

УДК 581. 526. 3 + 59 (089) : 631. 525. 580. 006 (477. 20)

Мазур Т.П., Дідух М.Я., Дідух А.Я.

ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ ГІДРОФІЛЬНИХ РОСЛИН ТА ЇХ МОНІТОРИНГ В БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА

Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна ННЦ «Інститут біології»
Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, м. Київ,
e-mail: fitio07@meta.ua

Ключові слова: інтродукція, колекція, гідрофільні рослини, погодні умови, моніторинг, якість води, хімічні елементи, сполуки.

Зростаюче різноманіття гідротопів на мікро-мезо та макроекотопічноному рівні досягло максимуму і пов'язано з антропогенним фактором, що зараз має наслідки проведенного в 60-80 роки розширеного гідробудівництва, вилучення великих об'ємів води для промисловості, комунального та сільського господарств, міжбасейнового перекидання стоку, необхідністю відновлення рибних запасів тощо. Зараз це привело до глобальної зміни гідрофільної структури рослинного покриву. Гідрофіти першими серед інших екологічних типів рослинності потрапили в найбільш порушене середовище існування. Стійкість гідрофітів пояснюється характерною для цієї групи рослин еволюційною обробкою адаптації рослин до водного середовища, яке найчастіше реалізується в морфоекологічному біорізноманітті [11].

В загальній структурі флори і рослинності гідрофільні рослини представлені в кожному ботанико-географічному регіоні. Вони характеризують собою види рослин, що пристосовані до водних місцезростань [9]. В поняття водні місцезростання входять всі місцезростання тимчасово чи постійно покритих водою ґрунтів, що не замерзають або замерзають в зимовий період (помірна зона), а також ті, що не пересихають або пересихають (тропічні і субтропічні зони) під час короткотривалої чи тривалої посухи. Екологічну еволюцію гідрофітів можливо представити у вигляді нескінченної спіралі адаптацій стрижнем якої є постійно змінювані умови середовища.

Об'єктом дослідження є гідрофільні рослини, що на 95-97 % (80-90 %) представлені квітковими (покритонасінними) рослинами і малочисельною групою, яка на 3-5 % (в помірних зонах) та 10-20 % (в тропіках і субтропіках) представлена гідрофільними мохоподібними,

хвощеподібними, папоротеподібними та представниками інших систематичних груп, Предметом вивчення є таксономічне, біоморфологічне біорізноманіття гідрофітів їх екологія, географічне поширення, стратегія життєвих форм, генезисні зв'язки та значення їх в загальній структурі рослинного покриву.

Для нормального існування колекції гідрофільних рослин в інтродукованих умовах можливе за умов адекватності створених в досліді екологічних умов. Важливими характеристиками екологічного стану штучно створеної екосистеми водойми вважаються хімічні показники середовища – ґрунту, мулу та води. При створенні штучних водойм слід враховувати якість води, якою вони заповнюються, та відслідковувати зміну концентрації хімічних елементів і сполук. Тому для успішної експлуатації водойм з колекційними рослинами рекомендовано, що сезонно контролювати показники хімічного стану ґрунту, мулу та води [16]. Це є запорукою екологічної стабільності створеного екотопу. З метою встановлення відповідності середовища, в якому знаходяться інтродуковані гідрофільні рослини, зонально було проведено дослідження п'яти основних відсіків, з штучно створеним ґрунтовим покривом, та чотирьох басейнів у відкритому та захищеному ґрунтах Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна [12]. Проведена перевірка погодних умов [2, 13, 10].

Дослідження по комплексному вивченню колекції гідрофільних рослин проводились на території Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, який розташований у м. Києві. Хімічний стан ґрунту в оранжереї водних та прибережно-водних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна проводили згідно нормативних та методичних документів [1, 14, 15], за модифікованим методом Чирикова (ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту» «Показники родючості ґрунтів»), за методом Каппена (ГОСТ 27821–88 Почвы), за методом Корнфільда. Аналіз води басейнів (відкритого та захищеного ґрунтів) проводили за показниками: реакція середовища, вміст нітратів, амонію, фосфору, калію, гідрокарбонатів, хлору, сульфатів, свинцю, цинку, міді, марганцю, заліза, жорсткість води та кількість сухого залишку за ГОСТ–ми [3, 4, 5, 6, 7, 8] на базі Національного наукового центру «Інституту Землеробства УААН».

