

АНАЛІЗ УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ РОДУ *FORSYTHIA* JUSS. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Збагачення асортименту декоративних рослин, що культивуються в Україні – важливе питання сучасної проблеми раціонального використання рослинних ресурсів, що передбачає інтродукцію та детальне вивчення перспективних рослин. Значно покращити існуючі зелені насадження та підкреслити декоративну виразність нових можна за рахунок введення до їхнього складу перспективних інтродуцентів. До числа таких належать й види роду *Forsythia* Juss. Своїми високими декоративними властивостями, можливістю широкого композиційного використання у насадженнях різного призначення та іншим господарсько цінним якостям, форзиції інколи перевершують чимало аборигенних й інтродукованих рослин. Отож, всебічні дослідження форзицій в умовах Лісостепу України з метою вивчення їхніх біологічних та екологічних особливостей, а також аналіз успішності інтродукції цих рослин у зазначеному районі вважаємо *актуальними*.

Метою роботи було встановлення біологічних та екологічних особливостей представників роду *Forsythia* в умовах Лісостепу України та аналіз перспективності їх використання у народному господарстві України.

Для досягнення мети були поставлені такі *завдання*:

- на основі літературних даних проаналізувати загальні біологічні особливості та систематичне положення досліджуваних видів роду *Forsythia*;
- провести аналіз ґрунтово-кліматичних умов зростання досліджуваних рослин;
- встановити фенологічні особливості розвитку форзицій в умовах Лісостепу України;
- виявити резистентні можливості рослин видів роду *Forsythia* до несприятливих факторів навколишнього середовища району дослідження;
- оцінити сезонну декоративність форзицій упродовж року;
- визначити перспективи та напрямки використання досліджуваних форзицій у народному господарстві України;
- розробити практичні рекомендації щодо вирощування рослин видів роду *Forsythia* в умовах Лісостепу України.

Об'єктом дослідження були біологічні та екологічні особливості кущових видів роду *Forsythia* в умовах Лісостепу України, а *предметом* – біологія рослин видів роду колекції Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (НБС) та міського озеленення у районі досліджень.

У роботі користувалися біоекологічними, польовими, лабораторними, морфологічно-описовими та статистичними *методами досліджень*.

До останнього часу серед дослідників існували суперечливі думки щодо кількості видів у роді *Forsythia*. Так, більшість вітчизняних ботаніків вважають, що цей рід об'єднує в собі 6 видів, а саме: форзиція європейська (*F. europaea* Deg. et Bald.), форзиція Джиральда (*F. giraldiana* Lingelsh.), форзиція середня (*F. × intermedia* Zab.), форзиція яйцеподібна (*F. ovata* Nakai), форзиція поникла (*F. suspensa* (Thunb.) Vahl) та форзиція найзеленіша (*F. viridissima* Lindl.) [3]. За даними інших авторів рід *Forsythia* об'єднує 8 видів [2]. Ki-Joong Kim у своїй праці “Molecular phylogeny of *Forsythia* (*Oleaceae*) based on chloroplast DNA variation” на підставі своїх філогенетичних досліджень обґрунтовує існування 9 видів форзицій та об'єднує їх у 4 споріднені групи: 1) *F. suspensa*; 2) *F. europaea* – *F. giraldiana*; 3) *F. ovata* – *F. japonica* Makino – *F. viridissima*; 4) *F. koreana* (Rehder) Nakai – *F. manshurica* Uyeki – *F. saxatilis* (Nakai) Nakai [12].

Результати його досліджень не підтверджують гібридне походження форзиції середньої (*F. × intermedia*) від *F. suspensa* та *F. viridissima*, як це вважалось раніше, проте, існування цього виду гібридного походження автор не заперечує. У наших дослідженнях ми притримувались саме цієї класифікації, оскільки вона наразі є найбільш обґрунтованою.

На основі аналізу літературних джерел види роду *Forsythia* нами були розподілені за природним походженням, флористичними областями й за їх наявністю у колекційних насадженнях Лісостепу України [4; 5; 11; 13; 14]. Усього на територію Лісостепу України в

різні роки інтродуковано 6 видів (у т. ч. 1 вид гібридного походження форзиція середня (*F. × intermedia*)), 2 різновиди та 11 форм форзицій різного географічного походження, що складає 67 % видового та лише близько десятої частини формового складу форзицій, відомих у світі. Вони представлені з усіх районів природних місцезростань форзицій. Найбільша кількість інтродуцентів – види зі Східноазійської флористичної області (Центральнокитайська – 3 види, та Японо-Корейська провінція – 1 вид).

