НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ • НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД ім. М.М. ГРИШКА

3(71)/2016 Інтродукція Рослин

Plant introduction

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ • ЗАСНОВАНИЙ У 1999 р. • ВИХОДИТЬ 4 РАЗИ НА РІК • КИЇВ

ЗМІСТ

Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин

МЕЛЬНИК В.І. Про причини, які зумовлюють межі ареалів видів рослин — **3**

Збереження різноманіття рослин

РАК О.О., ПЕНСЬКА І.В., САПУНОВА О.О. Динаміка популяції *Scilla siberica* Haw. в урочищі «Темний ліс» (Чернігівська область) — **10**

СІРЕНКО Т.В. Діагностичні ознаки вікових станів *Astragalus ponticus* Pall. (родина *Fabaceae*, секція *Alopecuroides*) — **16**

Біологічні особливості інтродукованих рослин

КЛИМЕНКО С.В., КЛИМЕНКО Е.Н. Анатомия листьев представителей семейства *Cornaceae* Bercht. et J. Presl в условиях Лесостепи Украины — **23**

ЦАРЕНКО О.М., ВАКУЛЕНКО Т.Б., ДОРОШЕНКО О.К., КАРПЕНКО Н.І. Морфологічні особливості листків видів роду *Tilia* L. (секція *Anastraea* Engl.) — **38**

КОПИЛОВА Т.В. Сезонні ритми росту і розвитку представників роду *Pyracantha* M. Roem. у Правобережному Лісостепу України — **49**

АВЄКІН Я.В., ГАЙДАРЖИ М.М. Генеративне розмноження *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. в умовах інтродукції — **57**

CONTENTS

Theory, Methods and Practical Aspects of Plant Introduction

MELNIK V.I. About of causes of the limits of plant species areas — **3**

Conservation of Plant Diversity

RAK O.O., PENSKA I.V., SAPUNOVA O.O. Dynamics of population of *Scilla siberica* Haw. in the tract "Dark forest" (Chernihiv Region) — **10**

SIRENKO T.V. Diagnostic signs of age states of *Astragalus ponticus* Pall. (family *Fabaceae*, section *Alopecuroides*) — **16**

Biological Peculiarities of Introduced Plants

KLYMENKO S.V. , KLYMENKO E.N. Leaves anatomy of family *Cornaceae* Bercht. et. J. Presl representatives under conditional of Forest-Steppe of Ukraine — **23**

TSARENKO O.M., VAKULENKO T.B., DOROSHENKO O.K., KARPENKO N.I. The morphological peculiarities of leaves of the genus *Tilia* L. (section *Anastraea* Engl.) species — **38**

KOPYLOVA T.V. Seasonal growth and development rhythms of representatives of genus *Pyracantha* M. Roem. in Right Bank of Forest-Steppe of Ukraine — **49**

AVIEKIN Ya.V., GAIDARZHY M.M. Generative reproduction of *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. under conditions of introduction — **57**

© Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, 2016

Паркознавство та зелене будівництво

РУБЦОВА Е.Л. Вклад доктора биологических наук, профессора Л.И. Рубцова в проектирование и строительство парков Украины **64**

МЕДВЕДЄВ В.А., ІЛЬЄНКО О.О. Фітоценотипна структура дендрофлори дендрологічного парку «Тростянець» НАН України: багаторічна динаміка, участь і роль фітоценотипів у формуванні паркових дендроценозів **75**

САВОСЬКО В.М., ТОВСТОЛЯК Н.В. Еколого-ботанічна зумовленість поширеності деревно-чагарникових видів у визначних парках та сквері історичного центру Криворіжжя **85**

СТАСЮК М.В., ГЛІНСЬКА С.О. Біологічне забруднення флори Волинської височини видами адвентивних рослин **96**

Фізіолого-біохімічні дослідження

ЛІХАНОВ А.Ф., ПЕНТЕЛЮК О.С., ГРИГОРЮК І.П., ІЛЬЄНКО О.О. Варіативність складу вторинних метаболітів кори однорічних пагонів представників роду *Aesculus* L. **102**

LEVON V.F., KLYMENKO S.V., TESLIUK M.G. Phenolic compounds as one of the biochemical indicators of frost resistance of the genus *Cynoxylon* L. in the conditions of Forest-Steppe of Ukraine **110**

Хроніка

ТРОФИМЕНКО Н.М. У Раді ботанічних садів та дендропарків України **114**

БАРАНСЬКИЙ О.Р., ДІДЕНКО С.Я., ЛОЯ В.В. Віктор Іванович Мельник (до 60-річчя від дня народження) **118**

Park Science and Park Architecture

RUBTSOVA O.L. The contribution of doctor of biological sciences, professor L.I. Rubtsov to the planning and construction of Ukrainian Parks **64**

MEDVEDEV V.A., ILJENKO O.O. Phytocoenotype structure of dendroflora of dendrology park *Trostjanets* of the NAS Ukraine: long-term dynamics, participation and role of phytocoenotypes in forming of park dendrocenosis **75**

SAVOSKO V.M., TOVSTOLJAK N.V. The ecological and botanical dependence of the tree and shrub species occurrence in outstanding parks and the square at Kryvorizhzhya historical center **85**

STASIUK M.V., GLINSKA S.O. Biological contamination of Volhyn Upland flora by adventive plants **96**

Physiological and Biochemical Investigations

LIKHANOV A.F., PENTELIUK O.S., GRIGORYUK I.P., ILYENKO O.O. Variability of secondary metabolites of bark of annual shoots of the genus *Aesculus* L. representatives **102**

LEVON V.F., KLYMENKO S.V., TESLIUK M.G. Phenolic compounds as one of the biochemical indicators of frost resistance of the genus *Cynoxylon* L. in the conditions of Forest-Steppe of Ukraine **110**

Chronicle

TROFIMENKO N.M. In the Council of Botanical Gardens and Dendroparks of Ukraine **114**

BARANSKY O.R., DIDENKO S.Ya., LOYA V.V. On Viktor Ivanovych Melnik 60th anniversary **118**

УДК 581.52

В.І. МЕЛЬНИК

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ПРО ПРИЧИНИ, ЯКІ ЗУМОВЛЮЮТЬ МЕЖІ АРЕАЛІВ ВИДІВ РОСЛИН

Розглянуто стан проблеми визначення причин, які зумовлюють межі ареалів видів рослин, з часів Альфонса Декандоля до наших днів. Висвітлено вклад у вирішення цієї проблеми видатних фітогеографів П.П. Семенова-Тян-Шанського, В. Шафера, Г. Вальтера, Д. Піготта. Критичний аналіз теорій та наші польові дослідження не підтверджують гіпотезу про залежність меж ареалів видів від сум температур протягом вегетаційного періоду та ізотерм. Визначення впливу екологічних (переважно кліматичних) чинників на репродуктивні процеси і формування нових генерацій особин у популяціях є ключовим аспектом дослідження причин, які зумовлюють межі ареалів видів рослин. Установлення цих причин можливе при детальному аналізі конкретних місцезростань, вивченні взаємодії між екологічними чинниками середовища та рослинами не лише в дорослому стані, а й на початкових етапах онтогенезу, врахуванні досвіду вирощування рослин у межах природного ареалу та поза його межами.

Ключові слова: фітогеографія, рослини, види, межі ареалів, причини, Альфонс Декандоль.

Установлення причин, які зумовлюють поширення видів рослин на поверхні Землі, є однією з найскладніших проблем фітогеографії з часів Альфонса Декандоля. Ще в 1836 р. знаменитий швейцарський ботанік [15] зазначив, що найбільш складним аспектом його наукової роботи в галузі фітогеографії було встановлення причин, які обмежують поширення видів на рівнинах та в горах.

Стаття Декандоля [16] про причини, котрі зумовлюють північні межі ареалів рослин, викликала великий інтерес, про що свідчать англійський та німецький переклади, надруковані в наступні роки [16]. Вчений зауважив, що північні межі поширення рослин збігаються з лініями середньолітніх температур (ізотермами). Подальші спостереження Декандоля за географічним поширенням 40 видів рослин в Європі спонукали його до нових пояснень зумовленості меж ареалів.

У своїй знаменитій монографії «Géographie botanique raisonnée...» [17] Декандоль зазначив, що «географічне поширення видів на поверхні Землі є основою для майже всіх розділів ботанічної географії», і присвятив цій проблемі третину книги. Ґрунтуючись на вченні Т.Б. Буссенго про необхідність для кожної рослини певної суми тепла (температур) протягом вегетаційного сезону, потреба в якій неоднакова у різних видів рослин, А. Декандоль дійшов висновку, що поширення видів по поверхні Землі лімітують певні суми температур у період від початку до кінця розвитку рослин у певному вегетаційному сезоні. Відповідно, якщо сума температур певного місця на поверхні Землі така, що забезпечує певну кількість тепла для певної рослини, то вона може тут зростати, якщо ж сума температур менша за суму тепла, необхідного для розвитку рослини, то остання не досягає цієї місцевості.

Критиком поглядів А. Декандоля ще за його життя був видатний російський географ П.П. Семенов-Тян-Шанський [13]. Як і Декандоль, він вважав, що встановлення причин, які обмежують ареали рослин, є найважливішим завданням ботанічної географії. На конкретних прикладах учений показав, що чинником, котрий лімітує поширення видів, є не сума температур, а найнижчі та найвищі температури, які негативно впливають на цві-

© В.І. МЕЛЬНИК, 2016

тіння рослин. Так, *Euonymus europea* L. згідно з теорією Декандоля потребує суми температур 2480 °С і досягає Единбурга, де ця сума становить 2582 °С, та Москви, де вона становить 2542 °С. Вид не зростає в районі Стокгольма (сума температур — 2168 °С) і Санкт-Петербурга (сума температур — 1884 °С), однак зростає на Аландських островах Ботнічної затоки, сума температур на яких протягом вегетаційного періоду не перевищує відповідний показник у районі Санкт-Петербурга. П.П. Семенов-Тян-Шанський [13] наводить низку подібних прикладів, які не підтверджують теорію Декандоля.

Критиком поглядів А. Декандоля був також видатний польський ботанік W. Szafer. У підручнику з фітогеографії [20] він зауважував, що на поширення видів рослин впливають не середні температури, а максимальна та мінімальна і характер розподілу температур протягом вегетаційного періоду.

Видатні німецькі фітогеографи H. Walter та H. Straka [21] відзначили, що 150-річний досвід установлення кліматичних ліній, які б відповідали межам ареалів, не увінчався успіхом. Такий підхід не може бути екологічним, оскільки між ізотермами та межами ареалів не існує причинно-наслідкових зв'язків, відповідно, кліматичні ізолінії не можуть бути обмежуючими чинниками для поширення видів. Щоб обґрунтовано пояснити причини, які зумовлюють межі ареалів, необхідно розкрити біологічні механізми впливу кліматичних та інших екологічних чинників на географічне поширення видів.

Наведені переконливі обґрунтування відсутності причинно-наслідкових зв'язків між кліматичними ізолініями та межами ареалів видів ігноруються багатьма авторами екологічних, ботанічних і дендрологічних монографій та статей. Так, В.І. Парфенов [12] пов'язує північно-східну межу ареалу *Hedera helix* L. з ізотермою січня (– 4,5 °С), зауважуючи, що поза межами цієї ізотерми на сході вид сильно пошкоджується морозами. Однак це твердження заперечує досвід інтродукції *H. helix* у м. Києві. В 50—60-х роках минулого століття до Національного ботанічного саду НАН України були завезені живі рослини *H. helix* з Поділля, Карпат та Кавказу. Нині в лісових культурфітоценозах дубових та букових лісів, які за своїм видовим складом близькі до природних аналогів, на ботанічно-географічних ділянках «Ліси рівнинної частини України», «Карпати», «Кавказ» *H. helix* утворив стійкі інтродукційні популяції на площі близько 5 га. Його суцільні загущені клони займають площу до 500 м^2 кожен. До складу інтродукційної популяції входять не лише вегетативні, а й квітуючі особини виду.

Відрізняється від інших монографія D. Pigott [18], в якій описано причинно-наслідкові зв'язки між межею ареалу *Tilia cordata* Mill. та екологічними чинниками. Автор установив, що північна межа ареалу в Англії зумовлена прохолодними літніми температурами, які не сприяють запиленню квіток, що призводить до формування фертильного насіння. Проростання пилкових зерен у *Tilia cordata* відбувається за температури 14—15 °С і досягає максимум за температури 25—26 °С. В Озерному краї Англії, де проходить північна межа ареалу *Tilia cordata*, температура повітря в період цвітіння лип не досягає екологічного оптимуму для проростання пилку. За таких умов пилок залишається в тичинках і, відповідно, не відбувається запилення. Однак в окремі роки температура повітря в період цвітіння *Tilia cordata* становить 22—28 °С. Тоді формується невелика кількість повноцінного насіння, яке забезпечує поповнення популяції новими генераціями особин. Оскільки умови, сприятливі для проростання пилку і, відповідно, формування повноцінного насіння *Tilia cordata,* на північній межі ареалу виникають лише в окремі роки, нові генерації особин цього виду сприяють лише утриманню виду на межі ареалу, а не його інвазії на північ.

У зв'язку з недостатнім вивченням причин, які зумовлюють межі ареалів, у підручниках з фітогеографії, навіть у найкращих з них, вони зовсім не висвітлюються або висвітлюються вкрай незадовільно. Так, в одному з найкращих підручників — «Введение в географию

растений» О.І. Толмачова [14] пояснюється, що південна межа ареалу *Picea abies* (L.) Karst. зумовлена зниженням життєвості (зниження граничного віку та зменшення насіннєвої продуктивності) цього виду на півдні. Однак наші багаторічні спостереження за станом популяцій ялини європейської в Українському Поліссі свідчать про те, що на південній межі ареалу ялинники характеризуються хорошою життєвістю, довговічністю та високими показниками насіннєвої продуктивності. В наших попередніх публікаціях [6, 8] міститься детальний огляд гіпотез щодо причин південної межі ареалу *Picea abies*. Наводимо нашу оригінальну теорію про причини, які зумовлюють південну межу ареалу виду на Східноєвропейській рівнині.

Межі толерантності до зволоження ґрунту в деревних рослин на початку онтогенезу значно вужчі, ніж у дорослому стані. Не є винятком і ялина європейська. Її сходам притаманна висока інтенсивність транспірації, тоді як слабко розвинена коренева система сходів з обмеженою зоною поглинання може забезпечити потребу рослини у волозі лише при достатньому регулярному зволоженні поверхні ґрунту. При перезволоженні ґрунту слабка його аерація також негативно впливає на стан сходів. Дослідами Т.Б. Гортинського [2] встановлено, що межі толерантності сходів ялини до зволоження ґрунту становлять 30—80 % від повної вологоємності. Зрозуміло, що переважаючі на Поліссі піщані та супіщані дерново-підзолисті ґрунти і перезволожені торф'яно-болотні ґрунти, які разом займають близько 70 % території Українського Полісся [1], є непридатним субстратом для розвитку ялинових сходів. Окрім того, піщані ґрунти відзначаються низьким капілярним підйомом, тому за нетривалої відсутності атмосферного зволоження їх верхній 10-сантиметровий шар легко висушується [11]. На Поліссі лише в межах екотону між лісовими та болотними екосистемами, де зростає ялина, зволоженість поверхні ґрунту регулярно протягом вегетаційного сезону утримується в межах толерантності ялинових сходів.

Природні місцезростання *Picea abies* на Поліссі приурочені до долин лісових струмків, які з'єднують в єдину гідрологічну систему болотні масиви між собою або з озерами та річками. Екотонне положення поліських ялинників виявляється як в особливостях їх ґрунтів, так і у флористичному складі фітоценозів [8].

У ґрунтах підзолоутворення відбувається паралельно із заболоченням та оглеєнням, тому вони належать до різновидності торф'янистих дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів. Їх формування відбувалося на супіщаних відкладах, які на глибині близько 1,0—1,5 м підстилаються водонепроникними породами (найчастіше — моренним суглинком). Завдяки неглибокому заляганню водонепроникних порід, приуроченості поліських ялинників до похилених долин лісових струмків та наявності поблизу постійних джерел стоку рівень ґрунтових вод у місцезростаннях ялини на Поліссі регулярно утримується протягом вегетаційного сезону на глибині 50—100 см. Завдяки цьому капілярна кайма незалежно від погодних умов досягає поверхні ґрунту, забезпечуючи її зволоженість у межах толерантності ялинових сходів.

Таким чином, на Поліссі, територія якого характеризується нестійким атмосферним зволоженням, переважанням низьковологоємних піщаних відкладів та перезволожених боліт, едафотопи, сприятливі для розвитку сходів ялини, трапляються дуже рідко, що виключає широке поширення ялинників у регіоні. Лише в умовах екотону між лісовими та болотними екосистемами, де поверхня ґрунту регулярно незалежно від погодних умов зволожена в межах толерантності ялинових сходів, їх розвиток і, відповідно, безперервна зміна поколінь та саме існування автохтонних ялинників можливі.

Навряд чи можна погодитися з думкою О.І. Толмачова [14] про те, що північно-східна межа ареалу *Fagus sylvatica* L. збігається з ізотермами найхолоднішої пори року. Наші детальні дослідження найбільш східних в Європі букових лісів Подільської височини пока-

зали, що східна межа ареалу *Fagus sylvatica* зумовлена іншими чинниками. В наших попередніх публікаціях [7, 9] містяться детальні описи букових лісів Подільської височини, зокрема найсхідніших локалітетів, огляд та критика існуючих гіпотез. Тут наводимо нашу оригінальну теорію щодо зумовленості східної межі ареалу *Fagus sylvatica* в Європі.

W. Szafer [19] указував на приуроченість букових лісів Поділля до найбільш піднесених ділянок рельєфу, розташованих на шляхах західного переносу вологих повітряних мас, зазначивши, що саме тут створюються сприятливі для росту і розвитку бука умови зволоження. Однак букові культури зростають не лише на найбільш піднесених місцях, а й в широкому діапазоні лісорослинних умов. На відміну від природних угруповань, у букових культурах зазвичай відсутній підріст *Fagus sylvatica*. Це наводить на думку про те, що умови, сприятливі для росту *Fagus sylvatica* на початкових етапах онтогенезу, є лише в природних бучинах.

Сходи бука європейського характеризуються високою інтенсивністю транспірації, однак їх недостатньо розвинена коренева система з обмеженою зоною поглинання може забезпечити потребу рослин у волозі лише при достатньому постійному зволоженні поверхневих шарів ґрунту. При перезволоженні ґрунтів слабка їх аерація негативно впливає на стан сходів. В умовах Лісостепу України поверхневі шари різних типів лісових ґрунтів під час навіть нетривалих посушливих періодів сильно пересихають [3], що призводить до масової загибелі сходів бука в лісових культурфітоценозах. Моніторинг за станом букових сходів, який проводиться з 2001 р. у лісових культурах у Голосієво та на ботаніко-географічних ділянках «Ліси рівнинної частини України» і «Карпати» в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України, показав, що після високоурожайних років у лісових культурах бука в м. Києві в травні спостерігається масова поява сходів [4]. Їх щільність становить 10—20 сходів на 1 м^2. Протягом травня сходи добре ростуть і розвиваються. Однак у посушливі періоди літа в червні — липні починається масове усихання сходів і наприкінці літа зазвичай не залишається жодного сходу [4]. З цим, імовірно, пов'язана відсутність молодих генерацій у букових культурах рівнинної частини України (за винятком букових культур, закладених на місці зведених природних лісостанів *Fagus sylvatica*).

У природних букових лісах, приурочених до найбільш підвищених ділянок рельєфу на Поділлі, розташованих на шляхах західного переносу вологих повітряних мас, де за рік у середньому випадає на 80—120 мм (на 15—20 %) опадів більше, ніж на висотах, нижчих за 300 м [5], поверхневі шари ґрунту не пересихають навіть при тривалій посушливій погоді. Тому лише тут в рівнинній частині України є екотопи, сприятливі для розвитку букових сходів. Це виключає широке поширення природних букових лісів на східній межі ареалу *Fagus sylvatica*.

З 3—5-річного віку в бука інтенсивно формується система додаткових коренів. Зона ґрунтового живлення в цей період онтогенезу охоплює не лише поверхневі, а й глибші шари ґрунту. Тому 3—5-річні рослини на відміну від сходів не залежать так жорстко від зволоження поверхні ґрунту. Вони добре почувають себе в культурі на едафотонах, на яких розвиток сходів і, відповідно, існування природних букових угруповань є неможливим. У зв'язку з цим, букові культури зростають у широкому діапазоні лісорослинних умов в острівній частині ареалу *Fagus sylvatica* та поза його межами.

Таким чином, переважаючі на Поділлі природні умови не відповідають межам толерантності букових сходів до вологи. Лише в специфічних умовах повітряного та ґрунтового зволоження на найбільш підвищених ділянках рельєфу, розташованих на шляхах західного переносу вологих повітряних мас, розвиток сходів і, відповідно, безперервна зміна поколінь у популяціях і саме існування природних лісостанів *Fagus sylvatica* можливі.

Критичний аналіз існуючих теорій та власні дослідження причин, які зумовлюють межі ареалів видів, виявили, що ці межі зазвичай

зумовлені впливом кліматичних чинників на репродуктивні процеси та становлення нових генерацій у популяціях видів. Механізми цього впливу специфічні для кожного виду. Їх розкрито лише для небагатьох видів.

Загальні недоліки існуючих гіпотез щодо причин меж ареалів видів: 1) при поясненні зумовленості меж ареалів автори гіпотез наводять лише загальний аналіз природних умов, майже не згадують про місцезростання; 2) зумовленість меж ареалів видів рослин екологічними (переважно кліматичними) чинниками розглядається винятково щодо дорослих рослин, тоді як відомо, що різні етапи онтогенезу рослин характеризуються певними морфологічними та біологічними ознаками, кожна вікова група по-різному пов'язана з навколишнім середовищем та неоднаково реагує на вплив екологічних чинників; 3) не враховується досвід вирощування рослин у культурі в межах природних ареалів та поза ними (для деревних рослин цей досвід є надзвичайно великим, унікальним і цінним).

У цілому більш ніж за 160-річний період вивчення зумовленості меж ареалів видів рослин цю проблему досліджено недостатньо. Висловлювання П.П Семенова-Тян-Шанського [13] про те, що теорія зумовленості меж ареалів у вищих рослин після Альфонса Декандоля перебуває в такому самому стані, як і до його публікації, справедливе для нинішнього стану ареалогії — найважливішого підрозділу фітогеографії.

1. *Атлас* почв Украинской ССР / Под ред. Н.К. Крупского, В.И. Полупана. — К.: Урожай, 1979. — 160 с.
2. *Гортинский Т.Б.* О факторах, ограничивающих прорастание семян и рост проростков *Picea excelsa* Link. в лесах южной тайги / Т.Б. Гортинский // Ботан. журн. — 1964. — Т. 49, № 10. — С. 1389—1404.
3. *Зонн С.В.* Почвенная влага и лесные насаждения / С.В. Зонн. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 198 с.
4. *Інтродукція* бука європейського в зелену зону м. Києва / В.І. Мельник, А.А. Дзиба, В.Т. Харчишин, Р.І. Савчук // Інтродукція рослин. — 2010. — № 1. — С. 20—25.
5. *Клімат* України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. — К.: Вид-во Раєвського, 2003. — 343 с.
6. *Мельник В.И.* Закономерности островной локализации ельников Украинского Полесья / В.И. Мельник // Лесоведение. — 2001. — №. 1. — С. 13—18.
7. *Мельник В.И.* Закономерности распространения буковых лесов Волыно-Подольской возвышенности / В.И. Мельник // Лесоведение. — 2006. — №. 4. — С. 67—74.
8. *Мельник В.І.* Острівні ялинники Українського Полісся / В.І. Мельник. — К. : Наук. думка, 1993. — 104 с.
9. *Мельник В.І.* Букові ліси Подільської височини / В.І. Мельник, О.М. Корінько. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 150 с.
10. *Микулинский С.Р.* Альфонс Декандоль / С.Р. Микулинский, Л.А. Маркова, Б.А. Старостин. — М. : Наука, 1973. — 296 с.
11. *Михович А.И.* Регулируемое лесоосушение / А.И. Михович. — М.: Лесн. пром-сть, 1979. — 166 с.
12. *Парфенов В.И.* Обусловленность распространения и адаптация видов растений на границах ареалов / В.И. Парфенов. — Минск: Наука и техника, 1980. — 205 с.
13. *Семенов П.П.* О важности ботанико-географических исследований в России / П.П. Семенов // Вестн. Рус. географ. о-ва, 1851. — Ч. 1, кн. 1, о. 10. — С. 1—9.
14. *Толмачев А.И.* Введение в географию растений / А.И. Толмачев. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1974. — 244 с.
15. *Candolle de A.* Fragments d'un discourse sur la géographie botanique, prononsé á Genéve le 16 juillet dans une céremonie academique / A. de Candolle // Bibl. Univ. — 1834. — Vol. 56. — P. 1—29.
16. *Candolle de A.* Sur les causes qui limitent les espèces végetale du coté du nord, en Europe et dans les regions analogues / A. de Candolle // Comptes rendus de L'Acud. Sc. — 1847. — Vol. 25. — P. 895—903.
17. *Candolle de A.* Geographie botanique raisonnée ou exposition de fait principaux et lois concernant lu distribution geographique actuelle / A. de Candolle. — Paris: Librairie de Victor Masson et Genéve: Librairie Allemande de J. Kessmann, 1855. — 2 volumes. — 1365 p.
18. *Pigott D.* Lime-trees and basswoods. A biological monograph of the genus *Tilia* / D. Pigott. — Cambridge: University Press, 2012. — 395 p.
19. *Szafer W.* Las i step na Zachodniem Podolu / W. Szafer // Rozpr. wydz. mot.- przyrod. Polsniej Akademii Uniej. — 1935. — T. 71. — P. 1—135.
20. *Szafer W.* General Plants Geography / W. Szafer. — Warszaw: PWN, 1975. — 490 s.
21. *Walter H.* Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik / H. Walter, H. Straka. — Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1970. — 478 S.

REFERENCES

1. *Krupskij, N.K. and Polupan, V.I.* (eds.) (1979), Atlas pochv Ukrainskoj SSR [Atlas of the soils of Ukrainian SSR]. Kyiv: Urojay, 160 p.
2. *Gortynskij, T.B.* (1964), About of the factors limiting germination of the seeds and growth of the seedlings of Picea abies in the forests of southern tajga Botanicheskij jurnal [Botanical Jornal], vol. 49, N10, pp. 1389—1404.
3. *Zonn, S.V.* (1959), Pochvennaja vlaga i lesnyje nasazdenija [Soil moisture and forest plantation]. Moskva: Iszd.-vo AN SSSR, 198 p.
4. *Melnyk, V.I., Dzyba, A.A., Charchyshin, V.T. and Savczuk, R.I.* (2010), Introduction of *Fagus sylvatica* in green zone of Kyiv sity. Introductia roslin [Plant introduction], N 1, pp. 20—25.
5. *Lipinskij, V.M., Djachuk, V.A. and Babichenko, V.M.* (eds.) (2003), Klimat Ukrainy [Climate of Ukraine]. Kyiv: Wyd-wo Raevskogo, 343 p.
6. *Melnyk, V.I.* (2001), Conformities of insular localization of spruce forests in Ukrainian Polissa. Lesovedenije, N 1, pp. 13—18.
7. *Melnyk, V.I.* (2006), Conformities of distribution of beech forests in Volhynian-Podolian Upland. Lesovedenije, N 4, pp. 67—74.
8. *Melnyk, V.I.* (1993), Ostrivni jalynnyki Ukrainskogo Polissa [Insular spruce forests of Ukrainian Polissa]. Kyiv: Naukova dumka, 104 p.
9. *Melnyk, V.I. and Korinko, O.M.* (2005), Bukovi lisy Podilskoji vysochyny [Beech forests of Podolian Upland]. Kyiv: Fitosociocentr, 150 p.
10. *Mykulinskij, S.P., Markova, L.A. and Starostin, B.A.* (1970), Alphonse de Candolle. Moskva : Nauka, 296 p.
11. *Mihovich, A.I.* (1979), Regulirujemoje lesoosuchenije [Regulate forest desiceation]. Moskva : Nauka, Lesnaja promyshlennost, 166 p.
12. *Parfenov, V.I.* (1980), Obuslovlennost rasprostranenija i adaptaciji vidov rastenij na granicach arealov [Conditionality of distribution and adaptation of plant species in the limits of areas] Minsk: Nauka i technika, 205 p.
13. *Semjonov, P.P.* (1851), About importance of phytogeographical investigation in Russia. Vestnik Ruskogo geographicheskogo obschestwa., part 1, book 1, 10, pp. 1—9.
14. *Tolmachev, A.I.* (1974), Vvedenije v geographiju rastenij [Introduction to plant geography]. Leningrad: Isd-vo Leningradskogo universiteta, 244 p.
15. *Candolle de, A.* (1834), Fragments d'un discourse sur la géographie botanique, prononsé á Genive le 16 juillet dens une ciremonie academique. Bibl. Univ., vol. 56, pp. 1—29.
16. *Candolle de, A.* (1847), Sur les causes qui limited les espèces végetale du coté du nord, en Europe et dans les regions analogues. Comptes rendus de L'Acad. Sc., vol. 25, pp. 895—903.
17. *Candolle de, A.* (1855), Geographie botanique raisonnée on exposition de fait principaux et lois concernant lu distribution geographique actuelle. Paris: Librairie de Victor Masson et Genéve: Librairie Allemande de J. Kessmann, 2 volumes, 1365 p.
18. *Pigott, D.* (2012), Lime-trees and basswoods. A biological monograph of the genus *Tilia*, Cambridge: University Press, 395 p.
19. *Szafer, W.* (1935), Las i step na Zachodniem Podolu. Rozpr. wydz. mat.- przyrod. Polskiej Akademii Uniej, T. 71., pp. 1—135.
20. *Szafer, W.* (1975), General Plants Geography. Warszaw: PWN, 490 p.
21. *Walter, H. and Straka, H.* (1970), Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 478 S.

Рекомендував до друку П.Є. Булах

Надійшла до редакції 26.05.2016 р.

В.И. Мельник

Национальный ботанический сад
имени Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

О ПРИЧИНАХ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ ГРАНИЦЫ АРЕАЛОВ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Рассмотрено состояние проблемы определения причин, обуславливающих границы ареалов видов со времен Альфонса Декандоля до наших дней. Освещен вклад в решение этой проблемы выдающихся фитогеографов П.П. Семенова-Тян-Шанского, В. Шафера, Г. Вальтера, Д. Пиготта. Критический анализ теорий и наши полевые исследования не подтверждают гипотезу о зависимости границ ареалов от сумм температур в течение вегетационного периода и изотерм. Определение влияния экологических (преимущественно климатических) факторов на репродукционные процессы и формирование новых поколений особей в популяциях является ключевым аспектом исследования причин, обуславливающих границы ареалов видов растений. Установление этих причин возможно при детальном анализе конкретных местообитаний, изучении взаимодействия между экологическими факторами среды и растениями не только во взрослом состоянии, но и на начальных этапах онтогенеза, учете опыта выращивания растений в пределах естественного ареала и за его пределами.

Ключевые слова: фитогеография, растения, виды, границы ареалов, Альфонс Декандоль.

V.I. Melnik

M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

ABOUT OF CAUSES OF THE LIMITS OF PLANT SPECIES AREAS

The state of the problem of decision causes of limits of plant species areas from Alphonse de Candolle to our days are regarded. Contribution of well-known phytogeographes P.P. Semjonov-Tjan-Shanskij, W. Szafer, H. Walter and D. Pigott in solution of this problem are elucidated. Critical analysis of theories and field studies does not confirmed hypothesis about dependence of area limits from the sums of temperatures during vegetative period and isotherms. Determination of influence of ecological (mainly climatic) factors on reproductive processes and forming new generations of plants in populations is a key aspect of investigation of causes of area limits. Reliable determination of causes of plant area limits will be possible only owing to detailed analysis of specific conditions of habitats, study interactions among ecological factors and plants in adult state, as well in initial stages of ontogenesis, take into account plant cultivation within and outside of natural areas.

Key words: phytogeography, plants, species, limits of areas, causes, Alphonse de Candolle.

УДК 582.573.81:574.3 (477.51)

О.О. РАК [1], І.В. ПЕНСЬКА [2], О.О. САПУНОВА [3]

[1] Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1
[2] Козелецька гімназія №1
Україна, 17000 Чернігівська обл., Козелецький р-н, смт Козелець, вул. Івана Франка, 36, корп. 1
[3] Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Україна, 04070 м. Київ, вул. Григорія Сковороди, 2

ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЇ *SCILLA SIBERICA* HAW. В УРОЧИЩІ «ТЕМНИЙ ЛІС» (ЧЕРНІГІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Мета роботи — дослідити динаміку вікової та просторової структури популяції Scilla siberica Haw. в урочищі «Темний ліс».
Матеріал та методи. *Польові дослідження проведено в 2013 р. з використанням маршрутно-експедиційних та напівстаціонарних методів. Вік рослин визначали за методикою Т.О. Работнова з доповненнями інших авторів. Фітоценотичні описи рослинних угруповань проводили на домінантній основі. Вікову структуру популяції Scilla siberica вивчали за методикою, запропонованою Т.О. Работновим та школою О.О. Уранова. Тип популяції визначали за віковим складом.*
Результати. *Установлено, що в урочищі «Темний ліс» популяція Scilla siberica є правосторонньою з різко вираженим максимумом на генеративних особинах. Відзначено зменшення вікового індексу та збільшення середньої екологічної щільності, що свідчить про позитивну динаміку популяції виду.*
Висновок. *Низька екологічна щільність популяції Scilla siberica та її правосторонній спектр свідчать про зменшення популяційних показників на межі ареалу Scilla siberica, тому урочище «Темний ліс» необхідно взяти під охорону в статусі ботанічного заказника місцевого значення.*

Ключові слова: *Scilla siberica*, динаміка популяції, структура популяції, весняний ефемероїд, вікова структура популяції, ценопопуляція, Чернігівська область.

Надмірне антропогенне навантаження на весняні ефемероїди, спричинене зриванням рослин декоративних видів на букети, призводить до фрагментації ареалів, скорочення площ популяцій, зменшення чисельності особин у популяціях та змін у структурі популяцій. Особливо чутливими до антропогенного тиску популяції ефемероїдів є на межі ареалу. Саме тому дослідження структури популяцій весняних ефемероїдів та їх динаміки, особливо на межі ареалу є надзвичайно важливим та актуальним завданням. Одним з таких видів є ранньовесняний ефемероїд *Scilla siberica* Haw., популяція якого в урочищі «Темний ліс» (Чернігівська обл.) перебуває на північній межі ареалу.

Мета роботи — дослідити динаміку вікової та просторової структури популяції *Scilla siberica* Haw. в урочищі «Темний ліс».

© О.О. РАК, І.В. ПЕНСЬКА, О.О. САПУНОВА, 2016

Матеріал та методи

Польові дослідження проведено в 2013 р. з використанням маршрутно-експедиційних та напівстаціонарних методів. Назви судинних рослин наведено за [15]. Вік рослин визначали за методикою Т.О. Работнова з доповненнями інших авторів [3, 10—14]. Фітоценотичні описи рослинних угруповань проводили на домінантній основі [7]. Вікову структуру популяції *Scilla siberica* вивчали за методикою, запропонованою Т.О. Работновим [8] та школою О.О. Уранова [10—14]. Тип популяції визначали за віковим складом. Щільність популяції вивчали на пробних ділянках згідно з методичними рекомендаціями [2—5].

Визначали такі параметри квітуючих особин: кількість квітконосів (квіткових пагонів), кількість квіток на квітконосі (квітковому пагоні), кількість листків, довжина і ширина найбільшого листка, довжина квітконоса (квіткового пагона).

Обробку результатів досліджень здійснювали з використанням комп'ютерних програм.

Результати та обговорення

Scilla siberica — лісовий неморальний вид, ареал якого охоплює Піренейський півострів, Францію, Швейцарію, Італію, Бельгію, Голландію, Південну Німеччину, Південну Польщу, Придунайські країни, Балканський півострів, південну частину Східної Європи, Крим, Західний Кавказ, Закавказзя та Малу Азію. В Україні вид спорадично трапляється в Лісостепу (за винятком західних районів), Степу (за винятком півдня), Гірському Криму [6] .

У Чернігівській області вид перебуває на північній межі ареалу і на Чернігівському Поліссі зростає лише в урочищі «Темний ліс», розташованому між селами Данівка (Козелецький р-н) та Браниця (Бобровицький р-н Чернігівської обл.) в обході № 7 Остерського держлісгоспу.

Таблиця 1. **Морфометричні параметри генеративних особин *Scilla siberica* в урочищі «Темний ліс»**
Table 2. **Morphometric parameters of generative individuals of *Scilla siberica* in the tract "Dark Forest"**

№	Кількість генеративних пагонів	Кількість квіток на пагоні	Кількість листків	Довжина найбільшого листка, см	Ширина найбільшого листка, см	Довжина найбільшого генеративного пагона, см
1	2	2	2	15,6	2,0	17,0
2	3	2	3	17,4	1,5	18,0
3	3	2	2	12,5	1,2	12,6
4	4	1	2	16,0	2,2	17,5
5	2	1	3	17,6	1,5	16,5
6	4	2	3	19,7	1,0	19,5
7	3	2	2	19,0	2,0	18,0
8	5	3	3	19,5	1,8	19,0
9	4	1	3	16,0	1,5	14,0
10	2	1	3	13,3	0,5	14,0
11	2	2	2	11,5	0,5	13,5
12	2	1	3	17,0	1,0	17,5
13	3	3	3	17,0	1,8	17,5
14	2	1	2	12,5	1,5	12,0
15	3	2	2	13,0	1,0	18,0
16	4	2	3	17,8	2,0	16,5
17	3	1	3	15,0	1,8	16,0
18	3	2	2	14,5	1,9	15,8
19	3	3	3	15,2	1,8	13,0
20	3	2	3	12,0	1,1	15,0
21	3	3	3	17,0	2,0	15,5
22	2	2	3	19,0	2,2	20,0
23	2	1	2	14,3	1,1	13,7
24	2	2	2	17,9	1,5	17,0
25	3	2	3	12,2	1,8	13,0
26	3	2	2	24,0	1,8	21,5
27	2	1	2	20,5	2,0	19,0
28	3	2	3	19,5	1,8	17,5
29	2	1	3	22,0	1,5	18,0
30	1	1	2	14,2	1,0	11,5
Середнє значення	2,8	1,8	2,6	16,4	1,5	16,3

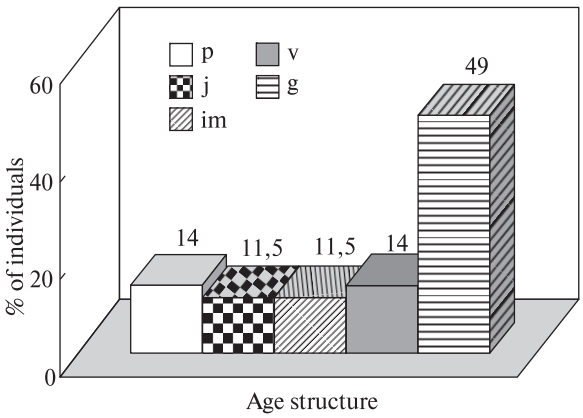


Рис. 1. Вікова структура популяції *Scilla siberica* в урочищі «Темний ліс» у 2006 р.

Fig. 1. The age structure of the population of *Scilla siberica* in the tract "Dark Forest" in 2006

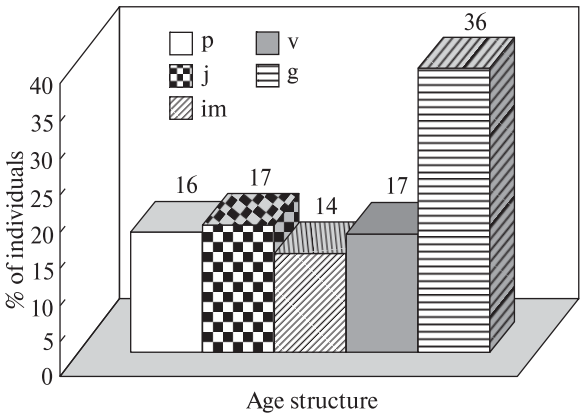


Рис. 2. Вікова структура популяції *Scilla siberica* в урочищі «Темний ліс» у 2013 р.

Fig. 2. The age structure of the population of *Scilla siberica* in the tract "Dark Forest" in 2013

Scilla siberica зростає в дубово-ясеневому ліщиново-яглицевому лісі [6]. Деревостан із зімкненістю крон 0,8-0,9 утворений *Quercus robur* L. віком 50—60 років, висотою 20—22 м з діаметром стовбура 44—46 см та *Fraxinus excelsior* L. віком 35—40 років із домішкою *Populus tremula* L. та *Carpinus betulus* L. У підрості виявлено *Quercus robur*, *Tilia cordata* Mill., *Fraxinus excelsior* віком 3—5 років. Другий ярус утворює *Corylus avellana* (L.) H. Kerst. із зімкненістю крон до 0,3.

Трав'янистий покрив у квітні заввишки до 20 см і має проективне покриття 60—70 %. Його утворює *Aegopodium podagraria* L. У цих угрупованнях свідомінантами виступають *Carex pilosa* Scop., *Stellaria holostea* L. та *Scilla siberica*, які на різних ділянках мають проективне покриття від 10 до 30 %. *Scilla siberica* зростає в лісовому масиві на площі 1,5 га обабіч дороги між селами Данівка та Браниця. Квітуючі особини *Scilla siberica* створюють аспект угруповань на початку квітня. Серед інших видів, які входять до складу травостою, трапляються такі асектатори, як *Pulmonaria obscura* Dumort., *Asarum europeum* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Stachys sylvatica* L., *Geum urbanum* L., *Viola mirabilis* L. тощо.

Установлено, що кількість квіткових пагонів на одну особину становить від 1 до 4, у середньому на популяцію — 2,8, кількість квіток на пагоні — від 1 до 3, у середньому — 1,8, кількість листків на одній генеративній особині — від 2 до 3, у середньому — 2,6. Довжина найбільшого листка генеративної особини — від

Таблиця 2. **Чисельність та віковий склад популяції *Scilla siberica* в урочищі «Темний ліс»**

Table 2. **The number and age structure of the population of *Scilla siberica* in the tract "Dark Forest"**

№ облікового квадрата	Кількість особин вікової групи на 1 м²					Загальна щільність особин на 1 м²
	p	j	im	v	g	
1	3	10	9	19	39	80
2	37	20	23	14	44	138
3	17	28	16	25	42	138
Середнє значення	19	19	16	19	42	119

Примітка: p — проростки; j — ювенільні рослини; im — іматурні; v — віргінільні; g — генеративні.

11,5 до 24,0 см, у середньому — 16,4 см, ширина — від 0,5 до 2,2 см, у середньому — 1,5 см. Довжина квіткового пагона — від 12,0 до 21,5 см, у середньому — 16,3 см (табл. 1).

За даними О.В. Лукаша та О.О. Рака [6], площа популяції *Scilla siberica* в 2006 р. становила 1,5 га, віковість популяції — 0,27, середня екологічна щільність популяції — 86 особин/м^2. Для виявлення динаміки нами було проведено повторні популяційні дослідження *Scilla siberica* в урочищі «Темний ліс» у 2013 р. (табл. 2).

Порівняння рис. 1 та 2 показало, що популяція *Scilla siberica* в урочищі «Темний ліс» залишається правосторонньою з різко вираженим максимумом на генеративних особинах. За 7 років частка генеративних особин у популяції зменшилася на 13 % за рахунок пропорційного збільшення частки всіх прегенеративних станів.

За даними про вікову структуру популяції нами вичислена віковість популяції за формулою О.О. Уранова:

$$\Delta = \frac{\sum K_i m_i}{\sum K_i},$$

де Δ — віковий індекс; K_i — кількість особин у віковій групі; m_i — ціна віковості особин у віковій групі.

За нашими даними, віковість популяції *Scilla siberica* в урочищі «Темний ліс» становить 0,18, а середня екологічна щільність популяції — 119 особин/м^2. Таким чином, за сім років у популяції *Scilla siberica* зменшився віковий індекс та збільшилася середня екологічна щільність, що свідчить про позитивну динаміку популяції виду. В умовах Південного Сходу України середня екологічна щільність *Scilla siberica* — 179 особин/м^2, а вікові спектри популяцій — лівосторонні з максимумом на проростках [5]. У Північному Лівобережному Лісостепу в заплаві р. Псел у Сумській області щільність особин у ценопопуляціях *Scilla siberica* становить від 53 до 423 особин/м^2 [2], причому 53 особин/м^2 — це щільність досліджуваного виду в нетипових для нього лучних ценозах.

Висновок

Низька екологічна щільність популяції *Scilla siberica* в Чернігівській області та її правосторонній спектр порівняно з аналогічними показниками популяцій виду на Південному Сході України та в Північному Лівобережному Лісостепу свідчать про зменшення популяційних показників *Scilla siberica* на межі ареалу, тому це місцезнаходження виду необхідно взяти під охорону в статусі ботанічного заказника місцевого значення «Темний ліс».