Географічні координати м. Києва – 57°27' північної широти, 30°30' східної довготи, висота над рівнем моря 139–178 м. Рельєф міста дуже розчленований і являє собою плато, густо порізане балками та ярами. Основні риси рельєфу сформувались за четвертинного періоду, ще до відкладання лесу, який плащеподібно

покриває всі висоти, їх схили і долини. Основними ґрунтами Ботанічного саду є темно-сірі і сірі лісові, дерново-підзолисті і дернові ґрунти. Темно-сірі і сірі лісові ґрунти займають 80-85 % всієї площі. Механічний склад їх досить різноманітний: переважають важкосуглинисті, зустрічаються також пилувато-легкосуглинисті і глинисто-піщані. Сірі лісові ґрунти сформовані на лесоподібних суглинках, але частіше на глинистих пісках і супісках воднольодовикового походження. В основному це – недавно сформовані молоді ґрунти супіщаного механічного складу. Дерново-підзолисті ґрунти глинисто-піщаного механічного складу – це давно сформовані старі ґрунти. Материнською породою для них виступають глинисті теки водно-льодовикового походження.

Місто Київ знаходиться на межі Полісся та Лісостепу. Клімат помірно-континентальний. Пануючими вітрами є вологі вітри західних та північно-західних напрямків у теплу пору року і східні та південно-східні в холодну пору року. Мінімальна температура за даними багаторічних спостережень становить – 33,1°C, а максимальна +39,4°C. Середньорічна температура приземного повітря у м. Києві +7,3°C з коливаннями від +5,1°C до +9,7°C. Середній мінімум температури повітря сягає –3,6°C, абсолютний – 33,1°C, середній максимум +11,6°C, абсолютний +39,4°C. Опади мають виражений літній максимум. Середньорічна сума опадів складає в середньому 657 мм. В окремі роки спостерігаються значні коливання як у розподілі опадів по місяцях, так і в загальній кількості їх за рік. У найбільш дощові роки річна кількість опадів досягає 900 мм, і, навпаки, в сухі роки вона зменшується іноді до 400 мм. Середньорічна відносна вологість повітря дорівнює 78 %. Для м. Києва характерна поступова зміна основних сезонів року, тому кліматичну характеристику доцільно навести за сезонами (рис. 1).

Зима починається в 20-х числах листопада і триває 119 діб. Зимовий сезон є найхолоднішим, він обмежений датами стійкого переходу середньої добової температури повітря через 0°C в період її зниження восени і підвищення навесні. Взимку дуже розвинута циклонічна діяльність, яка забезпечує інтенсивний обмін повітря і значну нестійкість погоди. В цей сезон відбуваються систематичні вторгнення холодних повітряних мас, які призводять до значного зниження температури повітря. Зима може бути теплою або холодною, сніжною або сухою, тривалою або короткою. Зимом спостерігаються найбільші коливання температури. Характерною особливістю зимового сезону є часті відлиги. Протягом зимового сезону в середньому буває до 40 днів з відлигами.



Рис. 1. Штучний бетонований басейн на реліктовій ділянці.

Зменшення, або повне зникнення снігового покриву в період сильних морозів може спричинити незначну загибель окремих рослин, які зимують у відкритому ґрунті у відсіках з листовим укриттям, при утриманні в штучних басейнах з повним або частковим спусканням води в осінньо-зимовий період. До холодної частини зими відноситься період із середньою добовою температурою повітря – -5°C і нижче і триває в середньому 50 діб. Така температура встановлюється на початку грудня і утримується до третьої декади лютого. Зниження температури повітря до -10°C і нижче є небезпечною для рослин і спостерігається з листопада до березня включно. Найбільша кількість днів з такою температурою припадає на січень-лютий. В аномальні холодні зими температура повітря може знижуватися і до -20°C і нижче. У середньому за зимовий сезон така температура повітря відмічається 4 дні, а температура -25°C і нижче ще рідше. За зимовий сезон випадає найменша кількість опадів – 135 мм або 20 % від річної кількості, але взимку спостерігається найбільша кількість днів з опадами і найбільша їх тривалість. В холодний період року частина опадів випадає у вигляді снігу. Сніговий покрив добре захищає ґрунт від холоду, тому що має низьку теплопровідність. В середньому у м. Києві спостерігається близько 100 днів із сніговим покривом висотою від 10 до 30 см (максимальна 75 см). Середній добовий максимум опадів взимку складає 11-12 мм. Стійке залягання снігового покриву зберігається в середньому 88 днів (із середини грудня до

кінця першої декади березня). Оскільки висота снігового покриву є дуже важливим показником, що визначає успішність перезимівлі гідрофільних рослин в бетонованих басейнах Ботанічного саду.

