

УДК 911.5(477.43/44)

**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН  
ЛІСОВИХ АСОЦІАЦІЙ  
«БОТАНІЧНОГО САДУ  
«ПОДІЛЛЯ»»**

**В.А. МАЗУР**, канд. с.-г. наук,  
доцент, ректор ВНАУ, віце-  
президент ННБК «Всеукраїнський  
науково-навчальний консорціум»  
**Г.В. МУДРАК**, канд. геогр. наук,  
старший викладач  
Вінницький національний аграрний  
університет

У статті розглянуто особливості збереження біотичного та ландшафтного різноманіття у межах природно-заповідних об'єктів і територій. Проаналізовано основні завдання парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Ботанічний сад «Поділля»», який є структурним підрозділом ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум», зокрема Вінницького національного аграрного університету. Досліджено природоохоронні зони території парку, визначено їх структурно-функціональні властивості, функції та наведено заходи щодо зменшення негативного впливу на них. Наведено і проаналізовано схему лісонасаджень Ботанічного саду. Визначено екологічну оцінку стану лісових фітоценозів на вибраних ділянках моніторингу. Проведенні дослідження вказують на підвищення рівня дефоліації й дехромації деяких порід дерев. Основними чинниками погіршення їх екологічного стану є антропогенні впливи, зокрема, забруднення повітря атмосферними домішками; біотичні впливи шкідників і грибних захворювань; погіршення стану дерев внаслідок їх біологічної взаємодії. На основі проведених досліджень запропоновано комплекс заходів щодо ефективного і раціонального використання лісових екосистем Ботанічного саду «Поділля».

**Ключові слова:** біотичне різноманіття, ландшафтне різноманіття, стійкість екосистем, природно-заповідний фонд, «Ботанічний сад «Поділля»», лісова асоціація, збалансований розвиток.

**Табл.3. Рис. 1. Літ.15.**

**Постановка проблеми.** Збереження ландшафтно-біотичного різноманіття є одним із найважливіших завдань світового співтовариства для досягнення його збалансованого розвитку (ЗР). Воно має значення для всіх сфер людської діяльності (соціо-еколого-економічної), визначаючи культуру, духовність і менталітет суспільства. Обсяги діяльності суспільства наблизилися до меж

стійкості екосистем. Людина, як біологічний вид, має усвідомити, що її виживання залежить від виживання інших видів рослин і тварин, від збереження всієї повноти генофонду в екосистемах.

Біотичне різноманіття (БР) є важливим компонентом довкілля, яке забезпечує такі важливі екологічні функції екосистем планети як підтримання якості повітря й води, біорозкладання відходів, регулювання клімату, підтримання родючості ґрунту, колообіг речовин та енергії тощо. Однак в процесі господарської діяльності значення БР ігнорується, а деградація природних ресурсів продовжується. Наразі з'ясовано, що саме катастрофічні втрати БР, яке становить найважливішу складову біосфери, соціосфери, «екосистемного фонду», «природного капіталу», є найбільшою загрозою для людства. Скорочення БР є наслідком збільшення площ, де домінує людина, зменшення продуктивності екосистем, порушення малого колообігу речовин, розриву трофічних ланцюгів і зв'язків між організмами, погіршення соціо-еколого-економічних умов проживання населення. Тому необхідно вжити комплекс заходів для його збереження і відтворення [5-6].

Вирішення проблеми збереження БР на біосферному рівні бере початок з регіональних заповідних мереж, які є своєрідним «каркасом» підтримання екологічної рівноваги природних систем. БР, яке сформувалося впродовж тривалої біологічної еволюції, являє собою найважливіший природний ресурс (це 35% всіх потреб людини) і його повноцінне збереження можливе лише шляхом заповідання еталонних ділянок, які значною мірою репрезентують наявне багатство флори і фауни будь-якого регіону.

Збереження БР Вінницької області є пріоритетним завданням реалізації Законів України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про природно-заповідний фонд», «Про тваринний світ», «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 рр.», «Про Червону книгу України» й інших нормативно-правових документів [11], регіональних екологічних і природоохоронних програм, де фіксується низка актуальних проблем в галузі обліку, оцінки, моніторингу, аудиту, управління стану БР. Політика збереження, відтворення і збалансованого використання БР області є складовою природоохоронної й екологічнобезпечної політики держави.

Одним з найважливіших заходів збереження, відтворення і збалансованого використання БР є створення об'єктів і територій природно-заповідного фонду (ПЗФ). До ПЗФ України належать 11 категорій: природні і штучно створені об'єкти і території. Надзвичайно добре поєднують в собі історію і природні

особливості регіону штучно створені об'єкти – парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва. Наразі під охороною у Вінницькій області знаходиться 11 парків загальнодержавного значення, площею 401 га і 25 парків місцевого значення, площею 367,1 га [6].

Вінниччина багата на старовинні парки. Деякі з них створені в кінці XVII на початку XVIII ст. і наразі є важливим осередком садово-паркового мистецтва. Сади і парки нашого краю – це один з проявів культурного рівня людей, їх екологічного світогляду, виховання, поширення природоохоронних знань. Тому наразі маємо приділяти більше уваги не лише будівництву нових, а й збереженню старих парків з особливостями їх планування й архітектури. Наразі парки служать екологічними резерватами територіальних громад (своєрідною оазою), вони виступають важливою дослідницькою базою. У них зосереджено чимало цінних ендемічних, реліктових, екзотичних, рідкісних, зникаючих, вразливих, декоративних, меморіальних та інтродукованих рослин, які мають унікальне наукове і пізнавальне значення [6]. Одним з таких на Вінниччині є парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Ботанічний сад «Поділля», який є структурним підрозділом ННВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум», зокрема Вінницького національного аграрного університету.