1. *Бєлан С.* Просторова організація ценопопуляцій *Scilla siberica* Haw. та *Gladiolus tenuis* M. Bieb. у різних еколого-ценотичних умовах заплави р. Псел / С. Бєлан // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біологічна. — 2014. — Вип. 67. — С. 56—63.
2. *Бєлан С.С.* Стан популяцій рідкісних видів рослин на заплавних луках басейну річки Псьол (Сумська область): Автореф. дис... на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / С.С. Бєлан. — К., 2015. — 22 с.
3. *Биологическая* флора Московской области / [Под ред. Т.А. Работнова]. — М. : Изд-во Москов. ун-та, 1974. — 216 с.
4. *Коваленко В.А.* Возобновление *Scilla sibirica* Haw. в естественных популяциях / В.А. Коваленко // Зб. наук. пр. Луган. нац. аграр. ун-ту. — 2006. — № 66 (89). — С. 48—52.
5. *Коваленко В.О.* Біологічні особливості *Scilla sibirica* Haw. та *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz (*Liliaceae* Juss.) в умовах Південного Сходу України: Автореф. дис. ...на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / В.О. Коваленко. — К., 2009. — 20 с.
6. *Лукаш А.В.* Ценотическая приуроченность и популяционная структура пограничноареальных видов *Galanthus nivalis* L. и *Scilla siberica* Haw. на Черниговском Полесье / А.В. Лукаш, А.А. Рак // Молодые исследователи — ботанической науке 2006: Материалы междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 21—22 сент. 2006 г.). — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2006. — С. 108—112.
7. *Продромус* растительности Украины / [Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дидух Я.П., Дубына Д.В. и др.; отв. ред. Малиновский К.А.]. — К.: Наук. думка, 1991. — 272 с.
8. *Работнов Т.А.* Определение возрастного состава популяций видов в естественных растительных сообществах / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. — М.; Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 132—145.
9. *Рак О.О.* Рідкісні види судинних рослин Лівобережного Полісся України: Дис... канд. біол. наук / О.О. Рак. — К., 2012. — 280 с.

10. *Смирнова О.В.* Численность и возрастной состав популяций некоторых компонентов травяного покрова дубрав / О.В. Смирнова // Вопросы морфогенеза цветковых растений и строения их популяций. — М.: Наука, 1968. — С. 155—176.
11. *Смирнова О.В.* Структура травянистого покрова широколиственных лесов / О.В. Смирнова. — М.: Наука, 1987. — 208 с.
12. *Уранов А.А.* Жизненное состояние видов в растительном сообществе / А.А. Уранов // Бюл. МОИП. Отд. Биол. — 1960. — Т. 64, вып. 3. — С. 77—92.
13. *Уранов А.А.* Большой жизненный цикл и возрастной спектр ценопопуляций цветковых растений / А.А. Уранов // Тез. докл. V съезда Всесоюз. ботан. о-ва. — К., 1973. — С. 217—219.
14. *Уранов А.А.* Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений / А.А. Уранов, О.В. Смирнова // Бюл. МОИП. Отд. Биол. — 1969. — Вып. 74, № 1. — С. 119—134.
15. *Mosyakin S.L.* Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. — Kiev, 1999. — 345 p.

REFERENCES

1. *Belan, S.* (2014), Prostorova organizaciya cenopopulyacij *Scilla siberica Haw.* ta *Gladiolus tenuis* M. Bieb. u riznih ekologo-cenotichnih umovah zaplavy r. Psel [The spatial organization of populations *Scilla siberica* Haw. and *Gladiolus tenuis* M. Bieb. in various environmental and coenotic conditions floodplain. Psyol]. Visnyk Lvivskogo universitetu. Seriya biologichna, vyp. 67, pp. 56—63.
2. *Belan, S.S.* (2015), Stan populyacij ridkisnyh vidiv roslin na zaplavnyh lukax basejnu richki Psel (Sumska oblast) [The State of plant populations of rare species on floodplain of the Psyol river basin (Sumy region)]. avtoref. diss... kand. biol. nauk, Kyiv, 22 p.
3. *Rabotnov, T.A.* (ed.) (1974), Byologicheskaya flora Moskovskoj oblasty [Biological flora of the Moscow region]. Moskva, izd. Moskovskogo un-ta, 216 p.
4. *Kovalenko, V.A.* (2006), Vozobnovlenie *Scilla sibirica* Haw. v estestvennyh populyaciyah [Recovery of *Scilla siberica* Haw. in natural populations]. Lugansk, N 66 (89), pp. 48—52.
5. *Kovalenko, V.O.* (2009), Biologichni osoblyvosti *Scilla sibirica* Haw. ta *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz (*Liliaceae* Juss.) v umovax Pivdennogo Shodu Ukrayiny [Biological features of *Scilla siberica* Haw. and *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz (*Liliaceae* Juss.) in the South East of Ukraine]. Avtoref. diss... kand. biol. nauk, Kyiv, 20 p.
6. *Lukash, A.V. and Rak, A.A.* (2006), Cenoticheskaya priurochennost i populyacionnaya struktura pogranichnoarealnyh vidov *Galanthus nivalis* L. i *Scilla siberica* Haw. na Chernigovskom Polesje [Coenotical confinement and population structure border real species of *Galanthus nivalis* L. and *Scilla siberica* Haw. in the Chernihiv Polissya]. Molodye issledovateli — botanicheskoj nauke 2006: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Gomel, pp. 108—112.
7. *Shelyag-Sosonko, Yu.R., Diduh, Ya.P., Dubyna, D.V.* i dr. (1991), Prodromus rastitelnosti Ukraini [Prodromus vegetation Ukraine] Kyiv, Naukova dumka, 272 p.
8. *Rabotnov, T.A.* (1964), Opredelenie vozrastnogo sostava populyacij vidov v estestvennyh rastitelnyh soobshhestvah [Determination of the age structure of populations of species in natural plant communities]. Polevaya geobotanyka, Moskva; Leningrad: Nauka, vol. 3, pp. 132—145.
9. *Rak, O.O.* (2012), Ridkisni vydy sudynnyh roslin Livoberezhnogo Polissya Ukrainy: [Rare species of vascular plants of Left-Bank of Dnieper of Ukrainian Polissya]. Diss... kand. biol. nauk, Kyiv, 280 p.
10. *Smirnova, O.V.* (1968), Chislennost i vozrastnoj sostav populyacij nekotoryh komponentov travyanogo pokrova dubrav [The size and age composition of the populations of some components of the sward oak]. Voprosy morfogeneza czvetkovyh rastenij i stroeniya ih populyacij. Moskva: Nauka, pp. 155—176.
11. *Smirnova, O.V.* (1987), Struktura travyanistogo pokrova shirokolistvennyh lesov [The structure of the herbaceous cover of deciduous forests]. Moskva, Nauka, 208 p.
12. *Uranov, A.A.* (1960), Zhiznennoe sostoyanie vidov v rastitelnom soobshhestve [Vital status of species in plant community]. Byul. MOIP. Otd. Biologii, vol. 64, N 3, pp. 77—92.
13. *Uranov, A.A.* (1973), Bolshoj zhiznennyj cikl i vozrastnoj spektr cenopopulyacij czvetkovyh rastenij [Big life cycle and the age range of flowering plants coenopopulations].Tez. dokl. V sjezda Vsesoyuz. botan. o-va. Kyiv, 1973, pp. 217—219.
14. *Uranov, A.A. and Smirnova, O.V.* (1969), Klassifikaciya i osnovnye cherty razvitiya populyacij mnogoletnih rastenij [Classification and main features of perennial plant populations]. Byul. MOIP. Otd. Biologii, vol. 74, N 1, pp. 119—134.
15. *Mosyakin, S.L. and Fedoronchuk M.M.* (1999), Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. Kiev, 345 p.

Рекомендував до друку В.І. Мельник
Надійшла до редакції 26.04.2016 р.

А.А. Рак [1], И.В. Пенская [2], А.А. Сапунова [3]

[1] Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев
[2] Козелецкая гимназия №1, Украина, Черниговская область, Козелецкий р-н, пгт Козелец
[3] Национальный университет «Киево-Могилянская академия», Украина, г. Киев

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ *SCILLA SIBERICA* HAW. В УРОЧИЩЕ «ТЕМНЫЙ ЛЕС» (ЧЕРНИГОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Цель работы — исследовать динамику возрастной и пространственной структуры популяции *Scilla siberica* Haw. в урочище «Темный лес».

Материал и методы. Полевые исследования проведены в 2013 г. с использованием маршрутно-экспедиционных и полустационарных методов. Возраст растений определяли по методике Т.А. Работнова с дополнением других авторов. Фитоценотические описания растительных сообществ проводили на доминантной основе. Возрастную структуру популяции *Scilla siberica* изучали по методике, предложенной Т.А. Работновым и школой А.А. Уранова. Тип популяции определяли по возрастному составу.

Результаты. Установлено, что в урочище «Темный лес» популяция *Scilla siberica* является правосторонней с резко выраженным максимумом на генеративных особях. Отмечено уменьшение возрастного индекса и увеличение средней экологической плотности, что свидетельствует о позитивной динамике популяции вида.

Вывод. Низкая экологическая плотность популяции *Scilla siberica* и ее правосторонний спектр свидетельствуют об уменьшении популяционных показателей на границе ареала *Scilla siberica*, поэтому урочище «Темный лес» необходимо взять под охрану в статусе ботанического заказника местного значения.

Ключевые слова: *Scilla siberica*, динамика популяции, структура популяции, весенний эфемероид, возрастная структура популяции, ценопопуляция, Черниговская область.

O.O. Rak [1], I.V. Penska [2], O.O. Sapunova [3]

[1] M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv
[2] Kozelets gymnasium N 1, Ukraine, Chernihiv region, Kozelets
[3] National University of «Kyiv-Mohyla Academy», Ukraine, Kyiv

DYNAMICS OF POPULATION OF *SCILLA SIBERICA* HAW. IN THE TRACT "DARK FOREST" (CHERNIHIV REGION)

Aim — to investigate the dynamics of age and spatial structure of the population *Scilla siberica* Haw. in the tract "Dark Forest".

Material and methods. Field studies were conducted in 2013 using route-expeditionary and semi-stationary methods. Age of plants was determined by T.A. Rabotnov method with the supplements of other authors. Phytocoenotic descriptions of plant communities were carried out on the dominant basis. The age structure of the population of *Scilla siberica* and the determining of the population type by age structure were studied by the method proposed by T.A. Rabotnov and the A.A. Uranov school.

Results. The results indicated that the population of *Scilla siberica* in the tract "Dark Forest" is still right-sided with a distinct maximum in generative individuals. In the population we observed the decrease in age index and increase in the average ecological density, indicating the positive dynamics of species population.

Conclusion. Low ecological density of the population of *Scilla siberica* and its right-side range indicate the decrease in population parameters of *Scilla siberica* indicators on the border of areal, therefore the tract "Dark Forest" is necessary to take under protection in the status of the botanical reserve of local importance.

Key words: *Scilla siberica*, dynamics of population, structure of population, spring ephemeroids, age structure of the population, coenopopulation, Chernihiv region.

УДК 582. 675.1: 581

Т.В. СІРЕНКО

Криворізький ботанічний сад НАН України
Україна, 50089 Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 50

ДІАГНОСТИЧНІ ОЗНАКИ ВІКОВИХ СТАНІВ *ASTRAGALUS PONTICUS* PALL. (РОДИНА *FABACEAE*, СЕКЦІЯ *ALOPECUROIDES*)

За результатами власних досліджень, опрацювання гербарних зборів та аналізу літературних джерел складено карту місцезнаходжень рідкісного виду флори України, включеного до Червоної книги України, — Astragalus ponticus Pall. Установлено особливості його поширення в степових областях та на Південному березі Криму. Наведено характеристику вікових станів та встановлено їх діагностичні ознаки. За тривалістю великого життєвого циклу A. ponticus належить до рослин з невизначено тривалим життєвим циклом.

Ключові слова: *Astragalus ponticus* Pall., хорологія, онтогенез, Україна.

Astragalus ponticus Pall. (родина *Fabaceae*, секція *Alopecuroides*) — астрагал понтійський — вразливий вид, включений до Червоної книги України [7]. Вид залишається маловивченим як у хорологічному, еколого-ценотичному, популяційному, так і у біоморфологічному аспекті, що ускладнює розробку ефективних заходів його охорони та унеможливлює проведення популяційних досліджень.

Мета дослідження — вивчити хорологічні та біоморфологічні особливості *Astragalus ponticus* у процесі його онтогенетичного розвитку.

Матеріал та методи

Оглядову карту поширення *A. ponticus* в Україні складено за результатами опрацювання матеріалів гербаріїв Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (KW), Криворізького ботанічного саду НАН України (KRW), Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара (DSU), Херсонського державного університету (KHER), Нікітського ботанічного саду (YALT), Херсонського обласного краєзнавчого музею (KHEM), Одеського національного університету імені І.І. Мечнікова (MSUD), Донецького ботанічного саду НАН України (DNZ), Мелітопольського державного університету імені Богдана Хмельницького (MELIT), літературних джерел та матеріалів власних експедиційних досліджень. Морфолого-біологічні особливості та онтогенез *A. ponticus* вивчали в природних популяціях Дніпропетровської області (балка «Водяна», ок. с. Богдано-Надіївка П'ятихатського р-ну та ок. с. Володимирівка Софіївського р-ну) і в умовах культури в експозиції «Рідкісні та зникаючі рослини» Криворізького ботанічного саду.

Вікові стани ідентифіковано згідно з рекомендаціями Т.О. Работнова та О.О. Уранова [14, 16]. Категорії вікових станів наведено за Є.Л. Нухімовським [11].

Статистичне опрацювання проведено з використанням програми Microsoft Office Excel.

Результати та обговорення

Сучасний ареал *A. ponticus* обмежується степовими та лісостеповими районами Східноєвропейської (Росія, Україна, Молдова), Центральноєвропейської (Румунія), Балканської та Евксинської (Болгарія, Румунія, Туреччина) провінцій Циркумбореальної флористичної області, Східносередземноморської (Туреччина) і Кримсько-Новоросійської (Південний Крим) провінцій Середземноморської флористичної області та Вірменo-Іранської (Туреччина, Іран) провінції Ірано-Туранської флористичної області [2, 3, 5, 6, 15, 18—21].

© Т.В. СІРЕНКО, 2016

Рис. 1. Поширення *Astragalus ponticus* в Україні
Fig. 1. Distribution of *Astragalus ponticus* in Ukraine

В Україні існують два центри поширення *A. ponticus* (рис. 1). Перший пов'язаний із степовими районами Дніпропетровської, Кіровоградської, Херсонської, Запорізької, Одеської та Миколаївської областей (табл.) [1, 3, 7, 9, 10, 13, 15, 17]. Відірвані від основного ареалу анклави виявлено на південних відрогах Подільської височини (с. Устя Кам'янець-Подільського р-ну Хмельницької обл.) [3, 7] та на Приазовській височині (ок. с. Старобешеве та с. Олександрівка Донецької обл.) [8]. Іншим центром поширення є південне узбережжя Криму, яке входить до складу Кримсько-Новоросійської провінції Середземноморської флористичної області. Тут *A. ponticus* зростає у складі розріджених ксерофітних угруповань *Quercus pubescens* Willd. та *Q. petreae* Liebl. і гірських різнотравно-ковилових степів [4, 12].

Хорологічні дані про поширення *Astragalus ponticus* в Україні можна знайти у нашому повідомленні [15].

У науковій літературі відсутня інформація про популяційну структуру *A. ponticus*, яку неможливо встановити без вивчення особливостей вікових станів. Характерні особливості вікових станів *A. ponticus* вивчали в природних популяціях та в умовах культури. На підставі отриманих даних в онтогенезі *A. ponticus* виділили два періоди, п'ять етапів та 10 фаз вікових станів (рис. 2).

Ембріональний період (e)

Пренатальний етап (pn). Діагностична ознака: запліднений насіннєвий зачаток або зріле насіння перебувають у структурі батьківської рослини. Додаткова характеристика. Квітки зібрані у густі колосоподібні китиці. Квітконіжки вкорочені, 1-2 мм завдовжки або

квітки майже сидячі. На генеративному пагоні розвивається 3—10 (6,4) суцвіть. Віночок метеликоподібний, до 20 мм завдовжки, жовтий, залишається при плодах. Приквітки дорівнюють або дещо більші за чашечку, ланцетні. Чашечка 10—15 (11,1) мм завдовжки, м'яко опушена. Цвіте у червні.

Латентний етап (lt). Діагностична ознака: зріле насіння відокремлене від батьківської рослини. Додаткова характеристика. Плід — багатонасінний, нерозкривний, обернено-яйцеподібний, негусто опушений, двогніздий, дещо здутий біб, 6—8 (6,7) мм завдовжки, 4-5 (4,2) мм завширшки, злегка стиснутий з боків. Насіння неправильно-ниркоподібне, сплющене з боків, 3-4 мм завдовжки, 2,0—2,5 мм завширшки та 0,8—1,1 мм завтовшки, міститься всередині нерозкривного плода. Стиглі плоди осипаються у липні—серпні. Вони зберігаються у ґрунті декілька років, поступово руйнуються, зазнаючи природної стратифікації.

Епіембріональний період (ее)

Віргінільний етап (v). Преювінільна фаза (ре) (включає дві гіпофази — проростkову та сходову).

Поширення та характеристика популяцій *Astragalus ponticus* в Україні
Distribution and characteristics of populations of *Astragalus ponticus* in Ukraine

Область	Кількість місцезнаходжень	Особливості поширення, характеристика популяцій	Джерело інформації
Дніпропетровська	35	*Придніпровська височина, Причорноморська низовина, лише в правобережних районах* Часто, популяції локальні, нормальні, нечисленні, повночленні. В ок. м. Дніпропетровська зник	KRW, KW, MSUD [1, 3, 7, 9, 10, 15]
Донецька	2	*Приазовська височина* Вважається зниклим	DNZ, KW [3, 7, 8, 15]
Запорізька	6	*У басейні Дніпра, Причорноморська низовина, Приазовська височина* Рідко, популяції локальні, нормальні, повночленні, нечисленні	KW, KRW, MELIT [3, 7, 15, 17]
Кіровоградська	9	*Придніпровська височина* Рідко, популяції локальні, нормальні, повночленні, нечисленні	KW, KRW [3, 7, 13, 15]
Миколаївська	15	*Причорноморська низовина, Придніпровська височина* Рідко, популяції локальні, нормальні, нечисленні, повночленні. В ок. м. Миколаєва вважається зниклим	KW, KRW, KHER [3, 7, 13, 15]
Одеська	3	*Причорноморська низовина* Дуже рідко, популяції локальні, нормальні, повночленні, нечисленні	KW, KHEM [3, 7, 13, 15]
Херсонська	15	*Причорноморська низовина* Рідко, популяції локальні, нормальні, нечисленні, повночленні	KW, KRW, KHER, MSUD [3, 7, 13, 15]
Хмельницька	1	*Подільська височина* Дуже рідко, популяції локальні, нормальні, нечисленні, повночленні	KW [3, 7, 15]
АР Крим	28	*Тарханкутський і Керченський півострів, в передгір'ях (Балаклава — Орлине) та на Південному березі Криму* Популяції локальні, нормальні, повночленні, нечисленні	KW, YALT [3, 4, 7, 12, 15]

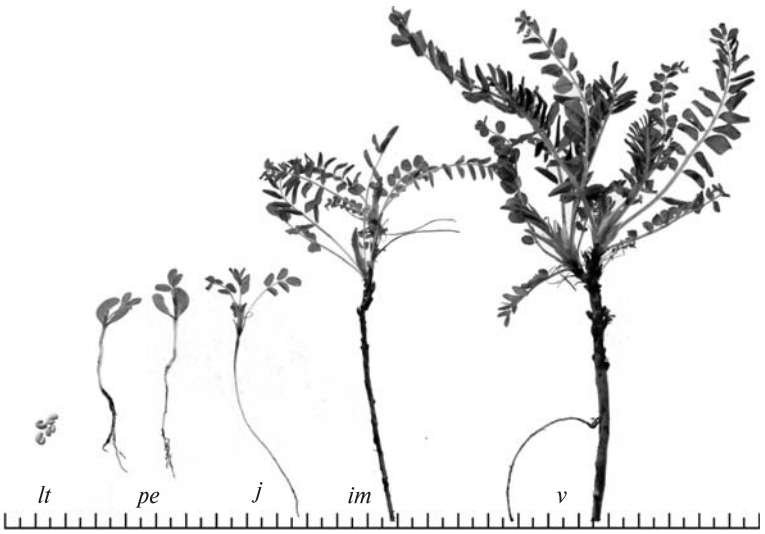


Рис. 2. Початкові етапи онтогенезу *Astragalus ponticus*

Fig. 2. The initial stages of ontogenesis of *Astragalus ponticus*

Діагностична ознака: наявність живих сім'ядолей при моноподіальному наростанні головного пагона. Додаткова характеристика. Насіння проростає навесні після природної стратифікації. Проростання насіння надземне. Сім'ядолі зелені, голі, серпоподібні зігнуті, 9—12 мм завдовжки, 4—6 мм завширшки, поступово переходять у черешки. Гіпокотиль до 2 см завдовжки. Проросткова гіпофаза поступово переходить у сходову, яка триває до засихання сім'ядолей. Розвиваються 1—3 листки з однією парою листочків, які розташовані на вкороченому пагоні. Головний корінь 2—5 см завдовжки з 1—3 бічними корінцями.

Ювенільна фаза (j). Діагностична ознака: безсім'ядольний, щорічно вегетативний пагін, з 1—3 (5) непарнопірчастими листками з 2—3 парами листочків. Додаткова характеристика. Листки фізіологічно незрілі, 3—4 см завдовжки з 2-3 парами довгасто-овальних листочків 5-6 мм завдовжки, 2-3 мм завширшки. Головний корінь 8—12 см завдовжки, бічних коренів 3—5. Тривалість фази — 1-2 роки.

Іматурна фаза (im). Діагностична ознака: щорічно вегетативна, розеткова, простокущиста, з 1—2 бічними пагонами рослина. Додаткова характеристика. Прикоренева розетка складається з 4-5 фізіологічно незрілих листків з 5—10 парами листочків. Початком фази вважається утворення каудексу. Останній заглиблений у ґрунт. Вегетативно вкорочених пагонів 2-3. Один із них верхівковий, інші відростають від бруньок минулорічних пагонів, які перезимували, або зі сплячих бруньок каудексу. Головний корінь 15—20 см завдовжки з незначною кількістю бічних коренів. Фаза триває 1-2 роки.

Віргінільна фаза (v). Діагностична ознака: щорічна вегетативна, розеткова, складнокущиста рослина. Додаткова характеристика. Кущ складається з 3—10 укорочених розеткових пагонів і більше, які розвиваються як з верхівкових, так і з бічних бруньок вегетативних пагонів, а також зі сплячих бруньок каудексу. Листки, властиві дорослій рослині, на довгому черешку з 10—20 парами овальних або довгасто-яйцеподібних листочків. На каудексі багато сплячих бруньок. Головний корінь міцний, 30—50 см завдовжки, із системою бічних коренів 1—3-го порядків. Фаза триває 3—5 років.

Матурний (генеративний) етап (m) поділяється на три фази: *ініціматурну (початкову) (im), медіматурну (середню) (mm), фініматурну (завершальну) (fm)*. Діагностичні ознаки. Ініціматурна фаза з 1—3 генеративними пагонами, медіматурна — з 4—30, фініматурна — з 30—1. Додаткова характеристика. Генеративні пагони утворюються з верхівкових бруньок вегетативних пагонів. Генеративні пагони 70—140 (104) см завдовжки, прямостоячі, дещо борозенчасті,

коротко відхилено опушені. Листки генеративного пагона 15—30 (22,1) см завдовжки, при основі з довгими (до 2 см) прилистками. Листочки довгасто-овальні або довгасто-яйцеподібні, 15—30 (21,6) мм завдовжки та 8—15 (10,8) мм завширшки. Суцвіття яйцеподібні, багатоквіткові (50—100 (79,1) квіток). Квітки сидять на вкорочених (50—75 (60,4) мм) квітконосах, які розвиваються у пазухах верхніх листків. Починаючи з медіматурної фази, внаслідок початкової партикуляції каудекс галузиться, відмирають деякі частини пагонів. У верхній частині каудексу з'являються некротичні утворення, які поширюються на весь каудекс і досягають головного кореня. Поступово рослина втрачає можливість утворювати репродуктивні органи. Тривалість фази — не менше 50 років.

Сенильний етап (s). Діагностичні ознаки: старі вегетативно функціонуючі рослини з явними ознаками партикуляції. Вегетативні пагони ослаблені, часто не проходять повністю фенологічний розвиток. Загальна партикуляція зрідка призводить до утворення парціальних каудексів, зазвичай — до загибелі рослини.

За тривалістю великого життєвого циклу *A. ponticus* належить до рослин з невизначено довгим життєвим циклом.

Висновки

На підставі власних досліджень, опрацювання гербарних зборів та аналізу літературних джерел складено карту місцезнаходжень *A. ponticus* в Україні, яка відображує особливості його поширення. Найбільше місцезнаходжень відзначено у Дніпропетровській, Миколаївській, Херсонській областях та Криму. У лівобережних районах він трапляється рідко. У результаті дослідження онтогенезу *A. ponticus* виділено два періоди, п'ять етапів та вісім вікових станів. Для кожного з них виявлено діагностичні ознаки, які дають змогу у польових умовах встановлювати віковий стан.

1. *Барановський Б.О. Astragalus ponticus* Pall. — Астрагал понтійський / Б.О. Барановський, В.В. Тарасов // Червона книга Дніпропетровської області. Рослинний світ. — Дніпропетровськ, 2010. — С. 314.
2. *Васильева Л.И.* Астрагал — *Astragalus* L. / Л.И. Васильева // Флора Европейской части СССР. — Л.: Наука, 1987. — Т. 6. — С. 47—76.
3. *Вісюліна О.Д.* Рід Астрагал — *Astragalus* L. / О.Д. Вісюліна // Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1954. — Т. 6. — С. 449—487.
4. *Вульф Е.В.* Флора Крыма / Е.В. Вульф. — М.: Изд-во с.-хоз. лит-ры, 1960. — Т. 2, вып. 2. — 311 с.
5. *Вълев С.А. Astragalus ponticus* Pall. / С.А Вълев // Флора на НР България. — София: Изд-во БАН, 1976. — Т. 6. — С. 158.
6. *Горшкова С.Г. Astragalus ponticus* Pall. / С.Г. Горшкова // Флора СССР. — М., Л.: Изд-во АН СССР, 1946. — Т. 12. — С. 387.
7. *Дідух Я.П.* Астрагал понтійський — *Astragalus ponticus* Pall. / Я.П. Дідух // Червона книга України. Рослинний світ. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — С. 445.
8. *Купрюшина Л.В.* Астрагал понтійський — *Astragalus ponticus* Pall. / Л.В. Купрюшина // Червона книга Донецької області. Рослинний світ. — Донецьк: Новая печать, 2010. — С. 48.
9. *Кучеревський В.В.* Атлас рідкісних і зникаючих рослин Дніпропетровщини / В.В. Кучеревський. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 360 с.
10. *Кучеревський В.В.* Конспект флори Правобережного степового Придніпров'я / В.В. Кучеревський. — Дніпропетровськ: Проспект, 2004. — 292 с.
11. *Нухимовский Е.Л.* Основы биоморфологии семенных растений: Теория организации биоморф / Е.Л. Нухимовский. — М.: Недра, 1997. — Т. 1. — 630 с.
12. *Определитель* высших растений Крыма (Ред. Н.И. Рубцов). — Л.: Наука, 1972. — 550 с.
13. *Пачоский Ю.* Херсонская флора. Т. 2. Двудольные / Ю. Пачоский. — Познань, 2008. — Т. 2. — 505 с.
14. *Работнов Т.А.* Определение возрастного состава популяций видов в сообществе / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. — М., Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 132—145.
15. *Редкий* вид флоры Восточной Европы *Astragalus ponticus* Pall.: особенности хорологии и эколого-ценотической приуроченности / В.В Кучеревский, Н.А. Баранец, Т.В. Сиренко и др. // Живые и биокосные системы. — 2013. — 4. — Режим доступу: http//www.jbks.ru/archive/issue-4/article-12.
16. *Уранов А.А.* Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений / А.А. Уранов. — М.: Наука, 1967. — С. 3—8.
17. *Шелегеда В.І.* Рідкісні і зникаючі рослини Запорізької області / В.І. Шелегеда, О.Р. Шелегеда. — Запоріжжя: Тандем Арт Студія, 2008. — 96 с.
18. *Chamberlain D.F. Astragalus* L. / D.F. Chamberlain, M.A. Mathews // Flora of Turkey and the East Aegean Islands. — Edinburgh: Edinburgh University Press, 1970. — Vol. 7. — P. 184—254.

19. *Gusuleac M. Astragalus ponticus* Pall. / M. Gusuleac // Flora Republicii Populare Romine. — Bucuresti: Acd. Rep. Romine, 1957. — Vol. 5. — P. 285.
20. *Heywood V.H. Astragalus ponticus* Pall. / V.H. Heywood, P.W. Ball // Flora Europaea. — Cambridge: University press, 1968. — Vol.2. — P. 118.
21. *Podlech D.* Papilionaceae 111. *Astragalus* / D. Podlech // Flora Iranica (K.H. Rechinger (ed.)). — Graz, Austria: Academische Druckund Verlagsanstalt, 1999. — Vol. 174. — P. 1—350.

REFERENSES

1. *Baranovskii, B.O., and Tarasov, V.V.* (2010), *Astragalus ponticus* Pall. — Astragal pontiyskii [*Astragalus ponticus* Pall. — Locoweed ponticus]. Chervona kniha Dnipropetrovskoi oblasti. Roslynnyi svit [Red Book of Dnipropetrovsk Region. Vegetabl Kingdom]. Dnipropetrovsk, p. 314.
2. *Vasilieva, L.I.* (2002), Astragal — *Astragalus* L. [Locoweed — *Astragalus* L.] Fl. Yevrop. chasti SSSR T. 6. [Fl. Partis Europ. USSR. V. 6.]. Leningrad, Nauca, vol. 6. pp. 47—76.
3. *Visiulina, O.D.* (1954), Astragal — *Astragalus* L. [Locoweed — *Astragalus* L.] Fl. URSR. [Fl. USSR.]. Kyiv: Vyd. AN URSR, vol. 6. pp. 449—487.
4. *Vulf, E.V.* (1960), Flora Kryma [Flora of Kryme]. M., Izd. s-ch. lit-ry, vol. 2, 311 p.
5. *Velev, S.A.* (1976), *Astragalus ponticus* Pall. Flora na NR Bolgariya. T.6. [*Astragalus ponticus* Pall. Flora of NR Bulgaria]. Sofiya, Izd. BAN, vol. 6. p. 158.
6. *Gorshkova, S.G.* (1946), *Astragalus ponticus* Pall. Flora SSSR. [*Astragalus ponticus* Pall. Flora of USSR.]. M., L., Izd. AN SSSR, vol. 12. p. 387.
7. *Didukh, Ya.P.* (2009), Astragal pontiyskii — *Astragalus ponticus* Pall. [Locoweed ponticus — *Astragalus ponticus* Pall.]. Chervona kniha Ukrainy. Roslynnyi svit [Red Book of Ukraine. Vegetabl Kingdom]. Kyiv, Hlobalkonsaltynh, p. 445.
8. *Kupriushyna, L.V.* (2010), Astragal pontiyskii — *Astragalus ponticus* Pall. [Locoweed ponticus — *Astragalus ponticus* Pall.]. Chervona kniha Donetskoi oblasti. Roslynii svit [Red Book of Donetsk Region. Vegetabl Kingdom]. Donetsk, Novaia pechat, p. 48.
9. *Kucherevskiy, V.V.* (2001), Atlas ridkisnykh i znykayuchykh roslyn Dnipropetrovshchyny [Atlas of rare and endangered plants of Dnipropetrovsk region]. Kyiv, Fitosociocentr, 360 p.
10. *Kucherevskiy, V.V.* (2004), Konspekt flory Pravoberezhnoho stepovoho Prydniprovya [Synopsis of flora of the Right-Bank of steppe Prydnieprovja]. Dnipropetrovsk: Prospekt, 292 p.
11. *Nukhimovskiy, Ye.L.* (1997), Osnovy biomorfologii semennykh rasteniy: Teoriya organizatsii biomorf [Fundamentals of biomorphology of spermous plants. Theory of biomorph organiszation]. Moskva, Nedra, vol. 1. 630 p.
12. *Opredelitel* vysshykh rastenii Kryma (Red. N.I. Rubtsov). [Determinant plants of Kryme] (1972), Leningrad: Nauca, 550 p.
13. *Pachoskiy, Yu.* (2008), Khersonskaya flora. Dvudolnyye [Flora of Kherson. Dicotyledonae]. Poznan, vol. 2, 505 p.
14. *Rabotnov, T.A.* (1964), Opryedyeleniye vozrastnogo sostava populyatsiy vidov v soobshchestve [Determination of the age composition of populations of species in the community]. Polyevaya geobotanica [Field geobotany]. Moskva, Leningrad: Nauka, vol. 3. pp. 132—145.
15. *Kucherevskiy, V.V., Baranets, N.A., Sirenko, T.V., Shol, G.N., Dyomina, O.N., Rogal, L.L.* (2013), Redkiy vid flory Vostochnoy Yevropy *Astragalus ponticus* Pall.: osobennosti khorologii i ekologo-tsenoticheskoy priurochenosti [*Astragalus ponticus* Pall. — Rare species of the Flora of Eastern Europe: Chorology features and ecologo-cenotic confinement]. Zhyvyye i biokosnyye sistemy 4. URL:http://www.jbks.ru/archive/ issue-4/article-12
16. *Uranov, A.A.* (1967), Ontogenez i vozrastnoy sostav populyciy cvetkovykh rasteniy [Ontogenesis and age-related composition of populations of floral plants]. Moskva: Nauka, pp. 3—8.
17. *Sheleheda, V.I. and Sheleheda, O.R.* (2008), Ridkisni i znykaiuchi roslyny Zaporizkoi oblasti [Rare and endangered plants of Zaporizhzhia region]. Zaporizhzhia, Tandem Art Studiia, 96 p.
18. *Chamberlain, D.F. and Mathews, M.A.* (1970), *Astragalus* L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh, Edinburgh University Press, vol. 7, pp. 184—254.
19. *Gusuleac, M.* (1957), *Astragalus ponticus* Pall. Flora Republicii Populare Romine. Bucuresti, ARR, vol. 5, p. 285.
20. *Heywood, V.H. and Ball, P.W.* (1968), *Astragalus ponticus* Pall. Flora Europaea. Cambridge, University press, vol. 2, p. 118.
21. *Podlech D.* (1999), Papilionaceae 111. *Astragalus*. Flora Iranica (K.H. Rechinger, (ed.)). Graz. Austria, Academische Druckund Verlagsanstalt, vol. 174, pp. 1—350.

Рекомендував до друку В.І. Мельник
Надійшла до редакції 03.03.2016 р.

Т.В. Сиренко

Криворожский ботанический сад НАН Украины,
Украина, г. Кривой Рог

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ВОЗРАСТНЫХ СОСТОЯНИЙ *ASTRAGALUS PONTICUS* PALL. (СЕМЕЙСТВО *FABACEAE*, СЕКЦИЯ *ALOPECUROIDES*)

По результатам собственных исследований, обработки гербарных сборов и анализа литературных источников составлена карта местонахождений редкого вида флоры Украины, включенного в Красную книгу Украины, — *Astragalus ponticus* Pall. Установлены особенности его распространения в степных областях и на Южном берегу Крыма. Приведена характеристика возрастных состояний и определены их диагностические признаки. По продолжительности большого жизненного цикла *A. ponticus* относится к растениям с неопределенно длительным жизненным циклом.

Ключевые слова: *Astragalus ponticus* Pall., хорология, онтогенез, Украина.

T.V. Sirenko

Kryvyi Rih Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kryvyi Rih

DIAGNOSTIC SIGNS OF AGE STATES OF *ASTRAGALUS PONTICUS* PALL. (FAMILY *FABACEA*E, SECTION *ALOPECUROIDES*)

Astragalus ponticus Pall. areal location map of rare species in the flora of Ukraine, included in the Red Book of Ukraine, is prepared based on the results of studies, it has been processed the herbariums, according to the literature. The distribution is revealed in the steppe regions and on the Southern Coast of Crimea. It is given the characteristic of age states, defined diagnostic features. Due to the duration of its long life cycle *A. ponticus* is pertain to plants with uncertain long life cycle.

Key words: *Astragalus ponticus* Pall., chorology, ontogenesis, Ukraine.

УДК 581.4: 582.788.1: 292.485 (477)

С.В. КЛИМЕНКО [1], Е.Н. КЛИМЕНКО [2]

[1] Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины
Украина, 01014 г. Киев, ул. Тимирязевская, 1

[2] Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины
Украина, 01601 г. Киев, ул. Терещенковская, 2

АНАТОМИЯ ЛИСТЬЕВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА *CORNACEAE* BERCHT. ET J. PRESL В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Цель работы — сравнить анатомическое строение листьев представителей семейства Cornaceae Bercht. et J. Presl из разных географических регионов. Природный ареал видов Cornus mas L. и Swida sanguinea Opiz. — Европа, Cornus sessilis Torr. и Cynoxylon florida (L.) Raf. — Северная Америка, Cornus officinalis Siebold & Zucc. и Cynoxylon japonica (DC) Nakai — Восточная Азия. Установлено сходство анатомической структуры листьев исследованных видов. У всех видов дорзовентральный тип строения листа, палисадная паренхима состоит из 1–3 слоев клеток, губчатая — из овальных клеток, клеток неправильной формы и больших межклетников. Несмотря на сходство в анатомическом строении, листья отличаются по количественным показателям (размерам и количеству устьиц, их плотности на поверхности листа, размерам эпидермальных и паренхимных клеток, толщине листьев, объему межклетников). Листья всех исследованных видов, кроме S. sanguinea, покрыты плоскими одноклеточными Т-образными двухвершинными симметричными трихомами с коротким основанием. У S. sanguinea трихомы нитевидные одноклеточные, расположены вдоль жилок листа. У C. florida трихомы покрыты кристаллами кальция карбоната, у других видов они отсутствуют, а трихомы имеют микропапиллы. Толщина листовой пластинки у исследованных видов разная: азиатские виды C. officinalis и C. japonica наиболее толстые (3-4 слоя мезофилла) по сравнению с североамериканскими и европейскими видами. Наименьшая толщина листа у S. sanguinea. Этот вид имеет широкий ареал и хорошо адаптировался — он засухоустойчив и зимостоек.

Изученные виды растений относятся к экологической группе ксеромезофитов—мезофитов, обладающих признаками ксерофитов. Они имеют сходное анатомическое строение, что обусловлено близкородственным систематическим положением. Количественные показатели анатомического строения растений согласуются с их адаптацией в условиях интродукции.

Ключевые слова: *Cornaceae, Cornus* L., *Cynoxylon* Raf., *Swida* Opiz., лист, анатомия, ультраструктура поверхности.

Виды полиморфного семейства Кизиловые (*Cornaceae* Bercht. et J. Presl) в Украине мало распространены и мало изучены. Большинство видов кизиловых ценятся как декоративные и лесомелиоративные, часть из них используют как плодовые и лекарственные. Все части растений видов семейства используются как лекарственное сырье, препараты из них обладают противовоспалительным, тонизирующим и вяжущим действием. Древесина кизиловых обладает высокой прочностью, стойкая к биологическим разрушителям [6]. *Cornus mas* L., *Swida sanguinea* (L.) Opis. и *S. australis* (C.A. Mey) Poyark. ex Grossh являются аборигенными для Украины видами. Ныне в Украине интродуцировано более 30 видов кизиловых разного географического происхождения (Циркумбореальная, Средиземноморская, Ирано-Туранская, Атлантически-Североамериканская флористические области). Более 15 из них рекомендованы для широкого внедрения в зеленое строительство, другие испытываются в ботанических садах и дендропарках в разных регионах Украины.

Объем семейства *Cornaceae* трактуют поразному — 50 — 110 видов. В своей новой системе А.Л. Тахтаджян [17] в принятом им объеме считает *Cornaceae* естественным семейством

© С.В. КЛИМЕНКО, Е.Н. КЛИМЕНКО, 2016

и выделяет 6 родов с 55—60 видами. Наиболее спорным в систематике семейства остается вопрос об объеме линеевского рода *Cornus* L. Одной из важнейших работ по этому вопросу является работа А.И. Поярковой [16]. Проанализировав филогенетические связи в пределах трибы *Cornea*, она разделила гетерогенный линнеевский род *Cornus* s. l. на шесть самостоятельных родов: *Afrocrania*, *Cornus*, *Cynoxylon*, *Chamaepericlymenum*, *Botrocaryum*, *Thelycrania* (ныне — *Swida* Opiz.). В роде *Cornus* обосновывают наличие двух основных эволюционных линий — красноплодную и синеплодную. В красноплодной группе выделяют три линии: несколько более обособлена линия обыкновенного кизила — *C. mas* L., *C. officinalis* Siebold & Zucc., *C. sessilis* Torr., к этой же группе А.И. Пояркова относит *C. chinensis* Wanger. Все четыре вида относятся к подроду *Macrocarpium*. *C. mas* очень близок морфологически к двум восточноазиатским видам — *C. officinalis* и *C. chinensis*. Вид *C. sessilis* из Северной Калифорнии находится эволюционно дальше от первых трех видов. Эти виды имеют разобщенный ареал. В Евразии произрастают три вида: на западе материка — *C. mas*, на юго-востоке и в центральных регионах Китая — *C. chinensis*, в Японии — *C. officinalis*. Лишь один вид этого рода — *C. sessilis* — произрастает в Северной Америке (Калифорния). Значительная часть представителей флоры Китайско-Японской подобласти имеет широкий экологический диапазон, поэтому они могут произрастать, а другие — успешно адаптироваться в регионах, значительно отличающихся по климатическим условиям [14]. Поэтому отличие отдельных климатических показателей районов природного происхождения интродуцированных видов *C. florida* (L.) Raf. и *C. japonica* (DC) Nakai и условий Правобережной Лесостепи Украины не является препятствием для их интродукции в районе исследований.

Согласно интродукционному районированию территории Украины [9] Правобережная Украина относится к Северо-Восточному интродукционному району, Правобережному интродукционному подрайону, где возможна интродукция и широкая культура всех видов из северных районов Кавказа, Центрального и Северо-Восточного Китая, Кореи, северной части Японии, северных и центральных частей Атлантического и Тихоокеанского регионов Северной Америки. Восточная Азия по В.П. Алексееву [1] — основной центр формирования умеренной флоры северного полушария. Это первичный источник видообразования плодовых культур.

Учитывая большую ценность видов кизиловых и возможность их всестороннего использования, в 1950-х годах в Национальном ботаническом саду (НБС) имени Н.Н. Гришко НАН Украины было начато создание коллекции представителей этого семейства. Ныне в НБС произрастает более 30 видов из разных флористических областей.

В 1950-х годах был интродуцирован *Cynoxylon florida*, родиной которого являются Южная Канада и приатлантические и южные штаты центральной части Северной Америки. *C. florida* очень декоративен во время цветения благодаря крупным ярко-белым или розовым брактеям, окружающим соцветие. Осенью листья и плоды окрашиваются в красный цвет. *C. florida* культивируют в Средней Европе уже 200 лет. Он оказался достаточно зимостойким, поэтому его с успехом можно культивировать и в Украине. В Киеве этот вид обильно цветет и плодоносит уже в течение 20 лет [8].

Большого внимания заслуживает корейско-японский вид *Cornus officinalis*. Это не только декоративное растение, но и лекарственное, о чем свидетельствует его название. Он достаточно зимостоек, как и европейский вид *C. mas,* который выращивают практически по всей Украине. *C. officinalis* нетребователен к почвам, достаточно засухоустойчив.

C. sessilis в Украине не изучался и растет только в НБС. Сведений о репродуктивной способности, биологических и биохимических особенностях растений этого вида в Украине нет, поскольку он отсутствует в коллекциях ботанических садов и дендропарков.

Многолетние исследования биологических особенностей, репродуктивной способности,

зимостойкости, биохимического состава плодов и листьев, характера семенного и вегетативного размножения изучаемых видов родов *Cornus*, *Cynoxylon* и *Swida* в условиях Лесостепи Украины позволили оценить адаптивный потенциал и стратегию существования в новых условиях [6—7]. Однако микроморфология поверхности листьев и их анатомия изучены недостаточно.

Цель исследования — изучить анатомо-морфологическое строение листьев видов семейства *Cornaceae* разного географического происхождения, оценить значение анатомических показателей для адаптационной стратегии растений в условиях интродукции.

Материал и методы

Объекты нашего исследования — представители семейства *Cornaceae* из разных флористических областей: виды рода *Cornus* (*C. officinalis, C. mas, C. sessilis)*, рода *Cynoxylon* (*C. florida, C. japonica)* и рода *Swida* (*S. sanguinea),* произрастающие в коллекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Для исследования отбирали взрослые листья без видимых повреждений в августе 2014 г. и июне 2015 г. Из средней трети листовой пластинки вырезали участки мезофилла размером 0,5—1,0 см. Фиксацию 2,5 % глутаровым альдегидом (0,1 М какодилатный буфер, pH 7,3) проводили в течение 12 ч при комнатной температуре, постфиксацию — в 1 % OsO_4 на том же буфере в течение 12 ч при температуре +4 °С. Образцы обезвоживали в серии спиртов возрастающей концентрации и заливали в смесь смол эпон-аралдит. Для световой микроскопии делали полутонкие срезы (0,5—1,0 мкм) при помощи ультрамикротома RMC MT-XL (США) [21]. Срезы окрашивали 0,12 % толуидиновым синим и изучали под микроскопом NF (Carl Zeiss, Германия) с фотонасадкой Contax 160 MT. На полученных снимках с помощью программного обеспечения Image Tool for Windows измеряли толщину листовой пластинки, высоту клеток верхнего и нижнего эпидермиса, высоту и ширину клеток палисадной паренхимы. Рассчитывали коэффициент палисадности и парциальный объем межклетников. Измеряли 30 клеток эпидермиса и палисадной паренхимы с 3 листьев каждого вида.

Для сканирующей микроскопии высечки из средней трети листа фиксировали в 2,5 % глутаровом альдегиде (0,1 М какодилатный буфер, pH 7,4) в течение 12 ч при температуре +4 °С. Постфиксацию проводили в 1 % OsO_4 на том же буфере в течение 2 ч при комнатной температуре. Образцы обезвоживали в серии спиртов возрастающей концентрации, на последней стадии —гексаметилдисилазаном (Sigma, США) [19]. Высушенные образцы монтировали на столики и напыляли золотом. Изучали под микроскопом JSM-35 (Япония). На полученных фотографиях измеряли длину и ширину устьиц, их количество на 1 мм^2.