Весна – це період зі стійкою середньою добовою температурою повітря від 0°C до +15°C. З переходом середньої добової температури повітря через 0°C в бік її підвищення закінчується холодний період і розпочинається теплий. У м. Києві – найкоротший з усіх сезонів: розпочинається в середньому 20 березня і триває 55 днів. За строками настання весни поділяють на ранні та пізні, за температурним режимом – на теплі та холодні, а за характером розвитку – на дружні та затяжні. Погода протягом весняного сезону характеризується неоднорідністю та мінливістю. На початку весни ще зберігаються деякі зимові риси, а для кінця весни характерні властивості літнього сезону. Особливістю весни є інтенсивне підвищення середніх добових температур повітря та збільшення її середньої добової амплітуди. Весняний сезон за характером розвитку атмосферних процесів і темпами зростання температури повітря можна поділити на дві частини. Перша частина весни (період зі стійкою середньодобовою температурою повітря від 0°C до +5°C) ще зберігає риси зимового сезону. Друга – розподіляється на два періоди. В перший період відбувається стійкий перехід середньої добової температури повітря через +5°C. В другий період, з переходом температури через +10°C, починається вегетація рослин, навіть за відсутності води. Активний ріст та розвиток рослин починається за наявності води в басейнах Ботанічного саду. Метеорологічний період вегетації рослин в м. Києві триває в середньому 200 днів. Для весняного сезону характерні заморозки, які утворюються вночі та вранці. Найчастіше вони бувають адвентивно-радіаційними. Середня дата припинення весняних заморозків у м. Києві припадає на середину квітня. За весняний період випадає в середньому 148 мм опадів, що становить 24 % від річної кількості. Кінцем весни і початком літа вважається стійкий перехід середньодобової температури повітря через +15°C. Цей перехід відбувається всередині травня. В цей час у рослин починають відростати сформовані з жовтня бутони. В кінці травня на початку червня рослини вступають в фазу квітування (рис. 1).

Літо у м. Києві – це досить тривалий сезон (122 дні). Проте його тривалість знаходиться в прямій залежності від строків його початку і кінця. Середня тривалість складає 80 діб, а один раз за 20 років літній сезон може тривати понад 130 днів. Як правило, тривале літо характеризується високою середньою добовою температурою повітря, незначною кількістю опадів, великою кількістю сонячних днів, а

коротке літо – більш низькою температурою повітря, великою кількістю опадів і значним числом пахмурних днів. Влітку головне місце серед кліматотворюючих факторів належить сонячній радіації. Висота сонця, тривалість сонячного сяйва мають найвищі за рік показники. Погодні умови літнього сезону не залишаються постійними, незважаючи на їх стійкість в порівнянні з іншими сезонами. На початку літа погода має відносно нестійкий характер: спостерігаються похолодання, пов'язані із вторгненням повітря з півночі і північного заходу. В другій половині літа, коли переважає антициклонний тип погоди, тривалий час зберігається малохмарна, жарка, суха погода. Місто Київ не відноситься до жарких районів, але після стійкого переходу середньодобової температури повітря через $+20^{\circ}\text{C}$ спостерігається встановлення високої температури повітря ($+25^{\circ}\text{C}$ і вище). В цілому за літній сезон відмічається більш як 50 днів з високою температурою. Найчастіше вона встановлюється в червні–серпні. В цей час більшість гідрофільних рослин активно квітуть та утворюють плоди. У м. Києві щороку буває і дуже висока температура повітря ($+30^{\circ}\text{C}$ і вище). Влітку спостерігається найбільша кількість опадів (в середньому 224 мм або 34 % від річної кількості), що характеризується великою мінливістю в окремі роки. У літні місяці 80 % дощів випадає у вигляді злив. Закінчується літній сезон переходом середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}\text{C}$, в бік зниження в середині вересня, і починається осінь. В цей час рослини припиняють квітнути.