Інтродукційне випробування в умовах Лісостепу України за даними професора М. А. Кохна успішно пройшли 6 видів, 2 різновиди та 8 форм форзицій [6]. Проте, в Лісостепу України нами виявлено 6 видів, 2 різновиди та 11 декоративних форм форзицій. Аналіз умов Лісостепу України та досвіду інтродукції видів *Forsythia* свідчать, що даний регіон є перспективним для їхнього культивування. Згідно з інтродукційним районуванням території України Правобережний Лісостеп належить до Північно-східного інтродукційного району, Правобережного інтродукційного підрайону, де можливі інтродукція та широка культура усіх видів північних районів Середземномор'я, Кавказу, північних районів Центрального Китаю, Північно-східного Китаю, Кореї та Примор'я, північної частини Японії тощо. Більшість видів роду форзиція походить саме з Східноазійської флористичної області (Китай, Корея, Японія).

Форзиції – листопадні кущі з супротивним розташуванням листків. Пагони та гілки зазвичай голі, порожнисті або з пластинчастою серцевиною. Бруньки з кількома зовнішніми лусками, що черепицеподібно налягають одна на одну. Листки прості або трійчасті, пилчасті або цілокраї, зрідка опушені, іноді трилопатеві або трилисткові. Квітки від лимонно-жовтого до насичено-жовтого кольору, на квітконосах, зазвичай розташовані по 1–3 (6) у пазухах. Розпускаються раніше листків. Чашечка глибоко 4-роздільна; віночок (1,5) 2–4 (6) см у діаметрі, з короткою дзвоникоподібною трубкою та 4 великими продовгуватими частками; тичинок 2, з пиляками, що злегка виступають з трубки; стовпчик тоненький, довший або коротший за тичинки, з 2-лопатевою приймочкою. Плід – двогнізда коробочка, котра розкривається вздовж та містить велику кількість насіння (крилатки) [4].

Форзиції за життєвою формою є фанерофітами, а за відношенням до вологи – мезофітами.

Для рослин роду *Forsythia* характерний диз'юнктивний ареал: 1 вид (*F. japonica*) трапляється лише в Японії, 3 види – в Кореї (*F. koreana*, *F. ovata* та *F. saxatilis*), 4 види – у різних частинах Китаю (*F. suspensa*, *F. viridissima*, *F. mandschurica* та *F. giraldiana*) та 1 вид (*F. europaea*) – у північній Албанії й прилеглій частині Косово. Така диз'юнкція ареалу, очевидно, вказує на філогенетичну давність роду [1].

У процесі інтродукції дерев і кущів терміни настання їхніх фенофаз зміщуються в залежності від кліматичних особливостей нового регіону, тому встановлення відповідності фенофаз деревних інтродуцентів умовам вторинного ареалу є важливим етапом оцінки успішності їхньої інтродукції. Стаціонарні дослідження ритмів росту і розвитку рослин роду *Forsythia* були проведені на базі дендрарію відділу дендрології та паркознавства НБС упродовж 2019–2020 років.

Інтродуковані форзиції у нашому регіоні квітують з першої половини квітня до початку травня, ще до розпускання листків. У перших числах квітня починає квітнути форзиція яйцеподібга (*F. ovata*). Решта форзицій квітують починаючи з другої половини квітня. Тривалість цвітіння залежить, перш за все, від біологічних особливостей виду, віку рослини і значною мірою від температурних умов року. За різкої зміни температури під час цвітіння відбувається зменшення його тривалості на 2–3 дні. Мінімальний період цвітіння спостерігали у *F. × intermedia* (14,2 дні). Найдовше цвітуть *F. europaea* (20 днів) та *F. suspensa* (21 день).

За роки спостережень не виявлено рясного плодоношення форзицій за винятком форзиції пониклої. На форзиціях яйцеподібній та найзеленішій формувались окремі плоди без насіння або з несхожим насінням.