**Мета роботи** – визначити екологічний стан лісових асоціацій «Ботанічного саду «Поділля»» ННВК «Всеукраїнського науково-навчального консорціуму». На основі проведених досліджень запропонувати комплекс заходів щодо оздоровлення, підвищення біологічної стійкості та покращення рекреаційно-оздоровчих функцій лісових асоціацій парку.

**Об'єкти дослідження** – лісові асоціації «Ботанічного саду «Поділля»», їх екологічний стан, різноманіття, біологічна стійкість.

**Матеріали і методи досліджень.** Використано довідники і визначники рослин, краєзнавчі матеріали, методичні рекомендації, літературні й картографічні дані, результати власних польових досліджень [1-2]. Основні методи дослідження – аналітичні, описові, порівняльні, біоіндикаційні, статистичні, польові, картографічні, моніторингу. Роботу виконано на основі матеріалів лісовпорядкування, картографічних джерел, періодичних спостережень на вибраних ділянках моніторингу [3, 9]. Оцінка стану проводилася за міжнародними програмами моніторингу лісів [4] ICP-Forests [15] та Forest health monitoring [14].

**Результати досліджень.** Ботанічний сад «Поділля» – парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення. Площа –

72 га. Заснований згідно рішення виконкому Вінницької обласної ради від 20 серпня 1965 року №486. У ПЗФ внесено з 27.07.1977 р. До переліку державних парків-пам'яток садово-паркового мистецтва республіканського значення внесено від 30 серпня 1990 року №18 відповідно до постанови Державного комітету Української РСР по екології і раціональному природокористуванню Підпорядкований Вінницькому національному аграрному університету. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 25 грудня 1993 року №1060, рішення 12 сесії обласної ради 21 скликання від 14.09.1993 року, на підставі наказу Вінницького державного сільськогосподарського інституту від 27 червня 1997 року №107 «Ботанічний сад «Поділля» приєднано до Вінницького національного аграрного університету як госпрозрахунковий структурний підрозділ, а у 2013 році до ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум». Місце знаходження: вул. Пирогова, 153 [7].

Основними завданнями і напрямками «Ботанічного саду «Поділля» є:

- збереження, вивчення, інтродукція, акліматизація, розмноження в штучних і природних умовах видів місцевої (Поділля) і світової флори, поповнення ботанічних колекцій рослин, грибів і водоростей особливо рідкісними та такими, що перебувають під загрозою зникнення;
- збагачення біорізноманіття рослинного світу України шляхом введення в культуру інтродукованих видів, впровадження у зелене будівництво та сільськогосподарське виробництво нових високопродуктивних і стійких видів рослин;
- догляд та утримання колекційних фондів і експозиційних ділянок, проведення реконструкції насаджень;
- проведення фундаментальних і прикладних науково-дослідних робіт з інтродукції та акліматизації, розмноження й ефективного використання рослин, грибів та водоростей місцевої і світової флори, а також захисту рослин від збудників хвороб і шкідників;
- отримання високоякісного насінневого і вегетативного матеріалу, який пристосований до місцевих екологічних умов;
- проведення навчання спеціалістів, практики студентів, організація конференцій, семінарів, виставок;
- забезпечення та ведення навчальної, освітньо-виховної та просвітницької роботи з питань ботаніки, екології, охорони природи, селекції рослинництва, декоративного садівництва, ландшафтної архітектури та захисту рослин від збудників хвороб і шкідників [10, 11].

Для забезпечення додержання необхідного режиму охорони і ефективного використання, територія парку поділяється на такі зони:

- *заповідна* – призначена для збереження і відновлення найцінніших природних і мінімально порушених антропогенними чинниками природних ландшафтів, генофонду рослинного і тваринного світу. Загальна площа заповідної зони парку – 0,3999 га;

- *експозиційна* – призначена для стаціонарного утримання тварин і рослин та використання їх з культурно-пізнавальною, рекреаційною метою для проведення екскурсій і лекцій, ознайомлення відвідувачів з БР рослинного світу, прогулянок, відвідування якої дозволяється в порядку, що встановлений адміністрацією парку. Загальна площа експозиційної зони – 54,1339 га;

- *наукова* – призначена для розміщення і поповнення колекцій, експериментальних ділянок, проведення науково-дослідних робіт, селекції, акліматизації та інтродукції. Відвідувати цю зону мають право лише співробітники парку у зв'язку з виконання ними службових обов'язків та спеціалісти інших установ з дозволу адміністрації. Площа наукової зони – 11,6927 га;

- *адміністративно-господарська* – призначена для розміщення службових і господарських будівель, здійснення господарської діяльності. Відвідування зони здійснюється у відповідності до порядку встановленого адміністрацією парку. Загальна площа адміністративно-господарської зони – 5,7735 га [10-11].

