидке і неконтрольоване розмноження жука короїда масово гинуть насадження деревостанів, а завдячуючи грибам – ще й інтенсивно, тому що міцелій грибниці швидко розростається у системі водопостачання дерева, повністю заблоковує рух води і травмоване грибами дерево повністю вмирає за декілька тижнів.

Перш за все, необхідно негайно звернути увагу на органічні особливості захисту від шкідників, які мають в наявності дерева сосни і ялини. Здорове, не послаблене дерево має здатність протидіяти жукам-шкідникам за допомогою живиці. Коли здійснюється заселення різної кількості стовбурових шкідників, не пошкоджене дерево продукує більшу кількість живиці та заливає комаху у місці її перебування. Тобто, не хворе дерево таким способом створює перешкоду на шляху потрапляння шкідника, в той час як уражене дерево не має змоги їм протидіяти [30-32].

Стійкість та життєздатність дерев сосни і ялини найбільше залежить від наявності у ґрунті поживних та мінеральних речовин. У чистих насадженнях сосни підстилка розкладається повільно і погано, утворюючи при цьому кислий і грубий гумус, що може підвищувати кислотність, чим руйнує структуру та зменшує ґрунтову аерацію. Наявність у складі підстилки опаду листяних порід дерев сприяє інтенсивному її розкладанню, збагачує ґрунт великою кількістю поживних речовин, зменшує швидкість розвитку трав’янистого покриву, сприяє збільшенню стійкості насаджень дерев. Листяний опад з дерев різних порід під час їхнього розкладання може утворювати такі сполуки: азотні, калійні та фосфорні, які необхідні всім деревам, покращує всі властивості ґрунтового покриву. Тобто участь листяних порід у складі хвойних деревних насадження сприяє покращенню життя та їх стійкості.

На жаль, на сьогодні боротьба з верхівковим короїдом з використанням великої кількості різних хімічних методів та засобів не дає позитивних результатів. Проводячи майже все своє життя під корою дерева, жук короїд повністю не досяжний для дії інсектицидів. Такожспосіб з використанням хімічних препаратів боротьби не ефективний через недовгий час перебування жуків-паразитів у повітрі під час польоту. Крім того, цей спосіб дороговартісний, і обробка хімічними речовинами не вибіркова, а повністю засмічує все навколишнє природнє середовище. Трохи зменшити швидке розмноження жуків може прохолодне літо з дощовими опадами або сніжна зима з довготривалими температурами повітря до -30о С, але на жаль, в останні роки таких погодних умов на нашій території не зафіксовано.

Нині поки що єдиним ефективним і безальтернативним заходом боротьби з короїдом є план повної ліквідації центрів зараження, інакше кажучи – суцільні та вибіркові санітарні вирубки як в середині так і по периметру всихання. Якісно і вчасно із обов’язковим проведенням спалювання зрублених останків дерев, ці заходи можуть повністю знищити наявний на них запас жуків-короїдів і забезпечити умови від ураження інші дерева. Також необхідно поблизу із вживанням біологічних та лісівничих методів захисту висаджувати мішані та стійкі насадження сосни. Але поки що всихання деревостанів сосни і ялини не вдалось зупинити [30-32].

**3.3. Основні завдання і напрями відновлення і збереження флористичного різноманіття ботанічного саду «Поділля»**

Основними завданнями відновлення і збереження флористичного різноманіття ботанічного саду «Поділля» є:

* розкрити нові підходи вивчення, збереження, інтродукції та акліматизації нових видів рослин, знайти шляхи для розмноження рослин світової флори в умовах ботанічного саду «Поділля», а також оновлення ботанічних колекцій дерев та кущів особливо тих, що належать до зникаючих видів;
* створити умови для покращення біологічного різноманіття рослинного світу ботанічного саду шляхом введення в культуру інтродукованих, стійких і високопродуктивних видів рослин;
* запровадити належний догляд за утриманням колекційних рослин і експозиційних ділянок, постійно проводити реконструкцію насаджень;
* впроваджувати регулярне проведення науково-дослідної роботи з акліматизації, інтродукції та розмноження рослин світової і місцевої флори;
* проводити на базі ботанічного саду навчання фахівців та дослідницькі практики студентів, організовувати науково-практичні конференції, семінари і виставки;
* проводити навчальні, освітні, виховні та просвітницькі заходи, екскурсії, які висвітлюють питання ботаніки, рослинництва, екологічного виховання, охорони і збереження флори регіону, а також вивчати нові досягнення у селекційній роботі, декоративному садівництві, впроваджувати новітні досягнення у ландшафтному дизайні та архітектурі тощо;
* запровадити заходи щодо охорони і захисту рослинних насаджень і території ботанічного саду від впливу відвідувачів [30].

**ВИСНОВКИ**

1. Глобальні екологічні наслідки зміни клімату, виявляючись в урбанізованому середовищі, спричиняють негативний вплив на нього. Концентрація у містах великої кількості населення, особливості локального мікроклімату можуть посилювати негативні наслідки кліматичних змін.

2. До провідних і негативних наслідків зміни мікрокліматичного режиму, які з’являються у містах, належать: тепловий стрес; затоплення; значне зменшення площ та порушення різного видового складу зелених зон міста; стихійні метеорологічні явища; зменшення великої кількості та погіршення якості питної води; зростання різних інфекційних захворювань та алергійних проявів.

3. Аналіз деревних фітоценозів ботанічного саду «Поділля» на моніторингових ділянках вказує на підвищення рівня дехромації й дефоліації, а відповідно й до погіршення деревостану сосни і ялини звичайної. Загалом найбільш інтенсивне погіршення екологічного стану відмічається у насадженнях ялини та сосни. Рівень накопичення свинцю, кадмію та міді у хвої сосни та ялини є не дуже високим і не може бути суттєвим чинником погіршення їх стану. Що стосується біолого-екологічних особливостей цих асоціацій, то сьогодні у незадовільному стані через негативний вплив погодно-кліматичних чинників відбувається усихання сосни і ялини у змішаних ялинових асоціаціях.

4. Нині найбільш небезпечними екологічними чинниками, які негативно впливають на стан лісових насаджень ботанічного саду є періодичне пошкодження дерев і хвої, верхівковим короїдом (Ips acuminatus Gull), дереворуйнівними грибами, а також ослаблення їх стану внаслідок впливу несприятливих погодно-кліматичних умов. Найбільше ушкоджені ділянки сосни і ялини, де відмічене всихання дерев унаслідок погіршення погодно-кліматичних умов та впливу стовбурових шкідників.