Для анализа экспериментальных данных использовали методы статистики [10]. Обработку данных проводили с помощью программы Statistica 8 и пакетов программ Microsoft Office 2007 (Excel 7). Определение достоверности разницы полученных данных осуществляли по критерию Стьюдента (T-test) (p=5%) для независимых выборок с нормальным распределением и по критерию Манна—Уитни (U-test) (p = 5%) для независимых выборок с ненормальным распределением. Все данные представлены в форме M ± m, где M — среднее арифметическое, m — ошибка среднего арифметического.

Результаты и обсуждение

***Cornus officinalis* Siebold & Zucc.** является аборигеном Японии, Северо-Восточного Китая и Кореи (рис. 1). В НБС *C. officinalis* выращивают в течение 25 лет. Растения в возрасте 2 лет были привезены из штата Орегон (США), где вид широко используют как декоративное растение. В условиях Киева *C. officinalis* зимостоек и выдерживает снижение температуры до −35 °С, а также проявляет признаки засухоустойчивости.

Листья округлые, округло-яйцевидные, темно-зеленые. Нижняя поверхность листа блестящая, с ржавыми пятнами кремнистых волосков.

Рис. 1. Природный ареал *Cornus officinalis* (*1*) и *Cynoxylon japonica* (*2*)
Fig. 1. Natural area of *Cornus officinalis* (*1*) and *Cynoxylon japonica* (*2*)

Эпидермальные клетки адаксиальной стороны листа заметно выпуклые, покрыты кутикулой, которая формирует непараллельные полосы. Устьица и трихомы на верхней стороне листовой пластинки отсутствуют (рис. 2, *A*). Эпидермальные клетки абаксиальной стороны листа выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг устьиц, частично захватывая смежные клетки (см. рис. 2, *C*). Длина и ширина устьиц составляет (23,90 ± ± 0,63) и (13,35 ± 0,8) мкм соответственно. Количество устьиц на 1 мм^2 — 125 (таблица).

Природный ареал ***Cynoxylon japonica*** **(DC) Nakai** — это Япония, острова Хонсю, Сикоку, Кюсю и Цусима, южная и средняя части полуострова Корея (см. рис. 1). Этот вид также растет в двух провинциях Восточного Китая — Цзянсу и Чжецзян. В НБС *C. japonica* выращивают в течение 30 лет, плодоношение отмечено на 7-8-й год интродукции.

Листья эллиптически-яйцевидные, 6—10 см длиной, 3—5 см шириной, заостренные, с округлым основанием. Эпидермальные клетки адаксиальной стороны листа выпуклые, покрыты кутикулой, которая формирует параллельные полосы вокруг трихом и на остальном пространстве эпидермальных клеток. Трихомы плоские (не приподняты над поверхностью), одноклеточные, двухвершинные, с коротким основанием, симметричные. Их стенка покрыта бородавчатой кутикулой (см. рис. 2, *B*). Эпидермальные клетки абаксиальной стороны выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг трихом и волнистые полосы на поверхности эпидермальных клеток и вокруг устьиц. Трихомы по своему строению аналогичны трихомам верхней стороны листа (см. рис. 2, *D*). Количество трихом больше по сравнению с *C. officinalis*, то есть лист сильнее опушен. Длина и ширина устьиц — (20,88 ± 0,69) и (11,20 ± 0,32) мкм соответственно. Количество устьиц на 1 мм^2 составляет в среднем 161,00 ± 7,26 (см. таблицу).

Анатомические показатели листьев представителей семейства *Cornaceae* (M ± m)

Anatomical features of leaves of species of family *Cornaceae* representatives (M ± m)

Вид	Толщина листа, мкм	Высота клеток верхнего эпидермиса, мкм	Высота клеток нижнего эпидермиса, мкм	Паренхимный объем межклетников, %	Коэффициент палисадной части, %	Высота клеток палисадной паренхимы, мкм	Ширина клеток палисадной паренхимы, мкм	Длина устьиц, мкм	Ширина устьиц, мкм	Количество устьиц на 1 мм^2
Cornus officinalis	262,63±2,49^{A}	17,65±1,16^{A*}	13,66±1,22^{A**}	12±0,65^{A}	47,30±1,68^{A}	25,01±1,06^{A*}	8,50±0,37^{A**}	23,9±0,63	13,35±0,8	125
Cynoxylon japonica	227,45±6,38^{B}	20,94±0,86^{B*}	11,85±0,62^{A**}	20,98±1,18^{E}	37,36±1,15^{B}	29,93±2,31^{A*}	11,55±0,60^{A**}	20,88±0,69	11,2±0,32	161,67± ±7,26
Cornus sessilis	173±2,51^{C}	21,75±0,98^{B*}	10,92±0,76^{A**}	43,50±1,19^{D}	40,22±1,54^{B}	25,87±2,47^{A*}	14,71±0,57^{B**}	17,54±0,55	11,29±0,33	137,5
Cynoxylon florida	159,33±2,11^{D}	14,50±0,82^{C*}	12,57±0,77^{A*}	15,73±0,95^{B}	37,11±0,98^{B}	72,98±3,17^{B*}	25,12±1,15^{C**}	24,73±0,61	18,44±0,66	—
Cornus mas	196,64±6,99^{E}	22,63±0,60^{B*}	12,70±0,35^{A**}	15,91±0,83^{B}	41,73±0,86^{B}	31,50±1,69^{A*}	9,69±0,41^{A**}	21,3±0,42	13,06±0,54	112,5± ±19,1
Swida sanguinea	137,3±3,63^{F}	12,64±0,6^{C*}	10,98±0,35^{A**}	33,02±1,35^{C}	34,96±1,16^{C}	31,95±1,67^{A*}	14,65±0,75^{B**}	15,42±1,57	12,11±1,49	262,5±25

Примечание: A—F — обозначение фотографий структуры поверхности и анатомии листьев на рис. 2, 3, 5, 6. Значения параметров в колонках с разными буквами в верхнем индексе (A, B, C, D, E, F) имеют статистически достоверную разницу, а значения параметров в колонках с одинаковыми буквами в верхнем индексе (A и A, B и B, и т. д) не имеют достоверной разницы при $p \leq 0,05$. Значения параметров в строках с разными обозначениями (* и **) имеют статистически достоверную разницу, а значения параметров с одинаковыми обозначениями (* и *) не имеют достоверной разницы при $p \leq 0,05$.

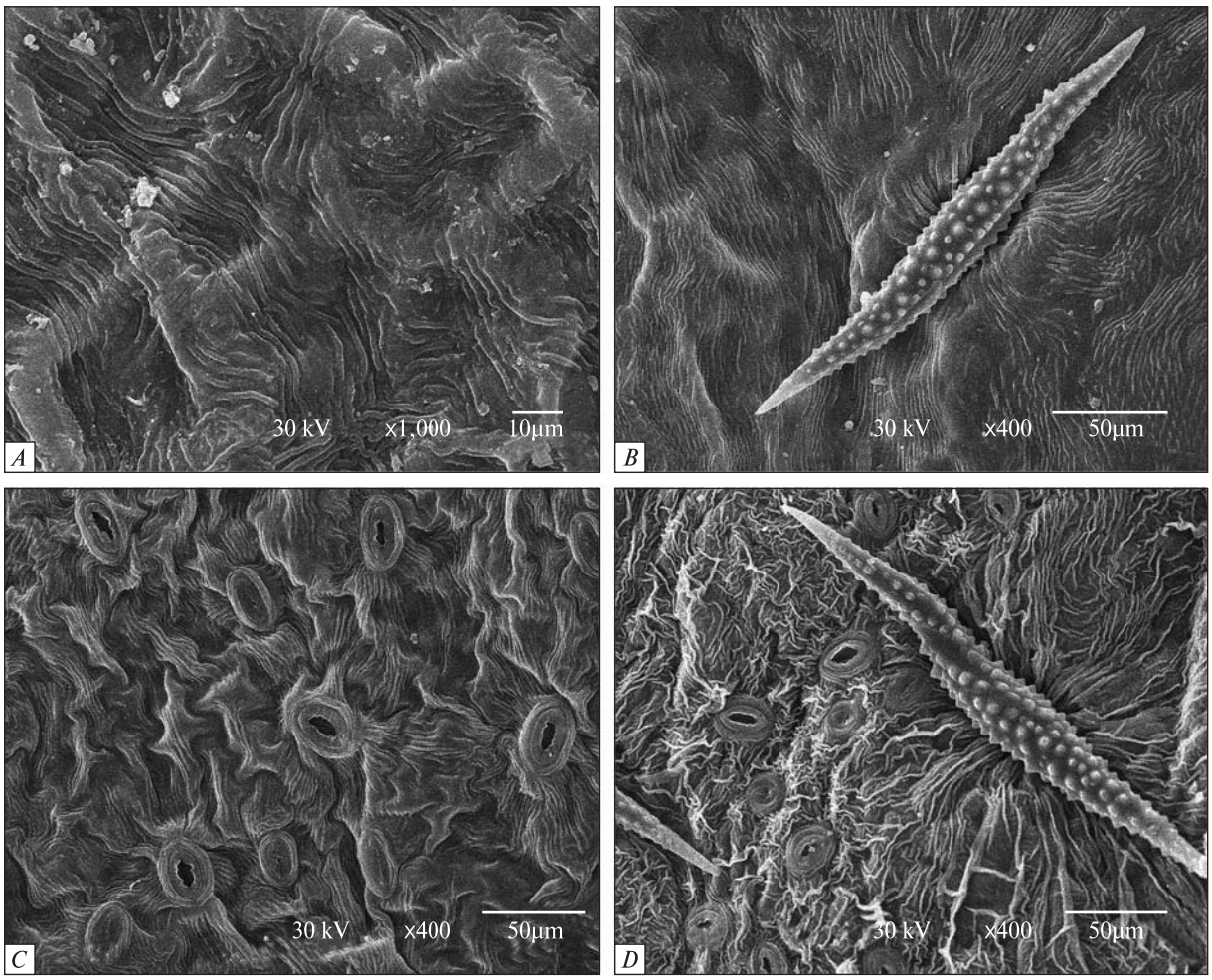


Рис. 2. Структура верхней (*A, B*) и нижней (*C, D*) поверхности листьев *Cornus officinalis* и *Cynoxylon japonica*
Fig. 2. The structure of the upper (*A, B*) and lower (*C, D*) surface of *Cornus officinalis* and *Cynoxylon japonica* leaves

C. officinalis и *C. japonica* имеют схожую анатомическую структуру: дорзовентральный тип строения листа, мезофилл дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму (рис. 3, *A, B*). Верхний и нижний эпидермис состоит из одного слоя клеток овальной формы, вытянутых в тангентальном направлении и покрытых кутикулой. Клетки верхнего эпидермиса *C. japonica* имеют достоверно большую высоту ((20,94 ± 0,86) мкм) по сравнению с клетками *C. officinalis* ((17,65±1,16) мкм). Клетки нижнего эпидермиса сравниваемых видов не имеют статистически достоверных отличий. Палисадная паренхима состоит из 2-3 слоев клеток, высота и ширина которых не имеет достоверных отличий у данных видов (см. таблицу). *C. officinalis* характеризуется большей толщиной листовой пластинки ((262,63 ± 2,49) мкм) по сравнению с *C. japonica* ((227,45 ±6 ,38) мкм) и бóльшим коэффициентом палисадности (отношение толщины палисадной паренхимы к толщине мезофилла) — (47,3 ± 1,68) и (37,36 ± 1,15) % соответственно, меньшим парциальным объемом межклетников (большей плотностью клеток) — (12,00 ± 0,65) и (20,98 ± 1,18) %.

Ареал ***Cornus sessilis*** **Torr.** — это Северная Америка, Калифорния (рис. 4). НБС получил

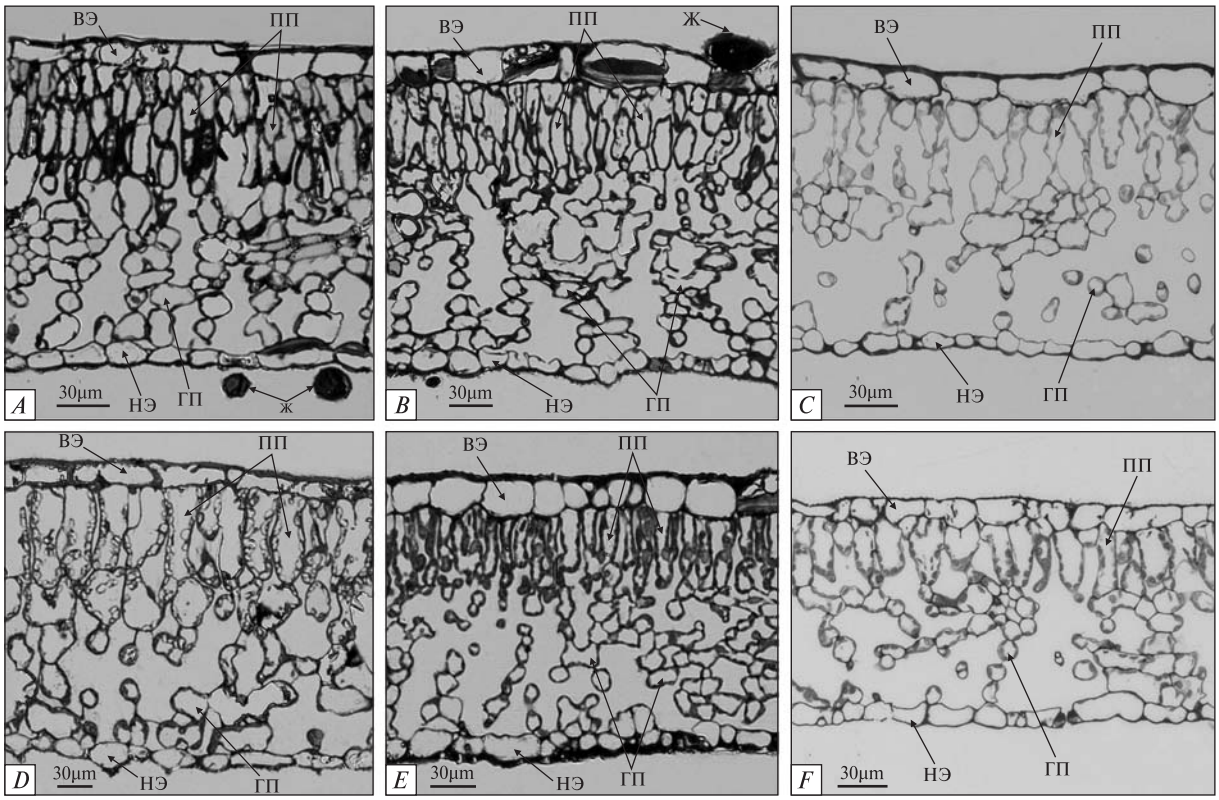


Рис. 3. Анатомия листьев *Cornus officinalis (A), Cynoxylon japonica (B), Cornus sessilis (C), Cynoxylon florida (D), Cornus mas (E), Swida sanguinea (F):* ВЭ — верхний эпидермис; НЭ — нижний эпидермис; ПП — палисадная паренхима; ГП — губчатая паренхима, Ж — железка

Fig. 3. Anatomy of *Cornus officinalis (A), Cynoxylon japonica (B), Cornus sessilis (C), Cynoxylon florida (D), Cornus mas (E), Swida sanguinea (F)* leaves: ВЭ — upper epidermis; НЭ — lower epidermis; ПП — palisade parenchyma; ГП — spongy parenchyma, Ж — gland

семена этого вида кизила в 2003 г. из штата Орегон (США). Растения хорошо растут, но еще не плодоносят, так как в 2011 г. пострадали от мороза.

Листья эллиптически-яйцевидной формы, 5—7 см длиной, сверху светло-зеленые, снизу слабо опушенные. Эпидермальные клетки адаксиальной стороны листа выпуклые, покрыты кутикулой, которая формирует незначительное количество параллельных полос вокруг трихом. Остальное пространство эпидермальных клеток гладкое. Трихомы плоские (не приподняты над поверхностью), одноклеточные, двухвершинные, с коротким основанием, ассиметричные. Стенка волосков покрыта бородавчатой кутикулой. Устьица на адаксиальной стороне листовой пластинки отсутствуют (рис. 5, *A*). Эпидермальные клетки абаксиальной стороны листа выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг устьиц, частично захватывая смежные клетки. На поверхности части эпидермальных клеток кутикула остается гладкой. Трихомы плоские (не приподняты над поверхностью), одноклеточные, двухвершинные, с коротким основанием, ассиметричные. Стенка волосков покрыта бородавчатой кутикулой (см. рис. 5, *C*). Длина и ширина устьиц составляет (17,54 ± 0,55) и (11,29±0,33) мкм соответственно. Количество устьиц на 1 мм^2 — 137,5 (см. таблицу).

Природный ареал вида ***Cynoxylon florida*** **(L.) Raf.** — юго-восточные регионы США (штаты

Рис. 4. Природный ареал *Cornus sessilis* (*1*) и *Cynoxylon florida* (*2*)
Fig. 4. Natural area of *Cornus sessilis* (*1*) and *Cynoxylon florida* (*2*)

Северная и Южная Каролина, Джорджия, Флорида) (см. рис. 4). В НБС этот вид кизила цветет и плодоносит в течение 20 лет, выдерживает низкие температуры зимой. Листья эллиптические, цельнокрайние, без прилистников, с 3—5 дуговидными параллельными жилками, темно-зеленые сверху и беловатые снизу. Эпидермальные клетки адаксиальной стороны листа не выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг трихом и волнистые на остальном пространстве эпидермальных клеток. Трихомы плоские (не приподняты над поверхностью), одноклеточные, двухвершинные, с коротким основанием, симметричные. Стенка волосков покрыта бородавчатой кутикулой. Устьица на адаксиальный стороне листовой пластинки отсутствуют (см. рис. 5, *B*). Эпидермальные клетки абаксиальной стороны листа выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг устьиц. На поверхности эпидермальных клеток кутикула формирует сосочки. Часть трихом плоские (они не

приподняты над поверхностью), часть — приподняты над поверхностью. Все трихомы двухвершинные, с коротким основанием, симметричные. Встречаются нитевидные трихомы. Все трихомы одноклеточные, их стенка покрыта бородавчатой кутикулой (см. рис. 5, *D*). Длина и ширина устьиц составляет (24,73 ± ± 0,61) и (18,44 ± 0,66) мкм соответственно. Из-за наличия выростов кутикулы, которые прикрывают устьица, их количество на 1 мм^2 посчитать не возможно.

C. sessilis и *C. florida* также имеют схожую анатомическую структуру: дорзовентральный тип строения листа, мезофилл дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму. Верхний и нижний эпидермис состоят из одного слоя клеток овальной формы, вытянутых в тангентальном направлении и покрытых кутикулой (см. рис. 3, *C, D*). Клетки верхнего эпидермиса *C. florida* имеют достоверно большую высоту ((21,75 ± 0,98) мкм) по сравнению с клетками *C. sessilis* ((14,50 ± 0,82) мкм). Клетки нижнего эпидермиса сравниваемых видов не имеют статистически достоверных отличий (см. таблицу). Палисадная паренхима состоит из одного слоя клеток, высота и ширина которых значительно больше у *C. florida* (см. таблицу). *C. sessilis* характеризуется большей толщиной листовой пластинки ((173 ± ± 2,51) мкм) по сравнению с *C. florida* ((159,33 ± ± 2,11) мкм) и большим парциальным объемом межклетников (меньшей плотностью клеток) — (43,50 ± 1,19) и (15,73 ± 0,95) % соответственно. Коэффициент палисадности у сравниваемых видов не имеет статистически достоверных отличий (см. таблицу).

Ареал ***Cornus mas* L.** занимает Центральную и Северо-Восточную Европу и юго-запад Азии [18]. В Украине данный вид в природных условиях произрастает в Крыму, на юго-востоке Правобережной Лесостепи, в Западной Лесостепи, Приднестровье, отдельные его местонахождения зафиксированы в Закарпатье и Прикарпатье [3]. Листья простые, цельнокрайние, сизо-зеленые. Эпидермальные клетки адаксиальной стороны листа немного выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг трихом и волнистые на остальном пространстве эпидермальных клеток. Трихомы плоские (не приподняты над поверхностью), одноклеточные, двухвершинные, с коротким основанием, ассиметричные. Стенка волосков покрыта бородавчатой кутикулой. Устьица на верхней стороне листовой пластинки отсутствуют (см. рис. 6, *A*). Эпидермальные клетки абаксиальной стороны листа *C. mas* выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг устьиц, частично захватывая смежные клетки (см. рис. 6, *C*). Трихомы плоские (не приподняты над поверхностью), одноклеточные, двухвершинные, с коротким основанием, симметричные. Стенка волосков покрыта бородавчатой кутикулой. Длина и ширина устьиц составляет (21,30 ± 0,42) и (13,06 ± 0,54) мкм соответственно. Количество устьиц на 1 мм^2 — 112,5 ± 19,1 (см. таблицу).

Ареал ***Swida sanguinea* (L.) Opiz.** очень широкий и расположен в пределах Европы и Западной Азии. Северная его граница пересекает среднюю часть Великобритании и южную Скандинавию. Листья широкоэллиптические или яйцевидные, 4—10 см длиной, 2—6 см шириной, заостренные. Эпидермальные клетки адаксиальной стороны листа не выпуклые. Кутикула формирует параллельные полосы вокруг трихом и волнистые на остальном пространстве эпидермальных клеток. Трихомы плоские (не приподняты над поверхностью), одноклеточные, двухвершинные, с коротким основанием, симметричные. Стенка волосков покрыта бородавчатой кутикулой. Устьица на верхней стороне листовой пластинки отсутствуют (см. рис. 6, *B*). Эпидермальные клетки абаксиальной стороны листа слегка выпуклые. Кутикула гладкая на всей поверхности листа. Трихомы нитевидные, одноклеточные, расположены вдоль жилок листа (см. рис. 6, *D*). Длина и ширина устьиц составляет (15,42 ± 1,57) и (12,11 ± 1,49) мкм соответственно. Количество устьиц на 1 мм^2 — 262,5 ± 25,0 (см. таблицу).

C. mas и *S. sanguinea* имеют схожую анатомическую структуру: дорзовентральный тип строения листа, мезофилл дифференцирован на палисадную и губчатую паренхиму.

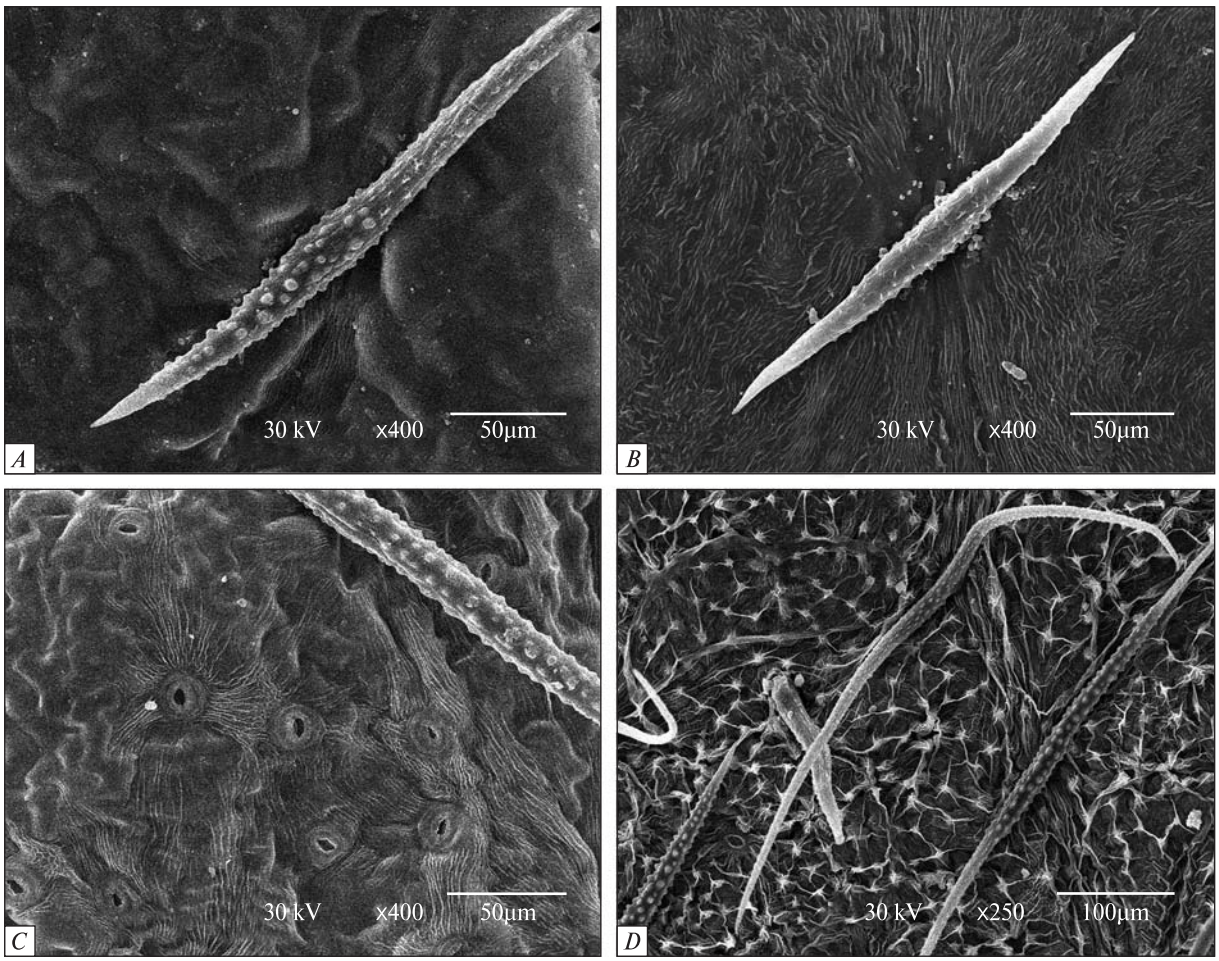


Рис. 5. Структура верхней *(A, B)* и нижней *(C, D)* поверхности листьев *Cornus sessilis* и *Cynoxylon florid*a
Fig. 5. The structure of the upper *(A, B)* and lower *(C, D)* surface of *Cornus sessilis* and *Cynoxylon florida* leaves

Верхний и нижний эпидермис состоят из одного слоя клеток овальной формы, вытянутых в тангентальном направлении и покрытых кутикулой (см. рис. 3, *E, F*). Клетки верхнего эпидермиса *C. mas* имеют достоверно большую высоту ((22,63 ± 0,60) мкм) по сравнению с клетками *S. sanguinea* ((12,64 ± ± 0,60) мкм). Клетки нижнего эпидермиса сравниваемых видов не имеют статистически достоверных отличий. Палисадная паренхима состоит из одного слоя клеток, высота которых не имеет достоверных отличий у сравниваемых видов. Ширина клеток палисадной паренхимы достоверно больше у *S. sanguinea* (см. таблицу).

C. mas характеризуется большей толщиной листовой пластинки ((196,64 ± 6,99) мкм) по сравнению с *C. florida* ((137,30 ± 3,63) мкм) и меньшим парциальным объемом межклетников (большей плотностью клеток) — (15,91 ± 0,83) и (33,02 ± ± 1,35) % соответственно. Коэффициент палисадности у сравниваемых видов не имеет статистически достоверных отличий (см. таблицу).

Все изученные виды имеют сходное анатомическое строение листа, хотя происходят из разных географических зон. Верхний и нижний эпидермис состоит из одного слоя овальных клеток, устьица находятся на нижней стороне, лист покрыт кутикулой и трихомами. Лист имеет дорзовентральное строение: пали-

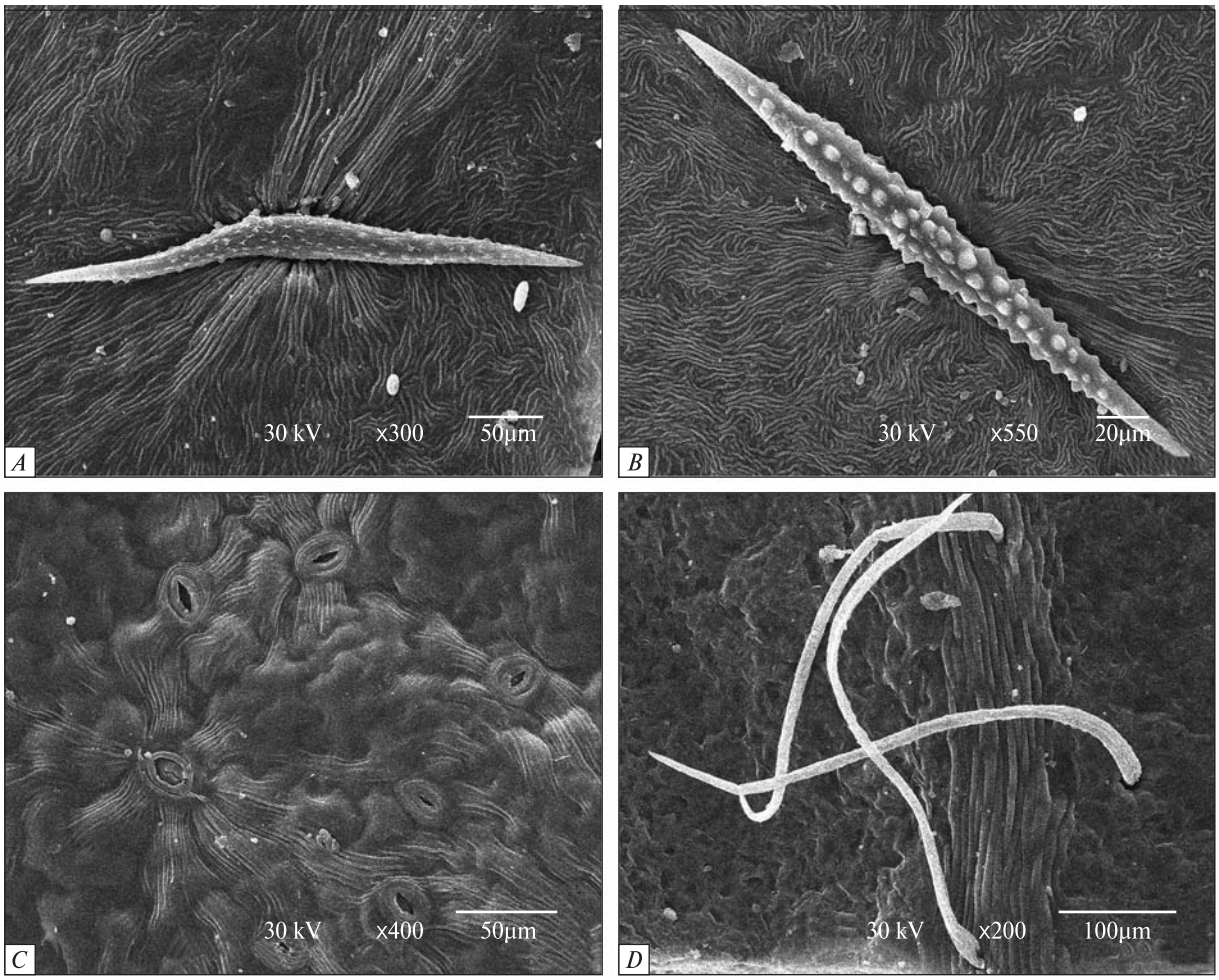


Рис. 6. Структура верхней *(A, B)* и нижней *(C, D)* поверхности листьев *Cornus mas* и *Swida sanguinea*
Fig. 6. The structure of the upper *(A, B)* and lower *(C, D)* surface of *Cornus mas* and *Swida sanguinea* leaves

садная паренхима состоит из 1-3 слоев клеток, губчатая — из овальных клеток, клеток неправильной формы и больших межклетников. Несмотря на сходство в анатомическом строении листья отличаются по количественным показателям: размерам и количеству устьиц, количеству трихом, размерам эпидермальных клеток и клеток мезофилла, толщине пластинки, коэффициенту палисадности.

Листья всех исследованных видов отличаются по размерам устьиц и их плотности на поверхности листа: размеры замыкающих клеток устьичного аппарата варьируют от (15,42 ± 1,57)×(12,11 ± 1,49) мкм у *S. sanguinea* до (24,73 ± 0,61)×(18,44 ± 0,66) мкм у *C. florida*. Максимальная плотность устьиц (262,5 ± ± 25,0) на 1 мм^2 — *S. sanguinea,* минимальная (112,5 ± 19,1) — у *C. mas.* Плотность расположения устьиц у *C. florida* измерить не удалось из-за большого количества папилл, прикрывающих устьица. Также следует учитывать, что размеры устьиц могут варьировать в зависимости от возраста листа и его положения на растении [13]. По размерам клеток верхнего эпидермиса исследованные виды можно разделить на группу с крупными клетками (*C. japonica, C. sessilis, C. mas*) и группу с мелкими клетками (*S. sanguinea*, *C. florida)*. *C. officinalis* занимает промежу-

точное положение (см. таблицу). Размеры клеток нижнего эпидермиса не имеют статистически достоверных отличий у всех видов. Для нижней стороны листа характерны более выпуклые эпидермальные клетки [20].

Поверхность листьев всех исследованных видов покрывают кроющие одноклеточные Т-образные трихомы. У *C. florida* трихомы покрыты кристаллами кальция карбоната [20] (см. рис. 5, *C, D*), у остальных видов кристаллы кальция карбоната и кальция оксалата отсутствуют, их трихомы имеют микропапиллы. Ножка трихомы очень короткая и лежит в плоскости клеток эпидермиса, поэтому сложно идентифицируется при сканирующей электронной микроскопии. Известно, что кроющие трихомы защищают растения от перегрева, излишней транспирации и поедания животными, хотя функция кроющих волосков в течение жизни меняется. Самые молодые волоски, образующиеся до формирования устьичного аппарата и имеющие тонкую оболочку и слаборазвитую кутикулу, обычно хорошо транспирируют. После того, как эта функция переходит к устьицам, оболочки волосков и кутикула утолщаются, протопласты отмирают, полости клеток заполняются воздухом [12]. Известно, что при росте листа и его старении количество трихом изменяется (уменьшается) [20]. Максимальное количество трихом отмечено у *C. florida*. У этого вида также имеются папиллы — невысокие, широкие выросты эпидермальных клеток, которые прикрывают устьица и создают бархатистую поверхность листа, защищающую растение от перегрева. Полученные данные согласуются с местом происхождения этого вида — штат Флорида (США) с большим количеством инсоляции (2400—3200 ч) и наивысшим средним количеством осадков. Этим фактом также объясняется меньшие в 1,8 раза размеры клеток эпидермиса *C. florida* по сравнению с исследованными видами родов *Cornus* и *Cynoxylon* из менее засушливых мест обитаний. Наименьшее количество трихом зафиксировано у *C. officinalis*. У всех исследованных видов верхняя сторона листовой пластинки имеет меньшее количество трихом, чем нижняя (данные не указаны в таблице).

Таким образом, отличия в микроморфологии верхней и нижней стороной листа как качественные, так и количественные. Отличия в микроморфологии поверхности листа видов кизила могут быть как адаптациями к географическим условиям, так и видовыми особенностями. Признаки поверхности могут отражать адаптацию растения к условиям окружающей среды и/или защиту от поедания насекомыми или млекопитающими.

Все исследованные виды имеют разную толщину листовой пластинки, что отражает как видовые особенности, так и признаки адаптации к климатическим условиям их местообитаний. Азиатские виды *C. officinalis* и *C. japonica* имеют наиболее толстые листовые пластинки за счет большего количества слоев мезофилла (3-4 слоя) и крупных клеток верхнего эпидермиса по сравнению с североамериканскими и европейскими видами. Наименьшая толщина листовой пластинки характерна для *S. sanguinea*. Данный вид имеет широкий ареал в Европе, может встречаться в северных широтах и является морозостойким, на что указывают и другие анатомические признаки листа: небольшие линейные размеры устьиц и высокая плотность их расположения, мелкоклеточность как эпидермиса, так и палисадной паренхимы. Аналогичные признаки морозостойкости описаны у многих растений. Например, у 21 % сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.): высокий уровень морозостойкости достоверно коррелировал с большей плотностью устьиц и меньшей длиной замыкающих клеток [11]. Листовая пластинка *C. florida* имеет небольшую толщину за счет мелких клеток эпидермиса и небольшого парциального объема межклетников, но в отличие от *S. sanguinea* данный вид произрастает во Флориде и описанные признаки вызваны приспособлением к засушливым условиям местообитания. Интересно, что *C. florida* обладает наибольшими (в 1,5—2,8 раза) линейными размерами клеток палисадной паренхимы среди исследованных видов. Остальные виды имеют одинаковые по

высоте клетки мезофилла, незначительно отличающиеся по ширине (см. таблицу).

Коэффициент палисадности наибольший у *C. officinalis*, наименьший — у *S. sanguinea*. У остальных видов данный показатель достоверно не отличался.

Все описанные виды имеют анатомические признаки, характерные для мезофитов: четкая дифференциация мезофилла на палисадную и губчатую паренхиму, небольшое количество слоев палисадной паренхимы, низкий (30—40 %) или средний (40—50 %) коэффициент палисадности, рыхлая губчатая паренхима, наличие устьиц только на нижней стороне листа [15]. При этом все виды имеют достаточно толстую кутикулу и покрыты трихомами, что характерно для ксерофитов. У *C. sessilis* и *C. florida,* произрастающих в более засушливых местообитаниях (штаты Калифорния и Флорида) с большим количеством солнечных дней и достаточно высокой температурой воздуха, признаки ксероморфности выражены несколько сильнее: больше трихом и папилл, небольшие размеры клеток эпидермиса, многослойность палисадной паренхимы.

Таким образом, изученные растения относятся к экологической группе ксеромезофитов—мезофитов, обладающих признаками ксерофитов. Поскольку виды произрастают на хорошо освещенных местообитаниях, то признаки ксероморфности одновременно являются признаками световой структуры [2], хотя, по мнению М.Г. Буиновой и соавт. [4], коэффициент палисадности 30—50 % характерен для листьев растений, выросших при недостаточной освещенности.

Растения, находящиеся под постоянным влиянием окружающей среды и изменения климатических условий, приспосабливаются, изменяя сроки вегетации, органического и вынужденного покоя, ритм процессов роста и развития. Не остаются неизменными и морфолого-анатомические особенности растений, в той или иной степени отражая процессы адаптации в новых условиях произрастания. Как показали наши исследования анатомо-морфологической структуры листьев представителей семейства *Cornaceae*, интродуцированных из Северной Америки и Восточной Азии, а также аборигенных видов они имеют анатомические признаки ксеромезофитов.

В лесной и лесостепной зонах Украины сухие местообитания находятся в исключительных условиях: на южно-экспонированных склонах, сухих песчаных откосах и других прогреваемых местах. В условиях НБС интродуцированные растения получают достаточно влаги за счет искусственного орошения и таким образом по сравнению с местами их природного происхождения у данных растений усиливаются черты мезоморфности [15]. Растения успешно адаптировались в условиях Лесостепи Украины, проходят все циклы развития и плодоносят. Стабильность состояния растений, основанная на адаптивности, — важнейший показатель устойчивости и способности растений к развитию без заметных деструктивных нарушений на фоне многочисленных факторов окружающей среды [5].

1. *Алексеев В.П.* Растительные ресурсы Китая / В.П. Алексеев. — Л. : Наука, 1935. — 236 с.
2. *Васильев Б.Р.* Строение листа древесных растений различных климатических зон / Б.Р. Васильев. — Л. : Изд-во ЛГУ, 1988. — 206 с.
3. *Бродович Т.М.* Атлас дерев та кущів Заходу України / Т.М. Бродович. — Львів : Б.в., 1973. — 240 с.
4. *Буинова М.Г.* Анатомия листа растений Забайкалья / М.Г. Буинова, Н.К. Бадмаева, Л.К. Бардунова. — Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2002. — 152 с.
5. *Жученко А.А.* Адаптивный потенциал культурных растений / А.А. Жученко. — Кишинев : Штиинца, 1988. — С. 162—364.
6. *Клименко С.В.* Кизил на Украине / С.В. Клименко. — К. : Наук. думка, 1990. — 175 с.
7. *Клименко С.В.* Кизил. Сорта в Украине / С.В. Клименко. — К. : Фитосоциоцентр, 2006. — 32 с.
8. *Клименко С.В.* Интродукция и селекция южных новых и нетрадиционных плодово-ягодных растений в Национальном ботаническом саду Украины: история, итоги, перспективы / С.В. Клименко // Матер. I Междун. науч.-практ. конф. «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования». — К. : Книгоноша, 2013. — С. 56—64.
9. *Кохно Н.А.* Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наук. думка, 1994. — 186 с.

10. *Лакин Г.Ф.* Биометрия / Г.Ф. Лакин. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
11. *Ламари Н.П.* Взаимосвязь стоматографических характеристик листа с морозостойкостью генотипов пшеницы мягкой / Н.П. Ламари, В.И. Файт, О.И. Нагуляк // Зб. наук. пр. СТІ-НЦНС. — 2014. — № 24 (64). — С. 6—19.
12. *Лотова Л.И.* Морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. — М.: Едиториал УРСС, 2001. — 528 с.
13. *Матвеева Т.С.* Полиплоидные декоративные растения. Однодольные / Т.С. Матвеева. — Л. : Наука, 1980. — 300 с.
14. *Плотникова Л.С.* Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве / Л.С. Плотникова. — М. : Наука, 1971. — 133 с.
15. *Поплавская Г.И.* Экология растений / Г.И. Поплавская. — М. : Советская наука, 1948. — 295 с.
16. *Пояркова А.И.* Сем. Кизиловые — *Cornaceae* Link. / А.И. Пояркова // Флора СССР. — М. : Л., 1951. — Т. 17. — С. 315—348.
17. *Тахтаджян А.Л.* Система Магнолиофитов / А.Л. Тахтаджян. — Л. : Наука, 2009. — 439 с.
18. *Browicz K.* Chronology of trees and shrubs in south-west Asia and adjacent regions / K. Browicz, J. Zielinski. — Warsaw, Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, Polish Scientific Publishers,1982. — 87 p.
19. *Electron* microscopy: methods and protocols. — Humana Press Inc., 2007. — 608 p.
20. *Hardin J.W.* Foliar micromorphology of *Cornus* / J.W. Hardin, Z.E. Murrell // Journal of the Torrey Botanical Society. — 1997. — Vol. 124 (2). — P. 124—139.
21. *Reynolds E.S.* The use of lead citrate at high pH as an electronopaque stain in electron microscopy / E.S. Reynolds // J. Cell Biol. — 1963. — Vol. 17. — P. 208—212.

REFERENCES

1. *Alekseev, V.P.* (1935), Rastytelnye resursy Kytaia [China Plant resources]. Leningrad, Nauka, 236 p.
2. *Vasilev, B.P.* (1988), Stroenie lista drevesnyh rastenij razlichnyh klimaticheskih zon [Construction of the leaf of woody plants of different climatic zone]. Leningrad, Leningradskij gos. un-t, 206 p.
3. *Brodovich, T.M.* (1973), Atlas derev ta kushhiv zahodu Ukrainy [Atlas of trees and bushes of west Ukraine]. Lviv, 240 p.
4. *Buinova, M.G., Badmaeva, N.K. and Bardunova, L.K.* (2002), Anatomija lista rastenij Zabajkalja [Anatomy of the Trans-Baikal plant leaf]. Ulan-Udje: Izd-vo Burjatskogo gos. un-ta, 152 p.
5. *Zhuchenko, A.A.* (1988), Adaptyvnyi potentsyal kulturnykh rastenyi [The adaptive capacity of cultivated plants]. Kyshynev, Shtyintsa, pp. 162—364.
6. *Klymenko, S.V.* (1990), Kyzyl na Ukrayne [Dogwood in Ukraine]. Kyiv, Naukova dumka, 175 p.
7. *Klymenko, S.V.* (2006), Kyzyl. Sorta v Ukrayne [Dogwood varieties in Ukraine]. Kyiv, Fytosotsyotsentr, 32 p.
8. *Klymenko, S.V.* (2013), Yntroduktsyia y selektsiia yuzhnykh novykh y netradytsyonnykh plodovo-iahodnykh rastenyi v Natsyonalnom botanycheskom sadu Ukrayny: ystoryia, ytohy perspektyvy [Introduction and selektsiya of the new southern and non-traditional fruit plants at the National Botanic Garden of Ukraine: history, results, prospects]. Kyiv, Knyhonosha, pp. 56—64.
9. *Kokhno, N.A. and Kurdjuk, A.M.* (1994), Teoretycheskye osnovy y opyt yntroduktsyy drevesnykh rastenyi v Ukrayne [Theoretical bases and experience of the woody plant introduction in Ukraine]. Kyiv, Naukova dumka, 186 p.
10. *Lakin, G.F.* (1990), Biometrija [Biometrics]. Moskva, Nauka, 352 p.
11. *Lamari, N.P., Fajt, V.I. and Naguljak, O.I.* (2014), Vzaimosvjaz stromatograficheskih harakteristik lista s morozostojkostju genotipov pshenicy mjagkoj [The relationship of the stromatografic characteristics of the leaf with the soft wheat genotypes frost resistance]. Zbirnyk naukovyh prac STI-NCNS [Collected Works of CTI-NTSNS], N 24, pp. 6—19.
12. *Lotova, L.Y.* (2001), Morfologyja y anatomyja vysshyh rastenyj [The morphology and anatomy of higher plants]. Moskva, Edytoryal URSS, 528 p.
13. *Matveeva, T.S.* (1980), Polyploydnye dekoratyvnye rastenyja. Odnodolnye [Polyploid ornamentals. Monocotyledones]. Leningrad, Nauka, 300 p.
14. *Plotnykova, L.S.* (1971), Yntroduktsyia drevesnykh rastenyi Kytaisko-Iaponskoi florystycheskoi podoblasty v Moskve [Introduction of the woody plants of Chinese-Japanese floral subregion in Moscow]. Moskva, Nauka, 133 p.
15. *Poplavskaja, G.I.* (1948), Ekologyja rastenyj [Plant ecology]. Moskva, Sovetskaja nauka, 295 p.
16. *Poiarkova, A.Y.* (1951), Sem. Kyzylovye — *Cornaceae* Link. [Fam. Dogwood — *Cornaceae* Link.]. Moskva, Leningrad, pp. 315—348.
17. *Takhtadzhian, A.L.* (1987), Systema Mahnolyofytov [System of Magnoliofits]. Leningrad, Nauka, 439 p.
18. *Browicz, K. and Zielinski J.(*1982), Chronology of trees and shrubs in south-west Asia and adjacent regions. Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, Polish Scientific Publishers, Warsaw, Poland, 87 p.
19. *Electron* microscopy: methods and protocols. Humana Press Inc., 2007, 608 p.
20. *Hardin, J.W. and Murrell, Z.E.* (1997), Foliar micromorphology of *Cornus* Journal of the Torrey Botanical Society., vol. 124 (2), pp. 124—139.
21. *Reynolds, E.S.* (1963), The use of lead citrate at high pH as an electronopaque stain in electron microscopy J. Cell Biol., vol. 17, pp. 208—212.