На території парку забороняється будь-яка діяльність, що не пов'язана з виконанням покладених на нього завдань і яка загрожує збереженню колекцій рослин і природної флори, а саме:

- використання природних ресурсів без затверджених в установленому законодавством порядку лімітів;
- будівництво споруд, шляхів, трубопроводів, мереж електропередач та інших комунікацій, які не пов'язані з діяльністю парку;
- будь-які роботи, що зможуть призвести до зміни гідрологічного і гідрохімічного режимів території;
- будь-які дії, що можуть завдати шкоди колекції рослин;
- збір або знищення окремих рослин, їх квітів і плодів, будь-яке пошкодження дерев і чагарників, газонів, квітників, будівель;
- проїзд на територію парку без дозволу адміністрації;
- проведення спортивних змагань, розміщення атракціонів та інших будівель і споруд;

- влаштування місць відпочинку (за виключенням спеціально відведених місць та проведення організованих екскурсій), розведення вогнищ;
- забруднення та засмічення території парку;
- інша діяльність, яка може негативно впливати на режим території й загрожує збереженню флористичних колекцій [10-11].

У межах парку запроваджено ландшафтно-екологічний принцип побудови території. Це дозволило створити модель подільських ландшафтів, елементами яких виступають домінуючі угруповання лісів з багатим чагарниковим і трав'яним підліском, степові ділянки і прибережно-водна флора, що представлені типовими для регіону видами та видами багатьох лікарських і декоративних трав'яних рослин. Загалом нараховується понад 900 видів, культиварів і сортів деревних, чагарникових та трав'яних рослин.

Розпочали насаджувати дерева у ботанічному саду у 1963 році, а юридично він був заснований у 1965 р. на честь 50-річчя Жовтня [6]. Ініціаторами закладення ботанічного саду як наукового центру вивчення флори Поділля були викладачі кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського (на той час інституту ім. М. Островського) та Вінницької обласної організації товариства охорони природи (було висаджено біля 600 дерев і кущів 650 видів і форм). Найактивнішим поборником створення ботанічного саду «Поділля» був доктор біологічних наук, професор Паламарчук Анатолій Семенович. Він очолив першу наукову раду ботсаду. Ботанічний сад створювався з метою збереження, вивчення, акліматизації інтродукованих рослин, розмноження в спеціально створених умовах та ефективного використання рідкісних і типових видів місцевості та світової флори шляхом створення, поповнення й збереження ботанічних колекцій [6].

Парк складається з двох окремих частин. Північний масив знаходиться на лівому березі р. Вишня (площею 30,12 га, вул. Андрія Первозванного), південний (41,88 га, вул. Пирогова) – між Гніванським шосе, автодорогою на житловий масив «Пирогово» та музеєм-садибою М.І. Пирогова. Південний масив ботсаду займає відділ «Ліси і луки Поділля» (18,2 га), Подільський степ (1,76 га), де зберігається цінна ділянка природної флори (лісів і лук) регіону, відділ лікарських рослин, плодкових дерев і кущів, декоративних форм деревних рослин. Тут можна побачити в мініатюрі як грабняки Вінницької, так і буковий ліс Тернопільської областей. В цій експозиції представлені березові насадження, насадження сосни з дубом червоним, грабові, ясеневі, акацієві,

липові. Цікавими ділянками в цьому відділі є дубово-яворова, дубово-ясенева, дубово-ліщинова, ялиново-модринова, сосново-модринова, дубово-модринова діброва. Загалом лісові ділянки займають північно-східну частину саду і утворюють різні лісові асоціації: березові, соснові, сосново-березові, дубово-соснові, сосново-ліщинові, ялинові, ялиново-модринові, модринові, дубово-модринові, сосново-ялинові, модриново-ясеневі, модриново-ясенево-дубові, дубові, дубово-грабові, дубово-ясеневі, дубово-кленово-липові, грабові, букові, дубово-букові, грабово-букові, ялиново-букові, дубові з домішкою горіха чорного, осиково-березові з липою і грабом, грабово-березові, дубово-ялинові, вільхові (з вільхи чорної), дуба скельного з чагарником, акації білої з чагарником. Особливу цінність мають унікальні асоціації псевдотсуґи, туї гігантської, платану західного. У північному масиві розташовані експозиційні й навчальні ділянки. Тут створено дендрарій, до складу якого входять альпійська гірка, пришкільна ділянка, ділянка пейзажних композицій і прибережно-водної флори. Тут знаходяться колекції бузку, хвойних, беріз, чагарників та ін. Альпійська гірка – ділянка екзотів гірської флори і декоративних рослин. На пришкільній ділянці є плодовий сад і науково-дослідна ділянка, що мають площу 2 га, систематична ділянка трав'янистих рослин – площу 0,4 га, колекція бузку – 1,6 га, де вирощують багато сортів бузку й інших декоративних рослин. Зокрема на цій ділянці вирощують жимолостеві (бузина розсічено листа, бузина червона, жимолость Геральда), ніампові (дерек білий, дерек червоний, кизил звичайний), тамариксові (катальпа), в'язові (в'яз граболистий), сумахові (сумах отруйний, сумах розсіченолистий), рутові (бархат амурський), виноградові (виноград Енгельмана). Загалом на території ботсаду зростають представники таких рослин: родина букові (бук лісовий, дуб скельний, дуб пухнастий, дуб звичайний, дуб червоний); березові (береза низька, береза Клокова, береза темна, береза бородавчаста, береза пухнаста); горіхові (горіх чорний, горіх грецький, горіх Зібольта, горіх маньчжурський); розові (спірея Ван-Гута, спірея японська, яблуня Арнольда, горобина чорноплідна, айва японська, груша усурійська); магнолієві (тюльпанне дерево, магнолія оберненояцевидна); барбарисові (барбарис звичайний); цезальпінієві (гледичія триколючкова, бундук дводомний); гіркокаштанові (гіркокаштан звичайний, гіркокаштан червоний); лохові (лох сріблястий, обліпіха); липові (липа серцелиста, липа дрібнолиста, липа кавказька, липа широколиста); кленові (клен гостролистий, клен ясенелистий, клен червоний, клен явір);