Згідно результатів спостережень за польовою зимостійкістю форзицій в умовах Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, діагностовано найвищу зимостійкість рослин виду *F. ovata*. Про вищу зимостійкість форзиції яйцеподібної, порівняно з іншими форзиціями, свідчить й те, що у рослин цього виду вегетація, ріст і закінчення росту пагонів починаються та закінчуються значно раніше, ніж у інших рослин цього роду.

Рослинам форми форзиції яйцеподібної *F. ov. 'Tetragold'* та різновидності форзиції пониклої *F. sus. var. Sieboldii* також була притаманна висока зимостійкість, оцінена у 3,8 бали. Дещо нижча зимостійкість характерна для рослин форми форзиції проміжної *F. in. 'Spectabilis'* та різновидностей форзиції пониклої *F. sus. 'Variegata'* і *F. sus. var. Fortunei* – 3,6 бали. Найнижчою зимостійкістю виявилася у рослин виду *F. intermedia*, його форми *F. in. 'Densiflora'* та різновидності форзиції пониклої *F. sus. 'Decipiens'* й оцінена лише 3 балами.

Аналіз результатів спостережень засвідчив, що ріст пагонів більшості видів і форм форзицій в умовах досліджуваного регіону зтягується до пізньої осені, внаслідок чого в окремі роки вони не встигають здерев'яніти повністю до настання зимового періоду року, хоча й закладають верхівкову бруньку. Та частина пагонів, що не встигла здерев'яніти взимку, підмерзає. Проте, пошкодження становлять не більше чверті загальної довжини пагона і зазвичай ріст на весні починається з верхівкової бруньки. Такі пошкодження спостерігали на *F. suspensa*, *F. viridissima* та інколи на рослинах інших видів за винятком форзиції яйцеподібної (*F. ovata*). За результатами попередніх досліджень помічено, що в особливо сувору зиму 2005–2006 р., коли температура повітря опускалася нижче позначки – 35°C, квітнула лише форзиція яйцеподібна, а у рослин решти видів і форм квітнули лише ті гілки, які були вкриті снігом, проте, навесні вони почали інтенсивно відростати (що, безумовно, вказує на вищу зимостійкість вегетативних бруньок порівняно з генеративними).

За нашими спостереженнями, коли форзиція найзеленіша на окремих пагонах упродовж осені частково не встигала скинути листки, вони залишалися зеленими й висіли на кущах до другої половини грудня. Подібне явище спостерігали й на формі форзиції пониклої *F. sus. 'Decipiens'*. Згідно досліджень К. А. Сергєєвої, накопичені органічні речовини у листках деревних рослин до початку листопаду поступово переходять до зимуючих органів [10]. Дослідниця зазначає, що вчасний листопад не лише забезпечує зимуючі надземні органи різними метаболітами, а ще й створює умови для синтезу високомолекулярних органічних сполук, обмежуючи доступ кисню до тканин. Тому відсутність листопаду сприяє зниженню зимостійкості деревних рослин, оскільки таке явище свідчить про незавершеність процесів вегетації та фізіологічну непідготованість рослин до зимового періоду. Помічено, що за відсутності листопаду, в окремі роки рослини *F. viridissima* та *F. sus. 'Decipiens'* зимують фізіологічно непідготовленими, проте суттєвих пошкоджень, які б могли бути пов'язані з низькою зимостійкістю, навесні впродовж багаторічного періоду спостережень за цими рослинами зафіксовано не було.

Л. І. Сергєєв зі співавторами вказують на те, що серед інших засобів, за допомогою яких рослини пристосовуються до негативних кліматичних умов зимового періоду, необхідно зазначити й здатність відновлювати втрачені частини [9]. Д. Ф. Проценко вважає, що за певних умов до стійких можна віднести не лише сорти рослин, котрі не ушкоджуються, а й ті, що після ушкоджень відновлюються. Також автор зазначає, що регенерація інтенсивніша у морозостійкіших сортів та порід [8].

Таким чином, враховуючи те, що навіть після сильних морозів форзиції відновлюють свій ріст, ці рослини є достатньо зимостійкими для успішного вирощування в умовах Лісостепу України. Окрім того, пошкоджені рослини більшості форзицій активно регенерують пагонову систему, проте не завжди квітують, тому можемо констатувати, що вегетативні бруньки у них зимостійкіші за генеративні.