Рекомендовала к печати Л.И. Буюн
Поступила в редакцию 01.06.2016 г.

С.В. Клименко [1], О.М. Клименко [2]

[1] Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, Україна, м. Київ
[2] Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України, Україна, м. Київ

АНАТОМІЯ ЛИСТКІВ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДИНИ *CORNACEAE* BERCHT. ET J. PRESL В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета роботи — порівняти анатомічну будову листків представників родини *Cornaceae* Bercht. et J. Presl з різних географічних регіонів. Природний ареал видів *Cornus mas* L. та *Swida sanguinea* Opiz. — Європа, *Cornus sessilis* Torr. і *Cynoxylon florida* (L.) Raf. — Північна Америка, *Cornus officinalis* Sieb. et Zuss. та *Cynoxylon japonica* (DC) Nakai — Східна Азія. Встановлено подібність анатомічної структури листків досліджених видів. У всіх видів дорзовентральний тип будови листка, палісадна паренхіма складається із 1—3 шарів клітин, губчаста — з овальних клітин, клітин неправильної форми та великих міжклітинників. Незважаючи на схожість анатомічної будови, листки відрізняються за кількісними показниками (розмірами і кількістю продихів, їх щільністю на поверхні листка, розмірами епідермальних та паренхімних клітин, товщиною листків, об'ємом міжклітинників). Листки всіх досліджених видів, окрім *S. sanguinea*, вкриті пласкими одноклітинними Т-подібними двохвершинними симетричними трихомами з короткою основою. *S. sanguinea* має ниткоподібні одноклітинні трихоми, розташовані вздовж жилок листка. У *C. florida* трихоми вкриті кристалами кальцію карбонату, у решти видів вони відсутні, а трихоми мають мікропапіли.Товщина листкової пластинки у досліджених видів різна: азійські види *C. officinalis* і *C. japonica* товстіші (3-4 шари мезофілу) порівняно з північноамериканськими та європейськими видами. Найменша товщина листка у *S. sanguinea*. Цей вид має широкий ареал і добре адаптувався — він посухостійкий та зимостійкий.
Досліджені види рослин належать до екологічної групи ксеромезофітів—мезофітів, які мають ознаки ксерофітів. Вони мають схожу анатомічну будову, що зумовлено близькоспорідненим систематичним положенням. Кількісні показники анатомічної будови рослин узгоджуються з їх адаптацією в умовах інтродукції.

Ключові слова: *Cornaceae, Cornus* L., *Cynoxylon* Raf., *Swida* Opiz., листок, анатомія, ультраструктура поверхні.

S.V. Klymenko[1], E.N. Klymenko[2]

[1] M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv
[2] N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

LEAVES ANATOMY OF FAMILY *CORNACEAE* BERCHT. ET J. PRESL REPRESENTATIVES UNDER CONDITIONAL OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The objective — to compare of the leaves anatomy of the family *Cornaceae* Bercht. et J. Presl representetives from different geographic regions. The species *Cornus mas* L. and *Swida sanguinea* Opiz. are originated from Europe, *Cornus sessilis* Torr. and *Cynoxylon florida* (L.) Raf. — from North America, *Cornus officinalis* Sieb. et Zuss. and *Cynoxylon japonica* (DC) Nakai — from East Asia. We determined the similar anatomy of evaluated plants leaves. All species have dorsoventral type of leaf structure. The palisade parenchyma consists of 1—3 layers of cylindrical cells; the spongy parenchyma consists of oval cells, irregular shape cells, and intercellular spaces. In spite of similarity of the leaf anatomy all leaves are different in the quantitative parameters: size and amount of stomata, their density on the leaf surface, size of epidermal and parenchyma cells, leaf thickness, volume of intercellular area. The leaves of all discovered species except *S. sanguinea* are covered by flat, unicellular, T-shaped, 2-armed, symmetrical trichomes with short basal stalk. *S. sanguinea* has filiform, unicellular trichomes that placed along leaf veins. *C. florida* trichomes have the protruding calcium carbonate crystals. Trichome arms of other species usually have the micro-papillae on their surface. The leaf thicknesses of all discovered species are different. Asian species (*C. officinalis* and *C. japonica*) have the thickest leaf blades with 3-4 layers of mesophyll cells and large epidermal cells compared with European and American species. *S. sanguinea* is a species with width habitat and good adaptation properties: that plant is drought and frost resistant, and has the least leaf thickness among all studied species.
All discovered species belong to the ecological group of xeromesophytes — the mesophyte plants those have xerophytic features. They have similar anatomy, what can be explained by their closely-related systematic location. The quantitative anatomy features of plants are consistent with their adaptation in introduction terms.

Key words: *Cornaceae, Cornus* L., *Cynoxylon* Raf., *Swida* Opiz., leaf, anatomy, ultrastructure of surface.

УДК 581.9.582.685.4:585.45 (477)

О.М. ЦАРЕНКО [1], Т.Б. ВАКУЛЕНКО [2], О.К. ДОРОШЕНКО [2], Н.І. КАРПЕНКО [3]

[1] Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України
Україна, 01604 м. Київ, вул. Терещенківська, 2
[2] Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул.Тімірязєвська,1
[3] Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»
Україна, 03022 м. Київ, проспект акад. Глушкова, 2

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛИСТКІВ ВИДІВ РОДУ *TILIA* L. (СЕКЦІЯ *ANASTRAEA* ENGL.)

Описано макро- та мікроморфологічні особливості листків рослин 8 видів роду Tilia L., представлених 11 внутрішньовидовими таксонами, які належать до секції Anastraea Engl. та є інтродуцентами або аборигенними видами флори України. Підтверджено, що важливими ознаками для ідентифікації лип у неквітучому стані є форма листкової пластинки, її верхівки та крайових зубців, а також форма, особливості жилкування і розміри черешка. Досліджено особливості опушення листків та описано будову залозистих волосків, а також усіх криючих трихом (простих та зірчастих) листка і характер їх розміщення на листковій пластинці (по всій поверхні, вздовж жилок, у кутках великих жилок тощо). Встановлено, що ці характеристики в комплексі із зазначеними вище ознаками мають важливе значення для визначення видів і таксонів внутрішньовидового рангу секції Anastraea. Відзначено, що за характеристиками опушення листків таксони правомірно об'єднано у секцію Anastraea.

Ключові слова: *Tilia*, листок, морфологічні особливості, опушення, залозисті трихоми, секція *Anastraea* Engl.

Рід *Tilia* L. нараховує близько 50 видів, поширених у помірній зоні північної півкулі та гірських районах тропіків і субтропіків. На території України зростають понад 20 видів роду, з них лише 5 є аборигенними, решта інтродуковані у колекціях ботанічних садів, парків та активно використовуються для озеленення. Ідентифікація інтродуцентів часто ускладнена (особливо після цвітіння), оскільки зазвичай вона ґрунтується на використанні особливостей будови квітки, приквітків, плодів та інших генеративних органів. Тому важливим є пошук додаткових макро- та мікроморфологічних діагностичних ознак. Багатьма дослідженнями доведено, що характеристики вегетативних органів, зокрема морфологічні ознаки листкової пластинки, також можуть бути надійними критеріями для діагностики таксонів різного рангу [4—7].

У «Флорах», визначниках та інших ботанічних зведеннях [1—3] в описах листкової пластинки видів роду *Tilia* наведено стислу інформацію щодо форми і краю листка, особливостей жилкування, опушення та деяких інших ознак, які є важливими для розмежування таксонів видового і секційного рівня. Листкову поверхню декількох видів лип було вивчено за допомогою сканувального електронного мікроскопа U.C. Banerjee [9] та J.W. Hardin [10], які надавали особливостям опушення таксономічного значення. У сучасній монографічній обробці роду також використано деякі морфологічні характеристики листків *Tilia* [11].

Спеціальне вивчення морфології листкової пластинки аборигенних та інтродукованих лип флори України не проводили.

Мета роботи — дослідити морфологічні особливості листка лип та виявити ознаки, важливі для діагностики таксонів роду.

Матеріал та методи

Нами досліджено морфологічні характеристики листків фертильних пагонів 16 видів *Tilia*, представлених 19 внутрішньовидовими таксонами, які належать до двох секцій —

© О.М. ЦАРЕНКО, Т.Б. ВАКУЛЕНКО, О.К. ДОРОШЕНКО, Н.І. КАРПЕНКО, 2016

Anastraea Engl. та *Astrophilyra* Engl., з них у цій публікації розглянуто 8 видів секції *Anastraea,* представлених 11 внутрішньовидовими таксонами.

У роботі використано систему роду D. Pigott [11] з урахуванням запропонованих номенклатурно-таксономічних змін щодо трактування окремих видів та їх обсягу.

Дослідження виконано на гербарному матеріалі Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного (KW) та зразків листків власних зборів з рослин колекцій Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Непошкоджені зелені листки відбирали із середньої частини крони. Форму зубців по краю листкової пластинки описували в усіх зразках з її центральної частини. Мікроморфологічні особливості трихом вивчали та фотографували за допомогою мікроскопів Stemi-2000-C та CEM JSM-6060 LA. Зразки (фрагменти листкової пластинки) для CEM фіксували на латунних столиках, напилювали у вакуумному напилювачі тонким шаром золота за стандартною методикою.

Описи проводили з використанням загальновизнаної термінології [8].

Результати та обговорення

Досліджували загальні характеристики листка: форму та розміри листкової пластинки, її країв та черешка, особливості верхівки, основи та жилкування, а також характер опушення.

T. americana L. 1753, Sp. Pl. **1**: 514

var. ***americana*** — *T. latifolia* Salisb. 1796, Prodr.: 367. — *T. canadensis* Michaux 1803, Fl. Bor. Amer. **I**: 306.

Листки округло-яйцеподібні, несиметричні, розміром 7—14 × 7—14 см, в основі глибоко серцеподібні або дещо усічені. Верхівка вузька, загострена та витягнута у довге (до 18 мм) вістря. Краї листкової пластинки неопушені, гостропилчасто-зубчасті, зубці симетричні, широкотрикутні, акроскопно загнуті, в основі завширшки 1,0—3,8 мм, заввишки 1,4—2,1 мм, поступово переходять у довге вістря. Адаксіальна поверхня зелена, гола, абаксіальна — світліша, зі щільними борідками простих прямих щетинкоподібних волосків у кутах жилок та з поодинокими 4-променевими зірчастими волосками. Базальних жилок 6, жилок другого порядку — 5—6. Черешки 6—7 см завдовжки, голі.

var. ***neglecta*** (Spach) Fosberg 1955, Castanea **20**: 58. — *T. neglecta* Spach 1834, Ann. Sci. Nat., Bot. **1**: 341.

Листки округло-яйцеподібні, несиметричні, розміром 7—13 × 6—14 см, при основі серцеподібні або дещо усічені. Верхівка загострена та витягнута у довге вістря до 16 мм завдовжки. Край листкової пластинки опушений простими та зрідка зірчастими волосками: гостропилчасто-зубчастий; зубці широкотрикутні, нерівнобокі, завширшки в основі 1,8—2,3 мм, заввишки 1,0—1,8 мм, поступово переходять у вістря, дещо вигнуті до верхівки. Листки з адаксіального боку зелені, голі, з абаксіального — світліші, при основі та вздовж великих жилок опушені простими, рідше — 4—8-променевими зірчастими волосками, у кутках жилок зі щільними щетинкоподібними борідками. Базальних жилок 6, жилок другого порядку — 5—6. Черешки 6—7 см завдовжки, опушені простими щетинкоподібними волосками.

T. amurensis Rupr. 1869, Fl. Cauc. Mém. Acad. Sci. Pétersb. (Sci. Phys.-Math), ser. 7, 15, **2**: 253.

subsp. *amurensis* — *T. cordata* Mill. sensu Maxim. 1856, Bull. Cl. phys.-math. Acad. Sc. St Petersb. **XV**: 121.

Листки округло-яйцеподібні, розміром 4—7 × 4— 8 см, із серцеподібною або усіченою основою. Верхівка різко відтягнуто-загострена, дещо звивиста, до 18 мм завдовжки. Край листкової пластинки рідко опушений короткими поодинокими чи здвоєними простими волосками, великопилчасто-зубчастий. Зубці акроскопні, асиметричні, з вістрям та випуклими бічними сторонами, завширшки в основі 2,1—3,2 мм, заввишки 2,0—2,5 мм. Поверхня з адаксіального боку опушена простими білими шовковистими волосками, які з часом опадають, залишаючись по декілька при основі листкової пластинки та на великих жилках. З абаксіального боку листки сизуваті, голі або інколи по жилках з розсіяними

поодинокими простими й залозистими волосками та рудими борідками зі сплутаних простих волосків у кутках між жилками. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку дещо звивисті та паралельні. Черешок ніжний, 2,5—4,5 мм завдовжки, спершу повстисто-опушений, з часом стає голим, при пластинці з кількома простими волосками.

subsp. ***taquetii*** (C.K. Schneid.) Pigott 2002, Edinb. J. Bot. **59**: 245. — *T. taquetii* C.K. Schneid. 1909, Repert. Spec. Nov. Regni Veg **7**: 200.

Листки округло-яйцеподібні, розміром 3—4 × × 4—5 см, з глибоко серцеподібною основою. Верхівка тонко загострена, 8—12 мм завдовжки. Край листкової пластинки голий, великопилчасто-зубчастий, з коротко загостреними зубцями, завширшки в основі 2,5—3,9 мм, заввишки 2,3—2,5 мм. Листки з адаксіального боку яскраво-зелені, зазвичай голі. З абаксіального боку повстисте опушення з рудуватих простих та зірчастих волосків з 4—8 променів 0,9—1,2 мм завдовжки, які зникають на початку літа, залишаючись у вигляді фрагментів поблизу головної жилки. Базальних жилок 5—7, жилок другого порядку — 5— 6, жилки третього порядку дещо звивисті та майже паралельні. Черешок 2,3—3,2 см завдовжки, спочатку густо опушений рудими волосками, з часом майже голий.

T. cordata Mill. 1768, Gard. Dict. ed. VIII: № 1.

subsp. *cordata*

Листки округлі, дещо видовжені, розміром 4—9 × 3—7 см, симетричні або скісні, із серцеподібною виїмчастою основою, інколи несиметричною та усіченою. Верхівка видовжена, відтягнено-загострена, пряма, 6—15 мм завдовжки. Краї листкової пластинки голі, дрібнозубчасті, з акроскопними трикутними різнобокими зубцями, з дещо вигнутими бічними сторонами, завширшки в основі 2,8—3,6 мм, заввишки 1,4—1,9 мм, з хрящуватим маленьким кінчиком. Адаксіальна поверхня зелена, майже гола, зрідка по жилках трапляються зірчасті трихоми, поодинокі прості волоски та залозки з коричневим вмістом. Абаксіальна поверхня сизо-зелена з борідками рудих волосків у кутках жилок, часто опушена зірчастими трихомами з 6—8—10 променями завдовжки 0,15—0,17 мм, які з часом майже зникають. У базальній частині на великих жилках поодинокі прості волоски до 1,5 мм завдовжки. Базальних жилок 6, жилок другого порядку — 4—5, жилки третього порядку звивисті, непаралельні. Черешки тонкі, 3—4 см завдовжки, густо опушені зірчастими волосками.

subsp. *sibirica* (Bayer) Pigott 2002, Edinb. Journ. Bot. **59**: 245. — *T. sibirica* Fischer ex Bayer 1949, Фл. СССР **15**: 18. — *T. parviflora* f. *sibirica* Bayer 1862, Verh. K. K. Zool. Bot. Ges. Wien **12**, Abhandl. 23. — *T. cordata* Miller var. *sibirica* (Bayer) Maximowicz 1880, Bull. Acad. Imp. Sci. St. Petersbourg **26**: 423.

Листки округлі, асиметричні, розміром 4—5 × × 4—6 см, із серцеподібною, прямолінійною чи клиноподібною основою. Верхівка різко відтягнено-загострена. Краї голі, одно-, рідше — двічізубчасті, з невеликими акроскопними тупотрикутними різнобокими зубцями, з ледь вигнутими бічними сторонами, завширшки в основі 2,3—2,7 мм, заввишки 0,5—0,7 мм, з хрящуватим кінчиком. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, гола, лише при основі відзначено поодинокі прості та зірчасті волоски. З абаксіального боку поверхня більш бліда та жилкувата, у кутках при основі та між жилками скупчені рудуваті, часто перекручені волоски 0,5—0,7 мм завдовжки, які утворюють кучеряві борідки. Вздовж центральної та бічних жилок зрідка розташовані залозки, 4—6-променеві зірчасті волоски з довжиною променів 0,2—0,3 мм та прості поодинокі чи здвоєні волоски довжиною до 2 мм. Базальних жилок 5-6, жилок другого порядку — 4-5, жилки третього порядку майже прямі та непаралельні між собою. Черешки 2—4 см завдовжки, голі або з поодинокими зірчастими волосками.

T. dasystyla Steven 1832, Bull. Soc. Nat. Mosc. 4 : 260.

subsp. ***caucasica*** (V. Engl.) Pigott 1999, Edinb. Journ. Bot. **56**: 171. — *T. begoniifolia* Steven 1856, Бюл. Моск. об-ва исп. прир., отд. биол. **29**: 326; — *T. rubra* DC subsp. *caucasica* V. Engl. 1909, Monog. *Tilia*: 107.

Листки яйцеподібні, овальні, розміром 7—12 × 4—8 см, асиметричні, косі. Верхівка вузькотрикутна, витягнута у вістря 6—12 мм завдовжки. Основа усічена, заокруглена, дещо серцеподібно виїмчаста. Краї листкової пластинки голі, одно- чи двічі-великозубчасті, з поступово відтягненими у вістря зубцями, завширшки в основі 3,1—4,2 мм, заввишки 2,3—2,8 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, глянцювата, гола, зрідка — з поодинокими простими білуватими волосками 0,8—1,3 мм завдовжки та коричневими залозками по жилках. З абаксіального боку листки світло-зелені, з пучками білувато-світло-коричневих жорстких і сплутаних волосків біля основи листкової пластинки та в кутках жилок. Уздовж великих жилок зрідка розташовані світло-коричневі залозки, довгі (0,7—1,0 мм) прості волоски та поодинокі зірчасті волоски з 3—6 тонкими довгими (до 0,7 мм) променями. Базальних жилок 5—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку прямі, паралельні між собою, дещо піднесені. Черешки тонкі, 3—4 см завдовжки, голі або з поодинокими простими та зірчастими волосками.

subsp. ***dasystyla*** — *T. ruprechtii* Borbas 1887, Georg. enum. plant. com. *Castriferrei* Hungr.: 215 (T?) Tauria: Jenisala). — *T. rubra* DC var. *dasystyla* C.K. Schneid. 1912, Ill. Handb. Laubholzk. **2**: 379.

Листки щільні, шкірясті, овально-яйцеподібні, розміром 8—11 × 5—8 см, асиметричні, з виїмчастою основою. Верхівка видовженотрикутна та загострена, 4—9 мм завдовжки. Краї листкової пластинки голі, одно- чи двічізубчасті. Зубці дрібні, тупі, трикутні, майже рівнобокі, завширшки в основі 1,3—3,4 мм, заввишки 1,2—2,0 мм, бічні сторони злегка вигнуті та витягнуті у вістря. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, глянцювата, гола, зрідка з коричневими залозками та кількома простими волосками 0,9—1,4 мм завдовжки при основі. З абаксіального боку листки світло-зелені, голі; у кутках жилок жовтуваті борідки з простих, часто здвоєних волосків; уздовж центральної та бічних жилок зрідка розташовані довгі (0,8—1,9 мм) прості волоски та залозки зі світло-коричневим вмістом. Базальних жилок 6—8, жилок другого порядку — 5—8, жилки третього порядку майже прямі та паралельні між собою. Черешки тонкі, голі, 2—4 см завдовжки.

subsp. ***multiflora*** (Ledeb.) Pigott 2012, Limetrees and Basswoods: 395. — *T. multiflora* Ledeb. 1842, Fl. Rossica: 442. — *T. ledebourii* Borb. 1889, Oessterr. Bot. Z. **39**: 45.

Листки широкояйцеподібні, розміром 6—8 × 10—13 см, несиметричні, з усіченою або серцеподібною основою. Верхівка гостро звужена у вістря 2—3 мм завдовжки. Краї листкової пластинки голі, зрідка у заглибинах між зубцями по декілька простих волосків; зубці з вістрям, округло-трикутні, майже рівнобокі, симетричні, завширшки в основі 3,2—4,3 мм, заввишки 2,7—3,0 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, майже гола, при основі та у кутках центральної жилки злегка опушена невеличкими пучками з простих волосків 0,4—0,6 мм завдовжки. Абаксіальний бік з рудуватими борідками прямих щетинистих волосків біля основи листкової пластинки та у кутках жилок; зрідка вздовж великих жилок розташовані прості довгі (1,4—1,7 мм) волоски та світло-коричневі залозки. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку випуклі, прямі, паралельні між собою. Черешки тонкі, 4—6 см завдовжки, голі, лише у верхній частині з кількома простими та зірчастими волосками з довгими променями (0,5—0,8 мм).

T.* × *europaea L. 1753, Sp. Pl. **1**: 514. — *T. vulgaris* Hayne 1813, Getr. Darst. Beschr. Arzneyk. Gew. **3**, t. 47.

Листки округлі, злегка видовжені, розміром 6—9 × 6—8 см, несиметричні, із серцеподібно вирізаною або усіченою основою. Верхівка раптово коротко відтягнуто-загострена. Край листкової пластинки рівномірно опушений простими ламкими волосками; зубці округлі, нерівнобокі, з насадженим гострим кінцем, завширшки в основі 1,2—2,1 мм, заввишки 0,5—0,7 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, на жилках опушена простими білуватими щетинкоподібними волос-

ками, прямими чи злегка зігнутими на кінцях, часто здвоєними або зібраними у пучечки по 3—5 шт. З абаксіального боку листки світліші, густо опушені такими самими волосками при основі та на жилках. У кутках жилок розташовані кучеряві борідки з білуватих покручених простих волосків. Зрідка трапляються залозисті трихоми жовтуватого кольору, зірчастих трихом — одиниці на листкову пластинку. Базальних жилок 6-7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку дещо піднесені, прямі, паралельні між собою. Черешки тонкі, 2,5—5,0 см, округлі, зрідка опушені щетинкоподібними волосками.

T. japonica (Miq.) Simonk. 1888, Mathematikai és termeszet Magyar tudomanyi Közlemen, **22, 7**: 326. — *T. cordata* Mill. var. *japonica* Miq. 1867, Prol. Fl. Jap. Ann. Mus. Bot. Lugduno-Botavi **3**: 18.

Листки округло-серцеподібні, розміром 4—9 × × 4—7 см, симетричні або косоурізані, із серцеподібною основою. Верхівка загострена та витягнута у довге вістря до 17 мм завдовжки. Край листкової пластинки голий, нерівно гостропилчастий, з косими акроскопними зубцями завширшки в основі 1,8—2,7 мм, заввишки 0,6—0,8 мм, які різко переходять у безбарвне мозолисте вістря. Адаксіальний бік при основі, по центральній та бічних жилках з поодинокими 4—8-променевими зірчастими волосками. Абаксіальний бік зрідка опушений простими та зірчастими волосками, такими самими, як і на адаксіальній поверхні, в кутках жилок — з борідками майже прямих простих волосків, ближче до верхівки волоски звивисті. Базальних жилок 7—8, жилок другого порядку — 6—7, жилки третього порядку майже прямі, паралельні між собою. Черешок 4—6 см завдовжки, з поодинокими 4—8-променевими зірчастими волосками.

T. mongolica Maxim. 1880 Bull. Acad. Imp. Sc. Petersb. **26**: 433.

Листки широкосерцеподібні, розміром 4—5 × × 6—7 см, зі скісною серцеподібною основою. Верхівка вузька, загострена та витягнута у довге вістря до 17 мм завдовжки. Край листкової пластинки з трикутними рівнобокими гострими зубцями з вістрям, завширшки в основі 3,2—4,3 мм, заввишки 2,7—3,0 мм; зрідка опушений простими волосками, які в кутках зубців зібрані у невеличкі пучечки. Листки з адаксіального боку темно-зелені, голі, зрідка з кількома 4-променевими зірчастими волосками, з абаксіального боку світліші, голі або місцями при основі опушені простими, іноді здвоєними волосками, з невеликими пучками рудих звивистих простих волосків у кутках жилок. Базальних жилок 5—7, жилок другого порядку — 4—5, жилки третього порядку дещо звивисті, майже паралельні між собою. Черешки 2,5—3,5 см, голі або з кількома 4-променевими зірчастими волосками.

T. platyphyllos Scop. 1771, Fl. Carniolica. 2nd. Edn. Krauss Wien: 373.

subsp. *cordifolia* (Bess.) Schneid. 1909, Il. Handb. Laubholzk. **2**: 376. — *T. cordifolia* Bess. 1809, Prim. Fl. Galic. **1**: 343.

Листки овально-яйцеподібні, розміром 7—10 × × 6—8 см, зі скісною та глибоко виїмчастою серцеподібною основою. Верхівка витягнута у вістря. Краї з поодинокими простими волосками, зубці з коротким вістрям, округло-трикутні, різнобокі, завширшки в основі 2,3—3,1 мм, заввишки 1,6—1,9 мм. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, гола, зрідка з поодинокими простими та зірчастими волосками з 4—6 променями завдовжки 0,5—0,8 мм. З абаксіального боку листки блідо-зелені, по жилках густо опушені простими волосками, в кутках між жилками з борідками світлих волосків. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку паралельні між собою. Черешки тонкі, округлі, 3—5 см завдовжки, голі або опушені лише у верхній частині простими волосками.

subsp. *platyphyllos*

Листки овально-яйцеподібні, розміром 7—9 × × 6—8 см, із серцеподібною, інколи урізаною основою, більш-менш симетричні. Верхівка витягнута у вістря 3—5 мм завдовжки. Край листкової пластинки переважно голий, одночи двічізубчастий, із зубцями завширшки в основі 1,7—4,3 мм, заввишки 1,4—2,2 мм, з опуклими сторонами та загостреною верхів-

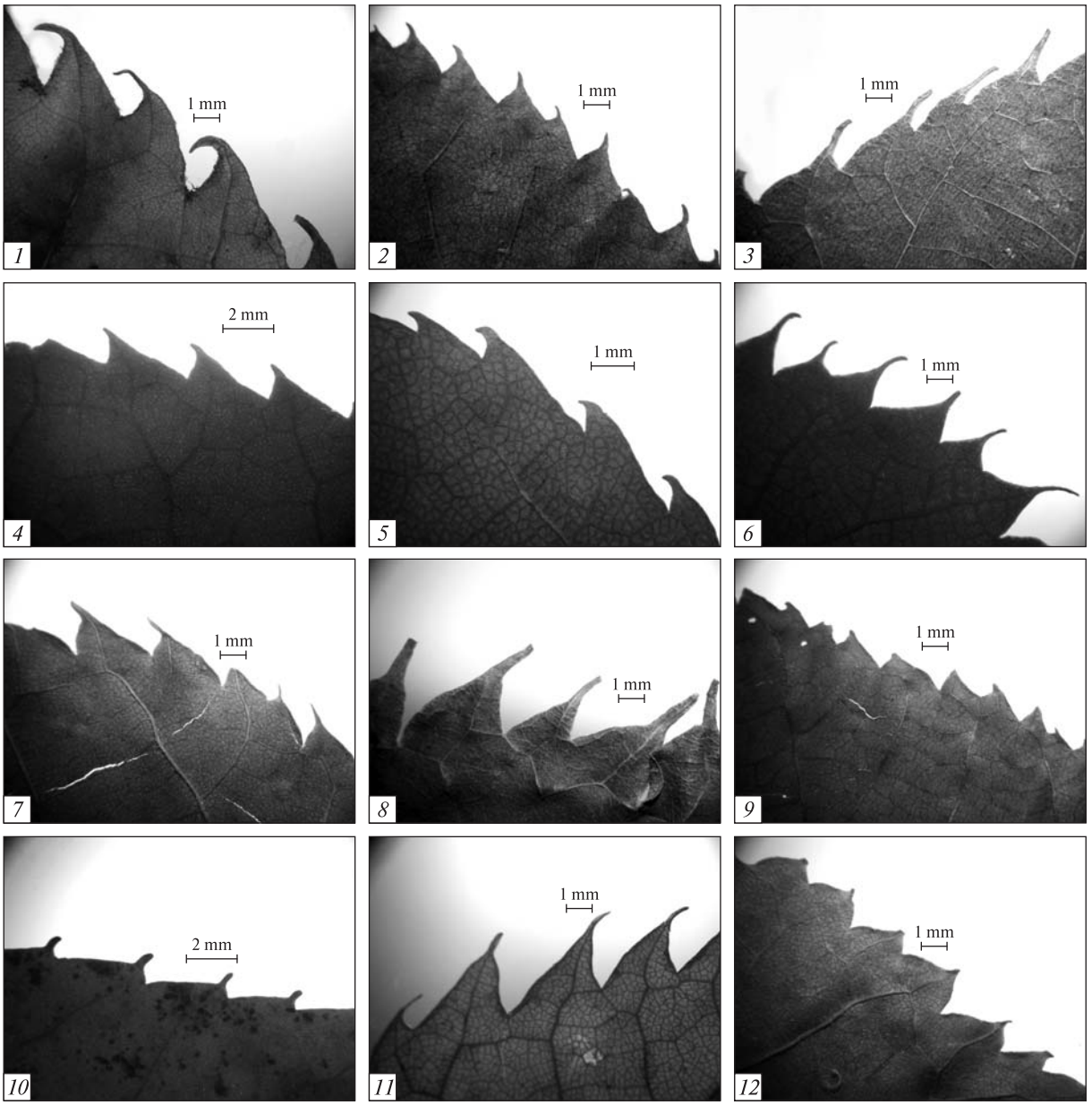


Рис. 1. Форма крайових зубців листків представників роду *Tilia: 1 – T. americana* var. *americana; 2 – T. americana* var. *neglecta; 3 — T. amurensis* subsp. *amurensis; 4 — T. cordata* subsp. *cordata; 5 — T. cordata* subsp. *sibirica; 6 — T. dasystila* subsp. *caucasica; 7 — T. dasystila* subsp. *dasystila; 8 — T. dasystila* subsp. *multiflora; 9 — T. × europaea;10 — T. japonica; 11 — T . mongolica; 12 — T. platyphyllos* subsp. *platiphyllos*

Fig.1. Forms of marginal teeth of leaves of the genus *Tili*a representatives: *1 — T. americana* var. *americana; 2 — T. americana* var. *neglecta; 3 — T. amurensis* subsp. *amurensis; 4 — T. cordata* subsp. *cordata; 5 — T. cordata* subsp. *sibirica; 6 — T. dasystila* subsp. *caucasica; 7 — T. dasystila* subsp. *dasystila; 8 — T. dasystila* subsp. *multiflora; 9 — T. × europaea; 10 — T. japonica; 11 — T. mongolica; 12 — T. platyphyllos* subsp. *platiphyllos*

кою. Поверхня з адаксіального боку темно-зелена, гола, іноді по центральній та бічних жилках з поодинокими простими, зірчастими та світло-коричневими залозистими волос-

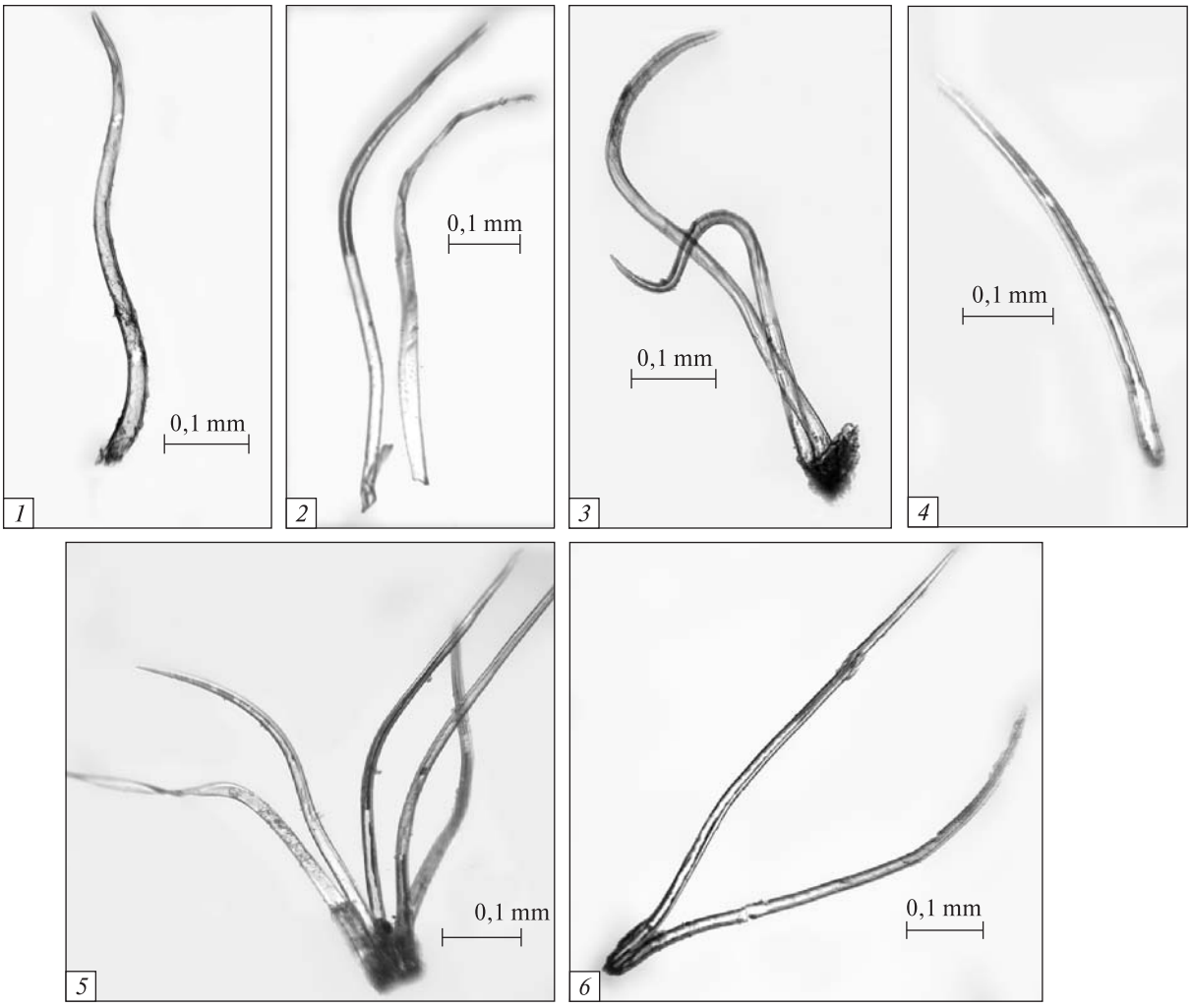


Рис. 2. Прості однорядні волоски: *1 — Tilia amurensis* subsp. *amurensis; 2 — T. cordata* subsp. *sibirica; 3 — T. dasystyla* subsp. *caucasica; 4 — T. × europaea; 5 — T. mongolica; 6 — T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos*

Fig. 2. Simple inline hairs: *1 — Tilia amurensis* subsp. *amurensis; 2 — T. cordata* subsp. *sibirica; 3 — T. dasystyla* subsp. *caucasica; 4 — T. × europaea; 5 — T. mongolica; 6 — T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos*

ками. З абаксіального боку поверхня більш бліда, з борідками жорстких прямих білуватих волосків у кутках жилок, зрідка розкидані поодинокі зірчасті волоски з 3—5 тонкими довгими (до 0,6 мм) променями. Базальних жилок 6—7, жилок другого порядку — 5—7, жилки третього порядку не опуклі, прямі, майже паралельні між собою. Черешки тонкі, округлі, 3—5 см завдовжки, голі або опушені лише у верхній частині поодинокими простими та зірчастими волосками.

Дослідження показало, що зразки листків відрізняються за комплексом морфологічних ознак. Так, серед вивчених зразків виявлено округло-яйцеподібну форму листкової пластинки (довжина та ширина пластинки майже однакові — *T. americana* var. a*mericana,* var. *neglecta, T. amurensis* subsp. *amurensis, T. cordata* subsp. *cordata, T. × europaea, T. japonica*), широкосерцеподібну чи широкояйцеподібну (ширина перевищує довжину — *T. dasystyla* subsp. *multiflora, T. mongolica*), овально-яйцеподібну

(довжина перевищує ширину — *T. dasystyla* subsp. *dasystyla,* subsp. *caucasica, T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos,* subsp. *cordifolia*).

Виявлено як довгі черешки (понад 5 см — *T. americana* var. *americana,* var. *neglecta, T. japonica*), так і короткі (2-3 см — *T. amurensis* subsp. *amurensis,* subsp. *taquetii, T. cordata* subsp. *cordata*, subsp. *sibirica, T. mongolica*), причому в обох групах трапляються черешки з голою та опушеною поверхнею.

Верхівка листкової пластинки може бути коротко (3—8 мм) загострена (*T. dasystyla* subsp. *dasystyla,* subsp. *multiflora, T.* × *europaea, T. platyphyllos* subsp. *platyphyllos*) або витягнута у довге (15—18 мм) вістря (*T. americana* var. *americana,* var. *neglecta, T. amurensis* subsp. *amurensis, T. cordata* subsp. *cordata, T. japonica, T. mongolica*).

Окрім того, досліджені таксони відрізняються за особливостями жилкування (кількість базальних жилок, характер розміщення жилок третього порядку — прямі, паралельні між собою чи звивисті), формою та розмірами зубців по краю пластинки (рис. 1) — від широкотрикутних, симетричних (*T. americana* var. *americana*) до нерівно гостропилчастих зі скісними акроскопними зубцями (*T. japonica*). Ці ознаки можуть бути використані як додаткові критерії при ідентифікації видів та внутрішньовидових таксонів під час вегетації.

Важливою особливістю листків лип є суттєві відмінності між адаксіальною та абаксіальною поверхнями листкової пластинки. З адаксіального боку листки значно темніші та майже голі (трихоми, які спостерігаються на молодих листках, з часом опадають). Абаксіальний бік листкової пластинки світло-зелений або сріблястий, містить продихи та зазвичай опушений.

Нами відзначено, що опушення листків лип сформоване як криючими, так і залозистими трихомами. Серед криючих трихом виявлено прості та зірчасті. Більшість простих трихом — це однорядні нерозгалужені напівпрозорі, прямі чи більш-менш покручені, округлі чи сплющені (стрічкоподібні) волоски завдовжки 0,25—0,70 мм; одноклітинні, рідше — багатоклітинні, порожнисті, часто з рудуватим вмістом

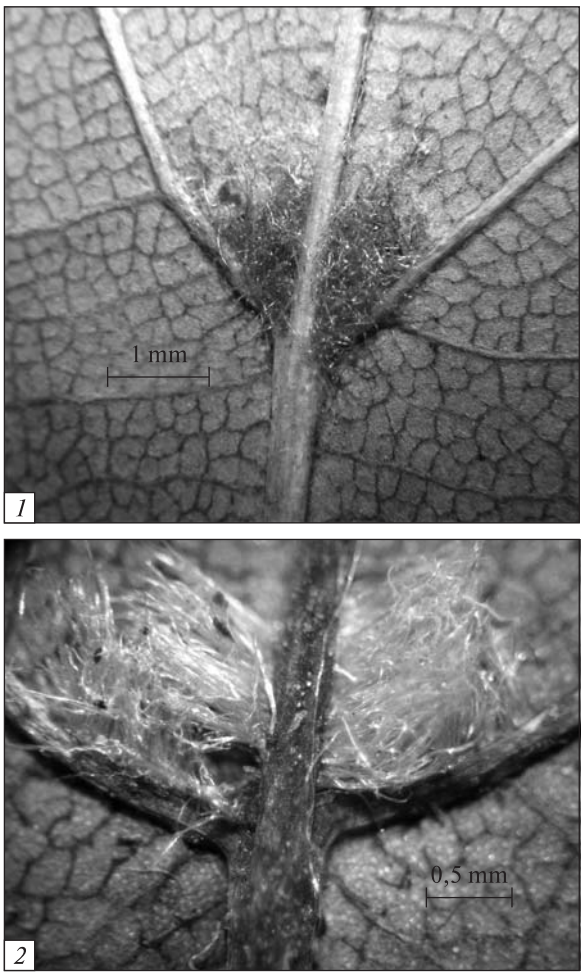


Рис. 3. Пучки простих волосків у *Tilia cordata* subsp. *sibirica (1)* і *T. dasystyla* subsp. *caucasica (2)*

Fig. 3. Bunches of simple hairs *of Tilia cordata* subsp. *sibirica (1)* and *T. dasystyla* subsp. *caucasica (2)*

(рис. 2). Вони розташовуються вздовж жилок по всій поверхні листкової пластинки, зазвичай поодиноко або по 2—3; у кутках великих жилок скупчені щільними пучками, утворюючи «борідки» (рис. 3). Рідше трапляються подібні до них, проте значно довші (до 3 мм завдовжки) прості поодинокі чи здвоєні волоски з потовщеними стінками та рудуватим вмістом, які розташовані переважно вздовж центральної та великих бічних жилок. Деякі види мають на абаксіальній поверхні пластинки повстисте опушення, сформоване зірчастими трихомами з 3—14 округлими чи плас-

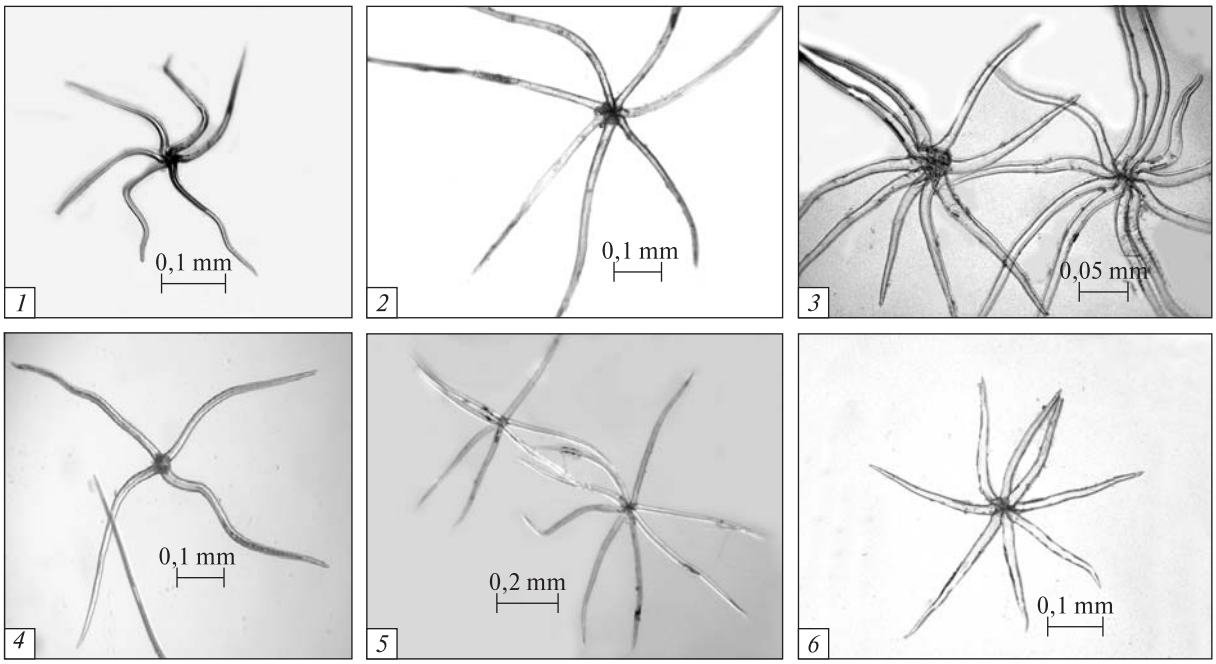


Рис. 4. Зірчасті трихоми листкової пластинки *Tilia*: *1 — T. americana* var. *americana; 2 — T. americana* var. *neglecta; 3 — T. cordata* subsp. *cordata; 4 — T. dasystyla* subsp. *caucasica; 5 — T. × europaea; 6 — T. japonica*

Fig. 4. Stellate hairs of the leaf-blade of *Tilia*: *1 — T. americana* var. *americana; 2 — T. americana* var. *neglecta; 3 — T. cordata* subsp. *cordata; 4 — T. dasystyla* subsp. *caucasica; 5 — T. × europaea; 6 — T. japonica*

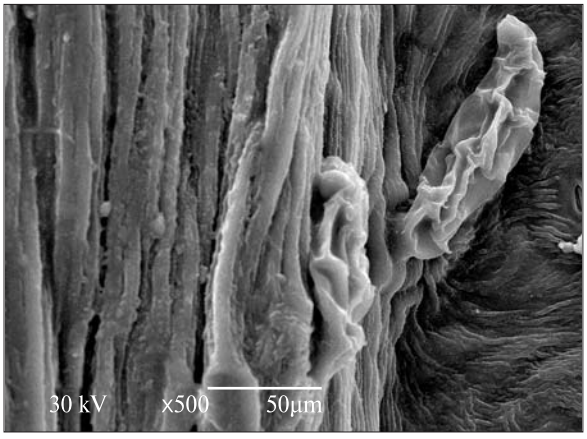


Рис. 5. Залозисті волоски листкової пластинки *Tilia cordata* subsp. *cordata*

Fig. 5. Glandular hairs of the leaf-blade of *Tilia cordata* subsp. *cordata*

куватими променями завдовжки 0,2—0,9 мм, більш-менш прямими чи дещо зігнутими, іноді спірально закрученими при основі (рис. 4). Таке повстисте опушення спостерігали лише у молодих листків *T. cordata* subsp. *cordata* і *T. amurensis* subsp. *taquetii*, проте наприкінці літа воно майже зникало. У досліджених нами зразках зірчасті волоски розкидані негусто по всій пластинці у *T. japonica*, у решти видів спостерігали лише поодинокі зірчасті волоски. На відсутність постійного повстистого опушення зірчастими волосками як на одну з важливих ознак представників секції *Anastraea* вказував у своїй монографії D. Pigott [11]. Детально дослідивши поверхню листкових пластинок лип, ми підтверджуємо, що ця ознака є спільною для всіх представників секції.