маслинові (ясен звичайний і його золотиста форма, ясен пенсільванський, форзиція, бирючина, жасмин); жимолостеві (бузина червона, бузина розсіченолиста, жимолость пухната, калина цілолиста-гордовина); деренові (дерен справжній, свидина криваво-червона); біггонієві (катальпа бігонієвидна); тамариксові (тамарикс чотирьохтичинковий); в'язові (в'яз гладенький, в'яз граболистий); сумахові (сумах отруйний); рутові (бархат амурський, рута пахуча); айлантові (айлант найвищий); ліщинові (ліщина звичайна); молочайні (секурина кущиста); виноградові (виноград амурський); мальвові (мальва сирійська); крушинові (крушина ламка); гамамелідові (паротія персидська чи залізне дерево); соснові (ялина колюча, ялина Енгельмана, ялиця бальзамічна, ялиця кавказька, модрина європейська, модрина сибірська); кипарисові (ялівець звичайний, ялівець козацький, туя західна, кипарисовик Лавсона, кипарисовик горохоплодий); гінкгові (гінкго дволопатево); таксодієві (метаксеквоя) [3].

Відділ квітникарства представлений однорічними й багаторічними рослинами родин: амарантових, бальзамінових, вербенових, гвоздичних, мальвових та ін. Зібрано колекції троянд, тюльпанів, гіацинтів.

Відділ «Помологія і лікарські рослини» представлений різними сортами плодових дерев, колекціями смородини, малини, агрусу. Лікарські рослини нараховують 59 видів, в т. ч. зростають такі рідкісні як женьшень, родіола рожева, лимонник китайський, мирт звичайний, стахис, ехінацея пурпурова, елеутерокок, дев'ясил високий. З місцевих видів лікарських рослин культивують валеріану лікарську, наперстянку пурпурову, горицвіт весняний, оман високий.

У саду є маленький привабливий куточок, який неофіційно називають зимовим садом. Це колекційний відділ, де зібрано близько 300 видів рослин з різних континентів світу, і всі вони знаходяться в маленькій тепличці. Тут душно і парко, як на екваторі, бо тут проростають представники тропічної флори, зокрема такі як монстера продірявлена, драконове дерево, декілька видів пальм, гранат звичайний, агави, декілька видів кактусів, дурман деревовидний, колозія гігантська і сансев'єра (щучий хвіст), чорний перець. Середземноморські види – лавр благородний і олеандр звичайний. По стінах в'ються плющі і виноград.

Особливу цінність представляє дендрарій, який розташований в центрі північної частини ботсаду. Його площа становить 5,6 га. Це найбільш повне зібрання дерев, чагарників, які можуть рости в умовах відкритого ґрунту цієї



місцевості. До складу дендрарію входить розарій площею 0,7 га, що містить основні види і сорти культурних чайних, чайно-гібридних троянд, перенеціанових, ремонтантних, паркових. Різноманітні культури у складі дендрарію інтродуковані з різних біогеографічних зон, які можуть рости в умовах відкритого ґрунту цієї місцевості. Серед них сосни, ялини, ялівці, модрина, туї та багато інших шпилькових рослин. Широко представлений тут і трав'яний рослинний покрив. 17 видів рослин ботанічного саду занесені до ЧКУ [6, 7]. Поза згаданими територіями до складу північного масиву ботанічного саду входить ділянка орної землі (площею 9,65 га), долина р. Вишня – 4 га, селитебна територія – 4,95 га, де вирощують горшкові, тепличні культури, екзоти, які потребують акліматизації та пристосування до інших умов існування. У підпорядкування ботанічного саду є допоміжна і експериментальні ділянки, господарча частина, де знаходяться засоби безпосереднього обробітку і догляду за рослинами. [6, 10]. Загальний баланс території «Ботанічного саду «Поділля»» подано в таблиці 1

Таблиця 1

**Загальний баланс території ботанічного саду «Поділля»**

Найменування території	Площа, га	%
Під зеленими насадженнями	41,13	57,69
Під газонами	15,38	21,57
Під квітниками	0,35	0,49
Під дорогами	7,55	10,58
Під площадками	0,96	1,34
Під водоймами	4,15	5,82
Під спорудами	1,78	2,49
Всього	71,30	100

*Джерело: сформовано на основі [6, 10]*

«Ботанічний сад «Поділля» сприяє збереженню цінних видів рослин, озелененню м. Вінниці, створює позитивний естетико-рекреаційний вплив та має велике наукове, еколого-освітнє й історико-культурне значення. Його лісова, чагарникова і трав'яниста рослинність – «легені» мікрорайону Вишенька і Пирогово. Вона знижує рівень шуму, виділяє фітонциди, виконує роль фільтру, затримуючи пил і шкідливі гази (очищає повітря в радіусі до 5 км).