Осінь характеризується посиленням циркуляційної діяльності і послабленням ролі радіаційних факторів. Значну циклічність мають західні та південні циклони, які обумовлюють хмарну погоду з опадами. Внаслідок вторгнення холодних арктичних мас повітря, а також втрати тепла шляхом випромінювання, восени відбувається охолодження повітря і ґрунту до заморозків. У середньому заморозки у Києві починаються в середині жовтня. Особливо небезпечні ранні осінні заморозки. Тому в жовтні, у відкритому ґрунті, вода в штучних басейнах зливається та проводиться утеплення рослин. Осінь у м. Києві більш тривала, ніж весна, але значно коротша від літа і зими. Кількість опадів в осінні місяці зменшується, відповідно до загального зниження температури та вологості повітря. Тривалість періоду з температурою повітря від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+5^{\circ}\text{C}$ становить близько місяця. В кінці жовтня відбувається перехід добової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ в бік зниження. З цього часу припиняється вегетація. Тривалість періоду з температурою повітря від $+5^{\circ}\text{C}$ до 0°C складає 25-30 днів.



Рис. 2. Кругла оранжерея водних та прибережно-водних рослин.

Період із середньодобовою температурою повітря вище 0°C вважається теплим періодом року. У м. Києві тривалість цього періоду становить в середньому 246 діб, тривалість безморозного періоду 180 діб. Слід зауважити, що великі міста створюють специфічний клімат, який є продуктом взаємодії господарської діяльності людини та природних процесів. У міських умовах зменшується притік сонячної радіації, підвищується температура повітря внаслідок виділення додаткового промислового та побутового тепла, збільшується хмарність, вологість повітря дещо зменшується, вітер слабшає, збільшується кількість опадів, повторюваність та інтенсивність туманів в холодний період. Добові та сезонні контрасти температур значно зменшуються, дещо відрізняється початок і кінець сезонів.

Отже, погодні умови сприятливі для культивування у відкритому ґрунті колекції гідрофільних рослин. У перші три роки після висаджування рослин у відкритий ґрунт Ботанічного саду є важливими для формування кореневищ, бульб та подальшого їх росту і розвитку. Завдяки сприятливим погодним умовам та агротехнічним заходам рослини добре розвиваються. Усі рослини встигають утворити підводні та надводні листки, відквітувати та утворити зріле насіння до зниження температури, що створює сприятливі умови для

задовільної зимівлі. Значної різниці в кліматичних умовах Ботанічного саду і природних місцях зростання не виявлено.



Рис. 3. Прямокутна оранжерея водних та прибережно-водних рослин.

Дослідження за колекцією гідрофільних рослин проводились також в захищеному ґрунті двох оранжерей водних та прибережно-водних рослин (рис. 2, 3, 4). Перевірку води, ґрунту та мулу проводили при середній максимальній температурі повітря в двох оранжереях $+28^{\circ}\text{C}$, з абсолютним максимумом $+30,5^{\circ}\text{C}$. Середня мінімальна температура повітря $+17^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум $+11^{\circ}\text{C}$. Середня максимальна температура води в басейнах $+22^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум $+25^{\circ}\text{C}$. Середня мінімальна температура води $+15^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум $+10^{\circ}\text{C}$. Максимальна відносна вологість повітря 100 %, мінімальна відносна вологість повітря 75%. Максимальне освітлення 50000 (червень), мінімальне – 500 (грудень, січень). Для оптимізації газового режиму поводилося додаткове постачання повітря компресором. Сезонна перевірка рН води проводиться за допомогою іонметра «Єв-74». Субстрат для вирощування рослин складається із: піску річкового, дернової або заплавної землі, глини та органічних добрив (перепрілий 2-3-річний коров'ячий послід) і мінеральних калійних добрив у співвідношенні 1:2:1:0,25:0,25.