6. Подальші дослідження обов’язково мають бути спрямовані на комплексний екологічний моніторинг деревних асоціацій ботанічного саду «Поділля»» та розробити комплекс заходів щодо поліпшення їхнього екологічного стану, який зумовлений антропогенним (забрудненням атмосферного повітря) і біотичним впливом (шкідники, грибкові захворювання, погіршення стану дерев унаслідок їх біологічної взаємодії) та несприятливими погодно-кліматичними умовами.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Приходько М.М. Зміна клімату та її наслідки у Карпатському регіоні / М.М. Приходько // Фізична географія та геоморфологія – Київ: ВГЛ «Обрії»; 2012. – Вип. 1 (65). – 178-186.
2. Приходько М.М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем: монографія / М.М. Приходько – Київ: Центр екологічної освіти інформації; 2013 – 201 с.
3. Порфирьев Б., Катцов В., Рогинко С. Изменение климата и международная безопасность / Б. Порфирьев, В. Катцов, С. Рогинко Монография, Москва.: РАН, 2011. – 291 с.
4. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» / відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 29, ст. 315.
5. URL: https://zakon.rada.gov.ua./taws/show/2059\_19 (дата звернення: 17.12.2017).
6. Єврємєєв В. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату / В. Єрємєєв, В. Єфімов // Вісник НАН Укрїни. – 2003. №2. – С. 14-19.
7. Перше національне повідомлення щодо питань зміни клімату / [Електронний курс]. – Режим доступу: <http://eco_ecosys.ru2003_3/art32.htm>.
8. Бабіченко В.М. Зміни температури повітря на території України наприкінці XIX століття / В.М. Бабіченко, Н.В. Ніколаєва, Л.М. Гущина // Український географічний журнал – Київ: Академперіодика, 2007. №4 – С. 3-12.
9. Адаменко О.М. Розвиток Землі та історія біосфери/ О.М. Адаменко // Мій дім Україна. Роман життя, науки і кохання. Т. 2 – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2006. – С. 125-177.
10. За науку [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zanauku.mipt.ru/2019/11/10/sistema-za-oknom/>
11. Олійник Я.Б. Загальне землезнавство: підручник / Я.Б. Олійник, Р.П. Федурщак, П.К. Шищенко. – Київ: Знання – Прес, 2008. – 342 с.
12. http:// [www.rfor.ru/](http://www.rfor.ru/)
13. Причини зміни клімату [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://climatechange.ru/node/118>.
14. Астрономические факторы длительных колебаний климата / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://collectedpapers.com.ua/ru/climate_and_human_activities/astronomichni-faktori-trivalix-kolivan-klimatu>
15. Антропогенний вплив на клімат / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://collectedpapers.com.ua/ru/climate_and_human_activities/antropogennij-vpliv-na-klimat>
16. Зміна клімату 2007: фізична наукова база [наук. ред. В.М. Ліпінський] - Київ: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
17. Можливі наслідки зміни клімату / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://climatechange.ru/node/119/>
18. Кривенко В.Г. Прогноз изменений климата Евразии с позиций концепции его циклической динамики /В.Г. Кривенко //Всемирная конференция по изменению климата: тезис доклада. – Москва, 2003.–514 с.
19. Клімат України [За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченка – Київ: Вид-во Раєвського 2003. – 343 с.
20. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 році – Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 254 с.
21. Зміна клімату та його наслідки <http://news.battery/ru>
22. Глобальні наслідки зміни клімату <http://www/obozrevatel.com>
23. Паламарчук А.С., Паламарчук Г.Л. Подільський ботанічний сад у м. Вінниці. Український ботанічний журнал №3, 1969 р.
24. Мудрак О.В., Клименко Ю.О. Ботанічний сад «Поділля». Природнозаповідний фонд України: території та об’єкти загальнодержавного значення. Київ.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2009. С. 45.
25. Основи гідрології метеорології, кліматології <http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k0247&T=r1&st=0&L=1>
26. Грунтознавство як наука. http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-6-ahronomichne-hruntoznavstvo.pdf
27. Санітарні правила в лісах України. Київ.: Міністерство лісового господарства України, 1995. 20 с.
28. Державне агенство лісових ресурсів України: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art\_id=195324&cat\_id=32888
29. Рекомендации по комплексной защите дубрав от повреждений вредителями, болезнями й усыхания. Сборник рекомендаций научно– технических и методических указаний. Харьков, 1985. 16 с.
30. Природоохоронне законодавство України: URL: http://www.rada.gov.ua
31. Короткий довідник по лісовому фонду України. Київ: ДКЛГ, 1998. 102 с.
32. Мудрак О.В., Нейко І.С., Єлісавенко Ю.А. Стан лісових екосистем ботсаду «Поділля». Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках: зб. матеріалів Міжнар. наук. конф. присвяченої 75-річчю заснування Національного ботсаду ім. М.М. Гришка НАНУ, 15-17 вересня 2010 р. Київ: Фітосоціоцентр, 2010. С. 517-519.