Наукові дослідження ННВК «Всеукраїнського науково-навчального консорціуму», зокрема кафедрами Вінницького національного аграрного університету, в парку проводяться за такими напрямками:

- відтворення БР рослинного світу, розробка наукових основ його охорони, особливо рідкісних і зникаючих видів рослин;
- розробка наукових основ фітоіндикації екологічного стану урбанізованих територій та оптимізації техногенного середовища;
- опрацювання практичних і теоретичних питань інтродукції, акліматизації, селекції та насінництва рослин з метою збереження БР, збагачення і використання рослинних ресурсів;
- вивчення змін біогеоценотичного покриву Поділля під впливом антропогенного навантаження, розробка заходів щодо поліпшення його екологічного стану;
- розробка наукових основ декоративного садівництва, квітникарства та ландшафтної архітектури;
- розробка і впровадження сучасних методів біологічного захисту рослин від шкідників і збудників хвороб;
- дослідження генетичних і фізіолого-біохімічних аспектів стійкості рослин до техногенних чинників забруднення навколишнього середовища;
- удосконалення технологічних прийомів вегетативного і генеративного розмноження різних видів декоративних рослин в умовах відкритого та закритого ґрунту;
- створення баз даних для електронного обліку колекційних фондів рідкісних, зникаючих, вразливих та корисних рослин Поділля [10-11].

Наукові дослідження в парку авторами проводилися з метою визначення екологічного стану лісових асоціацій «Ботанічного саду «Поділля»» та встановлення основних чинників, які впливають на погіршення їх стану. Доречно відмітити, що лісові асоціації заповідного об'єкта розташовані на загальній площі 18,21 га і представлені більш ніж 32 асоціативними групами за участю аборигенних й інтродукованих деревних порід. Більшість з них закладені у формі чистих (букова, грабова, ялинова, дубова) і змішаних (сосново-модринова, сосново-ялинова, ясенєво-модринова) груп. При закладанні деревних асоціацій часто не враховували еколого-біологічні особливості деревних порід у яких завчасно не проводили рубки догляду, через що погіршився екологічний стан цих насаджень [12]. Робота виконана на основі матеріалів лісовпорядкування і картографічного матеріалу, періодичних спостережень на ділянках моніторингу, закладених у основних типах асоціацій.

Проведені обстеження стану насаджень вказують на різну взаємодію дерев у лісостанах. Зокрема, нами відмічені тенденції, щодо погіршення стану,

всихання та випадання ялини європейської (34, 17, 16, 30), сосни звичайної (5, 37, 38, 18, 3, 15), модрина європейської (11, 8, 41, 6). Відмічені тенденції щодо пригнічення явора та горіха сірого дубом звичайним (ділянки 19, 31, 13, 33, 39, 32, 22, 26, 14) (рис. 1) [10].

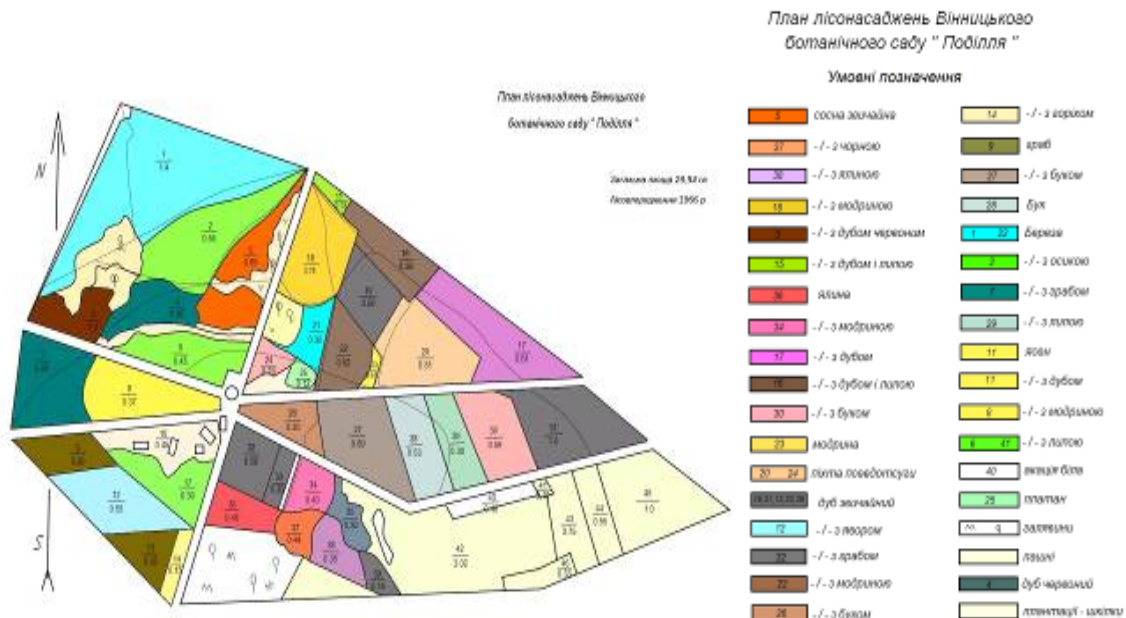


Рис. 1. Схема лісонасаджень «Ботанічного саду «Поділля»» [10].

Оцінка стану проводилася за міжнародними програмами моніторингу лісів ICP-Forests та Forest health monitoring. У лісових асоціаціях закладено моніторингові ділянки. На кожній із ділянок було представлено понад 100 екземплярів деревних порід. Для кожного дерева визначали: діаметр, протяжність крони у %, клас Крафта (положення дерева у деревостані згідно його розвитку), дефоліацію, дехромацію, щільність крони. Для кожної окремої лісової асоціації обраховували також стандартні таксаційні показники. Стан дерев визначали за Санітарними правилами у лісах [13]. Дані оцінки стану окремих лісових асоціацій наведені у таблиці 2 [6].