У досліджених зразках виявлено також залозисті трихоми. Інформацію в літературних джерелах про наявність цього типу трихом на листкових пластинках лип ми не виявили. Ми встановили, що залозисті волоски виповнені темно-коричневим чи рудуватим вмістом, 0,05—0,1 мм завдовжки, з багатоклітинною короткою ніжкою та багатоклітинною багаторядною округлою чи булавоподібною голівкою

(рис. 5). Імовірно, це не єдині залозисті трихоми на листкових пластинках. Іноді трапляються значно дрібніші округлі залозки, прозорі та безбарвні, але це питання потребує подальшого вивчення, оскільки застосовні нами у цьому дослідженні прилади не дають змоги описати їх детальніше. Залозистих волосків порівняно з криючими трихомами набагато менше, розташовані вони найчастіше на головній жилці та поблизу неї. Таким чином, важливою ознакою представників секції *Anastraea* є те, що опушення на листках сформоване переважно з простих волосків, розміщених поодиноко чи пучками по 2-3 або зібраних у борідки; зірчасті волоски трапляються поодиноко, інколи — у вигляді непостійного повстистого опушення.

Висновки

У результаті проведених морфологічних досліджень листків видів роду *Tilia*, які належать до секції *Anastraea*, описано особливості опушення листків і будову залозистих волосків, а також виявлено та описано будову криючих трихом (простих і зірчастих) листка і характер їх розміщення на листковій пластинці (по всій поверхні, вздовж жилок, у кутках великих жилок тощо) для різних видів. Установлено, що ці особливості листків є важливими таксономічними ознаками видового та внутрішньовидового рівня.

Відзначено, що за характеристиками опушення листків таксони правомірно об'єднано у секцію *Anastraea*.

Підтверджено, що форма листкової пластинки, її верхівки та зубців по краю, а також особливості жилкування і розміри черешка є важливими ознаками для ідентифікації видового та внутрішньовидового складу роду.

Для визначення таксонів секції *Anastraea* слід враховувати всі зазначені особливості листків у комплексі.

1. *Барбарич А.И.* Семейство Липовые (Липові) *Tiliaceae* / А.И. Барбарич // Определитель высших растений Украины. — К.: Наук. думка, 1987. — С. 140—141.
2. *Гринь О.Ф.* Родина Липові (*Tiliaceae* Juss.) / О.Ф. Гринь // Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1955. — Т. 5. — С. 250—261.
3. *Екофлора* України / Відп. ред. Я.П. Дідух. — К.: Фітосоціоцентр, 2010. — Т. 6. — 422 с.
4. *Ільїнська А.П.* Структура поверхні листка представників родів *Berteroa* DC., *Descurainia* Webb. et Berth. та *Capsella* Medic. (*Brassicaceae*) / А.П. Ільїнська, М.В. Шевера // Укр. ботан. журн. — 2003. — Т. 60, № 5. — С. 522—528.
5. *Мартинюк В.О.* Мікроморфологічні особливості пилкових зерен, насінин та листкової поверхні *Atocion hypanicum* (Klok.) Tzvel. та *A. compactum* (Fisch.) Tzvel. / В.О. Мартинюк, Н.І. Карпенко, О.М. Царенко // Modern Phytomorphology. — 2015. — Vol. 7. — P. 95—101.
6. *Мирославов Е.А.* Структура и функции эпидермиса листа покрытосеменных растений / Е.А. Мирославов. — Л.: Наука, 1974. — 120 с.
7. *Перегрим О.М.* Структура поверхні листків *Euphrasia* L. флори України / О.М. Перегрим, О.А. Футорна // Укр. ботан. журн. — 2007. — Т. 64, № 3. — С. 372—381.
8. *Федоров Ал.А.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / Ал.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. — М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 304 с.
9. *Banerjee U.C.* Trichomes: their application in taxonomy of American species of lindens (*Tilia* spp.). A scanning electron microscopic study / U.C. Banerjee // Scanning Electron Microscopy. — 1976. — Pt. 7. — 26 p.
10. *Hardin J.W.* Variation patterns and recognition of varieties of *Tilia americana* s.l. / J.W. Hardin // System. Bot. — 1990. — 15. — P. 33—48.
11. *Pigott D.* Lime-trees and basswoods. A biological monograph of the genus *Tilia* / D. Pigott. — New-York: Cambridge University Press, 2012. — 395 p.

REFERENCES

1. *Barbarych, A.I.* (1987), Semeystvo Lipovye (Lypovi) *Tiliaceae*. Opredelytel vysshykh rasteniy Ukrainy [Linden Family Tiliaceae. Determinant of higher plants in Ukraine]. Kyiv: Nauk. dumka, pp. 140—141.
2. *Hryn, O.F.* (1955), Rodyna Lypovi (*Tiliaceae* Juss.). Flora USSR [Flora USSR]. Kyiv: Vyd-vo AN URSR, vol. 7, pp. 44—67.
3. *Ecoflora* Ukrainy [Ecoflora of Ukraine] (2010), Correspondin editor Ja.P. Diduch. Kyiv: Fitosociocentr, vol. 6, 422 p.
4. *Ilyinska, A.P. and Shevera, M.V.* (2003), Struktura poverkhni lystka predstavnykiv rodiv *Berteroa* DC., *Descurainia* Webb. et Berth. ta *Capsella* Medic. (*Brassicaceae*) [The structure of the leaf surface of genera *Berteroa* DC., *Descurainia* Webb. et Berth. and *Capsella* Medic. (*Brassicaceae)*]. Ukr. botan. zhurn. [Ukrainian Botanical Journal], vol. 60, N 5, pp. 522—528.

5. *Martynyuk, V.O., Karpenko, N.I. and Tsarenko, O.M.* (2015), Mikromorfolohichni osoblyvosti pylkovykh zeren, nasinyn ta lystkovoyi poverkhni *Atocion hypanicum* (Klok.) Tzvel. ta *A. compactum* (Fisch.) Tzvel. [Micromorphological features of pollen grains, seeds and leaf surfaces of *Atocion hypanicum* (Klok.) Tzvel. and *A. compactum* (Fisch.) Tzvel.]. Modern Phytomorphology, vol. **7**, pp. 95—101.
6. *Miroslavov, E.A.* (1974), Struktura i funktsii epidermisa lyista pokrytosemennykh rasteniy [Structure and function leaf epidermis of angiosperms]. L.: Nauka, 120 p.
7. *Perehrym, O.M. and Futorna, O.A.* (2007), Struktura poverkhni lystkiv *Euphrasia* L. flory Ukrainy [Structure of the leaf surface of *Euphrsia* L. species in the flora of Ukraine], Ukr. botan. zhurn. [Ukrainian Botanical Journal], vol. 64, N 3, pp. 372—381.
8. *Fedorov, Al.A., Kirpichnikov, M.E. and Artyushenko, Z.T.* (1956), Atlas po opisatelnoy morfolohii vysshikh rasteniy. List. [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Leaf], Moskva, Leningrad, Izd.-vo AN SSSR, 304 p.
9. *Banerjee, U.C.* (1976), Trichomes: their application in taxonomy of American species of lindens (*Tilia* spp.). A scanning electron microscopic study. Scanning Electron Microscopy, pt. 7, 26 p.
10. *Hardin, J.W.* (1990), Variation patterns and recognition of varieties of *Tilia americana* s.l. Systematic Botanic, vol. 15, pp. 33—48.
11. *Pigott, D.* (2012), Lime-trees and basswoods. A biological monograph of the genus *Tilia*. New-York: Cambridge University Press, 395 p.

Рекомендував до друку О.М. Горєлов

Надійшла до редакції 11.04.2016 р.

О.Н. Царенко [1], Т.Б. Вакуленко [2], А.К. Дорошенко [2], Н.И. Карпенко [3]

[1] Институт ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины, Украина, г. Киев
[2] Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев
[3] Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, ННЦ «Институт биологии», Украина, г. Киев

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТЬЕВ ВИДОВ РОДА *TILIA* L. (СЕКЦИЯ *ANASTRAEA* ENGL.)

Описаны макро- и микроморфологические особенности листьев 8 видов рода *Tilia* L., представленных 11 внутривидовыми таксонами, принадлежащими к секции *Anastraea* Engl. и являющимися интродуцентами и аборигенными видами флоры Украины. Подтверждено, что важными признаками для идентификации лип в нецветущем состоянии являются форма листовой пластинки, ее верхушки и краевых зубцов, а также форма, особенности жилкования и размеры черешка. Исследованы особенности опушения листьев и описано строение железистых волосков, а также всех кроющих трихом (простых и звездчатых) листа и характер их размещения на пластинке листа (по всей поверхности, вдоль жилок, в уголках крупных жилок и т.д.). Установлено, что эти характеристики в комплексе с упомянутым выше признаками, имеют важное значение для определения видов и таксонов внутривидового ранга секции *Anastraea*. Отмечено, что по особенностям опушения листьев таксоны правомерно объединены в секцию *Anastraea*.

Ключевые слова*: Tilia*, лист, морфологические особенности, опушение, железистые трихомы, секция *Anastraea* Engl.

O.M. Tsarenko [1], T.B. Vakulenko [2], O.K. Doroshenko [2], N.I. Karpenko [3]

[1] M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv
[2] M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv
[3] Taras Shevchenko National University of Kyiv, Educational and Scientific Centre "Institute of Biology", Ukraine, Kyiv

THE MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF LEAVES OF THE GENUS *TILIA* L. (SECTION *ANASTRAEA* ENGL.) SPECIES

The macro- and micromorphological features of leaves of 8 species, which represented 11 intraspecific taxa of the genus *Tilia* L., belonging to the section *Anastraea* Engl. (native or introducers species of Ukrainian flora) are studied. It was confirmed that the shape and dimensions of the leaf blade, and the teeth of the edges as well as the tops, peculiarities venation, dimensions of petioles it is useful to consider as a significant features for identification of the species composition. The peculiarities of the leaf pubescence and the structure of glandular hairs as well as all identified covering trichomes (simple and stellate), and their place on the blade (interveinal surface, along the veins, in the corners of the large veins , etc.) are investigated and described. It was found that these characteristics in combination with characteristics mentioned above, are also important for determination of species and infraspecific rank taxa of *Anastraea* section. Taking into account peculiarities of pubescence of the leaves it was correctly united taxa in section *Anastraea*.

Key words*: Tilia*, leaf, micromorphological peculiarities, pubescence, trichomes, glandular hairs, section *Anastraea* Engl.

УДК 581.543

Т.В. КОПИЛОВА

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
Україна, 20300 Черкаська обл., м. Умань, вул. Київська, 12а

СЕЗОННІ РИТМИ РОСТУ І РОЗВИТКУ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PYRACANTHA* M. ROEM. У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проаналізовано сезонні ритми росту і розвитку 3 видів та 3 культиварів роду Pyracantha M. Roem.: P. coccinea, P. crenatoserrata, P. crenulata, P. × 'Orange Charmer', P. × 'Red Cushion', P. × 'Soleil d'Or' з колекції Національного дендропарку «Софіївка» НАН України. Визначено терміни і тривалість основних фенологічних фаз та залежність їх від суми ефективних температур. Фенологічні ритми досліджених таксонів відповідають вегетаційному періоду Правобережного Лісостепу України. Отримані дані можуть бути використані для діагностики перспективності інтродукції представників роду Pyracantha в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: рід *Pyracantha*, сезонні ритми розвитку, фенофаза, феноспектр, клімат, Національний дендропарк «Софіївка» НАН України.

Представники роду *Pyracantha* M. Roem. — вічнозелені, вимушено листопадні кущі та кущики, рідше — невисокі дерева.

За походженням види роду *Pyracantha* умовно розподілено на три географічні групи: середземноморського походження — *P. coccinea* M. Roem., гімалайського походження — *P. crenulata* (Roxb. ex D.Don) M. Roem., китайського походження — *P. angustifolia* (Franch.) C.K Schneid, *P. atalantioides* (Hance) Stapf., *P. densiflora* T.T.Yu, *P. inermis* J.E. Vidal, *P. koidzumii* (Hayata) Rehder, *P. rogersiana* (A.B.Jacks.) Coltm.-Rog., *P. fortuneana* (Maxim.) H.L.Li., *P. crenatoserrata* (Hance) Rehder [23].

Згідно з розподілом на кліматичні пояси та області за Б.П. Алісовим (1980) зазначені види зростають у субекваторіальному і субтропічному поясах [1]. Центром зосередження представників роду *Pyracantha* є Гімалаї, Південно-Західний, Центральний та Південно-Східний Китай [23].У природних умовах вони ростуть переважно як чагарникові зарості на відкритих галявинах уздовж берегів річок, на днищах розщілин та у гірських лісах у середньому і верхньому поясі, піднімаючись до висоти 150—2400 м н. р. м. Види роду *Pyracantha* займають різні екологічні ніші та ростуть у різноманітних угрупованнях [13].

Представники роду мають високі декоративні якості: яскраві плоди, які зберігаються на рослинах до весни, масове цвітіння та вічнозелене листя. Недоліком є невисока морозостійкість окремих культиварів [14].

Сезонний розвиток характеризує біологічні властивості та свідчить про рівень адаптивних стратегій інтродуцентів. Н.А. Базилевська та А.М. Маурінь (1986) зазначають, що генетично визначені ритми розвитку зазвичай деякий час зберігаються і в нових умовах [4]. Проте інтродуковані рослини поступово виробляють нові ритми, зумовлені онтогенетично. І.І. Сікура (1982) вважає, що в успадкованій основі виду є «відбитки» екологічних умов ранніх етапів його еволюції, чим пояснюється екологічна амплітуда, яка дає йому можливість існувати за межами природного ареалу [22]. Що більше терміни початку і швидкість перебігу фенофаз синхронізовані з кліматичною ритмікою району інтродукції, то успішніше відбувається адаптація рослин. Все це свідчить про важливість вивчення та врахування фенологічних явищ при інтродукції.

На фенологічний ритм впливає складний комплекс взаємодіючих метеорологічних чин-

© Т.В. КОПИЛОВА, 2016

ників. Г.Н. Зайцев (1981) вважає, що серед них можна виділити чинники, які впливають більше за інші на сезонний розвиток рослин. До таких домінуючих чинників, на його думку, належить температура [9].

Відомо, що акліматизація екзотів відбувається успішніше тоді, коли ритм їх сезонного розвитку максимально відповідає кліматичному ритму пункту інтродукції [3]. Б.М. Головкін (1988) зазначає, що ймовірність успіху інтродукції тим вища, чим ближче фенологічний цикл рослин, які інтродукуються, до циклу аборигенних рослин [5]. Стійкість екзотів до несприятливих кліматичних чинників залежить від термінів початку та кінця вегетації [16], а також від тривалості таких періодів, як префлоральний, цвітіння, ріст пагонів, і періоду вегетації [2]. Вивчення фенології дає змогу не лише прогнозувати поведінку екзотів у нових умовах, а й додатково характеризує їх господарські якості: період найвищої декоративності, терміни дозрівання і збору плодів тощо.

Фрагментарні відомості про особливості фенологічного розвитку представників роду *Pyracantha* в різних районах інтродукції містяться в працях М.А. Кохна [6], О.А. Калініченка [10], С.В. Кирієнко [11], Н.М. Трофименко, Л.І. Пархоменка [6], В.М. Меженського [17, 18]. Однак аналіз сезонного розвитку представників роду в умовах інтродукції у Правобережному Лісостепу України не проведено.

Мета роботи — вивчити особливості сезонного розвитку видів та культиварів роду *Pyracantha.*

Матеріал та методи

Фенологічні спостереження за колекційними рослинами проводили за методикою фенологічних спостережень у ботанічних садах СРСР (1975). Об'єктами наших досліджень були 3 види та 3 культивари роду *Pyracantha*: *P. coccinea*, *P. crenatoserrata*, *P. crenulata*, *P.* × 'Orange Charmer', *P.* × 'Red Cushion', *P.* × 'Soleil d'Or' з колекції Національного дендропарку «Софіївка» НАН України.

На дати настання фенофаз і тривалість міжфазних періодів впливають коливання температури повітря. Показником кількості теплової енергії, яка необхідна для проходження рослинами повного розвитку або розвитку окремих стадій, є сума ефективних температур (сума середньодобових температур вище за +5 °С) [7].

Клімат зони, в якій проводили спостереження, характеризується як помірно-континентальний, із середньорічною температурою повітря +7,3—9,4 °С. Найхолодніший місяць — січень із середньою температурою –5,6...–6,1 °С. Абсолютний мінімум температури повітря — –38°С. Зима настає зі зниженням середньодобової температури повітря нижче за 0 °С. Промерзання ґрунту починається в I декаді грудня. Середня глибина промерзання — 75—80 см. Характерною особливістю зимового сезону є часті відлиги, коли температура повітря підвищується до +8—10°С. Стійкий сніговий покрив утворюється в II декаді грудня, інколи — на місяць пізніше. Взимку переважає похмура погода з частими опадами у вигляді снігу і дощу.

Весни помірно теплі зі значним зниженням температури повітря в окремі дні, з холодними, інколи сухими вітрами і нерівномірним розподілом опадів. Початком весни вважається дата переходу середньодобової температури повітря через 0 °С — 15—20 березня. Температурний режим весни може коливатись у зазначених межах. Лише в квітні відбувається помітне підвищення температури, але часто спостерігається повернення холодів, коли в травні температура знижується до заморозків.

Початком літа вважається дата переходу середньої добової температури повітря через +15 °С. Літо розпочинається у середині травня і триває до середини вересня. В літній період спостерігається спочатку тепла, а потім (в липні—серпні) в окремі роки — спекотна погода. Характерною особливістю літнього періоду є громові зливи з блискавкою, градом, які часто супроводжуються буранами. В окремі роки влітку спостерігаються посушливі періоди, спричинені значним періодом відсутності або незначної кількості опадів за наявності підвищеної температури повітря. Часто атмосферна посуха супроводжується ґрунтовою. Найтепліший місяць — липень із середньою

температурою +19,2—20,8 °С. Абсолютна максимальна температура +39 °С спостерігається в липні–серпні.

Осінь настає зі зниженням середньої добової температури повітря нижче за +10 °С — у II декаді вересня — I декаді жовтня. Восени спостерігається загальне зниження температури повітря, коли в кінці жовтня середня добова температура повітря не перевищує +5 °С, що є ознакою закінчення вегетаційного періоду [21].

Результати та обговорення

На підставі аналізу результатів фенологічних спостережень протягом 2006—2015 років складено феноспектр сезонного розвитку представників роду *Pyracantha* (рисунок).

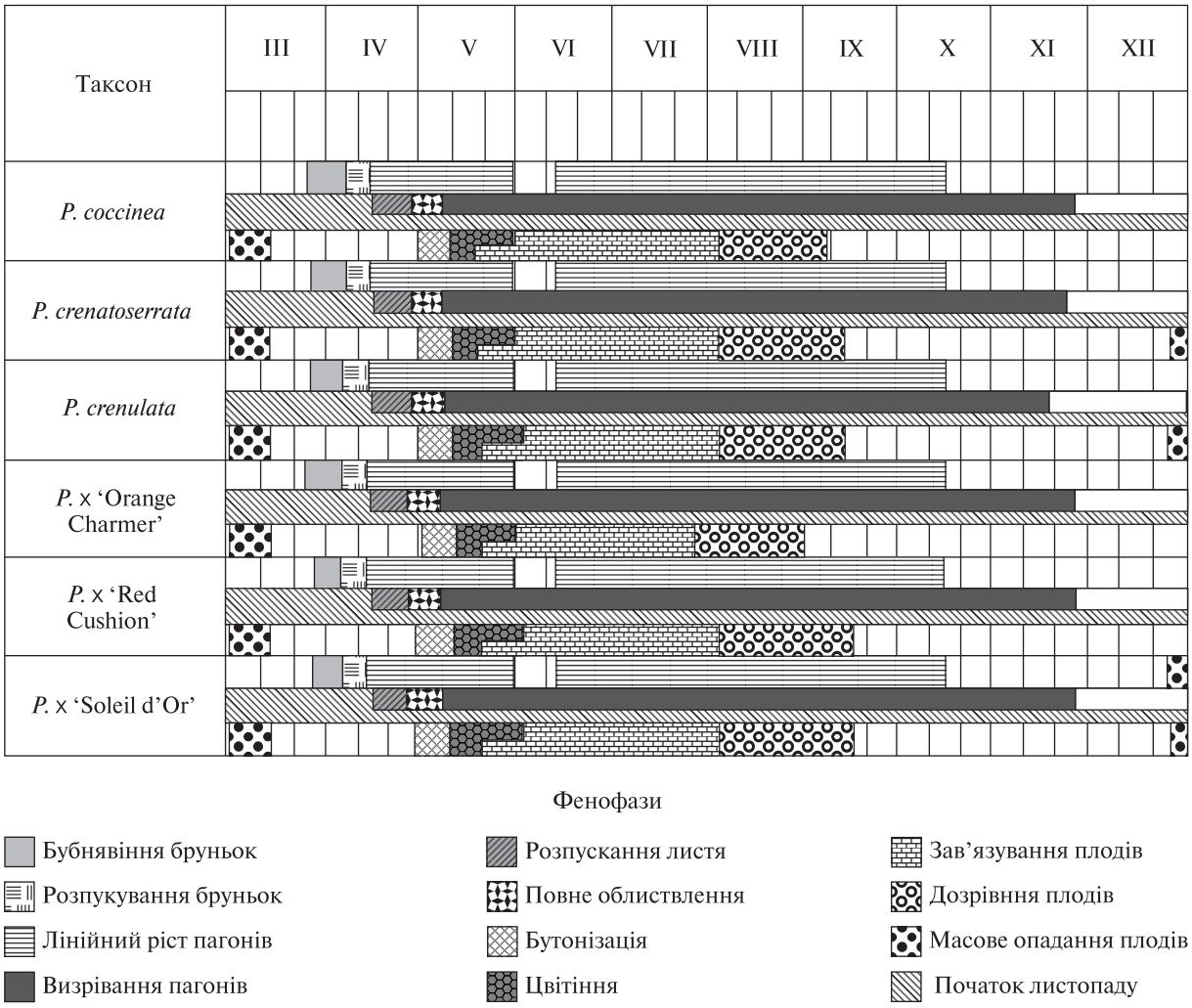
Багаторічні фенологічні спостереження за рослинами роду *Pyracantha* свідчать, що розвиток вегетативних органів починається зі стійкого перевищення першого граничного показника +5 °С. Розвиток репродуктивних органів, потребує вищої межі ефективної температури — +10 °С. Дані щодо проходження фенологічних фаз росту і розвитку вегетативних та репродуктивних органів представників роду *Pyracantha* наведено в таблиці.

Як видно з таблиці, терміни настання фенологічних фаз, які відображують сезонний розвиток, варіюють незначно та значною мірою залежать від температури, аніж від видових особливостей.

Початок вегетації всіх таксонів роду *Pyracantha* настає у III декади березня — II декади квітня за середньодобової температури повітря вище за +10 °С і суми ефективних температур від 39 °С (*P.* × ‘Orange Charmer’) до 57 °С (*P.* × ‘Soleil d’Or’).

Розгортання листків починається через декілька днів після розпукування вегетативних бруньок за середньодобової температури +10,0—15,2 °С та суми ефективних температур від 105 °С (*P.* × ‘Orange Charmer’) до 124 °С (*P.* × ‘Soleil d’Or’). Листки перебувають на різних стадіях: утворення, зеленого стану, зміни кольору і листопаду. Опадання листків відбувається поступово, безлистий період відсутній. Повне облиствлення припадає на III декаду квітня — I декаду травня за суми ефективних температур 174–201 °С. Майже одночасно, через декілька днів після розгортання листя, починається фаза росту пагонів, за суми ефективних температур від 118 °С (*P.* × ‘Orange Charmer’) до 140 °С (*P.* × ‘Soleil d’Or’) у II—III декаді квітня. Другу хвилю росту пагонів спостерігали у I—III декаді червня за суми ефективних температур від 740 °С до 780 °С (*P.* × ‘Soleil d’Or’). Початок визрівання пагонів спостерігали у II декаді травня—III декаді червня, кінець лінійного росту пагонів — за суми ефективних температур від 2179 °С (*P.* × ‘Orange Charmer’) до 2194 °С (*P.* × × ‘Soleil d’Or’) у II декаді жовтня. Представники роду *Pyracantha* вегетують до глибокої осені, а саме до моменту стійкого зниження середньодобових температур нижче за +5 °С — у III декаді жовтня — I декаді листопада (в середньому — 28 жовтня —10 листопада). Верхівкові бруньки не прикриті. Саме цей період ми вважали кінцем вегетації. На верхівках пагонів листки набували бурого забарвлення. Рослини входили у зимівлю слабко загартованими із недостатньо визрілими пагонами, тому щозими майже на всіх рослинах спостерігали пошкодження верхівки однорічних пагонів. Взимку 2006/2007 та 2009/2010 рр. з критичними погодними умовами відзначено обмерзання пагонів і навіть крони до рівня снігового покриву. Найбільш зимостійкими за роки спостережень виявилися *P.* × ‘Orange Charmer’ та *P. coccinea*, менш зимостійкими — *P. crenatoserrata*, *P. crenulata, P.* × ‘Red Cushion’, найменш зимостійкою — *P.* × ‘Soleil d’Or’ [14].

Процес цвітіння видів роду *Pyracantha* характеризується такими фазами: поява квіткових бруньок; поява пуп’янка; розкривання чашолистиків; побіління пелюсток; побуріння віночка; опадання віночка та початок формування плодів. Тривалість префлорального періоду становить 28–33 доби. При проведенні спостереження за початок цвітіння приймали день, коли цвітіння спостерігалось у декількох рослин одного культивару. Показником цвітіння було розкриття віночків у перших квіток. Масове відцвітання фіксували датою, коли на рослині залишалася відносно невелика



Фенологічні спектри представників роду *Pyracantha* в умовах Правобережного Лісостепу України (Національний дендропарк «Софіївка» НАН України)

Phenological ranges of the genus *Pyracantha* representatives in conditions of Right Bank of Forest-Steppe of Ukraine (National Dendrological Park *Sofiyivka* of the NAS of Ukraine)

кількість квіток і рослина втрачала попередній ефект. Період цвітіння досліджуваних таксонів залежав від погодних умов і тривав у середньому 16 діб. Сума ефективних температур на початок цвітіння становила 357—388 °С. Цвітіння відбувалося інтенсивно і закінчувалося у III декаді травня—II декаді червня за суми ефективних температур від 539 °С (*P.* × × 'Orange Charmer') до 595 °С (*P.* × 'Soleil d'Or'). Чинником, який зменшує тривалість цвітіння, є висока температура повітря.

Дозрівання плодів, як і цвітіння, відбувається у певній послідовності. Початком зав'язування плодів є часткове опадання віночків, а повне опадання віночків усіх квіток вказує на масове зав'язування плодів. Настання зрілості визначають за зовнішнім виглядом плодів і забарвленням насіння. Дозрівання плодів досліджуваних таксонів зафіксовано приблизно в однакові календарні строки — за суми ефективних температур 1872–1949 °С. Терміни дозрівання змінюються залежно від

Проходження фенологічних фаз росту і розвитку вегетативних органів представників роду *Pyracantha* залежно від суми ефективних температур (вище за +5 °С) у 2006—2015 рр.

Passage of phenological phases growth and development of vegetative organs of the genus *Pyrasantha* representatives depending on the sum of valid temperatures (above + 5 °C) in 2006—2015

Фенологічні фази	P. coccinea	P. crenatoserrata	P. crenulata	P. ×'Orange Charmer'	P. × 'Red Cushion'	P. × 'Soleil d'Or'
Бубнявіння бруньок	24.03/12.04 44,19±0,05	26.03/17.04 53,10±2,79	26.03/18.04 55,86±1,67	23.03/11.04 38,47±0,28	26.03/18.04 55,86±1,67	26.03/18.04 56,58±1,99
Розпукування бруньок	09.04/23.04 84,16±0,49	09.04/24.04 88,46±3,77	09.04/24.04 91,48±1,44	08.04/23.04 80,20±1,29	09.04/24.04 91,48±1,44	09.04/24.04 93,85±2,34
Початок росту пагонів	19.04/28.04 124,11±0,10	20.04/29.04 137,16±3,47	20.04/28.04 135,52±1,67	18.04/27.04 118,00±1,75	20.04/28.04 135,52±1,67	20.04/29.04 140,12±5,60
Розпускання листків	17.04/26.04 110,37±0,69	18.04/27.04 120,54±5,65	18.04/27.04 122,46±1,26	15.04/25.04 104,64±1,36	18.04/27.04 122,46±1,26	19.04/27.04 124,10±2,82
Поява пуп'янків	30.04/13.05 223,13±0,23	30.04/10.05 223,66±4,16	30.04/09.05 221,76±1,95	28.04/11.05 207,24±0,84	30.04/09.05 221,76±1,95	30.04/11.05 227,30±4,68
Повне облиствлення	29.04/07.05 185,67±2,36	27.04/06.05 194,46±3,36	27.04/06.05 195,90±2,42	24.04/06.05 173,74±1,59	27.04/06.05 195,90±2,42	27.04/08.05 200,63±5,70
Розпускання пуп'янків	09.05/21.05 313,27±1,13	11.05/21.05 337,82±7,68	11.05/21.05 342,26±2,66	13.05/21.05 319,9±2,4	11.05/21.05 342,26±2,66	12.05/21.05 349,32±6,80
Початок цвітіння	12.05/24.05 359,00±2,33	14.05/23.05 376,44±7,06	14.05/23.05 381,36±5,75	12.05/24.05 357,30±0,17	14.05/23.05 381,36±5,75	15.05/24.05 388,80±5,72
Початок масового цвітіння	17.05/30.05 416,81±3,03	17.05/26.05 416,50±7,09	17.05/27.05 420,42±5,06	16.05/29.05 409,00±0,72	17.05/27.05 420,42±5,06	18.05/27.05 435,02±8,30
Кінець цвітіння	28.05/14.06 564,71±1,54	28.05/09.06 565,00±4,17	30.05/11.06 588,28±7,27	30.05/13.06 539,14±1,39	30.05/11.06 588,28±7,27	30.05/11.06 595,27±3,90
Початок визрівання пагонів	20.05/04.06 467,11±0,26	20.05/30.05 468,88±7,91	20.05/01.06 467,18±6,13	24.04/03.06 459,26±0,69	20.05/01.06 467,18±6,13	20.05/02.06 475,30±3,94
Вторинний ріст пагонів	11.06/27.06 750,20±2,29	14.06/25.06 796,40±5,89	14.06/25.06 796,40±5,89	10.06/26.06 740,30±2,06	14.06/25.06 796,40±5,89	13.06/24.06 780,37±7,50
Кінець росту пагонів	05.09/07.10 2186,69±0,46	12.09/09.10 2190,00±6,53	12.09/08.10 2190,40±4,36	05.09/06.10 2178,80±1,12	12.09/08.10 2190,40±4,36	06.09/08.10 2193,9±4,90
Зав'язування плодів	16.05/02.06 419,71±1,41	18.05/27.05 421,20±13,22	17.05/27.05 423,50±3,92	16.05/30.05 413,40±8,07	17.05/27.05 423,50±3,92	19.05/30.05 449,60±5,79
Початок дозрівання плодів	01.08/27.08 1547,47±2,52	02.08/13.08 1562,20±6,39	03.08/13.08 1570,30±7,01	27.07/12.08 1541,30±0,64	03.08/13.08 1570,30±7,01	29.07/13.08 1575,1±3,90
Кінець дозрівання плодів	17.08/03.09 1892,83±0,59	22.08/03.09 1903,30±9,72	25.08/03.09 1921,9±832,0	16.08/01.09 1872,36±5,10	25.08/03.09 1921,90±8,32	22.08/07.09 1948,7±7,80
Масове опадання плодів	24.03/12.04 44,19±0,05	26.03/17.04 53,10±2,79	26.03/18.04 55,86±1,67	23.03/11.04 38,47±0,28	26.03/18.04 55,86±1,67	26.03/18.04 56,58±1,99
Початок листопаду	19.04/28.04 124,11±0,10	20.04/29.04 137,16±3,47	20.04/28.04 135,52±1,67	18.04/27.04 118,00±1,75	20.04/28.04 135,52±1,67	20.04/29.04 140,12±5,60

Примітка: у чисельнику — найраніша і найпізніша дата початку фенологічної фази; у знаменнику — сума ефективних температур (M ± m).

погодних умов, однак послідовність дозрівання плодів досліджених таксонів зберігається.

Висновки

Установлено, що кліматичні умови Правобережного Лісостепу України відповідають вимогам і ритмам вегетації інтродукованих представників роду *Pyracantha* у нових для них умовах. Вони інтенсивно ростуть, щорічно цвітуть та плодоносять. Настання кожної фази вегетації залежить від необхідного, генетично визначеного інтервалу часу та суми ефективних температур. Фенологічні ритми вивчених видів і культиварів відповідають вегетаційному періоду Правобережного Лісостепу України. Отримані дані можуть бути використані для визначення перспективності інтродукції представників роду *Pyracantha* в умовах дослідження.

1. *Алисов Б.П.* Климатические области зарубежных стран / Б.П. Алисов. — М.: Изд-во МГУ, 1950. — 350 с.
2. *Александрова Н.М.* Переселение деревьев и кустарников на Крайний Север / Н.М. Александрова, Б.Н. Головкин. — Л.: Наука, 1978. — 116 с.
3. *Базилевская Н.А.* Теории и методы интродукции растений / Н.А. Базилевская. — М.: Изд-во МГУ, 1964. — 128 с.
4. *Базилевская Н.А.* Интродукция растений. Экологические и физиологические основы / Н.А. Базилевская, А.М. Мауринь. — Рига: Изд-во Латв. ун-та им. П. Стучки, 1986. — 107 с.
5. *Головкин Б.Н.* Культигенный ареал растений / Б.Н. Головкин. — М.: Наука, 1988. — 184 с.
6. *Дендрофлора* України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні: Довідник у 2 ч. Частина ІІ / М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Л.І. Пархоменко та ін. / За ред. М.А. Кохна, Н.М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005.— 716 с.
7. *Екологічна* енциклопедія / [За ред. А.В. Толстоухова]. — К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. — Т. 3. — С. 283–284.
8. *Елагин И.Н.* Атлас-определитель фенологических фаз растений / И.Н. Елагин, А.И. Лобанов. — М.: Наука, 1979. — С. 6–92.
9. *Зайцев Г.Н.* Фенология древесных растений / Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1981. — 120 с.
10. *Калініченко О.* Декоративна дендрологія / О. Калініченко. — К. : Вища шк., 2003. — 199 с.
11. *Кирієнко С.В.* Види кущових рослин родини *Rosaceae* Adans. Лівобережного Лісостепу Полісся: біоекологічні та морфологічні особливості, репродукція, використання: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 003.00.05 «Ботаніка» / С.В. Кирієнко. — К., 2011. — 20 с.
12. *Кохно Н.А.* Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наук. думка, 1994. — 186 с.
13. *Копилова Т.В.* Культивування представників роду *Pyracantha* M. Roem. в Україні та світі / Т.В. Копилова // Автохтонні та інтродуковані рослини України: Зб. наук. пр. НДП «Софіївка» НАН України. — 2014. — Вип. 10. — С. 19–26.
14. *Копилова Т.В.* Зимостійкість та морозостійкість представників роду *Pyracantha* M. Roem. в умовах Правобережного Лісостепу України / Т.В. Копилова // Автохтонні та інтродуковані рослини України: Зб. наук. пр. НДП «Софіївка» НАН України. — 2015. — Вип. 11. — С. 105–111.
15. *Котелова Н.В.* Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года / Н.В. Котелова, О.Н. Виноградова // Науч. тр. Москов. лесотех. ин-та. Сер. Физиология и селекция растений и озеленение городов. — М.: МЛТИ, 1974. — Вып. 51. — С. 37–44.
16. *Лапин П.И.* Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции / П.И. Лапин // Бюл. ГБС. — 1967. — Вып. 65. — С. 13—18.
17. *Меженська Л.О.* Рід Глід (*Crataegus* L.) в Україні: інтродукція, селекція, еколого-біологічні особливості : монографія / Л.О. Меженська, В.М. Меженський. — К.: Компринт, 2013. — 234 с.
18. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: Наука, 1975. — 27 с.
19. *Огородникова Т.К.* Связь зимостойкости древесных растений с ритмом их сезонного развития в Ростовском ботаническом саду / Т.К. Огородникова // Сезонное развитие природы в европейской части СССР. — М. : Наука, 1974. — С. 24–26.
20. *Плотникова Л.С.* Программа наблюдений за общим и сезонным развитием лиственных древесных растений при их интродукции / Л.С. Плотникова // Опыт интродукции древесных растений. — М. : Наука, 1973. — С. 80–86
21. *Природа* Черкащини: стан, проблеми раціонального природокористування та охорони в контексті виживання / П.І. Мороз, В.Л. Лук'янець, І.С. Косенко, О.К. Мороз / [Ред. акад. П.І. Мороз]. — Миколаїв: СІМАО, Одеса: ОКФА, 1996. — 400 с.
22. *Сикура И.И.* Переселение растений природной флоры Средней Азии на Украину / И.И. Сикура. — К.: Наук. думка, 1982. — 208 с.
23. *Donald R.* A Checklist of *Pyracantha* cultivars. U.S. Department of Agriculture / R. Donald, A.O. Andrick. — U.S. National Arboretum Contribution, 1995. — 97 p.

REFERENCES

1. *Alysov, B.P.* (1950), Klymatycheskye oblasty zarubezhnyh stran [Climatic foreign field]. Moskva, Izd-vo MGU, 350 p.
2. *Aleksandrova, N.M.* (1978), Pereselenye derev'ev y kustarnykov na Krajnyj Sever [The relocation of trees and shrubs in the Far North]. Leningrad, Nauka, 116 p.

3. *Bazylevskaja, N.A.* (1964), Teorii i metody introdukcyiiy rastenij [Theories and techniques of plant introduction]. Moskva, Izd-vo MGU, 128 p.
4. *Bazylevskaja, N.A. and Mauryne, A.M.* (1986), Introduktsiya rasteniy. Ekologicheskiye y fiziologycheskie osnovy [Plant Introduction. Ecological and physiological bases]. Ryga: Yzd-vo Latv. un-ta im. P. Stuchki, 107 p.
5. *Golovkin, B.N.* (1988), Kultigennyj areal rasteniy [Cultivated plant area]. Moskva, Nauka, 184 p.
6. *Kohno, M.A., Trofymenko, N.M., Parhomenko, L.I., Sobko, V.G., Gorb, V.K., Klymenko, S.V. ta in.* (2005), Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ta kuljtyvovani dereva i kushhi Pokrytonasinni: Dovidnyk [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms: Reference book]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 716 p.
7. *Tolstouhov, A.V.* (2008), Ekologichna encyklopedija [Ecological encyclopedia]. K.: Centr ekologichnoji osvity ta informaciji, pp. 283–284.
8. *Elagyn, Y.N. and Lobanov, A.Y.* (1979), Atlas-opredelytelj fenologycheskyh faz rasteniy [Atlas determinant of plant phenological phases]. M.: Nauka, pp. 6–92.
9. *Zaytsev, G.N.* (1981), Fenologiya drevesnyh rasteniy [Phenology of woody plants]. M.: Nauka, 120 p.
10. *Kalinichenko, O.* (2003), Dekoratyvna dendrologija [Decorative dendrologiya]. K.: Vyshha shkola, 199 p.
11. *Kyrijenko, S.V.* (2011), Vydy kushhovyh roslyn rodyny *Rosaceae* Adans. Livoberezhnogo Lisostepu Polissja: bioekologichni ta morfologichni osoblyvosti, reprodukcija, vykorystannja [Types bush plant family *Rosaceae* Adans. Left-Bank Forest-Steppe of Polissia: bioecological and morphological characteristics, reproduction, use] avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. biol. nauk [Thesis for the degree of Ph.D.]: spec. 003.00.05 Botanika, 20 p.
12. *Kohno, N.A. and Kurdjuk, A.M.* (1994), Teoretycheskie osnovy i opyt introdukcii drevesnyh rasteniy v Ukraine [Theoretical bases and experience of woody plant introduction in Ukraine]. Kyiv, Nauk. dumka, 186 p.
13. *Kopylova, T.V.* (2014), Kuljtyvuvannja predstavnykiv rodu *Pyracantha* M. Roem. v Ukraijini ta sviti [Cultivation of the reprsentatives of the genus *Pyracantha* M. Roem.] Avtohtonni ta introdukovani roslyny Ukrajiny [Autochthonous and alien plants. Collected Works NDP *Sofiyivka* of the NAS of Ukraine], vyp. 10, Uman, pp. 19–26.
14. *Kopylova, T.V.* (2015), Zymostijkistj ta morozostijkistj predstavnykiv rodu *Pyracantha* M. Roem. v umovah Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrajiny [Cold and winter resistance of the represantatives of the genus *Pyracantha* M. Roem. in the conditions of Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine] Avtohtonni ta introdukovani roslyny Ukrajiny [Autochthonous and alien plants. Collected Works NDP «Sofiyivka» of the NAS of Ukraine], vyp. 11, Uman, pp. 105–111.
15. *Kotelova, N.V. and Vynogradova, O.N.* (1974), Ocenka dekoratyvnosty derev'ev y kustarnykov po sezonam goda [Decorativeness assessment of trees and shrubs according to seasons]. Nauchnye trudy Moskov. lesoteh. instituta. Ser. Fiziologija, selekcija rastenyij i ozelenenie gorodov [Scientific works of the Moscow Forestry Engineering Institute. Series Physiology, plant breeding and urban greening], Moskva, vyp. 51, pp. 37–44.
16. *Lapin, P.I.* (1967), Sezonnyj ritm razvitija drevesnyh rastenij i ego znachenie dlja introdukcii [Seasonal rhythm of woody plants and its importance for the introduction of]. Bjulleten' GBS [Bulletin of the Main Botanical Garden] vyp. 65, pp. 13–18.
17. *Mezhenska, L.O. and Mezhenskyj, V.M.* (2013), Rid Glid (*Crataegus* L.) v Ukraini: introdukcija, selekcija, ekologo-biologichni osoblyvosti: monografija [Genus Hawthorn (*Crataegus* L.) in Ukraine: introduction, selection, ecological and biological characteristics of: Monograph], Kyiv, CP Komprynt, 234 p.
18. *Metodika* fenologicheskih nabljudenij v botanicheskih sadah SSSR (1975), [Methods of phenological observations in the botanical gardens of the USSR]. Moskva, Nauka, 27 p.
19. *Ogorodnikova, T.K.* (1974), Svjaz zimostojkosti drevesnyh rastenij s ritmom ih sezonnogo razvitija v Rostovskom botanicheskom sadu [Contact hardiness of woody plants with the rhythm of seasonal development in Rostov Botanical Garden]. Sezonnoe razvitie prirody v evropejskoj chasti USSR [The seasonal nature of the development in the European part of the USSR]. Moskva: Nauka, pp. 24–26.
20. *Plotnikova, L.S.* (1973), Programma nabljudenij za obshhim i sezonnym razvitiem listvennyh drevesnyh rastenij pri ih introduktsii [The observation program for the development of general and seasonal deciduous woody plants with their introduction]. Opyt introdukcii drevesnyh rastenij [Experience of introduction of woody plants]. Moskva: Nauka, pp. 80–86.
21. *Moroz, P.I., Lukyanets, V.L., Kosenko, I.S. and Moroz, O.K.* (1996), Priroda Cherkaschini: stan, problemi racionalnogo prirodokoristuvannja ta ohoroni v konteksti vizhivannja [Nature Cherkassy region: state, problems of environmental management and protection in the context of survival]. Mykolajiv: SIMAO, Odesa: OKFA, 400 p.
22. *Sikura, I.I.* (1982), Pereselenie rastenij prirodnoj flory Srednej Azii na Ukrainu [The relocation of the plant natural flora of Central Asia to Ukraine] Kyiv, Nauk. dumka, 208 p.
23. *Donald, R. and Andrick, A.O.* (1995), A checklist of *Pyracantha* cultivars. U.S. Department of Agriculture U.S. National Arboretum Contribution, 97 p.

Рекомендувала до друку А.А. Куземко
Надійшла до редакції 31.05.2016 р.