Підводячи підсумки з вивчення зимостійкості форзицій на підставі багаторічних спостережень за станом перезимівлі цих рослин, можемо констатувати, що всі вони є цілком зимостійкими в умовах Лісостепу України, й виділити *F. ovata*, як найзимостійкішу із них.

Для комплексної оцінки успішності інтродукції форзицій в умовах Лісостепу України нами були застосовані методи інтегральної числової оцінки життєздатності та перспективності інтродукції деревних та кущових рослин на основі візуальних спостережень за П. І. Лапіним, С. В. Сідневою [7] та оцінка успішності інтродукції за М. А. Кохном [6].

Дослідження перспективності інтродукції показали, що досліджувані види належать до груп перспективних (100 %) для впровадження у культуру. Для них характерний регулярний приріст пагонів, вони мають добру зимостійкість: пошкоджень морозами немає або зрідка в суворі зими обмерзає не більше 50 % річного приросту. *F. sus. var. sieboldii* в умовах Лісостепу утворюють схоже насіння, решта видів та форм не плодоносять, але добре розмножуються

вегетативно. Отже, показники життєздатності досліджуваних рослин свідчать про їхній високий біологічний потенціал адаптивних реакцій і перспективність інтродукції цих рослин в умовах району досліджень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ / Н. А. Аврорин. – М. – Л. : Изд-во АН СССР, 1956. – 286 с.
2. Головкин Б. Н. История интродукции растений в ботанических садах / Б. Н. Головкин. – М. : Из-во Моск. ун-та, 1981. – 114 с.
3. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР / А. В. Гурский. – М. – Л. : Из-во АН СССР, 1957. – 302 с.
4. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. 2 : довідник / За ред. М. А. Кохно та Н. М. Трофименко. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.
5. Деревья и кустарники. Покрытосеменные : справочник / Под ред. Н. А. Кохно. – К. : Наук. думка, 1974. – 590 с.
6. Кохно Н. А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н. А. Кохно, А. М. Курдюк. – К. : Наук. думка, 1994. – 186 с.
7. Лапин П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М. : Изд. Главн. ботан. сада АН СРСР, 1973. – С. 7–67.
8. Проценко Д. П. Анатомія рослин : підруч. для ун-тів / Д. П. Проценко, О. В. Брайон. – К. : Вища школа, 1981. – 280 с.
9. Сергеев Л. И. Морфо-физиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений / Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева, В. К. Мельников. – Уфа : Изд-во Башкирского филиала АН СССР, 1961. – 223 с.
10. Сергеева К. А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений / К. А. Сергеева. – М. : Наука, 1971. – 174 с.
11. Тахтаджян А. Л. Система магнолиофитов / А. Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1987. – 439 с.
12. Ki-Joong Kim. Molecular phylogeny of Forsythia (Oleaceae) based on chloroplast DNA variation / Kim Ki-Joong // Plant Systematics and Evolution. – 1999. – Vol. 218. – P. 113–123.
13. Krussmann G. Handbuch der Laubgehölze. Bd. 2 / G. Krussmann. – Berlin – Hamburg : Parey, 1977. – 486 s.
14. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America / A. Rehder. – New York : The Macmillan Company, 1949. – 996 p.

*Санікович Ілона, Буряк Галина
Науковий керівник – проф. Грубінко Василь*

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФІТОПЛАНКТОНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Більшість великих та середніх річок України у другій половині минулого століття зазнали гідробудівництва, насамперед, зарегулювання стоку, що викликало поряд зі змінами гідрологічного режиму структурно-функціональних характеристик біоти [1, 5]. Процеси, які протікають при формуванні рівнинних водосховищ, супроводжуються поступовою зміною планктонних угруповань (алогенною сукцесією), викликаною докорінною перебудовою гідролого-гідрохімічних умов у нових водоймах [3]. Таксономічний склад угруповань, що формуються при цьому як компонент структурної організації останніх, закономірно змінюється в ході сукцесії, відображаючи перехід від реофільних умов до лімнічних.

Сукцесія фітопланктону є біологічним механізмом, який обумовлює його різноманіття від незарегульованої річки, в процесі її зарегулювання, та на сучасному етапі [2, 4].

Упродовж 2008–2019 рр. фітопланктон дослідженого водосховища був представлений 97 видами (109 внутрішньовидовими таксонами) (табл. 1).

У флористичному відношенні найбагатшими відділами у різні роки досліджень були зелені та діатомові водорості.