Найбільш інтенсивне погіршення екологічного стану відмічене у чистих ялинових і змішаних соснових насадженнях. За останні роки відмічено тенденції щодо всихання граба, берези і модрина. Проведені дослідження на ділянках моніторингу вказують на підвищення рівня дефоліації й дехромації ялини і сосни звичайної. Основними чинниками погіршення екологічного стану дерев є: антропогенні впливи, зокрема, забруднення повітря атмосферними домішками; біотичні впливи шкідників і грибних захворювань; погіршення стану дерев внаслідок їх біологічної взаємодії [12].

Таблиця 2

**Стан лісових насаджень «Ботанічного саду «Поділля»» на ділянках моніторингу за програмою ICP-Forests (середні дані)**

Порода	Діаметр, см	Протяжність крони, %	Клас Крафта	Дефо-ліація, %	Дехро-мація, %	Щільність крон, %
Сосна звичайна	24,0	27,3	2,2	23,1	8,0	62,7
Дуб звичайний	23,5	35,0	2,0	15,0	10,0	70,0
Граб звичайний	15,9	102,8	2,4	11,5	6,1	77,5
Бук лісовий	17,9	48,3	2,6	13,6	2,5	73,2
Ялина звичайна	17,3	26,1	2,3	21,3	0,0	73,6

*Джерело: сформовано на основі власних результатів досліджень*

За наведеними даними найгіршим станом характеризуються лісостани сосни (рівень дефоліації і дехромації наближається до 25%), умовно пошкоджені – дуб звичайний, бук звичайний, граб звичайний. Враховуючи те, що лісові насадження примикають до м. Вінниці, а основним джерелом забруднення є автотранспорт, ймовірно погіршення стану спричинене дією саме аеротехногенних викидів. Враховуючи те, що хвойні насадження найбільш інтенсивно підлягають впливу поллютантів, нами проведено аналіз вмісту важких металів у компонентах лісових екосистем. У першу чергу ми проводили дослідження вмісту важких металів у хвої сосни звичайної та ялини звичайної. З метою оцінки вмісту важких металів у компонентах лісових екосистем під час проведення досліджень нами проведено відбір зразків хвої сосни звичайної і ялини звичайної. Дані щодо вмісту важких металів подані у табл. 3. За даними таблиці 3 у хвої сосни накопичується свинець, кадмій і мідь у таких концентраціях: 0,338, 0,112, 1,605 мг/кг. Відповідний вміст цих елементів у ялині складає: свинцю – 0,338, кадмію – 0,112, міді – 1,605 мг/г. Оцінка вмісту важких елементів за гранично-допустимими концентраціями (ГДК) вказує на відсутність значного накопичення цих елементів у хвої дерев. Однак, наразі рівень ГДК для вмісту важких металів у хвої сосни і ялини звичайної експериментально не встановлено, а наведені значення ГДК є умовними та характерні загалом для рослин. Враховуючи те, що ялина характеризується кращим станом порівняно із сосною, а накопичення важких металів у фотосинтетичному апараті у неї вище, можна вважати, що основними чинниками погіршення стану хвойних насаджень є інші, зокрема кліматичні чи біотичні чинники. Таким чином, аналіз лісових насаджень ботанічного саду «Поділля» на ділянках моніторингу вказує на погіршення стану фітоценозів сосни і ялини звичайної.

Таблиця 3

**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	ГОСТ30178-96	5,0	0,338	0,329
2	кадмій	мг/кг	ГОСТ30178-96	0,3	0,112	0,111
3	мідь	мг/кг	ГОСТ30178-96	30,0	1,605	0,963

*Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень*

У кращому стані перебувають асоціації дуба звичайного, граба звичайного, бука лісового. Рівень накопичення свинцю, кадмію і міді у хвої сосни та ялини є не високим й не може бути суттєвим чинником погіршення їх стану [6].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Аналіз лісових насаджень «Ботанічного саду «Поділля»» ННВК «Всеукраїнського науково-навчального консорціуму» на ділянках моніторингу вказує на підвищення рівня дефоліації й дехромації, а відповідно й погіршення стану фітоценозів сосни і ялини звичайної. У кращому стані перебувають асоціації дуба звичайного, граба звичайного, бука лісового. Загалом найбільш інтенсивне погіршення екологічного стану відмічене у чистих ялинових і змішаних соснових насадженнях. Рівень накопичення свинцю, кадмію та міді у хвої сосни та ялини є не високим і не може бути суттєвим чинником погіршення їх стану. Що стосується еколого-біологічних особливостей лісових асоціацій, то за останні роки відмічено тенденції щодо погіршення стану та всихання граба, берези і модрина через досягнення ними природного віку стиглості й впливу супутніх порід. Сьогодні у незадовільному стані перебувають насадження граба звичайного, який випадає внаслідок природного зрідження. Через негативний вплив погодно-кліматичних чинників відбувається куртинне всихання модрина і ялини у змішаних модриново-ялинових асоціаціях. Наразі найбільш небезпечними екологічними чинниками, які негативно впливають на стан лісових насаджень парку є періодичне пошкодження дерев і хвої гризучими шкідниками, патогенами та дереворуйнівними грибами, а також ослаблення їх стану внаслідок впливу несприятливих погодно-кліматичних умов. Найбільше ушкоджені ділянки ялини європейської, де відмічене куртинне всихання дерев внаслідок погіршення погодно-кліматичних умов та впливу стовбурових шкідників. Подальші дослідження мають бути спрямовані на комплексний екологічний моніторинг лісових асоціацій «Ботанічного саду «Поділля»» та прийняття й виконання комплексу заходів щодо поліпшення їхнього

екологічного стану, який зумовлений антропогенним (забрудненням атмосферного повітря) і біотичним впливом (шкідники, грибкові захворювання, погіршення стану дерев внаслідок їх біологічної взаємодії) та несприятливими погодно-кліматичними умовами.