Т.В. Копылова

Национальный дендрологический
парк «Софиевка» НАН Украины,
Украина, г. Умань

СЕЗОННЫЕ РИТМЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PYRACANTHA* M. ROEM. В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Проанализированы сезонные ритмы роста и развития 3 видов и 3 культиваров рода *Pyracantha* M. Roem.: *P. coccinea, P. crenatoserrata, P. crenulata, P.* × 'Orange Charmer', *P.* × 'Red Cushion', *P.* × 'Soleil d'Or' из коллекции Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины. Определены термины и длительность основных фенологических фаз и зависимость их от суммы эффективных температур. Фенологические ритмы изученных таксонов соответствуют вегетационному периоду Правобережной Лесостепи Украины. Полученные данные могут быть использованы для определения перспективности интродукции представителей рода *Pyracantha* в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: род *Pyracantha*, сезонные ритмы развития, фенофаза, феноспектр, климат, Национальный дендропарк «Софиевка» НАН Украины.

T.V. Kopylova

National Dendrological Park *Sofiyivka*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Uman

SEASONAL GROWTH AND DEVELOPMENT RHYTHMS OF THE REPRESENTATIVES OF GENUS *PYRACANTHA* M. ROEM. IN RIGHT BANK OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Seasonal growth and development rhythm of 3 species and 3 cultivars of the genus *Pyracantha* M. Roem. *(P. coccinea, P. crenatoserrata, P. crenulata, P.* × 'Orange Charmer', *P.* × 'Red Cushion', *P.* × 'Soleil d'Or') from the collection of the National Dendrological Park *Sofiyivka* of the NAS of Ukraine were analyzed. The terms and duration of the main phenological phases, so as their dependence on the sum of valid temperatures were developed. Phenological rhythms of studied taxa conform to the vegetative period of Right Bank of Forest-Steppe of Ukraine. Received data shall be used for the diagnostics of the introduction availability of the representatives of the genus *Pyracantha* in conditions of Right Bank of Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: genus *Pyracantha*, seasonal rhythm, phenophase, phenospectrum, climate, National Dendrological Park *Sofiyivka* of the NAS of Ukraine.

УДК 582.923.5:581.46:581.47+581.526.5+581.522.4

Я.В. АВЄКІН, М.М. ГАЙДАРЖИ

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна
Україна, 01032 м. Київ, вул. Симона Петлюри, 1

ГЕНЕРАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ *ADENIUM OBESUM* (FORSSK.) ROEM. & SCHULT. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ

Досліджено фенологію та морфологічні особливості генеративних органів Adenium obesum (Forssk.) Roem. & Schult. в умовах інтродукції для виявлення чинників, як перешкоджають штучному перехресному запиленню та отриманню життєздатного насіння. Встановлено, що бутонізація у рослин триває майже 90 діб, цвітіння — 30—35 діб, достигання плодів — близько 110—120 діб. Цвітіння однієї квітки триває 5 діб, але запилення можливе лише в перші дві доби, оскільки потім порушується зв'язок між стовпчиком квітки і плодолистками. Висока фертильність пилку спостерігається протягом 3-4 діб цвітіння. При штучному запиленні зрілі плоди містять у середньому (80 ± 30) насінин. Схожість свіжозібраного насіння становить 96 %. Запропоновано послідовність дій при штучному запиленні квіток A. obesum.

Ключові слова: *Adenium obesum*, етапи цвітіння, штучне запилення, інтродукція, фертильність пилку, плодоношення.

Рослини роду *Adenium* Roem. & Schult. до початку 1980-х років були невідомі в ботанічних садах та серед аматорів в Європі. Яскраві квітки і відносно нескладна агротехніка швидко зробили їх популярними декоративними рослинами. Цьому сприяла також активність квіткарів Південно-Східної Азії, які постачають на комерційні ринки багато сортів аденіумів з різним кольором та розміром квіток і незвичайними формами стебел [10, 11]. В Україні представники цього роду є популярними декоративними рослинами, але вітчизняний насіннєвий матеріал отримують в обмеженій кількості [4].

Мета роботи — дослідити особливості цвітіння та утворення плодів *A. obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. в умовах оранжерей, етапи цвітіння квітки, проаналізувати стан генеративних органів у процесі цвітіння та виявити чинники, які запобігають запиленню.

Матеріал та методи

Дослідження проведені на базі колекції сукулентних рослин Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна. У саду рослини *Adenium obesum* вирощують з 1994 р. Нині в колекції нараховується понад 10 дорослих рослин, які щорічно цвітуть, але плодоносять нерегулярно.

Фенологічні спостереження, дослідження генеративних органів та фертильності пилку проводили за загальноприйнятими методиками [1, 2, 6, 8].

Результати та обговорення

Рід *Adenium* належить до родини *Apocynaceae* і є представником сукулентної флори Південно-Східної і Південної Африки, Аравійського півострова та о. Сокотра [4, 11]. За сучасними уявленнями, до складу роду входять п'ять видів з декількома різновидами [9]. Найбільш розповсюдженим видом є *Adenium obesum*. Це кущі або невисокі дерева (1—3 м, рідше — до 5 м заввишки). Рослинам роду притаманне формування каудексу за рахунок сильного потовщення та розростання гіпокотилю, який у вікових рослин може досягати 2 м у висоту та 1 м у діаметрі [3, 5, 10]. Листки обернено-яйцеподібної форми, 5—15 см завдовжки, розташовані на верхівках соковитих пагонів [3, 4].

Квітки *A. obesum* двостатеві, актиноморфні, близько (7,3 ± 0,4) см завдовжки та (7,6 ± 0,5) см у діаметрі, зібрані в щиткоподібні цимоїдні

© Я.В. АВЄКІН, М.М. ГАЙДАРЖИ, 2016

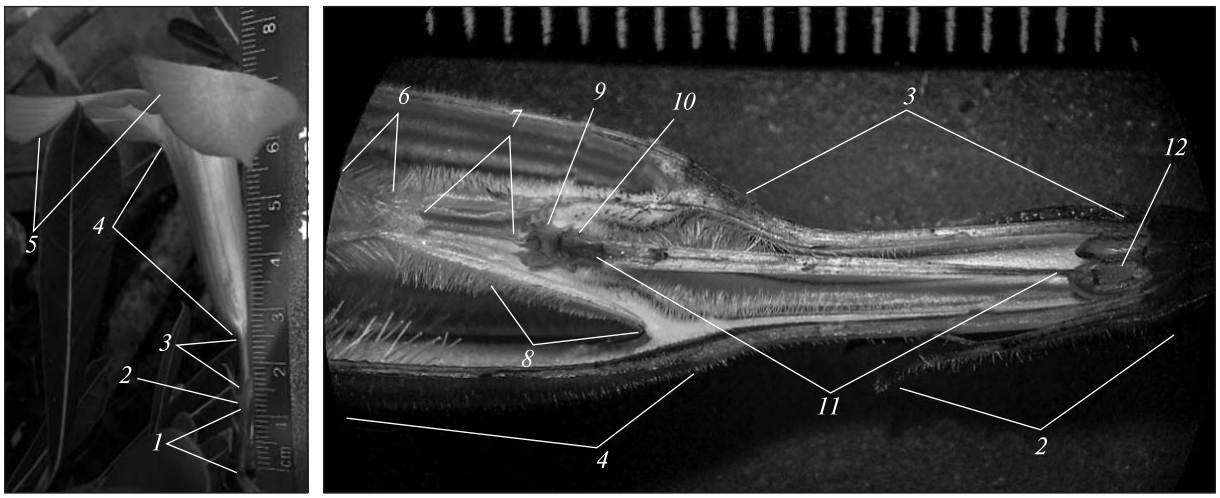


Рис. 1. Морфологічна будова квітки *Adenium obesum*: *1* — квітконіжка; *2* — чашечка з чашолистиками; *3* — квіткова трубка; *4* — лійка з пелюсток; *5* — відгін пелюстки; *6* — хвостові придатки тичинок; *7* — пиляки; *8* — списоподібні вирости тичинок; *9* — верхня частина приймочки; *10* — активна частина приймочки; *11* — стовпчик; *12* — плодолистики

Fig. 1. Morphological structure of *Adenium obesum* flower: *1* — pedicle; *2* — cup with sepal; *3* — flower tube; *4* — funnel with petals; *5* — limb of petal; *6* — caudal appendages of stamens; *7* — anthers; *8* — spear-like outgrowths of the stamens; *9* — upper part of stigmas; *10* — active part of stigmas; *11* — style; *12* — carpels

суцвіття. Квітконіжка коротка — близько 1 см завдовжки. Чашечка розсічена майже до самої основи, чашолистики до 6 мм завдовжки. Оцвітина лійкоподібна з довгою квітковою трубкою, яка складається з п'яти зрослих між собою пелюсток, довжина відгину яких становить 2—5 см. Колір квіток залежно від різновиду і форми — від білого до темно-червоного [8, 11]. Внутрішній бік оцвітини волосистий. У місці розширення квіткової трубки прикріплені тичинки з коротшими тичинковими нитками та пиляками, які щільно прилягають один до одного і формують склепіння над головкою приймочки. Зв'язники видозмі-

Рис. 2. Стадії розвитку квітки *Adenium obesum*. Дати спостережень: *A* — 17.04.15; *B* — 23.04.15; *C* — 02.05.15; *D* — 08.05.15

Fig. 2. Stages development of *Adenium obesum* flower. Dates of observations: *A* — 17.04.15; *B* — 23.04.15; *C* — 02.05.15; *D* — 08.05.15

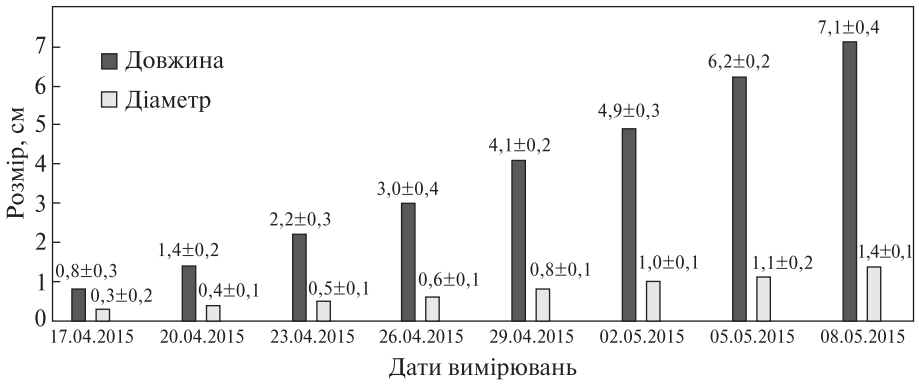


Рис. 3. Динаміка розвитку квітки *Adenium obesum*

Fig. 3. The dynamics of *Adenium obesum* flower development

нені в довгі хвостоподібні придатки близько 4 см завдовжки, які тягнуться вздовж квіткової трубки та густо вкриті волосками. Зовнішні гнізда пиляків видозмінені в списоподібні вирости, спрямовані донизу, котрі частково перекривають проміжки між тичинковими нитками [7, 8, 11]. Гінецей ценокарпний, складається з двох зрослих в основі плодолистиків, стилодії, зростаючись, формують досить довгий стовпчик (1,0—1,5 см завдовжки), який закінчується потовщеною видозміненою приймочкою. Верхня частина приймочки не приймає пилок, вона вкрита клейкою речовиною і розташована безпосередньо під склепінням з пиляків. Нижче розташоване кільцеподібне розширення, під яким знаходиться частина приймочки, котра приймає пилок. Активна частина приймочки розташована майже навпроти проміжків між пилковими нитками, що свідчить про ентомофільну спеціалізацію квітки [7, 8] (рис. 1).

Фенологічні спостереження. Початок бутонізації досліджуваних рослин починається в третій декаді лютого при довжині світлового дня близько 11 год, температурі в оранжерейних умовах +15—22 °С та освітленні від 600 до 3200 лк залежно від погодних умов. Розвиток бутонів починається в кінці другої декади квітня. В цей час тривалість світлового дня становить близько 14 год, середня температура в умовах оранжерей — близько +25 °С з добовими перепадами від +5 до +10 °С. Інтенсивність освітлення — від 3400 до 13000 лк залежно від погодних умов. Бутони з'являються на верхівках пагонів до появи листків. Тривалість розвитку окремого бутона — 20—22 доби. Суцвіття можуть складатися з 2—3, 5—7 або 12—28 квіток. Перші квітки розкриваються на рослинах у першій декаді травня, масове цвітіння відбувається з третьої декади травня до другої декади липня. Кінець цвітіння — в кінці третьої декади серпня.

Ріст окремих частин квіток *A. obesum* відбувався в різні періоди їх розвитку. Квітконіжки починали активний ріст на 5-6-ту добу розвитку. Він тривав до розкриття квіток. Їх середній приріст становив (0,2 ± 0,1) см за кожні три дні. Чашолистки активно розвивались протягом перших 10 днів із середнім приростом у довжину (0,15 ± 0,05) см, потім їх ріст припинявся. Для віночка квітки характерний постійний приріст протягом усього періоду розвитку. В середньому за перші 12 днів їх приріст становив (0,6 ± 0,1) см у довжину та (0,2 ± 0,1) см у діаметрі за кожні 3 дні, але у наступні 9 днів він був інтенсивнішим і становив у середньому (1,2 ± 0,1) см у довжину та (0,3 ± 0,1) см у діаметрі за кожні 3 дні (рис. 2).

Ріст у довжину квітки має експоненціальний характер. Максимальний приріст припадає на кінцевий етап розвитку. Приріст діаметру квіткової трубки має лінійний характер. Діаметр поступово збільшується протягом усього періоду розвитку (рис. 3).

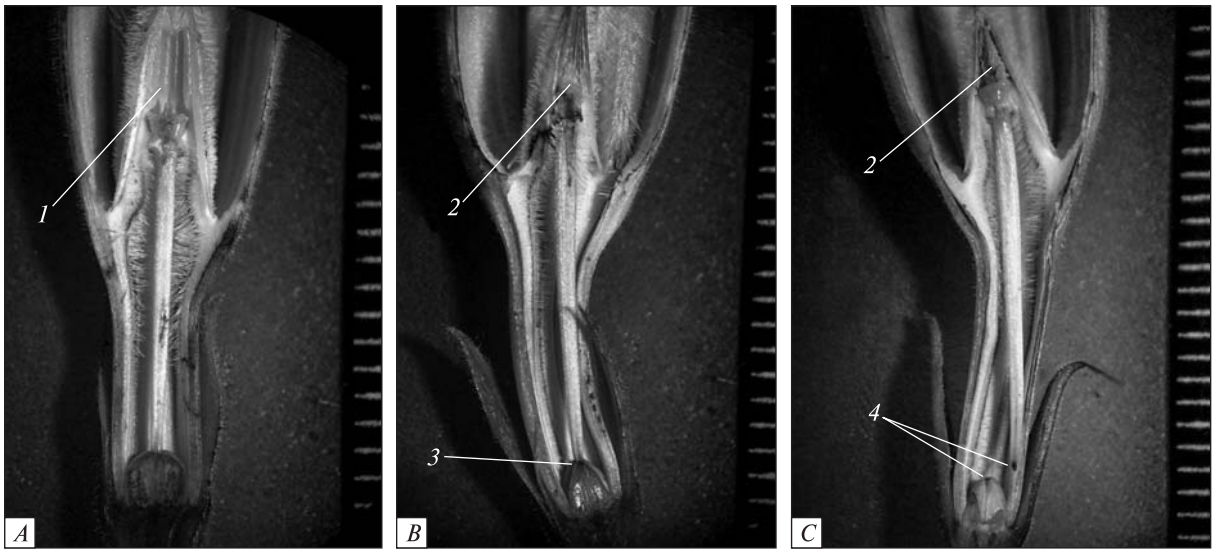


Рис. 4. Поздовжній розріз квітки *Adenium obesum* на різних етапах розвитку: *A* — перший день; *B* — другий день; *C* — третій день; *1* — закриті пиляки; *2* — відкриті пиляки з пилком; *3* — утворення перетяжки; *4* — відділення стовпчика від плодолистиків

Fig. 4. Longitudinal section of *Adenium obesum* flower at different stages of development: *A* — the first day; *B* — the second day; *C* — the third day; *1* — closed anthers; *2* — open anthers with pollen; *3* — the constriction formation; *4* — separation style from carpels

Етапи цвітіння квітки. Нами встановлено, що тривалість періоду від розкриття до в'янення квіток *A. obesum* в умовах оранжереї за середньої добової температури +25 °С, становить 5 днів. У цей період виявлено низку морфологічних змін квітки. На першу добу цвітіння квітки мають закриті пиляки. На другу добу цвітіння пилок висипається на верхню частину приймочки і просочується клейким секретом для кращої адгезії пилку до ротового апарату запилювачів. На цьому етапі спостерігається утворення перетяжки в зоні з'єднання стилодіїв зав'язі зі стовпчиком маточки. На третю добу цвітіння перетяжка призводить до відділення стовпчика від плодолистиків, але квітка залишається розкритою ще впродовж двох діб (рис. 4).

Дослідження життєздатності пилку показало, що його висока фертильність спостерігається протягом трьох діб цвітіння квітки. Внутрішній об'єм пилкових зерен щільно прилягає до інтини. Починаючи з четвертої доби, фертильність пилку знижується. Якщо у 1-шу — 3-тю добу фертильність пилку становить близько 98 %, то на 4-ту —лише 65 %. Спостерігається деградація вмісту пилкових зерен і його відставання від внутрішньої оболонки пилкового зерна (рис. 5).

Ріст та розвиток плодів. Процес розвитку і дозрівання плодів тривав протягом 4 міс. Приріст у довжину плодів мав експоненційний характер, а приріст діаметра був поступовим і мав лінійний характер.

Плоди досягли максимальної величини, (17,5 ± 6,0) см завдовжки та (1,7 ± 0,2) см у діаметрі) через 58—62 доби. Далі відбувався процес дозрівання, який тривав ще протягом 52—58 діб. Під час дозрівання максимальний діаметр плодів збільшився у середньому до (2,7 ± 0,3) см. Зрілі плоди розтріскуються по дорзальних швах. Плід містив у середньому (80 ± 30) насінин з біполярно розташованими летючками. Посів свіжозібраного насіння показав, що його схожість становить близько 96%.

Отже, при запиленні квіток *Adenium obesum* нами запропоновано таку послідовність дій:

1. Відбирати одно- або дводенні квітки. Для поліпшення доступу до статевих органів квітки провести частковий зріз квіткової трубки.

2. Забір пилку проводити тонким предметом із затупленим кінчиком і наносити на активну зону приймочки квітки іншої рослини, уникаючи потрапляння клейкої речовини з верхньої її частини.

3. Після проведення процедури запилення квітки бажано накрити захисними чохликами. Протягом наступних трьох днів спостерігається відмирання та опадання оцвітини та оголення плодолистиків.

Установлено, що бутони у *A. obesum* закладаються у лютому, коли довжина світлового дня в помірних широтах починає наближатися до 11 год, але активний ріст бутонів починається лише в кінці другої декади квітня, коли температура в оранжереї досягає 25—30 °С, а довжина світлового дня збільшується з 14 до 16 год, тобто температурний чинник та довжина дня відіграють провідну роль в активації генеративного розмноження у досліджуваного виду. Квітки відкриті впродовж 5 діб, але, як показали спостереження, запилення можна провести лише в перші дві доби після розкриття квітки. На третю добу порушується зв'язок між стовпчиком і зав'яззю, тому запилення не може відбутися, хоча пилок довше зберігає високу фертильність. G.D. Rowley відзначив, що цвітіння *Adenium* у природних умовах відбувається впродовж 2-3 діб, а за м'якої погоди триває до 5 діб [10, 11]. Це пояснює, чому перехресне запилення квіток цих рослин може відбутися лише в першу або на другу добу.

У природних умовах довжина плодів *A. obesum* становить від 8 до 18 см, а діаметр — від 8 до 12 мм [10, 11]. При штучному перехресному запиленні плоди мають більшу довжину (від 11,5 до 23,5 см) та діаметр (від 15 до 19 мм). Можна припустити, що кількість насіння при штучному запиленні перевищує таку в природних умовах. Плоди дозрівають майже 4 міс. У плоді міститься від 50 до 110 насінин, які характеризуються високою життєздатністю (до 96 %).

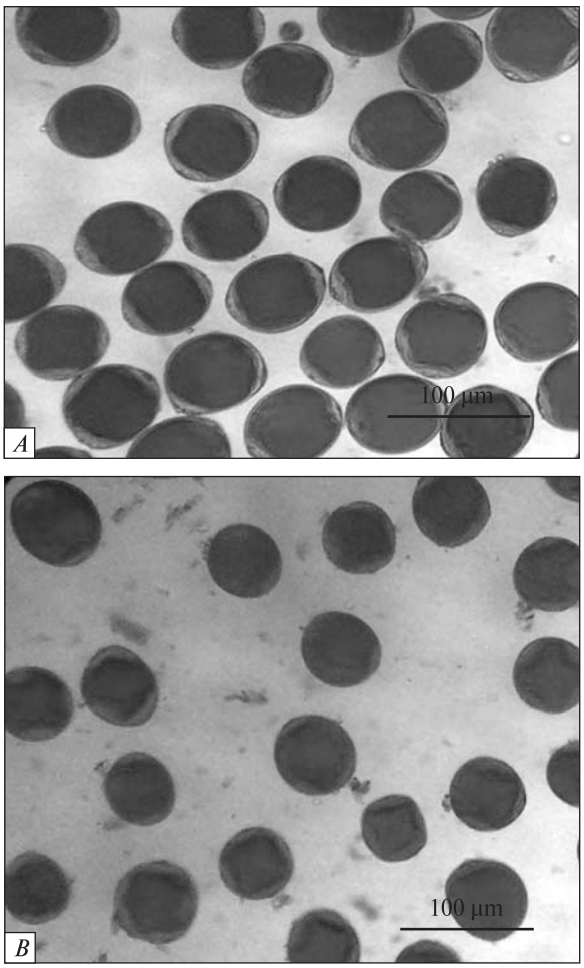


Рис. 5. Пилкові зерна *Adenium obesum* на різних стадіях життя квітки: *A* — третя доба; *B* — п'ята доба

Fig. 5. The pollen grains of *Adenium obesum* flower at the different stages of life: *A* — the third day; *B* — the fifth day

Тривалість періоду від початку активної бутонізації до розкриття плодів становить у середньому близько 170 діб.

Висновки

При спостереженні за цвітінням і плодоношенням *Adenium obesum* в умовах інтродукції виявлено, що бутонізація рослин починається в другій половині лютого, але початок активного розвитку бутонів припадає на кінець другої декади квітня при підвищеній температурі (понад +25 °С) та достатньому освітленні (максимум — 13 000 лк). Квітки розкриті

впродовж 5 діб, але, як встановлено нами, запилення окремої квітки може відбутися лише в перші дві доби після її розкриття через відділення стовпчика маточки від плодолистиків. Висока фертильність пилку спостерігається протягом 3-4 днів цвітіння. Розвиток плодів відбувається впродовж майже 4 міс (110—120 діб). Зрілі плоди мають більші розміри порівняно з плодами рослин у природних місцезростаннях.

1. *Алехин В.В.* Методика изучения растительности и флоры. / В.В. Алехин. — 2-е изд. — М.: Изд-во АН СССР, 1938. — 474 с.
2. *Бондарцев А.С.* Шкала цветов (пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях) / А.С. Бондарцев. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — 28 с.
3. *Гайджаржи М.М.* Класифікація життєвих форм сукулентних рослин / М.М. Гайджаржи // Вісн. Київ. ун-ту. Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття.— 2009. — Вип. 18. — С. 10—14.
4. *Гайджаржи М.М.* Сукулентні рослини (анатомо-морфологічні особливості, поширення й використання): Навчальний посібник / М.М. Гайджаржи, В.В. Нікітіна, К.М. Баглай. — К.: Київський університет, 2011. — 176 с.
5. *Каудексні* сукулентні рослини в колекції Ботанічного саду / М. Гайджаржи, В. Нікітіна, К. Баглай, С. Калашник // Вісн. Київ. ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. — 2015. — Вип. 33. — С. 11—14.
6. *Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. — М.: Агропромиздат, 1988. — 271 с.
7. *Тахтаджян А.Л.* Жизнь растений / А.Л. Тахтаджян, А.А. Федоров; / под ред. А.Л. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1981. — Т. 5 (2). — С. 359—362.
8. *Федоров А.А.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. — Л.: Наука, 1975. — 352 с.
9. *Endress M.E.* An updated classification for *Apocynaceae* / M.E. Endress, S. Liede-Schumann, U. Meve // Phytotaxa. — 2014. — Vol. 159, N 3. — P. 175—194. DOI: 10.11646/phytotaxa.159.3.2
10. *Rowley G.* Caudiciform and pachycaul succulents / G. Rowley. — Strawberry Press, 1987. — 282 p.
11. *Rowley G. Pachypodium & Adenium* / G. Rowley // Cactus File. — 1999. — N 5. — P. 1—79.

REFERENCES

1. *Alehin, V.V.* (1938), Metodika izuchenija rastitelnosti i flory [Methods of study of vegetation and flora. 2nd ed.]. 2-e izd. Moskva, izd-vo AN SSSR, 474 p.
2. *Bondartsev, A.S.* (1954), Shkala cvetov (posobie dlja biologov pri nauchnyh i nauchno-prikladnyh issledovanijah) [Color scale (guide for biologists at the scientific and applied research)]. Moskva, Leningrad, izd-vo AN SSSR, 28 p.
3. *Gaidarzhy, M.M.* (2009), Klasyfikacija zhyttjevyh form sukulentnyh roslyn [The classification of life forms of succulent plants]. Visn. Kyiv. Un-tu. imeni Tarasa Shevchenka. Ser.: Introdukcija ta zberezhennja roslynnogo riznomanittja [Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Introduction and conservation of plant diversity], N 18, pp. 10—14.
4. *Gaidarzhy, M.M., Nikitina, V.V. and Baglay, K.M.* (2011), Sukulentni roslyny (anatomo-morfologichni osoblyvosti, poshyrennja j vykorystannja): navchalnyj posibnyk [Succulent plants (anatomical and morphological characteristics, distribution and use): Tutorial]. Kyiv, Kyivskyj universytet, 176 p.
5. *Gaidarzhy, M., Nikitina, V., Baglay, K. and Kalashnyk, S.* (2015), Kaudeksni sukulentni roslyny v kolekcii Botanichnogo sadu [Caudex succulent plants in the Botanical garden collection]. Visn. Kyiv. un-tu imeni Tarasa Shevchenka. Introdukcija ta zberezhennja roslynnogo riznomanittja [Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Introduction and conservation of plant diversity], N 33, pp. 11—14.
6. *Pausheva, Z.P.* (1988), Praktykum po cytologyy rastenyj [Practical work on cytology of plants]. Moskva, Agropromyzdat, 271 p.
7. *Tahtadzhjan, A.L. and Fedorov, A.A.* (1981), Zhizn rastenij [Life of plants]. Moskva, Prosveshhenie, vol. 5 (2), pp. 359—362.
8. *Fedorov, A.A. and Artjushenko, Z.T.* (1975), Atlas po opisatelnoj morfologii vysshih rastenij. Cvetok [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Flower]. Leningrad, Nauka, 352 p.
9. *Endress, M.E., Liede-Schumann, S. and Meve, U.* (2014), An updated classification for Apocynaceae. Phytotaxa, vol. 159, N 3, pp. 175—194. DOI: 10.11646/phytotaxa.159.3.2
10. *Rowley, G.* (1987), Caudiciform and pachycaul succulents. Strawberry Press, 282 p.
11. *Rowley, G.* (1999), *Pachypodium & Adenium*. Cactus File, N 5, pp. 1—79.

Рекомендувала до друку Л.І. Буюн
Надійшла до редакції 20.05.2016 р.

Я.В. Авекин, М.М. Гайдаржи

Киевский национальный университет
имени Тараса Шевченко, ННЦ «Институт биологии»,
Ботанический сад имени акад. А.В. Фомина,
Украина, г. Киев

ГЕНЕРАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ
ADENIUM OBESUM (FORSSK.) ROEM. & SCHULT.
В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Исследованы фенология и морфологические особенности генеративных органов *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. в условиях интродукции для выявления факторов, препятствующих искусственному перекрестному опылению и получению жизнеспособного семян. Установлено, что бутонизация у растений длится почти 90 сут, цветение — 30—35 сут, созревание плодов — около 110—120 сут. Цветение одного цветка длится 5 сут, но опыление возможно только в первые двое суток, так как в дальнейшем нарушается связь между столбиком цветка и плодолистиками. Высокая фертильность пыльцы наблюдается в течение 3-4 сут цветения. При искусственном опылении зрелые плоды содержат в среднем (80 ± 30) семян. Всхожесть свежесобранных семян составляет 96 %. Предложена последовательность действий при искусственном опылении цветков *A. obesum*.

Ключевые слова: *Adenium obesum*, этапы цветения, искусственное опыление, интродукция, фертильность пыльцы, плодоношение.

Ya.V. Aviekin, M.M. Gaidarzhy

Taras Shevchenko National University of Kyiv,
NSC "Institute of Biology",
Academician O.V. Fomin Botanical Garden,
Ukraine, Kyiv

GENERATIVE REPRODUCTION
OF *ADENIUM OBESUM* (FORSSK.) ROEM. & SCHULT.
UNDER CONDITIONS OF INTRODUCTION

There have been studied the phenology and morphological features of the generative organs of *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. under the introduction conditions to identify the factors which hamper the artificial cross-pollination and production of viable seeds. It has been found that the budding of plants lasts nearly 90 days, flowering — 30—35 days, fruit ripening — 110—120 days. The flowering of one flower lasts for 5 days, but the pollination is possible only in the first two days, because the link between a flower style and carpers is broken further. Moreover, the high pollen fertility is observed within 3-4 days of blooming. At artificial pollination, mature fruits produce (80 ± 30) seeds. The germination of freshly harvested seeds is 96 %. The procedures at artificial pollination of flowers of *A. obesum* have been proposed.

Key words: *Adenium obesum*, stages of flowering, artificial pollination, introduction, pollen fertility, fruiting.

УДК 712-057.4:712.253(477)

Е.Л. РУБЦОВА

Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины
Украина, 01014 г. Киев, ул. Тимирязевская, 1

ВКЛАД ДОКТОРА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОРА Л.И. РУБЦОВА В ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПАРКОВ УКРАИНЫ

Исследован вклад доктора биологических наук, профессора Л.И. Рубцова в проектирование пяти парков Украины: «Аскания-Нова» (Херсонская обл.), Александровский ландшафтный парк (Днепропетровская обл.), Диево-Таромская зона отдыха (Днепропетровська обл.), садово-парковая зона на о. Хортица (Запорожская обл.), парк имени 50-летия Великого Октября (ныне — «Сосновый бор») в Черкассах. Все эти работы выполнены под руководством Л.И. Рубцова как главного консультанта проектов в мастерских институтов «Гипроград» и «УкрНИИинжпроект». Проанализированы исторические, функциональные, эстетические и экологические подходы к проектным решениям. Сделан акцент на важности создания парков в степных районах. Подчеркнута необходимость изучения творческого наследия Л.И. Рубцова — выдающегося ландшафтного архитектора — для истории садово-паркового искусства Украины.

Ключевые слова: Л.И. Рубцов, парки, проектирование, видовой состав.

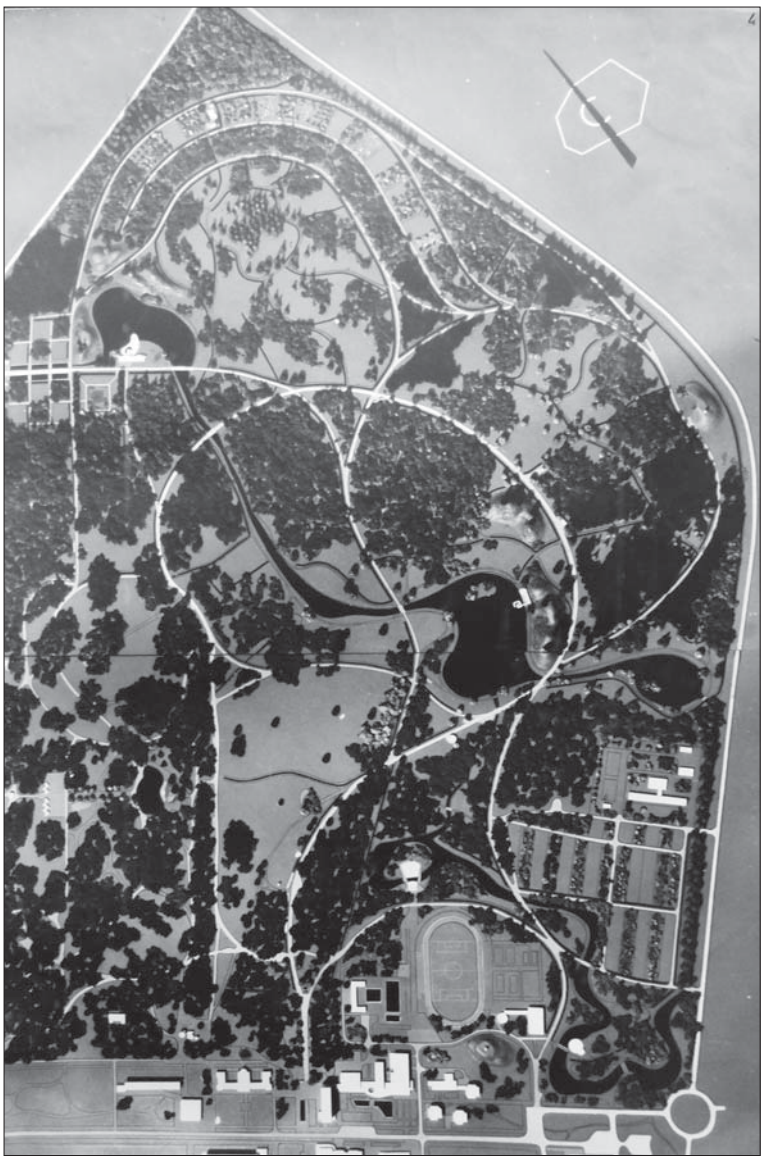
Л.И. Рубцов, выдающийся дендролог и ландшафтный архитектор, широко известен уникальными проектами участков, составляющих единое целое — дендрарий Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Значителен его вклад в проектирование и строительство ряда других ботанических садов (Московского ботанического сада, Ботанического сада АН БССР (Минск), Ботанического сада «Подолье»), а также альпинария Ботанического сада Ботанического института имени акад. В.Л. Комарова (Ленинград) [6]. Менее известны, однако имеют важное значение его работы по проектированию и созданию серии парков Украины. Эти проекты выполнялись под руководством Леонида Ивановича как главного консультанта в мастерских институтов «Гипроград» и «УкрНИИинжпроект» в 1965—1972 гг. [2, 7]. Кроме того, он оказывал консультативную помощь другим специалистам, например, при создании проекта «Парк на поле Полтавской битвы» [8].

Из объектов ландшафтной архитектуры парки — самые крупные зеленые массивы — играют важную роль в развитии массового повседневного отдыха населения в условиях, близких к природным. В этой связи вопросы формирования ландшафта городских парков в настоящее время приобрели особую актуальность как неотъемлемая часть проблемы совершенствования архитектурного облика городов.

Создание паркового ансамбля всегда было и остается одной из наиболее сложных проблем ландшафтной архитектуры. С ней связан ряд функциональных, идейно-художественных, экологических и градостроительных задач. Эта взаимосвязь подтверждается классическими образцами садово-парковых ансамблей и лучшими примерами современных парковых комплексов.

Проведен скрининг литературных источников, изучены архивные фонды Государственного предприятия «Украинский государственный НИИ проектирования городов «Гипроград» имени Ю.М. Белоконя», Центрального государственного научно-технического архива Украины, зафиксированы личные воспоминания кандидата архитектуры, заслуженного архитектора УССР В.Г. Маевской.

© Е.Л. РУБЦОВА, 2016



Аскания-Нова
Askania-Nova

Первенцем творческого сотрудничества Л.И. Рубцова с институтом «Гипроград» стал проект дендропарка «Аскания-Нова» — объекта садово-паркового искусства, созданного в условиях засушливой степи.

Дендропарк «Аскания-Нова» расположен в Херсонской области и входит в состав Биосферного заповедника «Аскания-Нова» имени Ф.Э. Фальц-Фейна НААН, славящегося просторами целинных степей, табунами диких лошадей, бизонов, зебр, антилоп, страусов, свободно пасущихся на огромных территориях.

Дендропарк заложен в 1887 г. на площади 25 га по проекту художника-пейзажиста дю Френа. Парк отличался от всех существовавших на юге России, а также от парков в других фальц-фейновских имениях несоизмеримо

большей площадью, богатством таксономического состава (220 видов и много садовых форм), наличием видов, встречающихся в немногих украинских парках или вовсе в них отсутствующих, а также созданием и использованием для его содержания открытой арычной системы искусственного орошения. Это образец ландшафтного парка свободной планировки с некоторыми элементами регулярности.

В жестких климатических условиях с амплитудой колебания температур 70° (летом до +38 °С, зимой до –32 °С) на протяжении длительной истории парк пережил ряд неблагоприятных периодов (сильные засухи, полное отсутствие или нерегулярный поливы) и все же сохранил свой художественный облик и является одним из лучших образцов садово-паркового искусства в зоне засушливых степей.

К 1962 г. парк насчитывал 152 вида и разновидности растений, принадлежащих к 36 семействам. Основу флоры парка составляли ясень, дуб, акация белая, гледичия, тополь, сосна крымская и можжевельники. На опушках полян и в наиболее интересных местах парка произрастало много интродуцированных древесных пород.

С 1965 г. в «Аскании-Нова» проводились работы по восстановлению и развитию главных компонентов заповедника целинной степи и парка. К старой территории ботанического сада было присоединено 100 га пахотной земли, таким образом территория парка вместе с другими участками превращена в единый парковый комплекс площадью 171 га.

Большая степная поляна. Рис. В.Г. Маевской. Центральный государственный научно-технический архив Украины (публикуется впервые)

Large steppe glade. Picture of V.G. Majevskaya. Central State Scientific-Technical Archives of Ukraine (first published)

Проект расширения и восстановления парка был разработан институтом «Гипроград» (Киев) совместно с АН УССР. Авторы проекта: профессор дендрологии и садово-паркового строительства Л.И. Рубцов, архитекторы Ю.С. Полозкова, В.С. Ступаченко, В.Г. Маевская [5].

Перед проектировщиками стояла задача создать в степи обширный зеленый оазис для отдыха местного населения и туристов, а также разработать эталон садово-паркового устройства для южных степных районов Украины. При разработке проекта особое внимание было уделено смягчению степного климата и созданию внутри парка зоны комфорта. В проекте это достигалось созданием ряда крупных древесных массивов, защищающих парк от северо-восточных, северо-западных и южных ветров, а также системы полян, способствующих движению воздушных потоков внутри парка, и системы озер и оросительной сети для полива растений и увлажнения воздуха.

Архитектурно-планировочное решение проекта увязывает в единую систему вновь прирезанную территорию с имеющимся дендропарком. В парке выделено несколько функциональных зон.

Спортивно-зрелищная зона (16,4 га) включала спортивный комплекс со стадионом, спортплощадками и бассейном для плавания, зеленый театр, танцплощадки и другие сооружения.

Экспозиционная зона, расположенная в центре парка (62,1 га), предназначена для тихого отдыха, осмотра растительности и типов садово-парковых композиций, создание которых возможно в зоне засушливых степей. Она включала большую Степную поляну, окруженную насаждениями дуба, сосны крымской, гледичии; холмы, покрытые сосной и можжевельником с комплексами скальных уст-

ройств; приозерные ландшафты с системой трех озер: верхнего (0,9 га), среднего (2 % га), нижнего (1,2 га) и соединяющих их протоков.

Экспериментальный дендрарий площадью 28,1 га был запланирован в северной части парка и предназначен для испытания и показа вновь интродуцированных древесных растений.

Старый дендропарк сохранялся как место тихого отдыха и как участок демонстрации результатов столетней акклиматизации растений.

Защитная полоса площадью 14,1 га спланирована вдоль северной и северо-восточной границ. Ее функция — защита парка от степных ветров и фон для внутрипарковых насаждений, а также для всего парка при подъезде к оазису «Аскания-Нова».

Основные насаждения парка решены крупными массивами лесного характера. Почти все древесные массивы сложные по составу и структуре и состоят из пород, зарекомендовавших себя как устойчивые в данных условиях (дуба, ясеня, сосны крымской, можжевельника виргинского, гледичии, софоры и др.). Редкие экзотические деревья располагались на опушках массивов, где были лучшие условия произрастания.

Открытые пространства составляли систему крупных полян, соединенных отдельными переходами, и являлись вместе с водными пространствами центрами композиций.

В этой системе особое место занимала Степная поляна. Она и ее окружение сложились стихийно из остатков экспериментальных посадок прошлых лет. По своим размерам (свыше 8 га) и силе эмоционального воздействия она являлась важнейшим элементом парка. Степная поляна композиционно связана с системой водоемов.

Вода — наиболее притягательный элемент в засушливой зоне. Водная система, состоящая из трех озер, соединенных протоками, создавала основную композиционную ось парка.

Из грунта, выбранного при устройстве озер, были насыпаны холмы, оживляющие рельеф.

Дорожно-тропиночная сеть построена с расчетом раскрытия лучших пейзажных композиций. Кольцо центрального прогулочного маршрута протяженностью 3,3 км объединяло основные композиционные элементы парка — большую Степную поляну, озера, дубраву, ореховую и декоративную поляны.

С закладкой новой части общая площадь парка увеличилась более чем в 6 раз по сравнению с первоначальной (с 28,0 до 167,3 га), а коллекционный фонд древесных растений — на 766 таксонов. Со времени реализации проекта, разработанного под руководством Л.И. Рубцова, достигнута не только поставленная цель осуществления исследований в области интродукции древесных растений для степной зоны юга Украины и создания образцового эталона садово-паркового искусства для южных степных районов страны, но и расширена база для формирования крупного коллекционного фонда интродуцированных растений и внедрения результатов их испытания в практику паркостроения [4].

В 1971—1972 гг. институт «Гипроград» под непосредственным руководством Л.И. Рубцова осуществлял проектирование двух парков в Днепропетровской области: Александровского ландшафтного парка в г. Орджоникидзе (ныне — г. Покров) и Диево-Таромской зоны отдыха в г. Днепропетровске, а также садово-парковой зоны на о. Хортица.

Александровский ландшафтный парк площадью 100 га создавался на территории отработанных открытым способом месторождений марганца в г. Орджоникидзе Никопольского промышленного района. В Украинской ССР это первый опыт преобразования в зону отдыха «индустриальной» пустыни путем воссоздания растительного покрова, использования искусственного рельефа, устройства водоемов и крупных зеленых массивов.

Авторы проекта: д-р биол. наук, проф. Л.И. Рубцов, архитекторы В.Г. Маевская, М.Я. Бялик, дендролог И.П. Зарва, консультант: канд. техн. наук Г.Л. Середа (директор Орджоникидзевского горно-обогатительного комбината) [10].

Природные условия Никопольского промышленного района характеризуются безле-

Александровский ландшафтный парк. Рис. В.Г. Маевской. Центральный государственный научно-технический архив Украины (публикуется впервые)

Aleksandrovskiy Landscape Park. Picture of V.G. Majevskaya. Central State Scientific-Technical Archives of Ukraine (first published)

сой степью, засушливым климатом, водной и ветровой эрозией почвы и берегов Каховского водохранилища. Горные работы, связанные с добычей марганцевой руды, которые ведутся преимущественно открытым способом, приводят к нарушению обширных площадей плодородных земель. Крупные лесные массивы никопольских плавней вырублены при создании чаши водохранилища. В районе ограничены природные ресурсы отдыха.

Площадь озеленения территорий было намечено расширить почти в 15 раз (свыше 27 тыс. га), что позволяло значительно обогатить однообразный степной ландшафт района и создать благоприятные условия для организации отдыха.

Архитектурно-планировочная композиция парка основана на объемно-пространственном объединении его элементов, выявлении эстетических особенностей парка с учетом целесообразного использования территории по функциональному назначению.

Решение Александровского ландшафтного парка — это пример использования метода «контурного земледелия» применительно к ландшафтной архитектуре за счет террасирования склонов при формировании холмов. Этот метод обеспечивает ландшафтную трактовку пейзажа наряду с защитой от эрозии почв, созданием участков, удобных для посадки деревьев и устройства площадок отдыха.

Основными элементами композиции парка являются искусственный водоем и террасные холмы с долиной между ними, образующие главную панораму со стороны центра города.

Ландшафтные особенности отдельных участков территории позволили сформировать в парке четыре типа ландшафтов: террасный, долинный, лесной равнинный, лесной горный. Наиболее характерные пейзажные картины этих типов ландшафтов, основные композиционные центры и видовые точки объединяются малым и большим кольцевыми прогулочными маршрутами, обеспечивающими восприятие как внутренних парковых композиций, так и дальних перспектив прилегающего степного ландшафта.

Александровский парк стал образцом организации и использования территорий, отработанных открытым способом. Идея парка — воспроизводство естественной природной среды и обогащение ее ландшафта в районах с горнодобывающей промышленностью вблизи городов и поселков.

Ландшафтный парк, созданный на территории Александровского карьера, является примером организации зоны отдыха на рекультивируемых территориях путем террасирования склонов и холмов, формирования парковых ландшафтов и водоемов.

Планирование Диево-Таромской зоны г. Днепропетровска — это проект размещения мест массового отдыха трудящихся крупного промышленного города — центра агломерации.

Общая площадь всей зоны отдыха — 3668 га, общая емкость 43 тыс. человек.

Авторы проекта: д-р биол. наук, проф. Л.И. Рубцов, архитекторы В.Г. Маевская, И.Ф. Шевченко, инженер-дендролог М.И. Демидова, консультант: канд. архитектуры И.Д. Родичкин [9].

В основу проектной структуры и территориального построения района отдыха положены принципы максимального сохранения

и использования существующего природного ландшафта в непосредственной близости к зоне городской застройки с учетом практических возможностей освоения для отдыха отдельных участков при проведении специальной инженерной подготовки территории и мероприятий по улучшению ландшафта.