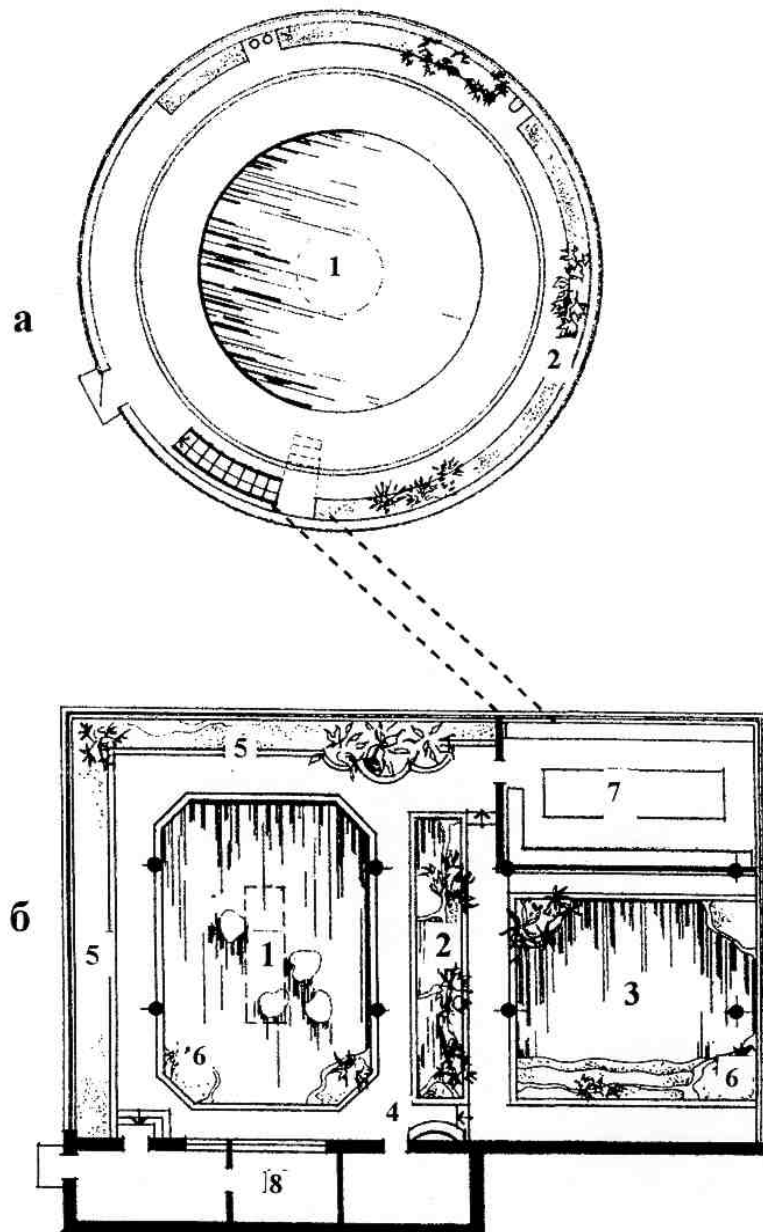


Рис. 4. План-схема комплексу оранжерей водних та прибережно-водних рослин у Ботанічному саду ім. акад. О.В.Фоміна.

а – кругла оранжерея: 1 – круглий басейн; 2 – модель позаберегової смуги для рослин тропічного вологого лісу;

б – прямокутна оранжерея: 1 – прямокутний; 2 – басейн для плаваючих на поверхні води рослин; 3 – нижній басейн; 4 – модель водоспаду для наскельних рослин; 5 – модель берегової смуги для рослин з періодично обсихаючими ґрунтами; 6 – модель берегової смуги для рослин з постійно вологими ґрунтами; 7 – лабораторна кімната для проведення насінневого та вегетативного розмноження рослин; 8 – наукові приміщення.

Після закладання землесуміші у горщики, ящики чи відсіки перед zalиванням водою зверху обов’язково її присипають 1-3 см шаром річкового піску, з метою закріплення легких частин ґрунту.

Кислотність ґрунту має бути (рН 6,0-7,0) близькою до нейтральної. При аналізі стану ґрунту визначали фізико-хімічні властивості, вміст органічної речовини, рухомих поживних елементів та кислоторозчинної фракції важких металів. Виявлено, що ґрунти мають близьку до нейтральної та слабо лужну реакцію середовища, зумовлену високим вмістом катіонів у ґрунтовому вбиральному комплексі. Кількість гумусу змінювалась від середньої забезпеченості до дуже високої. Ґрунт відзначався низьким та дуже низьким вмістом лужногідролізованого азоту, дуже високим вмістом фосфору, низьким та середнім вмістом калію. Концентрація кислоторозчинних сполук важких металів загалом не перевищує фону. Спостерігали слабе забруднення кадмієм у періодично обсихаючих ґрунтах та марганцем у постійно вологих, мулистих ґрунтах берегової смуги. Виходячи з вищенаведеного, можна стверджувати, що штучно створені ґрунти за своїми хімічними характеристиками близькі до ґрунтів прибережних територій природних водойм (табл. 1, 2).