### Список використаної літератури

1. Букша И.Ф., Радченко О.Н. Динамика состояния дубрав по данным мониторинга лесов Украины. *Тезы доклада международной конференции*. К., 1998. С. 352-355.
2. Вивчити причини масового всихання лісів. Обґрунтувати заходи по підвищенню їх стійкості: Звіт про НДР (заключний) / УкрНДІЛГА; № 121 ДР 01940012789. Харків, 1997. 283 с.
3. Короткий довідник по лісовому фонду України. Київ: ДКЛГ, 1998. 102 с.
4. Методичні рекомендації з ведення моніторингу в лісів України I рівня. Харків, 2001. 26 с.
5. Мудрак О.В., Мудрак Г.В., Поліщук В.М. Еталони природи Вінниччини: Монографія. Вінниця: ТОВ «Консоль», 2015. 540 с.
6. 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.
7. Мудрак О.В., Клименко Ю.О. Ботанічний сад «Поділля». Природно-заповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення. К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2009. С. 45.
8. Нейко І.С., Монарх В.В. Сучасний стан та причини всихання дерев липи широколистої (*Tilia platyphyllos* scop.) по вул. Соборній м. Вінниці. *Міжнародний науковий журнал Інтернаука*. 2017. Вип. 2 (1). С. 114-119.
9. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. Киев: Урожай, 1987. 560 с.
10. Прокопчук В.М., Нейко І.С., Монарх В.В. Оцінка стану та перспективи реконструкції деревних насаджень музею-садиби М.І. Пирогова, м. Вінниця. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 162-169.
11. Природоохоронне законодавство України: URL: <http://www.rada.gov.ua> (дата звернення: 15.03.2018).

12. Рекомендации по комплексной защите дубрав от поврежденных вредителями, болезнями и усыхания. *Сборник рекомендаций научно-технических и методических указаний*. Харьков, 1985. 16 с.

13. Санітарні правила в лісах України. К.: Міністерство лісового господарства України, 1995. 20 с.

14. Forest Health Monitoring, Field Methods Guide. USDA Forest Service. 1995. 160 p.

15. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Forest Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg. 1998. 172 p.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Buksha I.F., Radchenko O.N. (1998). Dinamika sostoyaniya dubrav po dannym monitoringa lesov Ukrainy. [*Dynamics of the oak forest according to the monitoring of Ukrainian forests*]. Tezy doklada mezhdunarodnoy konferentsii. (pp. 352-355). Kyiv: [in Ukrainian].

2. Vyvchyty prychny masovoho vsykhannya lisiv (1997). [*To study the causes of massive drying of forests*]. Obgruntuvaty zakhody po pidvyshchennyu yikh stiykosti: Zvit pro NDR (zaklyuchnyy) / UkrNDILHA; № 121 DR 01940012789. Kharkiv. [in Ukrainian].

3. Korotkyy dovidnyk po lisovomu fondu Ukrayiny (1998). [*Short reference book on the forest fund of Ukraine*]. Kyiv: DKLH. [in Ukrainian].

4. Metodichni rekomendatsiyi z vedennya monitorynhu v lisiv Ukrayiny i rivnya (2001). [*Methodological recommendations for monitoring in Ukraines forest level I*]. Kharkiv. [in Ukrainian].

5. Mudrak O.V., Mudrak H.V., Polishchuk V.M. (2015). Etalony pryrody Vinnychchynu: Monohrafiya. [*Standards of Nature of Vinnytsia: Monograph*]. Vinnytsya: TOV «Konsol». [in Ukrainian].

6. Mudrak O.V., Neyko I.S., Yelisavenko YU.A. (2010). Stan lisovykh ekosystem botsadu «Podillya» [*State of the forest ecosystems of Botanical Garden «Podillia»*]. Introduktsiya roslyn, zberezhennya ta zbahachennya bioriznomanitty v botanichnykh sadakh i dendroparkakh: zb. materialiv Mizhnar. nauk. konf. prysvyachenoyi 75-richchyu zasnuvannya Natsionalnoho bot. sadu im. M.M. Hryshka NANU, 15-17 veresnya 2010 r. Kyiv: Fitosotsiotsentr. [in Ukrainian].

7. Mudrak O.V., Klymenko YU.O. (2009). Botanichnyy sad «Podillia». Pryrodno-zapovidnyy fond Ukrayiny: terytoriyi ta obyekty zahalnodержавного znachennya. [*Botanical Garden «Podillia». Natural reserve fund of Ukraine: territories and objects of national importance*]. Kyiv: TOV «Tsentr ekolohichnoyi osvity ta informatsiyi». [in Ukrainian].

8. Neyko I.S., Monarkh V.V. (2017). Suchasnyy stan ta prychnyny vsykhannya derev lypy shyrokolistoyi (*Tilia platyphyllos scop.*) po vul. Soborniy m. Vinnytsia. [Current state and causes of drying of broadleaf (*Tilia platyphyllos scop.*) Trees on the street. Cathedral city of Vinnytsia]. Mizhnarodnyy naukovyy zhurnal Internauka – International Scientific Journal of International Science. Issue 2. 114-119. [in Ukrainian].

9. Normativno-spravochnyye materialy dlya taksatsii lesov Ukrainy i Moldavii. (1987). [Normative reference materials for forest tax collection in Ukraine and Moldova]. Kyiv: Urozhay. [in Ukrainian].