На территории зоны отдыха были выделены три специализированных комплекса отдыха:

а) Сухачевский комплекс отдыха — предназначался для размещения объектов кратковременного отдыха, преимущественно с ночлегом — баз отдыха, палаточных городков и водных лагерей, а также пляжей, спортивных устройств и загородных парков. Общая площадь Сухачевского комплекса — 345 га, общая емкость — 10 тыс. отдыхающих.

б) Диевский гидропарк — предназначался преимущественно для организации специальных видов отдыха на воде: пляжей, лодочных прогулок, водного спорта, а также базы отдыха (с ночлегом) и парков. Площадь территории — 884 га, общая емкость — 15 тыс. отдыхающих.

в) Таромский лесопарк — предназначался для организации характерных в условиях лесной среды видов отдыха: туристические прогулки (с ночлегом и без него); сбор грибов, охота с фотоаппаратом, зимний и летний спорт. На территории Таромского лесопарка был запроектирован уникальный водно-скальный сад. Кроме того, были выделены зоны массовых посещений и зрелищ, микрорайон усадебной застройки и коллективных садов, зона пляжей на Днепре. Площадь территории лесопарка — 2439 га, емкость — 18 тыс. отдыхающих.

Проект садово-парковой зоны на о. Хортица (г. Запорожье) создавался в 1972 г. Авторы проекта: д-р биол. наук, проф. Л.И. Рубцов, архитекторы Ю.С. Полозкова, В.С. Ступаченко, Литвинчук, Шумейко, дендролог И.П. Зарва [1].

Остров Хортица расположен в центре г. Запорожья между двумя основными городскими образованиями. Это самый крупный и красивый остров на Днепре, один из центров, где зарождалось и крепло Запорожское казачество.

Генеральный план Диево-Таромской зоны отдыха
General layout of Dievo-Taromsk recreation area

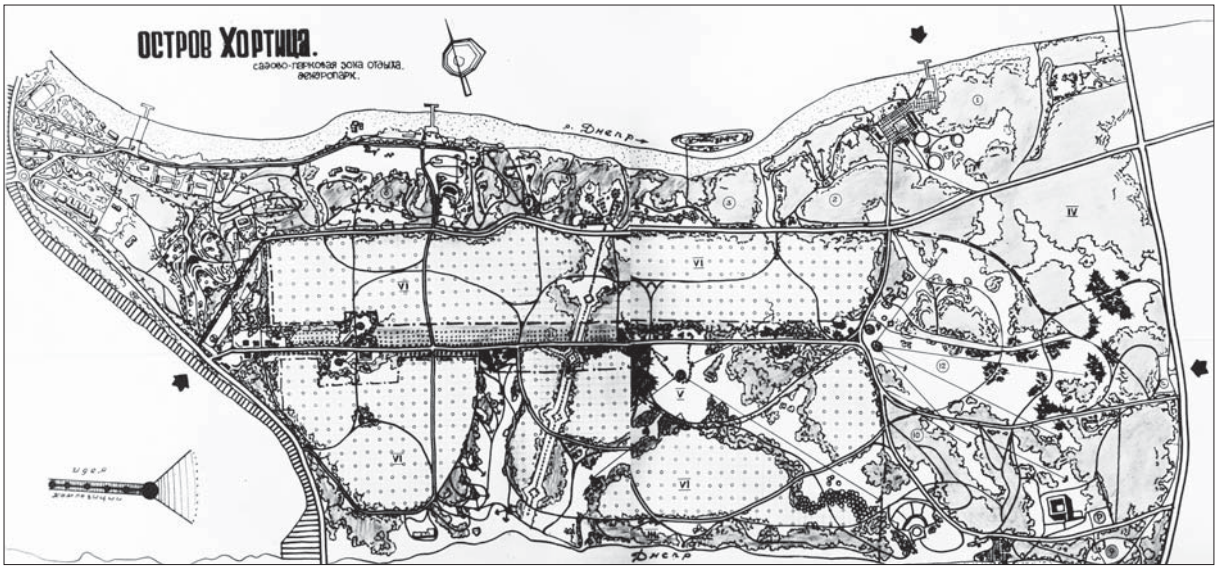
Водно-скальный сад
Water-rocky Garden

В силу своего исторического и культурного значения территория острова объявлена государственным заповедником. Хортица всегда был излюбленным местом отдыха запорожцев.

В проектном материале были намечены решения по средней части острова (площадью до 900 га), где предусматривалось создание садово-парковой зоны отдыха. Архитектурно-планировочная композиция зоны отдыха основана на целесообразном освоении территории с учетом местных географических, эстетических и исторических особенностей местности.

Идея проекта заключалась в следующем:

— восстановить, по-возможности, исторический ландшафт острова, покрытого в прошлом



Остров Хортица
Isle Khortytsya

могучими дубравами, и композиционно увязать с ними существующую растительность;

— композиционно отразить историю прошлого острова;

— сочетать специфику заповедности с условиями отдыха городского населения.

Проектное решение заключалось в следующем: лучшие прибрежные территории представлены системой ландшафтных парков и пляжей для организации массового отдыха. Удаленные от воды территории, с наибольшим количеством памятных мест отведены под исторический парк, который вместе с большой показательной поляной является центром композиции садово-парковой зоны. Основные насаждения парка решены крупными массивами разного вида дубрав, составляющих основу насаждений острова и возрождающих его исторический облик.

Открытые пространства представляли систему обширных полян, способствующих движению воздуха, обеспечивающих максимально комфортные условия для отдыха и восприятия ближних и дальних пейзажей.

Дорожно-аллейная сеть предусматривала наилучшую организацию движения транспорта и пешеходов, охватывала разнообразные ландшафты и отдельные композиции, подводя к ним в определенной последовательности смены пейзажей, формируя разнообразные ощущения.

Проектирование садово-парковой зоны отдыха на о. Хортица является примером формирования обширного озелененного пространства, выполняющего разные функции — историко-просветительную, рекреационную, эстетическую. Одновременно оно являлось «резервуаром» чистого воздуха для города, объединяя в единую архитектурно-пространственную систему зеленые насаждения.

В 1967 г. в г. Черкассы был заложен новый парк, который тогда назывался имени 50-летия Великого Октября (ныне — парк «Сосновый бор»).

Проект генерального плана парка был разработан в 1966-1967 гг. специалистами УкрНИИинжпроекта. Авторы проекта: архитекторы Г.А. Урсатий, В. Пастухов, консультант: д-р биол. наук, проф. Л.И. Рубцов [3].

Парк в Черкассах — один из немногих образцов своеобразной композиции, в котором

План парка в Черкассах
Layout of park in Cherkassy

созвучные природному ландшафту, искусно созданные пейзажи оставляют у зрителя большое эмоциональное впечатление. Достигнуть этого удалось благодаря применению современных принципов ландшафтной организации парка: дифференциации разных видов отдыха, бережного сохранения естественного рельефа, существующей растительности, обводнения и благоустройства территории, цветочного оформления пейзажей.

Парк площадью 50 га был запланирован на высоком берегу Кременчугского водохранилища на основе существующего соснового насаждения в возрасте 18—20 лет. Маловыразительный массив молодых сосен покрывал большую часть выбранной для парка территории, пейзаж оживляли группы крупных сосен и рощи старых дубов. Главной особенностью была балка, пересекающая надпойменную террасу и обрывистый склон, обращенный к водным просторам Кременчугского водохранилища.

Главной идеей архитектурно-пространственного решения парка было композиционно выявить и обыграть особенности природной ситуации. При его планировании был

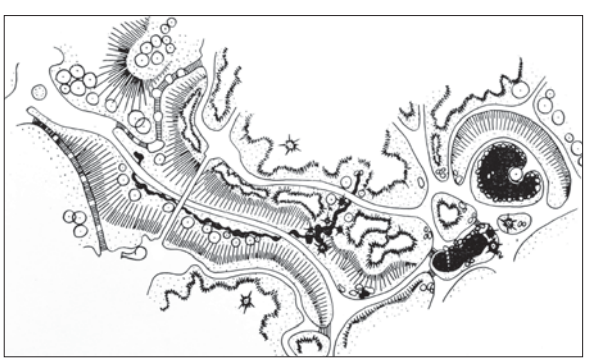


Схема расположения водных устройств
Layout of water facilities

Верхний пруд
Upper pond

сохранен природный ландшафт, типичный для правого берега реки Днепр.

При планировании парка проведена детальная проектная разработка зон и отдельных ландшафтных участков, сооружений и малых форм архитектуры. Уточнялись конфигурации лужаек, компоновка насаждений, перспективных раскрытий, выявлялась пластика рельефа — холмы, повышения и понижения, склоны, долинки. Была создана система декоративных водных устройств, пейзажи парка обогащены включением камня в их композицию. Все это позволило добиться гармонической взаимосвязи архитектуры с рельефом и существующими насаждениями.

Искусное использование воды и камня в качестве лейтмотива композиции парка позволило достичь индивидуальности его облика.

Второй пруд
The Second pond

Была удачно использована балка для водных устройств, а также валуны гранита, присущие песчаным местностям с сосновым лесом. Камень является органичным то доминирующим, то подчиненным элементом композиции водной системы, а также главной декоративной деталью в пейзажах всех функциональных зон парка. Он так же, как и сосна, — объединяющий элемент паркового ландшафта, способствующий общей гармонии и единству его разных частей и индивидуальности облика каждой из них. Общим фоном для водных устройств служат насаждения на склонах балки. Доминирование природных элементов в ландшафте парка, неперегруженного сооружениями и малыми формами архитектуры, придавало ему характер естественности.

Опыт выявления декоративных качеств естественной среды в композиции и методы формирования выразительного художественного облика парка в г. Черкассы, несомненно, имеют важное практическое значение. Творческое использование этого опыта при проектировании и строительстве должно способствовать развитию прогрессивных сторон паркостроения в городах нашей страны.

В 1972 г. на Всесоюзном смотре достижений советской архитектуры парк имени 50-летия Великого Октября в Черкассах был награжден почетным дипломом (впервые в практике проведения подобных смотров был награжден парк). В 1979 г. группе создателей парка была

присуждена Государственная премия УССР имени Т.Г. Шевченко.

Выводы

Профессор Леонид Иванович Рубцов принимал активное участие в проектировании и строительстве разных ландшафтных объектов в качестве главного консультанта и соавтора: территорий природно-заповедного фонда, промышленных зон и объектов садово-паркового строительства городских территорий. Творческое наследие Л.И. Рубцова как ландшафтного архитектора является ценным вкладом в историю паркостроения Украины.

1. *Архів* Державного підприємства «Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпроміcто» імені Ю.М. Білоконя». Садово-парковая зона на о. Хортица. Арх. № 196400, 1972.
2. *Мешкова В.И.* Леонид Иванович Рубцов / В.И. Мешкова // Строительство и архитектура. — 1989. — № 9. — С. 22—24.
3. *Николаевская З.* Из опыта паркового строительства / З. Николаевская // Архитектура СССР. — 1980. — № 3. — С. 31—36.
4. *Рубцов А.Ф.* Ландшафтные разработки Л.И. Рубцова — основа проекта новой части дендрологического парка «Аскания-Нова» / А.Ф. Рубцов, Н.А. Гавриленко // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Л.И. Рубцова, 15—18 мая 2012 г. — К.: Моляр, 2012. — С. 211—213.
5. *Рубцов Л.И.* Проектирование садов и парков / Л.И. Рубцов. — М.: Стройиздат, 1979. — 184 с.
6. *Рубцова Е.Л.* Вклад доктора биологических наук, профессора Л.И. Рубцова в создание ботанических садов / Е.Л. Рубцова, Е.И. Романец // Інтродукція рослин. — 2016. — № 1. — С. 41—49.
7. *Светлой* памяти мастера / В.Г. Маевская, Ю.С. Полозкова, Л.А. Гоцкий и др. // Інтродукція рослин. — 2002. — № 2. — С. 111—112.
8. *Халимон О.В.* Найбільший парк Полтавщини / О.В. Халимон // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова, 15—18 мая 2012 г. — К.: Моляр, 2012. — С. 73—78.
9. *Центральный* государственный научно-технический архив Украины. — Ф. Р.-223. — Оп. 1. — Ед. хр. 41. — Л.1. Диево-Таромская зона отдыха. Генеральный план. 1987.
10. *Центральный* государственный научно-технический архив Украины. — Ф. Р.-223. — Оп. 2. — Ед. хр. 63. — Л.1. Александровский ландшафтный парк. Эскизный проект. 1971

REFERENCES

1. *Arhiv* Derzhavnogo Pidpriemstva Ukrayinskiy derzhavniy naukovo-doslidniy Institut proektuvannya mist "Dipromisto" (1972), Arh. N 196400.
2. *Meshkova, V.I.* (1989), Leonid Ivanovich Rubtsov [Leonid Ivanovich Rubtsov]. Stroitelstvo i arhitektura [Building and architecture], N 9, pp. 22—24.
3. *Nikolaevskaya, Z.* (1980), Iz opyita parkovogo stroitelstva [From experience of park building]. Arhitektura SSSR [Architecture of the USSR], N 3, pp. 31—36.
4. *Rubtsov, A.F. and Gavrilenko, N.A.* (2012), Landshaftnyie razrabotki L.I. Rubtsova — osnova proekta novoy chasti dendrologicheskogo parka «Askaniya-Nova» [Landscape developments of L.I. Rubtsov is basis of project of new part of dendrology park "Askaniya-Nova"] Mezhdunarodnyie chteniya, posvyaschennyie 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova [International readings devoted to the 110th anniversary of Doctor of Biological sciences, professor Leonid Ivanovich Rubtsov]. Kyiv, Moljar, pp. 211—213.
5. *Rubtsov, L.I.* (1979), Proektirovanie sadov i parkov [Planning of gardens and parks]. Moskva, Stroyizdat, 184 p.
6. *Rubtsova, E.L. and Romanets, E.I.* (2016), Vklad doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova v sozdanie botanicheskih sadov [Contribution of the doctor of biological sciences, professor L.I. Rubtsov to creation of botanical gardens]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 1, pp. 41—49.
7. *Maevskaya, V.G., Polozkova, Yu.S., Gotskiy, L.A. and Stupachenko, V.S.* (2002), Svetloy pamyati mastera [To light memory of master]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 2, pp.111—112.
8. *Halimon, O.V.* (2012), Naybilshiy park Poltavschini [The Most park of Poltava] Mezhdunarodnyie chteniya, posvyaschennyie 110-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologicheskih nauk, professora L.I. Rubtsova [International readings devoted to the 110th anniversary of Doctor of Biological sciences, professor Leonid Ivanovich Rubtsov] Kyiv, Moljar, pp. 73—78.
9. *Tsentralniy* gosudarstvenniy nauchno-techniceskiy archive Ukrainyi. F. R-223, Op. 1, Ed. Hr. 41, L. 1. Dievo-Taronskaya zona otdiha. Generalniy Plan. 1987 [Central State Scientific-Technical Archives of Ukraine. F. R-223, Op. 1, Ed. Hr. 41, L. 1. Dievo-Taromsk recreation area. General layout. 1987.
10. *Tsentralniy* gosudarstvenniy nauchno-techniceskiy archive Ukrainyi. F. R-223, Op. 2, Ed. Hr. 63, L. 1. Aleksandrovskiy landshaftniy park. Eskizniy Proekt. 1971

[Central State Scientific-Technical Archives of Ukraine. F. R-223, Op. 2, Ed. Hr. 63, L. 1. Aleksandrovskiy Landscape Park. Preliminary layout] 1971.

Рекомендовал к печати С.И. Кузнецов
Поступила в редакцию 01.06.2016 г.

О.Л. Рубцова

Національний ботанічний сад
імені М.М. Гришка НАН України,
Україна, м. Київ

ВКЛАД ДОКТОРА БІОЛОГИЧНИХ НАУК, ПРОФЕСОРА Л.І. РУБЦОВА В ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО ПАРКІВ УКРАЇНИ

Досліджено вклад доктора біологічних наук, професора Л.І. Рубцова в проектування п'яти парків України: «Асканія-Нова» (Херсонська обл.), Олександрівський ландшафтний парк (Дніпропетровська обл.), Дієво-Таромська зона відпочинку (Дніпропетровська обл.), садово-паркова зона на о. Хортиця (Запорізька обл.), парк імені 50-річчя Великого Жовтня (нині — «Сосновий бір») у Черкасах. Усі ці роботи виконано під керівництвом Л.І. Рубцова як головного консультанта проектів у майстернях інститутів «Діпроміcто» і «УкрНДІінжпроект». Проаналізовано історичні, функціональні, естетичні та екологічні підходи до проектних рішень. Зроблено акцент на важливості створення парків у степових районах. Підкреслено необхідність вивчення творчої спадщини Л.І. Рубцова — видатного ландшафтного архітектора — для історії садово-паркового мистецтва України.

Ключові слова: Л.І. Рубцов, парки, проектування, видовий склад.

O.L. Rubtsova

M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

THE CONTRIBUTION OF DOCTOR OF BIOLOGICAL SCIENCES, PROFESSOR L.I. RUBTSOV TO THE PLANNING AND CONSTRUCTION OF UKRAINIAN PARKS

The contribution of Doctor of Biological Sciences, Professor L.I. Rubtsov to the planning of the five Ukrainian parks is studied: Askania-Nova (Kherson Region) Aleksandrovskiy Landscape Park (Dnipropetrovsk Region), Dievo-Taromsk recreation area (Dnipropetrovsk Region), garden and park area on Khortytsya isle (Zaporizhzhia Region), park of the 50th anniversary of the Great October Revolution (nowadays — the «Pine Forest») in Cherkassy. All these works were performed under the direction of L.I. Rubtsov, as the main consultant of the projects in the workshops of institutes "Giprograd" and "UkrNIIinzhproekt". Historical, functional, aesthetic and ecological approach to planing solutions is analyzed. The importance of the creation of parks in the steppe regions is emphasized. The necessity of the study of the creative heritage L.I. Rubtsov — a prominent landscape architect — for the history of landscape art of Ukraine is accentuated.

Key words: L.I. Rubtsov, parks, planning, species composition.

УДК 502.75:581.526(477.51)

В.А. МЕДВЕДЄВ, О.О. ІЛЬЄНКО

Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України
Україна, 16742 Чернігівська обл., Ічнянський р-н, с. Тростянець

ФІТОЦЕНОТИПНА СТРУКТУРА ДЕНДРОФЛОРИ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ТРОСТЯНЕЦЬ» НАН УКРАЇНИ: БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА, УЧАСТЬ І РОЛЬ ФІТОЦЕНОТИПІВ У ФОРМУВАННІ ПАРКОВИХ ДЕНДРОЦЕНОЗІВ

Проведено аналіз фітоценотипної структури дендрофлори Тростянецького дендропарку. Найчисленнішою за кількістю видів є група асектаторів, друге місце посідають едифікатори, третє — група видів, які не відіграють істотної ролі у фітоценозах, четверте — домінанти, п'яте — співедифікатори, шосте — співдомінанти і субдомінанти. Едифікаторами найчастіше є дерева, серед яких переважає частка дерев першої величини, а дерева четвертої величини, чагарники і ліани здебільшого відіграють роль асектаторів.

У дендрофлорі парку серед природних видів-асектаторів за чисельністю екземплярів домінує Acer platanoides. Одночасно цей вид відіграє роль едифікатора у паркових фітоценозах. Найменш активними у формуванні паркових угруповань серед видів-асектаторів є види, представлені лише в одному інвентаризаційному списку (26 видів), і такі, які не ввійшли в ці списки, але в минулому була спроба випробувати їх в умовах дендропарку (34 види).

Ключові слова: дендропарк «Тростянець», дендрофлора, паркові фітоценози, фітоценотипна структура.

У природних умовах зростання відбувається фітоценотипна диференціація видів, зумовлена їх морфологічними, біологічними та екологічними особливостями, які визначають роль видів у природному фітоценозі [15]. У наукових дослідженнях найчастіше розглядають такі фітоценотипи: едифікатори, співедифікатори, домінанти, співдомінанти, субдомінанти, асектатори та інгредієнти (або види, які не відіграють істотної ролі у фітоценозах) [2, 4—6, 8, 11—13].

Згідно з [4, 5, 8, 10, 15] едифікатори — це види-домінанти, які відіграють провідну роль у створенні біосередовища в екосистемі та структури ценозу. Вони утворюють ценоз і найбільше впливають на його склад та фітосферу, тобто це види, які контролюють режим відносин у рослинному угрупованні. Співедифікатори — види у фітоценозі, котрі за своєю масою та рясністю подібні до едифікаторів та істотно впливають на біосередовище. Разом із едифікаторами вони утворюють основний ярус. Домінанти — види фітоценозу, які кількісно чи за масою переважають; домінуючі види за фітомасою або проективним покриттям. Співдомінанти — співдомінуючі у фітоценозах види рослин. Субдомінанти — види другорядних ярусів, які переважають. Асектатори — види, котрі постійно присутні, але не домінують у фітоценозі, відіграють в його створенні другорядну роль і мало впливають на утворення фітогенного середовища.

Ю.Р. Шеляг-Сосонко [14] поділяє всі види на монотипні, представлені у межах ареалу лише одним фітоценотипом, та політипні, представлені декількома фітоценотипами, тобто у межах природного ареалу один і той самий вид у різних угрупованнях може займати різну фітоценотичну позицію. Наприклад, залежно від еколого-фітоценотичних умов вид-едифікатор може відігравати роль асектатора і, навпаки, вид-асектатор за певних умов може бути едифікатором.

За Ф.Н. Русановим [7], вибір рослинних видів-едифікаторів для інтродукційного випробування зумовлений їх ширшою екологічною амплітудою, мінливістю та кращою адаптивністю до різноманітних умов середовища.

© В.А. МЕДВЕДЄВ, О.О. ІЛЬЄНКО, 2016

П.Є. Булах [1] відзначає, що метод геоботанічних едифікаторів Ф.Н. Русанова одержав експериментальне підтвердження, що пояснюється високою гетерогенністю видів-едифікаторів, тобто існуванням у межах ареалу багатьох екотипів, пристосованих до різних умов.

Протягом останніх років проведено аналіз фітоценотипної структури автохтонних дендросозофітів природно-заповідного фонду Лісостепу України [6] та заповідної дендросозофлори ex situ заповідних парків Степу України [2]. У першій роботі автори використали «склад фітоценотипів, запропонований В.М. Сукачовим, а саме: едифікатори, домінанти, співдомінанти й асектатори», а у другій з посиланням на праці Т.А. Работнова, Б.М. Міркіна і Г.С. Розенберга виділено такі фітоценотипи, як едифікатори, домінанти, субдомінанти та асектатори.

Фітоценози старовинного дендропарку ландшафтного типу «Тростянець» сформувалися під впливом складного комплексу природних і антропогенних чинників. У різні періоди розвитку паркових насаджень змінювалося співвідношення цих чинників та їх інтенсивність, але сучасний стан парку свідчить про те, що антропогенний чинник не зміг повністю запобігти природному розвитку місцевої дендрофлори, тому частина паркового ландшафту поступово перетворилася на лісопарковий ландшафт із переважанням у видовому складі *Acer platanoides* L., *Ulmus scabra* Mill., *Fraxinus excelsior* L., *Populus alba* L., *Sambucus nigra* L. та деяких інших місцевих порід. Флористичне ядро дендропарку складають деревні види: *Acer platanoides, A. pseudoplatanus* L., *A. campestre* L., *Fraxinus excelsior, Pinus sylvestris* L., *Ulmus scabra, Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth., *Thuja occidentalis* L., *Picea abies* (L.) *Karst., Quercus robur* L., *Aesculus hippocastanum* L. Сукупність особин кожного з цих видів, з огляду на їх високу чисельність, вікове розмаїття і здатність до самопоновлення, можна розглядати як ценопопуляції. Інтродукційна фракція паркової дендрофлори домінує за кількістю видів, але поступається аборигенній за чисельністю рослин.

Мета роботи — проаналізувати фітоценотипну структуру паркової дендрофлори та визначити участь і роль представників різних фітоценотипних груп, які природно зростають у різних флористичних областях Землі, у формуванні штучних фітоценозів дендропарку.

Матеріал та методи

Об'єктом досліджень були 486 видів паркової дендрофлори, 440 з яких є інтродукованими видами, решта — аборигенними. Участь представників різних фітоценотипних груп у паркових ландшафтах визначали за наявністю їх у семи інвентаризаційних списках: 1886, 1948, 1960, 1965, 1970, 1980 і 2008 рр., тобто майже протягом усього періоду існування парку. Нами використано фітоценотипну класифікацію видів, наведену у праці «Ареалы деревьев и кустарников СССР» [11—13], а саме: едифікатори, співедифікатори, домінанти, співдомінанти, субдомінанти, асектатори та види, які не відіграють істотної ролі у фітоценозах. Біоморфологічну структуру аналізували за схемою І.Г. Серебрякова [9], розподіл дерев за классами їх висоти — за О.А. Калініченком [3].

Латинські назви видів рослин наведено згідно з [1—3].

Результати та обговорення

Фітоценотипна та біоморфологічна структура паркової дендрофлори

За результатами аналізу фітоценотипної структури видового складу деревних рослин, які випробували впродовж усього періоду існування дендропарку (табл. 1), виявлено їх належність до едифікаторів, асектаторів, співедифікаторів, домінантів, співдомінантів, субдомінантів і видів, які в умовах природного ареалу не відіграють суттєвої ролі у фітоценозах через відносно малу біомасу або обмежене поширення. Представники останньої групи у природних умовах зазвичай зростають у місцях, екологічно несприятливих для багатьох інших рослин.

Найчисленнішою (255 видів, 52,5 % від загальної кількості досліджених видів) є **група асектаторів**, до якої належать 230 інтродукованих і 25 аборигенних видів. Її представ-

никами є такі види, як *Berberis heteropoda* Schrenk., *Cerasus tianschanica* A. Pojark., *Corylus pontica* C. Koch., *Cotoneaster multiflorus* Bunge, *Physocarpus amurensis* Maxim., *Deutzia amurensis* (Rgl.) Airy-Shaw., *Viburnum sargentii* Koehne — асектатори підліска широколистяних лісів і чагарникових заростів, *Betula dahurica* Pall. — асектатор деревостану переважно дубових лісів, *Caragana ussuriensis* (Rgl.) Pojark. — асектатор вторинних чагарникових угруповань, рідше — підліска дубняків, *Cornus sanguinea* L. — асектатор підліска широколистяних, широколистяно-хвойних і тополевих заплавних лісів, *Crataegus maximowiczii* C. K. Schneid. — асектатор підліска і другого ярусу деревостану, *Malus mandshurica* (Maxim.) Kom. — асектатор другого ярусу деревостанів долинних хвойно-широколистяних, ялицевих і чозенієвих лісів, *Salix pentandra* L. — асектатор деревного ярусу лісових та перехідної зони верхових боліт, *Sorbus sibirica* Hedl. — асектатор підліска, рідше — другого ярусу, *Swida sanguinea* (L.) Opiz. — асектатор підліска широколистяних, широколистяно-хвойних і тополевих заплавних лісів та ін.

Серед асектаторів 45 видів є поліфітоценотипними, наприклад, *Betula raddeana* Trautv. — асектатор, зрідка — едифікатор нижньої частини субальпійських криволісь, *Cornus alba* L. — асектатор підліска і співдомінант чагарникових долинних заростів, *Crataegus songarica* C. Koch — асектатор або співдомінант розріджених широколистяних лісів та чагарникових заростів, *Elaeagnus angustifolia* L. — асектатор або едифікатор тугаїв, *Lonicera altaica* L. — асектатор підліска переважно темнохвойних лісів і співедифікатор, рідше — едифікатор чагарникових заростів тощо.

Група асектаторів складається із представників чотирьох життєвих форм: дерев, чагарників, напівчагарників і ліан, серед яких за чисельністю домінує група чагарників — 136 видів (53,3 % від загальної кількості асектаторів). Друге місце посідає група дерев (97 (38,0 %) видів), які за класами висоти розподіляються таким чином: дерева першої величини — 20 видів (19,6 % від загальної кількості видів дерев), дерева другої величини — 10 (10,3 %), дерева третьої величини — 13 (14,4 %), дерева четвертої величини — 56 (57,7 %).

Ліанові рослини представлені 16 видами (6,3 % від загальної кількості асектаторів): *Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch., *A. kolomicta* (Rupr.) Maxim., *A. polygama* (Sieb. et Zucc.) Maxim. — асектатори хвойних і хвойно-широколистяних лісів, *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv., *A. japonica* (Thunb.) Maxim. , *A. vitifolia* (Boiss.) Planch., *Celastrus flagellaris* Rupr., *Clematis brevicaudata* DC., *C. glauca* Willd., *C. serratifolia* Rehd., *C. viticella* L., *Lonicera etrusca* Santi., *Vitis amurensis* Rupr. — асектатори підліска широколистяних лісів, чагарникових заростів і рідколісь та ін.

До напівчагарникових рослин належать 6 видів (2,3 % від загальної кількості асектаторів): *Rubus anatolicus* Focke, *R. candicans* Weihl., *R. crataegifolius* Bge. — асектатори чагарникових заростей, *R. sachalinensis* Lev. — асектатор підліска та едифікатор чагарникових угруповань, *R. caesius* L. — асектатор підліска і домінант чагарникових заростей, *R. idaeus* L. — асектатор підліска та едифікатор або співедифікатор чагарникових заростей.

Отже, більшість асектаторів становлять чагарники та дерева четвертої величини, які формують підлісок, узлісся, нижні яруси паркових масивів і відіграють провідну декоративну роль у створенні ландшафтних композицій.

Група едифікаторів налічує 140 видів, з них 120 інтродуцентів і 20 аборигенних видів. До цієї групи належать *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach, *A. sibirica* Ledeb., *Juniperus excelsa* Bieb. — едифікатори першого ярусу хвойних і широколистяно-хвойних лісів, *Betula litwinowii* Doluch. — едифікатор субальпійського криволісся, *Caragana grandiflora* (M.B.) DC. — едифікатори чагарникових заростів, *Caragana frutex* (L.) C. Koch — едифікатор чагарникових заростей і чагарникових степів, *Corylus avellana* L. — едифікатор підліска та вторинних заростей, *C. heterophylla* Fisch. et Trautv. — едифікатор чагарникових заростей, *Malus pallasiana* Juz. — едифікатор самостійних угруповань, *Salix acutifolia* Willd. — едифікатор чагарникових угруповань на надрічкових пісках та ін.

До складу цієї групи входять 54 політипних видів, наприклад, *Acer trautvetteri* Medw. — едифікатор паркових кленовників, асектатор субальпійських рідколісь, *Amygdalus communis* L. — едифікатор мигдальників і асектатор деревного ярусу фісташкових та інших угруповань, *Betula ermanii* Cham. — едифікатор паркових березняків і асектатор деревостою хвойно-широколистяних лісів, *Caragana jubata* (Pall.) Poir. — едифікатор або співедифікатор чагарникових заростей, рідше — підліска, *Juniperus sabina* L. — едифікатор або асектатор прогресивний і водночас антропогенно-регресивний, *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. — едифікатор вторинних яблуневих угруповань, асектатор горіхових і кленових лісів та чагарникових ценозів, *Picea orientalis* (L.) Link. — едифікатор першого ярусу, інколи — субдомінант, *Quercus robur* — едифікатор першого ярусу широколистяних лісів, на півночі ареалу — асектатор підліска*, Ribes nigrum* L. — едифікатор заплавних чагарникових заростей та асектатор підліска заплавних лісів, *Tilia cordata* Mill. — едифікатор липових лісів, співедифікатор і асектатор деревостану широколистяних та широколистяно-хвойних лісів, домінант і асектатор підліска південно-тайгових лісів та ін.

До групи едифікаторів належать представники трьох життєвих форм (дерева, чагарники і ліани), серед яких за чисельністю домінує група дерев — 89 (63,6 %) видів, які за класами висоти розподіляються таким чином: дерева першої величини — 47 видів (52,8 % від загальної кількості видів дерев), дерева другої величини — 9 (10,1 %), дерева третьої величини — 11 (12,4 %) і дерева четвертої величини — 22 (24,7 %). Чагарникові рослини представлені 50 видами (35,7 %), ліани — лише одним видом.

Таким чином, серед едифікаторів переважають дерева, зокрема дерева першої величини, серед яких можна виділити групу з висотою понад 35 м: *Abies holophylla* Maxim.*, A. nordmanniana, A. sachalinensis* Nast.*, Castanea sativa* Mill., *Picea abies, Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., *Fagus orientalis* Lipsky, F. s*ylvatica* L., *Larix sibirica Ledeb., Picea jezoensis* (Siebold & Zucc.) Fish. ex Carr., *P. orientalis, P. schrenkiana* Fidch. et Mey, *Pinus koraiensis* Siebold & Zucc., *P. sibirica* Du Tour, *Platanus orientalis* L., *Populus maximowiczii* Henry, *Quercus castaneifolia* C.A.M.*, Quercus petraea* Liebl., *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* та *Tilia europaea* L.

Група співедифікаторів налічує 9 видів: *Alnus hirsuta* (Spach) Turcz. ex Rupr. — співедифікатор заплавних лісів, *Cerasus turcomanica* Pojark. — співедифікатор чагарникових заростей, решта видів є політипними: *Acer pubescens* Franch. — співедифікатор, рідше — едифікатор кленовників з *Juniperus seravschanica* у смузі контакту ксерофітних рідколісь і термофільних арчевників, *Caragana aurantiaca* Koehne — співедифікатор або асектатор чагарникових заростей, *Fraxinus sogdiana* Bge. — співедифікатор, зрідка — едифікатор широколистяних лісів, *Genista tinctoria* L. — співедифікатор і асектатор підліска сухих соснових та широколистяних лісів, *Lespedeza cyrtobotrya* Miq. — співедифікатор і асектатор чагарникових угруповань, асектатор підліска дубових рідколісь, *Tilia sibirica* Bayer. — співедифікатор або асектатор ялицевих, сосново-листяних та березових лісів, зрідка — едифікатор липняків, *T. cordata* — співедифікатор і асектатор деревостою широколистяних та широколистяно-хвойних лісів, домінант і асектатор підліска південнотайгових лісів.

До групи співедифікаторів належать представники двох життєвих форм: 5 видів дерев (3 види першої величини — *Fraxinus sogdiana* Bge., *Tilia sibirica* Bayer, *T. cordata,* 1 вид третьої величини — *Alnus hirsuta* (Spach) Turcz. ex Rupr., 1 вид четвертої величини — *Acer pubescens* Franch) та 4 види чагарників (*Cerasus turcomanica, Caragana aurantiaca* Koehne*, Genista tinctoria* L. і *Lespedeza cyrtobotrya* Miq.).

Група домінантів представлена 12 інтродукованими видами: *Armeniaca vulgaris* Lam. — домінант рідколісь, *Carpinus cordata* Blume — домінант другого ярусу далекосхідних хвойно-широколистяних лісів, *Celtis caucasica* Willd. — домінант аридних рідколісь на кам'янистих схилах, *Spiraea trilobata* L. — домінант чагарникових степових і гірських угруповань, *Ulmus pumila* L. — домінант ксерофільного рідколісся, *Exochorda tianschanica* Gontsch. — домінант чагарникових заростей, решта видів є

політипними: *Amygdalus nana* L. — домінант і співдомінант чагарникових заростей, *Ephedra intermedia* Schrenk. — домінант в асоціаціях у пустельних пісках, асектатор чагарникових асоціацій пустель і скельно-кам'янистих місцезростань, *Amygdalus fenzliana* (Fritsch) Lipsky — домінант або співдомінант листяних ксерофітних рідколісь, *Rhus coriaria* L. — домінант нижнього ярусу деревостою або асектатор чагарникових заростей, *Rosa pendulina* L. — домінант і асектатор чагарникових заростей, асектатор підліска ялинових та букових лісів, *Weigela middendorffiana* (Carr.) C. Koch — домінант чагарникових заростей, асектатор підліска.

До групи домінантів належать представники двох життєвих форм: 6 видів дерев (2 види третьої величини — *Armeniaca vulgaris, Carpinus cordata* та 4 види четвертої величини — *Celtis caucasica, Ulmus pumila, Amygdalus fenzliana, Rhus coriaria)* та 6 видів чагарників — *Amygdalus nana, Ephedra intermedia, Exochorda tianschanica, Rosa pendulina*, *Spiraea trilobata, Weigela middendorffiana.*

Групу співдомінантів репрезентують три політипних інтродукованих види чагарників: *Amygdalus petunnikowi* Litv., *Spiraea media* Fr. Schmidt та *Rosa platyacantha* Schrenk.

Субдоміманти представлені одним чагарниковим видом — *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem.

Група видів, які не відіграють істотної ролі у природних фітоценозах, налічує 65 видів (13,4 % від загальної кількості фітоценотипних видів), зокрема 40 видів чагарників, 20 — дерев та 5 — ліан. Це такі види, як *Acer ginnala* Maxim., *A. japonicum* Thunb., *Celtis glabrata* Stev. ex Planch., *C. tournefortii* Lam., *Crataegus almaatensis* Pojark., *Fraxinus syriaca* Boiss., *Pyrus elaeagrifolia* Pall., *P. syriaca* Boiss., *P. ussuriensis* Maxim., *Rhamnus dolichophylla* Gontsch, *Sorbus aria* Crantz, *Tilia mongolica* Maxim. *Clematis aethusifolia* Turcz., *C. orientalis* L., *C. tangutica* (Maxim.) Korsh., *C. vitalba* L., *Menispermum dahuricum* DC. тощо.

Багаторічна динаміка фітоценотипної структури паркової дендрофлори

Наведені у табл. 1 дані відображують спрямованість динаміки фітоценотипних груп**.** Упродовж досліджуваного періоду характер динаміки кількісного видового складу фітоценотипів змінювався. Проте виявлено певні закономірності. Найбільша частка (55,9 %) у фітоценотипній структурі видового складу паркової дендрофлори у 1886 р. приподала групу едифікаторів. Це пояснюється тим, що на першому етапі формування паркової дендрофлори найбільшу увагу засновники парку приділяли іноземним екзотам та декоративно цінним місцевим деревам. Саме вони становили у 1886 р. переважну частку (84,6%) у біоморфологічній структурі групи едифікаторів. У процесі формування паркових декоративних композиційних ділянок частка дерев у загальній структурі зменшувалась унаслідок введення у насадження високодекоративних чагарників, напівчагарників та ліан. Цей процес завершився переважною участю у фітоценотипній структурі паркової дендрофлори асектаторів, у складі яких переважають чагарникові види. Це пояснює позитивну динаміку участі видів-асектаторів у фітоценотипній структурі паркової дендрофлори: їх частка збільшилась з 38,7 % у 1886 р. до 53,5 % у 2008 р.

Участь і роль фітоценотипів у формуванні паркової дендрофлори

Участь фітоценотипів у формуванні паркової дендрофлори оцінювали за наявністю їх в інвентаризаційних списках (табл. 2). Залежно від наявності у списках фітоценотипи розподілили на чотири категорії: види I категорії участі (виявлені у 7 або 6 інвентаризаційних списках), II категорії (виявлені у 5 або 4 списках), III категорії (виявлені у 3 або 2 списках), IV категорії (наявні в одному списку). До останньої категорії віднесено також види, які не ввійшли в інвентаризаційні списки, але мала місце спроба випробувати їх в умовах дендропарку.

Шкала оцінки активності участі фітоценотипів у формуванні паркових фітоценозів:

I категорія — високоактивні;

II категорія — активні;

III категорія — помірно активні;

IV категорія — неактивні.

Найменш активними за участю у формуванні паркових угруповань серед видів-асектаторів є види, наявні лише в одному інвентаризаційному списку (26 видів), і такі, які не ввійшли в ці списки, але мала місце спроба випробувати їх в умовах дендропарку (34 види): *Actinidia polygama*, *Ampelopsis japonica, Aralia elata Miq. Seem., Cotoneaster suavis* Pojark., *Crataegus meyeri* Pojark., *C. ucrainica* Pojark., *Ephedra distachya* L., *Euonymus semenovii* Rgl. et Herd., *Fraxinus coriariifolia* Scheele, *Juniperus oblonga* M. B., *Lonicera chamissoi* Bge., *Ribes dicuscha* Fisch., *Rosa agrestis* Savi, *R. albertii* Regel, *R. boissieri* Crép., *R. ecae* Aitch., *R. majalis* Herm., *R. rubiginosa L., Salix rosmarinifolia L., Sorbaria* pallasia (G. Don) A. Pojark., *Sorbus alnifolia* Siebold & Zucc., *S. commixta* Hedl., *S. domestica* L., *S. subfusca* (Ledeb.) Bois., *Spiraea flexuosa* Fisch., *Ulmus macrocarpa* Hance. Це переважно чагарникові рослини, невисокі дерева і деревця та ліани, у природних фітоценозах — зазвичай асектатори підліска і чагарникових угруповань, рідколісь та криволісся.

У дендрофлорі парку за чисельністю рослин серед видів-асектаторів домінує *Acer platanoides*. Кількість рослин цього виду

Таблиця 1. **Динаміка участі представників фітоценотипних груп у парковій дендрофлорі**

Table 1. **A dynamics of participation of representatives of phytocenotype groups in dendroflora of park**

Фітоценотипна група	Рік інвентаризації													
	1886		1948		1960		1965		1970		1980		2008	
	Кількість видів													
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Едифікатори:	52	55,9	54	38,6	95	32,9	106	29,6	105	28,1	117	29,7	77	31,9
дерева	44	84,6	41	75,9	58	61,0	65	61,3	63	60,0	76	65,0	57	74,0
чагарники	8	15,4	13	24,1	36	37,9	40	37,7	41	39,0	40	34,2	20	26,0
ліани	0	0	0	0	1	1,1	1	1,0	1	1,0	1	0,8	0	0
Асектатори:	36	38,7	73	52,1	152	52,6	194	54,2	206	55,2	202	51,3	129	53,5
дерева	29	80,5	35	47,9	64	42,1	78	40,2	83	40,3	85	42,1	61	47,3
чагарники	6	16,7	31	42,5	75	49,3	97	50,0	105	51,0	103	51,0	59	45,7
напівчагарники	0	0	2	2,7	3	2,0	6	3,1	5	2,4	5	2,5	2	1,6
ліани	1	2,8	5	6,9	10	6,6	13	6,7	13	6,3	9	4,4	7	5,4
Співедифікатори:	1	1,1	2	1,4	3	1,0	7	1,9	6	1,6	6	1,5	2	1,4
дерева	1	100,0	1	50,0	2	66,7	4	57,1	4	66,7	4	66,7	2	100,0
чагарники	0	0	1	50,0	1	33,3	3	42,9	2	33,3	2	33,3	0	0
Співдомінанти:	0	0	1	0,7	2	0,7	2	0,6	2	0,5	1	0,3	1	0,4
чагарники	0	0	1	100,0	2	100,0	2	100,0	2	100,0	1	100,0	1	100,0
Домінанти:	0	0	2	1,4	6	2,1	5	1,4	7	1,9	7	1,8	5	2,1
дерева	0	0	1	50,0	3	50,0	3	60,0	3	42,9	3	42,9	3	60,0
чагарники	0	0	1	50,0	3	50,0	2	40,0	4	57,1	4	57,1	2	40,0
Субдомінанти:	1	1,1	1	0,7	1	0,3	1	0,3	1	0,3	1	0,3	0	0
чагарники	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	0	0
Види, які не відіграють істотної ролі у фітоценозах:	3	3,2	7	5,0	30	10,4	43	12,0	46	12,3	60	15,2	27	11,2
дерева	3	100,0	4	57,1	11	36,7	17	39,5	19	41,3	19	31,7	9	33,3
чагарники	0	0	1	14,3	16	53,3	22	51,2	23	50,0	36	60,0	16	59,3
ліани	0	0	2	28,6	3	10,0	4	9,3	4	8,7	5	8,3	2	7,4
Усього	93	100,0	140	100,0	289	100,0	358	100,0	373	100,0	394	100,0	241	100,0

збільшилась з 9870 екз. у 1960 р. до 13 320 екз. у 2008 р., що становить майже третину загальної чисельності деревних росли дендропарку. З огляду на позитивну багаторічну динаміку чисельності рослин і високу частоту трапляння, зумовлені високою тіньовитривалістю та ефективною дисемінацією, певним чином цей вид відіграє також роль едифікатора у паркових фітоценозах. Роль співдомінантів у паркових угрупованнях відіграють види-асектатори *Ulmus glabra* (3668 екз.), *Acer pseudoplatanus* (769 екз.), *Fraxinus excelsior* (550 екз.), *Acer campestre* (371 екз.) та *Abies alba* (349 екз.).

Таблиця 2. **Участь фітоценотипів у формуванні паркової дендрофлори (n = 486)**

Table 2. **Participating of phytocenotypes in forming dendroflora of park (n = 486)**

Фітоценотипна група	Участь за наявністю в інвентаризаційних списках								
	Усього	у 7 або 6		у 5 або 4		у 3 або 2		в 1 або у жодному	
		Кількість видів в інвентаризаційних списках							
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Інтродукційна фракція									
Едифікатори:	120	36	30, 0	38	31,7	28	23,3	18	15,0
дерева:	75	29	80,6	18	47,4	16	57,1	13	72,2
I величини	39	19	65,5	9	50,0	9	56,2	2	15,4
II величини	7	4	13,8	0	0	2	12,5	1	7,7
III величини	9	2	6,9	2	11,1	2	12,5	3	23,1
IV величини	20	4	13,8	7	38,9	3	18,7	7	53,8
чагарники	44	7	19,4	19	50,0	12	42,9	5	27,8
ліани	1	0	0	1	2,6	0	0	0	0
Асектатори:	230	37	100,0	92	100,0	62	100,0	39	100,0
дерева:	83	21	56,8	32	34,8	18	30,1	13	33,3
I величини	15	8	38,1	2	6,2	1	5,3	2	15,4
II величини	9	3	14,3	4	12,5	1	5,3	1	7,7
III величини	10	5	23,8	3	9,4	1	10,5	2	15,4
IV величини	50	5	23,8	23	71,9	15	78,9	8	61,5
чагарники	127	13	35,1	49	53,3	40	63,5	22	56,4
напівчагарники	4	0	0	1	1,1	3	4,8	0	0
ліани	16	3	8,1	10	10,9	1	1,6	4	10,3
Співедифікатори:	8	0	0	3	100,0	3	100,0	2	100,0
дерева:	4	0	0	2	66,7	1	33,3	1	50,0
I величини	2	0	0	1	50,0	0	0	1	100,0
III величини	1	0	0	1	50,0	0	0	0	0
IV величини	1	0	0	0	0	1	100,0	0	0
чагарники	4	0	0	1	33,3	2	66,7	1	50,0
Співдомінанти:	3	1	100,0	0	0	1	100,0	1	100,0
чагарники	3	1	100,0	0	0	1	100,0	1	100,0
Домінанти:	12	2	100,0	3	100,0	3	100,0	4	100,0
дерева:	5	1	50,0	2	66,7	0	0	2	50,0
I величини	1	0	0	1	50,0	0	0	0	0
III величини	1	0	0	1	50,0	1	0	0	0
IV величини	3	1	100,0	0	0	0	0	2	100,0
чагарники	7	1	50,0	1	33,3	2	100,0	2	50,0
Субдомінанти:	1	1	100,0	0	0	0	0	0	0
чагарники	1	1	100,0	0	0	0	0	0	0

Продовження табл. 2.
Continuation of Tabl. 2.