Таблиця 1. Показники хімічного стану ґрунтів в оранжереях водних та прибережно-водних рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна

Місце відбору проби	Азот, N мг/кг	Орг. речовина		Фосфор, P ₂ O ₅	Калій, K ₂ O	Обмінна кислотність ґрунту, рН КСІ	Сума основ ґрунтового вибивального комплексу, мг-екв/100г ґрунту
		Вуглець, С	Гумус	Рухомі форми, мг/100г ґрунту			
*1	159,60	3,21	5,54	53,12	5,12	7,40	48,90
*2	77,00	1,31	2,25	14,31	2,50	7,75	50,80
*3	113,40	1,94	3,33	11,25	4,12	7,71	62,40
*4	71,40	2,08	3,58	37,00	5,88	7,46	41,00
*5	71,40	3,73	6,42	15,81	3,00	7,54	40,00

*Примітки: *1 – відсіка № 1 (періодично обсихаючі ґрунти); *2 – відсіка № 2 (постійно вологі ґрунти з рослинами роду *Syringus*); *3 – відсіка № 3 (постійно вологі ґрунти з рослинами роду *Crinum*); *4 – відсіка № 4 (постійно вологі ґрунти, берегова смуга у прямокутному басейні, на глибині 50 см); *5 – відсіка № 5 (постійно вологі ґрунти, берегова смуга у нижньому басейні, на глибині 50 см).*

Встановлено систематичне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) амонійного азоту у всіх штучних басейнах відкритого та захищеного ґрунту, цинку у верхньому басейні, свинцю у нижньому басейні та епізодичні перевищення допустимої концентрації свинцю у верхньому та круглому басейнах. Проте, такі порушення є систематичними і в природних екосистемах. Показники

хімічного стану варіювали впродовж року, але ці зміни були незначними і не могли мати суттєвого впливу на стан гідробіонтів.

Таблиця 2. Показники хімічного стану ґрунтів в оранжереях водних та прибережно-водних рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна

Місце відбору проби	Мідь, Cu	Цинк, Zn	Свенець, Pb	Нікель, Ni	Кадмій, Cd	Залізо, Fe	Марганець, Mn
	Кислоторозчинна форма, 1-н HCl					Буфер ацетатно-амонійний pH 4,8	
*1	5	57,1	10,2	2,9	0,5	6,6	20,4
*2	2,8	28,1	3,5	1,7	0,3	13	20,4
*3	3,3	33,6	4,7	2,3	0,4	65	36,5
*4	4,8	82,8	18,5	1,9	0,3	10,8	19,3
*5	6	214	10,2	4,3	1	16	100,9

*Примітки: *1 – відсіка № 1 (періодично обсихаючі ґрунти) ; *2 – відсіка № 2 (постійно вологі ґрунти з рослинами роду *Syrgerus*); *3 – відсіка № 3 (постійно вологі ґрунти з рослинами роду *Crinum*); *4 – відсіка № 4 (постійно вологі ґрунти, берегова смуга у прямокутному басейні, на глибині 50 см); *5 – відсіка № 5 (постійно вологі ґрунти, берегова смуга у нижньому басейні, на глибині 50 см).*

Аналіз води показав, що хімічні характеристики у штучно створених бетонованих басейнах відкритого та захищеного ґрунтів Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна відповідають сучасним поверхневим водоймам (річки, озера, ставки) природних місцезростань гідрофітів (табл. 3-10).

Таблиця 3. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (весна), мг/л

Місце відбору проби	Реакція середовища, pH	Азот нітратів, N-NO ₃	Азот амонію, N-NH ₄	Фосфор, P ₂ O ₅	Гідрокарбонати, HCO ₃	Хлориди, Cl ⁻	Сульфати, SO ₄ ²⁻
Прямокутний басейн	7,7	1,5	0,2	0,21	352,8	48,8	37,5
Нижній басейн	8,1	0	0,38	0,23	220,5	17	45,00
Круглий басейн	8,2	0	0,21	0,29	250	28	43,00
Басейн на реліктовій	8,2	0	0,21	0,29	260	30	45,00
•ГДК	6,5-8,5	10,00	2,5	3,5		350,00	

Примітка: •ГДК – граничнодопустима концентрація для водойм рибогосподарського значення.