10. Prokopchuk V.M., Neyko I.S., Monarkh V.V. (2016). Otsinka stanu ta perspektyvy rekonstruktsiyi derevnykh nasadzen muzeyu-sadyby M.I. Pyrohova, m. Vinnytsya. [Estimation of the condition and prospects of the reconstruction of the trees of the museum-estate M.I. Pirogov, town of Vinnytsia]. Zbirnyk naukovykh pracz VNAU. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Collection of scientific works of VNAU. Agriculture and forestry, 4, 162-169 [in Ukrainian].

11. Pryrodookhoronne zakonodavstvo Ukrayiny (2018). [Environmental protection legislation of Ukraine]: URL: <http://www.rada.gov.ua> (data zvernennya. 15.03.2018). [in Ukrainian].

12. Rekomendatsii po kompleksnoy zashchite dubrav ot povrezhdeniy vreditelyami, boleznyami y usykhaniya (1985). [Recommendations for the integrated protection of oaks from damage by pests, diseases and drying]. Sbornik rekomendatsiy nauchno-tekhnicheskikh i metodicheskikh ukazaniy. Kharkov. [in Ukrainian].

13. Sanitarni pravyla v lisakh Ukrayiny (1995). [Sanitary rules in the forests of Ukraine]. Kyiv.: Ministerstvo lisovoho hospodarstva Ukrayiny. [in Ukrainian]. Forest Health Monitoring, Field Methods Guide. (1995). USDA Forest Service. [in United States].

14. Forest Health Monitoring, Field Methods Guide (1995). USDA Forest Service. [in United States].

15. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests (1998). Forest Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Hamburg. [in Germany].

## **АННОТАЦИЯ**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ АССОЦИАЦИЙ «БОТАНИЧЕСКОГО САДА «ПОДОЛЬЕ»»**

В статье рассмотрены особенности сохранения биотического и ландшафтного разнообразия в пределах природно-заповедных объектов и территорий. Проанализированы основные задачи парка-памятника садово-



*паркового искусства общегосударственного значения «Ботанический сад «Подолье»», который является структурным подразделением УНПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум», в частности Винницкого национального аграрного университета. Исследованы природоохранные зоны территории парка, определены их структурно-функциональные свойства, функции и приведены меры по уменьшению негативного воздействия на них. Приведены и проанализированы схемы лесонасаждений Ботанического сада. Определено экологическую оценку состояния лесных фитоценозов на выбранных участках мониторинга. Проведенные исследования указывают на повышение уровня дефолиации и дехромации некоторых пород деревьев. Основными факторами ухудшения их экологического состояния является антропогенные воздействия, в частности, загрязнение воздуха атмосферными примесями; биотические влияния вредителей и грибных заболеваний; ухудшение состояния деревьев вследствие их биологического взаимодействия. На основе проведенных исследований предложен комплекс мер по эффективному и рациональному использованию лесных экосистем Ботанического сада «Подолье».*

**Ключевые слова:** *биотическое разнообразие, ландшафтное разнообразие, устойчивость экосистем, природно-заповедный фонд, «Ботанический сад «Подолье»», лесная ассоциация, сбалансированное развитие.*

**Табл. 3. Рис. 1. Лит. 15.**

#### ANNOTATION

#### ENVIRONMENTAL STATE OF THE FOREST ASSOCIATIONS

#### «BOTANICAL GARDEN «PODILLIA»»

*The article considers features of conservation of biotic and landscape diversity within the boundaries of nature reserves and territories. The main tasks of the park-monument of garden-park art of national significance «Botanical Garden «Podillya»» are analyzed. The park is the structural unit of the All-Ukrainian Scientific-Training Consortium, in particular the Vinnytsia National Agrarian University. The nature protection zones of the park area are investigated, their structural and functional properties, functions and measures to reduce the negative influence on them are described. The scheme of afforestation of the Botanical Garden is given and analyzed. The ecological assessment of the state of forest phytocoenoses in selected monitoring sites has been determined. The conducted studies indicate an increase in the level of defoliation and dehromation of some species of trees. The main factors of deterioration of their ecological state are anthropogenic influences,*

*in particular, air pollution with atmospheric impurities; biotic effects of pests and fungal diseases; the deterioration of the state of trees due to their biological interaction. On the basis of the conducted researches a complex of measures on effective and rational use of forest ecosystems of Botanical garden «Podillya» is offered.*

**Keywords:** *biotic diversity, landscape diversity, ecosystem resilience, nature conservation fund, Podillya Botanical Garden, forest association, balanced development.*

**Tabl. 3. Fig. 1. Lit. 15.**

### **Інформація про авторів**

**Мазур Віктор Анатолійович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, ректор Вінницького національного аграрного університету, віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3).

**Мудрак Галина Василівна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: galina170971@ukr.net).

**Мазур Віктор Анатольевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и биоэнергетических культур, ректор Винницкого национального аграрного университета, вице-президент УНПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум» (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3).

**Мудрак Галина Васильевна** – кандидат географических наук, доцент кафедры экологии и охраны окружающей среды Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3. e-mail: galina170971@ukr.net).

**Mazur Viktor Anatoliyovych** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the department of plant production, selection and bioenergetic cultures, rector of the Vinnytsia National Agrarian University, vice-president of the All-Ukrainian scientific-training consortium, (21008, Vinnytsia, Soniachna Str.3).

**Mudrak Halina Vasylivna** – Candidate of Geographical Sciences Associate Professor of the department of ecology and environmental protection of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str.3, 3. e-mail: galina170971@ukr.net).