Таблиця 4. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (весна)

Місце відбору проби	Сухий залишок	Жорсткість води, мг-екв/л	Свинець, Pb	Цинк, Zn	Мідь, Cu	Марганець, Mn	Залізо, Fe
Прямокутний басейн	599	6,52	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Нижній басейн	400,00	3,87	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
Круглий басейн	406,00	5,04	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01
Басейн на реліктовій	406,00	5,04	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01
•ГДК	1000,00	7,00	0,03	1,00	1,00	0,10	0,30

Таблиця 5. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (літо)

Місце відбору проби	Реакція середовища, рН	Азот нітратів, N-NO ₃	Азот амонію, N-NH ₄	Фосфор, P ₂ O ₅	Гідрокарбонати, HCO ₃	Хлориди, Cl ⁻	Сульфати, SO ₄ ²⁻
Прямокутний басейн	7,3	0	0,08	0,02	171,5	8,5	8
Нижній басейн	7,2	0	0,09	0,03	196	14,2	35
Круглий басейн	7,2	0	0,1	0,05	156,8	22,7	20
Басейн на реліктовій	7,1	0	0,06	0,01	166,6	17	10
•ГДК	6,5-8,5	10,00	2,5	3,5		350,00	

Таблиця 6. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (літо)

Місце відбору проби	Сухий залишок	Жорсткість води, мг-екв/л	Свинець, Pb	Цинк, Zn	Мідь, Cu	Марганець, Mn	Залізо, Fe
Прямокутний басейн	258	6,52	0	0,02	0	0	0
Нижній басейн	304	3,87	0	0,05	0	0	0,02
Круглий басейн	240	5,04	0,06	0,03	0	0	0,01
Басейн на реліктовій	246	5,04	0	0,02	0	0	0,02
•ГДК	1000,00	7,00	0,03	1,00	1,00	0,10	0,30

Таблиця 7. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (осінь)

Місце відбору проби	Реакція середовища, рН	Азот нітратів, N-NO ₃	Азот амонію, N-NH ₄	Фосфор, P ₂ O ₅	Гідрокарбонати, HCO ₃	Хлориди, Cl ⁻	Сульфати, SO ₄ ²⁻
Прямокутний басейн	7,2	0	0,12	0,15	83,5	8,52	10,5
Нижній басейн	7,1	0	0,16	0,08	93,1	22,7	58
Круглий басейн	7,1	0	0,2	0,26	83,5	25,6	60,4
Басейн на реліктовій	7,2	0	0,14	0,13	73,5	17,9	35,2
•ГДК	6,5-8,5	10,00	2,5	3,5	-	300,00	

Таблиця 8. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (осінь)

Місце відбору проби	Сухий залишок	Жорсткість води, мг-екв/л	Свинець, Pb	Цинк, Zn	Мідь, Cu	Марганець, Mn	Залізо, Fe
Прямокутний басейн	118,5	6,52	0	0,01	0	0	0,01
Нижній басейн	203,1	3,87	0	0,01	0	0	0,02
Круглий басейн	206,2	5,04	0,06	0,01	0	0	0,02
Басейн на реліктовій	138,2	5,04	0	0,01	0	0,3	0,13
•ГДК	1000,00	7,00	0,03	1,00	1,00	0,10	0,30

Таблиця 9. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (зима)

Місце відбору проби	Реакція середовища, рН	Азот нітратів, N-NO ₃	Азот амонію, N-NH ₄	Фосфор, P ₂ O ₅	Гідрокарбонат и, HCO ₃	Хлориди, Cl ⁻	Сульфати, SO ₄ ²⁻
Прямокутний басейн	7,4	0	0,15	0,15	171,5	10,5	18,5
Нижній басейн	7,2	0	0,17	0,09	196	20,2	38
Круглий басейн	7,1	0	0,2	0,18	156,8	22,7	30,6
Басейн на реліктовій	7,4	0	0,18	0,15	166,6	19,5	35,5
•ГДК	6,5-8,5	10,00	2,5	3,5		350,00	

Таблиця 10. Показники хімічного стану води басейнів відкритого та захищеного ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (зима)

Місце відбору проби	Сухий залишок	Жорсткість води, мг-екв./л	Свинець, Pb	Цинк, Zn	Мідь, Cu	Марганець, Mn	Залізо, Fe
Прямокутний басейн	120,5	6,50	0,02	0,01	0	0	0,02
Нижній басейн	254,5	3,60	0,03	0,05	0	0	0,02
Круглий басейн	230,9	5,00	0,04	0,01	0	0	0,01
Басейн на реліктовій	258,6	5,00	0,01	0,01	0	0,3	0,12
•ГДК	1000,00	7,00	0,03	1,00	1,00	0,10	0,30

Систематично рослини колекції належить до 4 відділів, 5 класів, 112 родин, 218 родів, 587 видів та внутрішньовидових таксонів, 40 культиварів й близько 100 гібридів у захищеному та відкритому ґрунтах. В басейнах крім рослинного компоненту представлено і тваринний: риби (*Lebistes reticulaus* Peters, *Macropodus opercularis* L., *Serrasalmus nattereri* Kner, *Xiphophorus helleri* Heckel), земноводні (*Rana esculenta* L.), молюски (*Ampullaria gigas* L., *Anisus vortex* L., *Lymnaea stagnalis* L., *Melanoides tuberculata* Müll., *Planorbis corneus* L., *Physa acuta* Drap.), черви (*Turbifex turbifex* L.) та ін. В умовах Ботанічного саду ведуться роботи по створенню і підтриманню колекції гідробіонтів. При цьому значна увага приділяється

контролюванню стану ґрунтів, мулу та води. Це єдині в Україні дві оранжереї гідрофільних рослин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Булигіна С.Ю., Балюка С.А., Махновської А.Д., Розумної А.Р. Методи аналізів ґрунтів і рослин. Методичний посібник. – Харків, 1999. – 157с.
2. Гаврилюк В.С., Речмедін І.О. Природа Києва та його околиць. – К.: Вид-во Київськ. держ. ун-ту, 1956. – 69 с.
3. ГОСТ 4151-72. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости. Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР. – Москва, 1972. № 1855. – С. 1–5.
4. ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством (кислотность). Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР – Москва, – 1982. №1855. – С. 1–5.
5. ГОСТ 18826-73. Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов. – Москва, 1972. № 1313. – С. 1–6.
6. ГОСТ 18164-72. Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка. – Москва, 1972. № 1855. – С. 1–5.
7. ГОСТ 4245-72. Вода питьевая. Метод определения содержания хлоридов. – Москва, 1972. № 1855. – С. 1–5.
8. ГОСТ 4389-72. Вода питьевая. Метод определения содержания сульфатов – Москва, 1972. № 1855. – С. 1–5.
9. Дубына Д.В., Гейни С., Гроудова З., Отягелова Г., и др. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. – К.: Наукова думка, 1993. – 433 с.
10. Клімат Києва / Під редакцією В.М. Волощук, Н.Ф. Токар. – К.: Держкомгідромет України, 1995. – 80 с.
11. Кузмичев А.И., Краснова А.Н. Миниатюрные травы отmelей. К структуре и истории флорирования флористического комплекса пойменного наноэфмеретума // Биол. внутр. вод. – 2001. – № 2. – С. 22–25.
12. Мазур Т.П., Корсун С.Г., Дідух М.Я., Дідух А.Я. Значення моніторингу хімічного стану ґрунтів та води для інтродукції водних рослин // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку: Матер. VI міжнар. наук. конф. (Донецьк, 4-7 жовт. 2010 р.). – Донецьк, 2010. – С. 284–288.
13. Пироженко Г.С., Монастирецька К.В. Ґрунти ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна // Наукові записки. Тр. Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. – К: Вид. Київського держ. Університету, 1953. – Т. XII, вип. IX, №23. – С. 147–152.
14. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод. – М.: “Недра”, 1970. – 270 с.
15. Ховазов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ. Химия. – Л., 1983. – 114 с.
16. Mazur T.P., Didukh M.Y. Hydrophyte plants of O.V. Fomina Botanical garden of NUoK // Materials of the International Scientific Conference, devoted to the 75 anniversary of the Central Botanical Garden of Azerbaijan NAS. Biodiversity and plant introduction. – Baku. – I p. 2009. – S. 58–64.

Мазур Т.П., Дидух Н.Я., Дидух А.Я.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ
ГИДРОФИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ МОНИТОРИНГ В
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА**

Ключевые слова: интродукция, коллекция, гидрофильные растения, погодные условия, мониторинг, качество воды, химические элементы, соединения.

Дана характеристика погодным условиям и химическим показателям среды существования коллекции гидрофильных растений при интродукции в условиях умеренной зоны Украины (г. Киев). При создании искусственных водоемов рекомендовано учитывать качество воды и отслеживать изменения концентрации элементов и соединений.

Mazur T.P., Didukh M.Y., Didukh F.Y.

**ECOLOGICAL CONDITIONS DURING THE INTRODUCTION OF
HYDROPHILIC PLANTS AND THEIR MONITORING IN THE
O.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN**

Keywords: introduction, collection, hydrophilic plants, weather conditions, monitoring, water quality, chemical elements, compounds.

The study looks at the weather conditions and chemical indices of the environment of hydrophilic plants collection introduced under the conditions of the temperate zone of Ukraine (Kyiv city). When creating artificial basins, it is recommended to take into consideration the quality of water, and to monitor changes in the concentration of chemical elements.