Фітоценотипна група	Усього	Участь за наявністю в інвентаризаційних списках							
		у 7 або 6		у 5 або 4		у 3 або 2		в 1 або у жодному	
		Кількість видів в інвентаризаційних списках							
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Види, які не відіграють істотної ролі у фітоценозах:	65	5	100,0	30	100,0	17	100,0	14	100,0
дерева:	20	3	60,0	11	36,7	6	35,3	1	7,1
I величини	1	0	0	0	0	1	16,7	0	0
II величини	1	1	33,3	0	0	0	0	0	0
III величини	3	1	33,3	1	9,1	1	16,6	0	0
IV величини	15	1	33,3	10	90,9	4	66,7	1	100,0
чагарники	40	0	0	18	60,0	10	58,8	12	85,7
ліани	5	2	40,0	1	3,3	1	5,9	1	7,2
Разом	440	82							
Аборигенна фракція									
Едифікатори:	20	16	100,0	4	100,0	0	0	0	0
дерева:	14	13	81,2	1	25,0	0	0	0	0
I величини	8	8	61,5	0	0	0	0	0	0
II величини	2	2	15,4	0	0	0	0	0	0
III величини	2	2	15,4	0	0	0	0	0	0
IV величини	2	1	7,7	1	25,0	0	0	0	0
чагарники	6	3	18,7	3	75,0	0	0	0	0
Асектатори:	25	22	100,0	3	0	0	0	1	100,0
дерева:	15	13	59,1	2	66,7	0	0	0	0
I величини	4	4	30,8	0	0	0	0	0	0
II величини	1	2	15,4	0	0	0	0	0	0
III величини	3	2	15,4	1	50,0	0	0	0	0
IV величини	6	5	38,5	1	50,0	0	0	0	0
чагарники	9	7	31,8	1	33,3	0	0	1	100,0
напівчагарники	2	2	9,1	0	0	0	0	0	0
Співедифікатори:	1	1	100,0	0	0	0	0	0	0
дерева:	1	1	100,0	0	0	0	0	0	0
I величини	1	1	100,0	0	0	0	0	0	0
Разом	46	42		3		0		1	

Висновки

Результати аналізу фітоценотипної структури видового складу деревних рослин, які випробували впродовж періоду існування дендропарку, свідчать про те, що найчисленнішою за кількістю видів є група асектаторів, друге місце посідають едифікатори, третє — група видів, які не відіграють істотної ролі у фітоценозах, четверте — домінанти, п'яте — співедифікатори, шосте — співдомінанти і субдомінанти. Едифікаторами найчастіше є дерева, серед яких переважає частка дерев першої величини, а дерева четвертої величини, чагарники і ліани здебільшого відіграють роль асектаторів.

У дендрофлорі парку за чисельністю рослин серед видів-асектаторів домінує *Acer platanoides.* Імовірно, що цей вид відіграє також роль едифікатора у паркових фітоценозах. Найменш активними за участю у формуванні

паркових угруповань серед видів-асектаторів є види, наявні лише в одному інвентаризаційному списку (26 видів), і види, які не ввійшли в ці списки, але мала місце спроба випробувати їх в умовах дендропарку (34 види).

1. *Булах П.Е.* Теория и методы прогнозирования в интродукции растений / П.Е. Булах. — К.: Наук. думка, 2010. — 112 с.
2. *Власенко А.С.* Фітоценотипна структура заповідної дендросозофлори *ex situ* заповідних парків Степу України / А.С. Власенко // Наук. вісн. НЛТУ України. — 2014. — Вип. 24.9. — С.118—124.
3. *Калініченко О.А.* Декоративна дендрологія: Навч. посібник / О.А. Калініченко. — К.: Вища шк., 2003. — 200 с.
4. *Миркин Б.М.* Фитоценология. Принципы и методы / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. — М.: Наука, 1978. — 212 с.
5. *Миркин Б.М.* Толковый словарь современной фитоценологии / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. — М.: Наука, 1983. — 134 с.
6. *Попович С.Ю.* Фітоценотипна структура видового складу заповідних дендроморфних созофітів Лісостепу України / С.Ю. Попович, О.М.Корінько // Вісн. Нац. наук.-природн. музею. — 2013. — № 11. — С. 93—96.
7. *Русанов Ф.Н.* Новые методы интродукции растений / Ф.Н. Русанов // Бюл. ГБС. — 1950. — Вып. 7. — С. 27—36.
8. *Сенчило О.О.* Методологія характеристики синтаксонів як багатопараметричних систем / О.О. Сенчило, І.В. Гончаренко // Вісн. Донец. нац. ун-ту. — 2008. — Вип. 2. — С. 344—356.
9. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений/ И.Г. Серебряков. — М.: Высш. шк.1962. — 348 с.
10. *Словарь* ботанических терминов / Под общ. ред. И.А. Дудки. — К.: Наук. думка, 1984. — 308 с.
11. *Соколов С.Я.* Ареалы деревьев и кустарников СССР / С.Я. Соколов, О.А. Связева, В.А. Кубли. — Л.: Наука, 1977. — Т. 1. — 164 с.
12. *Соколов С.Я.* Ареалы деревьев и кустарников СССР / С.Я. Соколов, О.А. Связева, В.А. Кубли. — Л.: Наука, 1980. — Т. 2. — 144 с.
13. *Соколов С.Я.* Ареалы деревьев и кустарников СССР / С.Я. Соколов, О.А. Связева, В.А. Кубли. — Л.: Наука, 1986. — Т. 3. — 182 с.
14. *Шеляг-Сосонко Ю.Р.* Ліси формації дуба звичайного на території України та їх еволюція / Ю.Р. Шеляг-Сосонко. — К.: Наук. думка, 1974. — 240 с.
15. *Шенников А.П.* Введение в геоботанику / А.П. Шенников. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1964. — 448 с.

REFERENCES

1. *Bulah, P.E.* (2010), Teoriya i metodyi prognozirovaniya v introduktsii rasteniy [A theory and methods of prognostication are in introductionof plants]. Kyiv, Nauk. dumka, 112 p.
2. *Vlasenko, A.S.* (2014), Fitotsenotipna struktura zapovidnovi dendrosozoflori ex situ zapovidnih parkiv Stepu Ukrayini [Phytocenotic structure of reserved dendrosozoflora *ex situ* of protected parks of Ukraines Steppe]. Naukoviy visnik NLTU Ukrayini [Scientific bulletin of the National Forestry Engineering University of Ukraine], vyp. 24.9, pp. 118—124.
3. *Kalinichenko, O.A.* (2003), Dekorativna dendrologiya [Decorative dendrology]: Navch. posibnik. Kyiv, Vischa shkola, 200 p.
4. *Mirkin, B.M. and Rosenberg, G.S.* (1978), Fitotsenologiya. Printsipyi i metodyi [Phytocenology. Principles and methods]. M.: Nauka, 212 p.
5. *Mirkin, B.M. and Rosenberg, G.S.* Tolkovyy slovar sovremennoy fitotsenologii [explanatory dictionary of modern phytocenology]. M.: Nauka, 1983,134 p.
6. *Popovich, S.Yu. and Korinko, O.M.* (2013), Fitotsenotipna struktura vidovogo skladu zapovidnih dendromorfnih sozofitiv Lisostepu Ukrayini [The phytocenotypical structure of the species composition of preserved dendromorphic sozophytes of the Forest-Steppe of Ukraine]. Visnik Natsionalnogo naukovo-prirodnichogo muzeyu [Proceedings of the National Museum of Natural History], N 11, pp. 93—96.
7. *Rusanov, F.N.* (1950), Novyie metodyi introduktsii rasteniy [New methods of introduction of plants], Byul. GBS. AN SSSR [Bulletin of the Main Botanical Garden of AS USSR], vyp. 7, pp. 27—36.
8. *Senchilo, O.O. and Goncharenko, I.V.* (2008), Metodologya harakteristiki sintaksoniv yak bagotoparametrichnih sistem [Methodology of description of syntaxons as multiparametric systems]. Visnik Donetskogo natsionalnogo universitetu [Announcer the Donetsk national university], vyp. 2, pp. 344—356.
9. *Serebryakov, I.G.* (1962), Ekologicheskaya morfologiya rasteniy [Ecological morphology of plants]. Moskva, Vyisshaya shkola, 348 p.
10. *Slovar* botanycheskykh termynov [Dictionary of botanical terms] (1984), Pod obsch. red. I.A. Dudky. K.: Nauk. dumka, 308 p.
11. *Sokolov, S.Ya., Svyazeva, O.A. and Kubli, V.A.* (1977), Arealyi derevev i kustarnikov SSSR [Areographya arborum fruticumque USSR], Leningrad, Nauka, vol. 1, 164 p.
12. *Sokolov, S.Ya., Svyazeva, O.A. and Kubli, V.A.* (1977), Arealyi derevev i kustarnikov SSSR [Areographya arborum fruticumque USSR], Leningrad, Nauka, vol. 2, 144 p.
13. *Sokolov, S.Ya., Svyazeva, O.A. and Kubli, V.A.* (1977), Arealyi derevev i kustarnikov SSSR [Areographya arborum fruticumque USSR], Leningrad, Nauka, vol. 3, 182 p.

14. *Shelyag-Sosonko, Yu.R.* (1974), Lisi formatsiyi duba zvichaynogo na teritoriyi Ukrayini ta yih evolyutsiya [Forests of structure of oak ordinary on territory of Ukraine and their evolution]. Kyiv, Nauk. dumka, 240 p.
15. *Shennikov, A.P.* (1964), Vvedenie v geobotaniku [A prelude is of geobotany]. Leningrad, Izd-vo Leningradskogo universiteta, 448 p.

Рекомендував до друку Ю.О. Клименко

Надійшла до редакції 25.05.2016 р.

В.А. Медведев, А.А. Ильенко

Государственный дендрологический
парк «Тростянец» НАН Украины,
Украина, Черниговская обл., Ичнянский р-н,
с. Тростянец

ФИТОЦЕНОТИПНАЯ СТРУКТУРА ДЕНДРОФЛОРЫ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА «ТРОСТЯНЕЦ» НАН УКРАИНЫ: МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА, УЧАСТИЕ И РОЛЬ ФИТОЦЕНОТИПОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПАРКОВЫХ ДЕНДРОЦЕНОЗОВ

Проведен анализ фитоценотипной структуры дендрофлоры Тростянецкого дендропарка. Наиболее многочисленной по количеству видов является группа ассектаторов, второе место занимают эдификаторы, третье — группа видов, которые не играют существенной роли в фитоценозах, четвертое — доминанты, пятое — соэдификаторы, шестое — содоминанты и субдоминанты. Эдификаторами чаще являются деревья, среди которых преобладают деревья первой величины, а деревья четвертой величины, кустарники и лианы преимущественно играют роль ассектаторов.
В дендрофлоре парка среди природных видов-ассектаторов по численности экземпляров доминирует *Acer platanoides*. Одновременно этот вид играет роль эдификатора в парковых фитоценозах. Наименее активными в формировании парковых группировок среди видов-ассектаторов являются виды, представленные лишь в одном инвентаризационном списке (26 видов), и не вошедшие в эти списки, но в прошлом была попытка испытать их в условиях дендропарка (34 вида).

Ключевые слова: дендропарк «Тростянец», дендрофлора, парковые фитоценозы, фитоценотипная структура.

V.A. Medvedev, O.O. Iljenko

The State Dendrological Park *Trostjanets*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Chernigov Region, Ichnjansky District,
village Trostjanets

PHYTOCOENOTYPE STRUCTURE OF DENDROFLORA OF DENDROLOGY PARK *TROSTJANETS* OF THE NAS UKRAINE: LONG-TERM DYNAMICS, PARTICIPATION AND ROLE OF PHYTOCOENOTYPES IN FORMING OF PARK DENDROCENOSIS

The analysis of phytocoenotype structure of dendroflora of Trostjanents dendropark is made. Results were showed that most numeral in terms of species is a group of assectators. The second place is occupied by edificators, the third — a group of species that does not play a substantial role in phytocenosis, the fourth — dominants, the fifth — co-edificators and the last — co-dominants and subdominants. As part of edificators the trees are more often among that predominate the share of trees of first variable, and the trees of fourth variable, bushes and lianas, mainly carry out the role of assectators.
In dendroflora of park in tearms of the quantity of plants, among species-assectators *Acer platanoides* is predominated. At the same time, this species plays the edificatory role in park phytocenoses. The least active in terms of participating in forming of the park groupings among species-assectators there are species, which presence in the one inventory list (26 species) and species, that did not included these lists, but in the past there was an attempt of their survey in the conditions of dendropark (34 species).

Key words: dendropark *Trostjanets*, dendroflora, park phytocenosis, phytocoenotype structure.

УДК 581.55+58.087 (477.63)

В.М. САВОСЬКО, Н.В. ТОВСТОЛЯК

Криворізький педагогічний інститут
ДВНЗ «Криворізький національний університет»
Україна, 50086 м. Кривий Ріг, пр. Гагаріна, 54

ЕКОЛОГО-БОТАНІЧНА ЗУМОВЛЕНІСТЬ ПОШИРЕНОСТІ ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВИХ ВИДІВ У ВИЗНАЧНИХ ПАРКАХ ТА СКВЕРІ ІСТОРИЧНОГО ЦЕНТРУ КРИВОРІЖЖЯ

Мета досліджень — з'ясувати зумовленість (екологічну, ботанічну та історичну) поширення деревно-чагарникових видів у визначних парках та сквері історичного центру Криворіжжя.

Матеріал та методи. *Об'єктом досліджень були парки культури та відпочинку імені Газети «Правда», імені Ю. Гагаріна, імені М.Ф. Єгорова та сквер на вул. С.М. Харитонова. Вивчали загальні характеристики парків і скверу, екологічні та едафічні умови їх території. Визначали флористичний склад деревних і чагарникових видів. Уточнювали таксономічний склад.*

Результат. *Флористичний склад деревно-чагарникових насаджень в об'єктах озеленення історичного центру Криворіжжя нараховує 79 видів, які належать до 52 родів та 27 родин. Відділ голонасінні представлений 10 видами, відділ покритонасінні — 69. Установлено екологічну, ботанічну та історичну зумовленість видової насиченості території лівобережної частини парку культури та відпочинку імені Газети «Правда» та скверу на вул. С.М. Харитонова. Несприятливі екологічні умови території парку імені М.Ф. Єгорова є причиною незадовільного стану дерев та чагарників.*

Висновок. *Установлено тенденцію до занедбання та деградації садово-паркових насаджень, зокрема зменшення їх площі, втрату природоохоронного статусу та зняття з балансового обліку Управління з благоустрою та житлової політики.*

Ключові слова: *парки та сквери, деревно-чагарникові види, Криворіжжя.*

У сучасних містах деревно-чагарникові рослини формують функціонально-естетичний каркас садово-паркових насаджень, які є основою зеленого благоустрою урбанізованого середовища [13—15, 18]. Проте ці рослини зазнають регулярного негативного впливу внаслідок забруднення довкілля (насамперед атмосферного повітря), значного рекреаційного навантаження та несприятливих кліматичних умов південних регіонів України. У зв'язку з цим актуальним є визначення оптимального видового асортименту деревно-чагарникових насаджень у містах [3, 10, 15, 20].

Проблема оптимізації існуючих садово-паркових насаджень та створення нових має важливе значення для Криворізького залізорудного регіону (Криворіжжя). Як відомо, починаючи з другої половини XIX ст. м. Кривий Ріг формувалося виключно як промисловий осередок. Тому на деревно-чагарникову рослинність регіону впливає поєднання негативної дії промислового та урбанізованого середовища і посушливого клімату. Закономірним результатом цього є передчасне старіння окремих екземплярів та втрата ними функціонального значення для озеленення [3, 20, 22, 24].

У середині XX ст. дослідження деревно-чагарникової флори Криворіжжя провів професор І.А. Добровольський [9—12, 23]. У 2010—2013 рр. співробітниками Криворізького ботанічного саду НАН України виконано загальне інвентаризаційне обстеження насаджень парків та скверів міста [1, 3, 5, 24], а також проведено вивчення флористичного складу деревно-чагарникових видів найбільш унікальних об'єктів озеленення Криворіжжя: Довгинцівського дендропарку, парку «Веселі Терни» і території колишнього ботанічного саду Криворізького державного педагогічного інституту [20—22].

© В.М. САВОСЬКО, Н.В. ТОВСТОЛЯК, 2016

Незважаючи на численні публікації, присвячені дослідженню деревно-чагарникових видів у садово-паркових насадженнях Криворізького регіону, поза увагою вчених залишилася низка актуальних питань. Так, у більшості робіт детально досліджено переважно флористичні аспекти (видовий склад деревних рослин парків та скверів, таксономічний склад тощо). Проте практично не вивчено передумови формування та особливості сучасного складу деревно-чагарникових видів в об'єктах озеленення регіону.

Мета досліджень — з'ясувати зумовленість (екологічну, ботанічну та історичну) поширення деревно-чагарникових видів у визначних парках та сквері історичного центру Криворіжжя.

Матеріал та методи

Протягом 2012—2015 рр. досліджено парк культури та відпочинку імені Газети «Правда», парк імені Ю. Гагаріна, парк імені М.Ф. Єгорова та сквер на вул. С.М. Харитонова. За літературними та архівними даними визначено рік створення, площу, природоохоронний та юридичний статус цих об'єктів озеленення. Едафічні умови (трофність та вологість) територій парків і скверу оцінено за стандартними ґрунтознавчими та лісівничими методиками [2, 4]. Стан забруднення атмосферного повітря оцінено з урахуванням рекомендацій проф. І.А. Добровольського [10].

У польових умовах маршрутним методом визначали пооб'єктний флористичний склад деревних та чагарникових видів, який у камеральних умовах уточнювали за визначниками та посібниками [6—8, 17]. Номенклатуру таксонів та їх систематичну приналежність наведено за С.К. Черепановим [26].

Результати та обговорення

Характеристика об'єктів озеленення

Парк культури та відпочинку імені Газети «Правда» розташований в історичному центрі м. Кривий Ріг — місці впадіння р. Саксагань у р. Інгулець. Структурно цей парк складається з двох частин, розташованих відповідно на лівому та правому березі р. Інгулець. Лівобережна частина парку є його історичним ядром. Її було закладено у 1926—1929 р. на місці садиби Ф.М. Мершавцева. Правобережну частину парку створено у 1935—1937 р. як окремий об'єкт озеленення під назвою парк «Комсомольський». Таким він залишався до 1961 р., коли був приєднаний до лівобережної частини. У 1971 р. об'єднаний парк отримав статус Пам'ятник садово-паркового мистецтва. Нині парк імені Газети «Правда» — це парк культури та відпочинку (за типом — напівфункціональний). Він також є базою для проведення культурно-освітньої та оздоровчої роботи серед дорослих та дітей.

Розташування території парку імені Газети «Правда» у заплаві річки зумовило формування особливих едафічних умов, максимально сприятливих для росту та розвитку деревно-чагарникових насаджень (табл. 1). Так, ґрунтовий покрив представлений лучно-чорноземними ґрунтами, які характеризуються потужними гумусовими горизонтами (до 140—180 см), високим вмістом гумусу (6—8 %) та нейтральною реакцією ґрунтового розчину (pH—6,8—7,0). Територія парку додатково зрошується природними ґрунтовими водами, що зумовлює формування вологих та сирих грудів. Винятком є висока західна частина правого берегу, де поширені свіжі груди [19].

Територія парку імені Газети «Правда» віддалена на значну відстань від потужних гірничо-металургійних підприємств. Тому забруднення атмосфери у межах парку нами апріорі оцінено як незначне, що є позитивним явищем для деревно-чагарникових насаджень.

Парк імені Ю. Гагаріна розташований у заплаві р. Саксагань. Його було відкрито у липні 1961 р. (див. табл. 1). Цей об'єкт озеленення — дитячий парк (за типом — спеціалізований). Основним його призначенням є відпочинок дітей у природному середовищі.

Едафічні умови (трофність та вологість ґрунтів) території цього парку, а також рівень забруднення атмосфери аналогічні таким парку імені Газети «Правда». Загалом екологічні

умови парку імені Ю. Гагаріна є максимально сприятливими для росту та розвитку деревно-чагарникових рослин.

Парк імені М.Ф. Єгорова було закладено у 1934—1935 рр. як місце відпочинку робітників колишнього заводу «Комуніст». У 1990-х роках його було знято з балансового обліку Управління з благоустрою та житлової політики, проте парк продовжує функціонувати переважно завдяки активній громадянській позиції міської спільноти.

Територія парку розташована у типових для Криворізького регіону едафічних умовах. Так, ґрунтовий покрив представлений чорноземами звичайними, які характеризуються середньопотужним гумусовим профілем (40—80 см), середнім вмістом гумусу (4,0—4,5 %) та лужною реакцією ґрунтового розчину (pH — 7,1—7,3). Розташування території парку на плакорній ділянці (де спостерігаються максимально посушливі риси регіону) зумовлює формування сухих та свіжих сугрудів [19]. Поряд із парком розташований завод гірничого машинобудування (колишній завод «Комуніст»), що є причиною незначного забруднення атмосфери і негативним чином впливає на рослинність. Загалом екологічні умови парку імені М.Ф. Єгорова є малосприятливими для росту та розвитку деревно-чагарникових видів.

Сквер на вул. С.М. Харитонова було створено як Ботанічний сад Криворізького державного педагогічного інституту (КДПІ) у заплаві р. Саксагань на початку 1930-х років для проведення науково- педагогічних досліджень [9, 21]. Піку свого розвитку він досяг у середині 60-х років. У зв'язку з переїздом у 1967 р. КДПІ до нового навчального корпусу, насадженням Саду почали приділяти менше уваги. Наприкінці 1970-х років його територію було передано на баланс Зеленому господарству міста Кривого Рогу. Ґрунтові характеристики (трофність та вологість ґрунтів) території цього скверу, а також рівень забруднення його атмосфери аналогічні таким парків імені Газети «Правда» та імені Ю. Гагаріна, тому можна вважати, що екологічні умови скверу на вул. С.М. Харитонова є максимально сприятливими для деревно-чагарникових насаджень.

Флористичний склад деревно-чагарникових насаджень в об'єктах озеленення історичного центру Криворіжжя нараховує 79 видів, які належать до 52 родів та 27 родин (табл. 2). Відділ голонасінні представлений незначною кількістю видів (10 видів), тоді як відділ покритонасінні — 69 видами. Провідними родинами є *Rosaceae* — 17 видів, *Salicaceae* — 9 , *Fabaceae* — 6 , *Pinaceae* — 5. Роди *Acer* та *Populus* представлені 6 та 7 видам відповідно.

Таблиця 1. **Загальна характеристика парків та скверу історичного центру Криворіжжя**

Table 1. **The general characteristic of parks and the square at Kryvorizhzhya Historical Center**

Об'єкт озеленення		Рік заснування	Едафічні умови		Забруднення атмосфери	Площа, га	
			Трофність	Вологість		1965*	2010**
Парк культури та відпочинку імені Газети «Правда»	Лівий берег р. Інгулець	1926 —1929	D	3—4	ЗНЗ	20,0	36,6
	Правий берег р. Інгулець	1935 —1937	D	2—3	ЗНЗ	30,0	
Парк імені Ю. Гагаріна		1950 —1951	D	3—4	ЗНЗ	19,0	9,6
Парк імені М.Ф. Єгорова		1934 —1935	C	1—2	ЗСЗ	10,4	8,4
Сквер на вул. С.М. Харитонова		1930	D	3—4	ЗНЗ	3,0	2,0

Примітки: Трофність ґрунтів: C — сугруди; D — груди. Вологість ґрунтів: 1 — сухі; 2 — свіжі; 3 — вологі; 4 — сирі. Забруднення атмосфери: ЗНС — зона незначного забруднення атмосфери; ЗСЗ — зона середнього забруднення атмосфери. Площа: * — дані проф. І.А. Добровольського; ** — дані балансового обліку Управління з благоустрою та житлової політики.

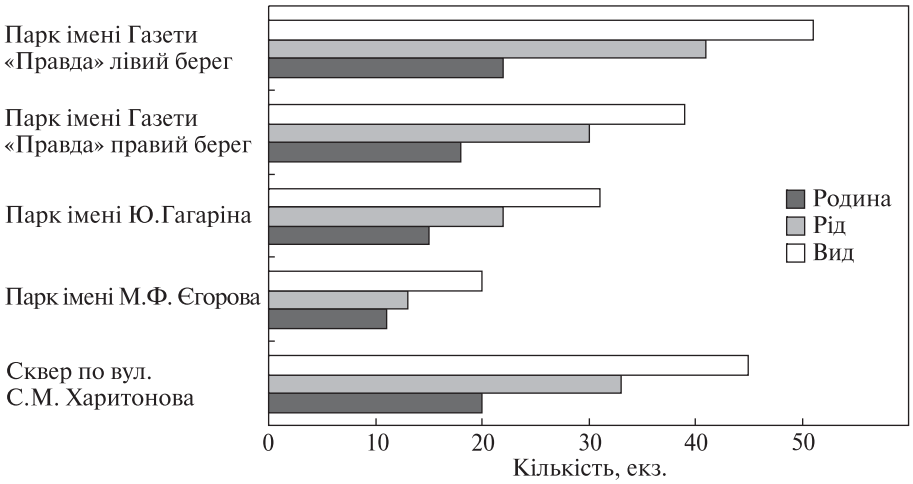
Таблиця 2. **Поширення деревно-чагарникових видів у парках та сквері історичного центру Криворіжжя**
Table 2. **The occurrence of the trees and shrubs species in parks and the square at Kryvorizhzhya Historical Center**

№	Назва виду	Об'єкт озеленення					Кількість об'єктів, де зафіксовано вид
		Парк культури та відпочинку імені Газети «Правда»		Парк імені Ю. Гагаріна	Парк імені М.Ф. Єгорова	Сквер по вул. С.М. Харитонова	
		лівий берег р. Інгулець	правий берег р. Інгулець				
		Pinophyta					
1	*Ginkgo biloba* L.	–	–	–	–	*	1
2	*Juniperus communis* L.	**	–	–	–	–	1
3	*J. sabina* L.	***	–	***	–	–	2
4	*Larix decidua* Mill.	*	–	–	–	–	1
5	*Picea abies* (L.) Karst.	**	*	–	*	–	3
6	*P. pungens* Engelm.	***	**	**	**	**	5
7	*Pinus pallasiana* D. Don	**	–	*	–	**	3
8	*P. sylvestris* L.	**	–	–	–	**	2
9	*Platycladus orientalis* (L.) Franco	***	–	*	–	–	2
10	*Taxus baccata* L.	**	–	–	–	–	1
11	*Thuja occidentalis* L.	***	*	***	–	**	4
		Magnoliophyta					
12	*Acer negundo* L.	***	**	*	**	***	5
13	*A. platanoides* L.	**	**	***	**	**	5
14	*A. pseudoplatanus* L.	**	**	**	*	**	5
15	*A. saccharinum* L.	–	*	*	*	**	4
16	*Aesculus hippocastanum* L.	***	***	*	**	***	5
17	*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle	**	**	–	*	**	4
18	*Amorpha fruticosa* L.	**	***	–	–	–	2
19	*Armeniaca vulgaris* Lam.	*	*	–	–	–	2
20	*Berberis vulgaris* L.	*	–	–	–	**	2
21	*Betula obscura* A. Kotula	–	–	*	–	–	1
22	*B. pendula* Roth	***	**	–	*	***	4
23	*Buxus sempervirens* L.	***	–	–	–	–	1
24	*Caragana arborescens* Lam.	–	–	–	–	**	1
25	*Carpinus orientalis* Mill.	***	–	–	–	–	1
26	*Catalpa speciosa* (Warder) Warder ex Engelm.	–	–	*	–	–	1
27	*Celtis occidentalis* L.	*	*	–	–	–	2
28	*Cerasus avium* (L.) Moench	***	–	–	–	**	2
29	*C. tomentosa* (Thunb.) Wall.	–	**	–	–	–	1
30	*C. vulgaris* Mill.	–	–	–	–	**	1
31	*Chaenomeles japonica (*Thunb.) Lindl.	**	***	–	–	–	2
32	*Crataegus curvisepala* Lindm	–	–	–	–	**	1
33	*C. laevigata* (Poir.) DC.	*	*	–	–	–	2
34	*Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl	**	**	–	–	–	2
35	*Fraxinus excelsior* L.	***	**	**	**	**	5
36	*F. lanceolata* Borkh.	–	–	*	–	–	1
37	*Gleditsia triacanthos* L.	***	**	*	**	**	5
38	*Gymnocladus dioicus* (L.) C. Koch	–	–	–	–	*	1
39	*Hippophaë rhamnoides* L.	–	–	–	–	***	1

Продовження табл. 2.
Continuation of tabl. 2.

№	Назва виду	Об'єкт озеленення					Кількість об'єктів, де зафіксовано вид
		Парк культури та відпочинку імені Газети «Правда»		Парк імені Ю. Гагаріна	Парк імені М.Ф. Єгорова	Сквер по вул. С.М. Харитонова	
		лівий берег р. Інгулець	правий берег р. Інгулець				
40	*Juglans regia* L.	*	*	*	*	***	5
41	*Lonicera tatarica* L.	–	–	–	–	**	1
42	*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.	–	–	*	–	–	1
43	*Malus sylvestris* Mill.	–	*	–	–	**	2
44	*Morus nigra* L.	**	*	–	–	*	3
45	*Padellus mahaleb* (L.) Vass.	–	–	–	–	*	1
46	*Padus avium* Mill.	*	–	*	–	–	2
47	*P. serotina* (Ehrh.) Ag.	–	–	–	–	**	1
48	*Philadelphus coronarius L.*	**	–	–	–	**	2
49	*Populus canescens* (Ait.) Smith.	–	–	**	–	–	1
50	*Populus alba* L.	–	–	*	*	**	3
51	*P. deltoides* Marsh.	**	***	*	–	**	4
52	*P. italica* (DuRoi) Moench	–	*	*	*	–	3
53	*P. nigra* L.	–	–	*	*	**	3
54	*P. tremula* L.	–	–	–	–	*	1
55	*Prunus domestica* L.	*	*	*	–	–	3
56	*Ptelea trifoliata* L.	–	**	–	–	–	1
57	*Pyrus communis* L.	*	*	*	–	*	4
58	*P. pyraster* Burgsd.	–	–	–	–	*	1
59	*Quercus robur* L.	****	***	*	*	**	5
60	*Q. rubra* L.	**	–	–	–	**	2
61	*Rhamnus cathartica* L.	–	*	–	–	–	1
62	*Rhus typhina* L.	**	–	–	–	–	1
63	*Ribes aureum* Pursh.	*	–	–	–	–	1
64	*Robinia pseudoacacia* L.	****	****	**	***	**	5
65	*R. viscosa* Vent.	*	–	–	–	*	2
66	*Rosa canina* L.	–	–	–	–	***	1
67	*Salix alba* L.	–	–	*	–	–	1
68	*S. caprea* L.	–	*	–	–	–	
69	*S. fragilis* L.	***	***	–	–	**	3
70	*Sorbus aucuparia* L.	**	–	**	–	**	3
71	*Spiraea media* Franz Schmidt.	**	–	–	–	***	2
72	*Symphoricarpos rivularis* Suksdorf.	**	**	–	–	–	2
73	*Syringa vulgaris* L.	***	*	–	*	***	4
74	*Tilia cordata* Mill.	**	**	**	–	*	4
75	*T. platyphyllos* Scop.	**	**	***	**	*	5
76	*T. tomentosa* Moench.	*	*	–	–	–	2
77	*Ulmus laevis* Pall.	**	**	**	**	**	5
78	*U. minor* Mill.	****	****	***	***	–	4
79	*U. scabra* Mill.	****	****	–	–	–	2

Примітки: * — 1—5 особин у межах парку (скверу); ** — 6—30 особин у межах парку (скверу); *** — понад 30 особин у межах парку (скверу); **** — масиви в межах парку (скверу).



Таксономічний склад дерев та чагарників у парках та сквері історичного центру Криворіжжя

The taxonomic composition of trees and shrubs in parks and the square at Kryvorizhzhya Historical Center

Види деревних та чагарникових рослин мають нерівномірну поширеність у межах об'єктів озеленення історичного центру Криворіжжя. Так, в усіх об'єктах виявлено *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus excelsior* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Juglans regia* L., *Picea pungens* Engelm., *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *Ulmus laevis* Pall. На нашу думку, ці види утворюють флористичне ядро деревно-чагарникових видів у садово-паркових насадженнях історичного центру Криворіжжя.

Установлено, що найчисленнішими за кількістю особин є *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Picea pungens, Robinia pseudoacacia, Tilia platyphyllos*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor* Mill. Нині ці види сформували масивні насадження і, таким чином, створили своєрідний структурно-функціональний каркас досліджувальних об'єктів озеленення.

За результатами наших досліджень, до нечисленних та поодиноких належать такі види: *Betula obscura* A. Kotula, *Catalpa speciosa* Warder ex Engelm., *Celtis occidentalis* L., *Ginkgo biloba* L., *Gymnocladus dioicus* (L.) C. Koch, *Larix decidua* Mill., *Populus tremula* L., *Robinia viscosa* Vent.

Нами також виявлено види, занесені до Червоної книги України [25]: *Larix decidua* (лівобережна частина парку імені Газети «Правда»), *Taxus baccata* L.(лівобережна частина парку імені Газети «Правда»), *Betula obscura* (парк імені Ю. Гагаріна). Крім того, виявлено реліктову рослину — *Ginkgo biloba* (сквер на вул. С.М. Харитонова). Екземпляри цих видів, а також старовікові дерева *Quercus robur* потребують додаткового вивчення, догляду та захисту як особливо важливі.

Аналіз отриманих результатів засвідчив, що об'єкти озеленення історичного центру Криворіжжя характеризуються різноманіттям складу деревно-чагарникових видів (рисунок).

За винятком парку імені М.Ф. Єгорова, у садово-паркових насадженнях історичного центру Криворіжжя трапляється понад 30 видів дерев та чагарників. Така насиченість є нетиповою для парків і скверів промислових міст, розташованих у степовій зоні [13, 14, 16]. У лівобережній частині парку імені Газети «Правда», а також у сквері на вул. С.М. Харитонова виявлено максимальну насиченість деревно-ча-

гарниковими видами — відповідно 52 та 46 екз. (див. рисунок) У правобережній частині парку імені Газети «Правда» та у парку імені Ю. Гагаріна кількість видів становить відповідно 40 та 33 види, що не є типовим для міських парків. Мінімальна кількість деревно-чагарникових видів (20 видів) свідчить про деградацію насаджень парку імені М.Ф. Єгорова.

Зумовленість поширення деревно-чагарникових видів

На нашу думку, існує певна закономірність між видовим розмаїттям та історією створення об'єктів озеленення історичного центру Криворіжжя. Так, у XIX ст. мала місце тенденція до створення у приватних маєтках садів переважно для задоволення естетичних потреб. Більшість землевласників приділяли певну увагу інтродукції та акліматизації деревно-чагарникових видів. Одним із таких насаджень був сад-парк Ф.М. Мершавцева (сучасне лівобережжя парку імені Газети «Правда»). Відповідно ця частина парку є найбагатшою за видовим різноманіттям.

Після 1945 р. основними завданнями з відновлення зелених насаджень були реконструкція існуючих та створення нових парків і скверів. Проте для цього часто бракувало багатьох цінних, високодекоративних порід та їх садових форм. Тому найчастіше зелені насадження проектували з урахуванням наявного посадкового матеріалу [15]. Підтвердженням цієї думки є парки імені Ю. Гагаріна та імені М.Ф. Єгорова. Обидва парки набули найбільшого розвитку в 1960-ті роки, коли використовували типові проекти озеленення, які не передбачали значного деревно-чагарникового різноманіття. Як наслідок, ці парки мають подібний нечисленний флористичний склад.

За літературними даними, сквер на вул. С.М. Харитонова мав багату та унікальну колекцію дендрофлори, залишки якої вражають [9, 21].

Додатковим важливим чинником поширення деревно-чагарникових видів у визначних садово-паркових насадженнях історичного центру Криворіжжя є екологічні умови їх території. Розташування парку імені М.Ф. Єгорова поряд із промисловим підприємством та на посушливих ділянках зумовлює напружений стан деревно-чагарникових видів та прискорене випадіння з насаджень найчутливіших видів.

Висновки

Визначні об'єкти озеленення історичного центру Криворіжжя створено у 1920—1960-х роках як місце відпочинку для мешканців міста (парк культури та відпочинку імені Газети «Правда»), робітників промислового підприємства та членів їх сімей (парк імені М.Ф. Єгорова), а також для забезпечення дозвілля дітей (парк імені Ю. Гагаріна) і проведення науково-педагогічних заходів (сквер на вул. С.М. Харитонова). Останнім часом спостерігається чітка тенденція до занедбання та деградації цих парків та скверу. Має місце зменшення їх площі, втрата природоохоронного статусу та зняття з балансового обліку Управління з благоустрою та житлової політики. Окремі громадські ініціативи не компенсують негативні наслідки цього.

У межах територій парків та скверу історичного центру Криворіжжя виявлено 79 видів деревно-чагарникових рослин, які належать до 52 родів та 27 родин. Установлено екологічну, ботанічну та історичну зумовленість видової насиченості території лівобережної частини парку культури та відпочинку імені Газети «Правда» та скверу на вул. С.М. Харитонова. Несприятливі екологічні умови території парку імені М.Ф. Єгорова зумовлюють напружений стан та прискорюють процес деградації окремих екземплярів найбільш чутливих видів дерев та чагарників.

Отримані дані можуть бути використані у науково-практичних цілях: для комплексної оцінки екологічного стану деревно-чагарникової флори Кривого Рогу, ефективного догляду за парками і сквером, а також для відновлення та проектування нових зелених насаджень з урахуванням не лише декоративної цінності, а й життєвої стійкості рослин.

Слід приділити увагу дослідженню історичного аспекту розвитку парків та скверів.

1. *Ботаніко-географічний* аналіз і частота трапляння видів деревно-чагарникової рослинності зелених насаджень Кривого Рогу / Н.С. Терлига, В.Д. Федоровський, Ю.С. Юхименко [та ін.] // Вісн. Запоріз. нац. ун-ту. Біологічні науки. — 2014. — № 1. — С. 200—210.
2. *Ведмідь М.М.* Оцінка лісорослинного потенціалу земель: Метод. посібник / М.М. Ведмідь, С.П. Распопіна. — К.: ЕКО-інформ, 2010. — 80 с.
3. *Видовий* склад та життєвий стан деревно-чагарникової рослинності парків та скверів м. Кривий Ріг / В.Д. Федоровський, Н.С. Терлига, Ю.С. Юхименко [та ін.] // Інтродукція рослин. — 2013. — №. 3. — С. 73—79.
4. *Визначник* еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України / Н.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.І. Кисіль [та ін.]. — К.: Колообіг, 2005. — 304 с.
5. *Дендрофлора* зелених насаджень м. Кривий Ріг і перспективи її збереження та збагачення / В.Д. Федоровський, Ю.С. Юхименко, О.В. Данильчук [та ін.] // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». — 2012. — Т. 14. — С. 405—408.
6. *Дендрофлора* України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні : Довідник / [М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г. С. Захарченко та ін.]; за ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнецова. — К.: Вища шк., 2001. — 205 с.
7. *Дендрофлора* України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні : Довідник. Частина 1 / [М.А. Кохно, Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко та ін.]; за ред. М.А. Кохна. — К.: Фітоцентр, 2002. — 447 с.
8. *Дендрофлора* України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні : Довідник. Частина 2 / [М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Л.І. Пархоменко та ін.]; за ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. — К.: Фітоцентр, 2005. — 715 с.
9. *Добровольский И.А.* Дендрарий Криворожского педагогического института / И.А. Добровольский // Бюл. ГБС. — 1967. — Вып. 65. — С. 8—13.
10. *Добровольский И.А.* Эколого-биогеоценологические основы оптимизации техногенных ландшафтов степной зоны Украины путем озеленения и облесения: Автореф. дис. на соискание ученой степени д-р биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология» / И.А. Добровольский; Днепропетровский государственный университет. — Днепропетровск, 1979. — 62 с.
11. *Добровольський І.А.* Зелені насадження Криворіжжя / І.А. Добровольський // Наук. зап. Криворіз. держ. пед. ін-ту. — 1957. — Вип. 2. — С. 117—130.
12. *Добровольський І.А.* Результати інтродукції та акліматизації декоративних дерев та чагарникових порід у Криворізькому басейні за роки Радянської влади / І.А. Добровольський // Республіканський міжвідомчий збірник «Інтродукція та акліматизація рослин на Україні». — К.: Наук. думка, 1968. — Вип. 3. — С. 8—27.
13. *Клименко Ю.О.* Насадження Новочорторийського парку Житомирської області / Ю.О. Клименко // Наук. вісн. Нац. лісотехн. ун-ту України. — 2009. — Вип. 19.6. — С. 28—34.
14. *Клименко Ю.О.* Концепція реконструкції насаджень парку «Феофанія» (м. Київ) / Ю.О. Клименко // Лісівництво і агролісомеліорація. — Харків: УкрНДІЛГА, 2010. — Вип. 117. — С. 75—85.
15. *Кузнєцов С.І.* Паркознавство як біоекологічна основа паркобудівництва / С.І. Кузнєцов, Ю.О. Клименко // Інтродукція рослин. — 2003. — № 1-2. — С. 131—141.
16. *Липа О.Л.* Визначні сади і парки України та їх охорона / О.Л. Липа. — К.: Вид-во Київ. ун-ту, 1960. — 176 с.
17. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин [и др.] — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
18. *Рубцов Л.И.* Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре / Л.И. Рубцов. — К.: Наук. думка, 1977. — 271 с.
19. *Савосько В.М.* Грунтовий покрив Криворіжжя / В.М. Савосько // Фізична географія Криворіжжя: монографічна навчальна книга. — Кривий Ріг: Центр-Принт, 2012. — С. 154—175.
20. *Савосько В.М.* Видовий склад та екоморфний спектр деревно-чагарникових насаджень парку «Веселі Терни» (м. Кривий Ріг) / В.М. Савосько // Інтродукція рослин. — 2013. — № 2. — С. 78—82.
21. *Савосько В.М.* Сучасний стан та динаміка екоморфної структури дендрофлори колишнього Ботанічного саду Криворізького державного педагогічного інституту / В.М. Савосько // Промышленная ботаника. — 2013. — Вып. 13. — С. 241—245.
22. *Савосько В.М.* Ботаніко-екологічна характеристика деревно-чагарникових насаджень Довгинцівського дендропарку (м. Кривий Ріг) / В.М. Савосько, О.Ю. Копич // Інтродукція рослин. — 2012. — № 1. — С. 105—113.
23. *Товстоляк Н.М.* Професор І.А. Добровольський та його природничі дослідження Придніпров'я / Н.М. Товстоляк, Н.В. Товстоляк // Історія і культура Придніпров'я: Невідомі та маловідомі сторінки. — 2012. — Вип. 9. — С. 89—95.
24. *Федоровський В.Д.* Минуле та сучасне парків і скверів центральної частини м. Кривий Ріг / В.Д. Федоровський, Н.С. Терлига, О.В. Данильчук // Агробіологія: Зб. наук. пр. — Біла Церква, 2012. — Вип. 8 (94). — С. 169—171.
25. *Червона* Книга України / Автор-укладач С.О. Шапаренко. — 4-те вид., доп., зі змінами. — Харків: Торсинг плюс, 2012. — 480 с.

26. *Czerepanov S.K.* Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR) / S.K Czerepanov. — Cambridge: Cambridge university press, 1995. — 560 p.

REFERENCES

1. *Terlyga, N.S., Fedorovskii, V.D., Yukhimenko, Yu.S., Danilchuk, A.V., Danilchuk, N.M. and Lapteva, O.V.* (2014), Botaniko-geografichnyj analiz i chastota traplјannja vydiv derevno-chagarnykovoi roslynnosti zelenyh nasadzhen Kryvogo Rogu [Botanical and geographical analysis and occurrence frequency of species of arboreal and shrubbery green plantations of Kryvyi Rih]. Visnyk Zaporizkogo nacionalnogo universytetu Biologichni nauky [Bulletin of the Zaporizhzhya National University Biological Sciences], N 1, pp. 200—210.
2. *Vedmid, M.M. and Raspopina, S.P.* (2010), Ocinka lisoroslynnogo potencialu zemel: Metodychnyj posibnyk [Estimation of the potential of forest site land: Toolkit]. Kyiv, EKO-inform, 80 p.
3. *Fedorovskiy, V.D., Terlyga, N.S., Yukhimenko, Yu.S., Danilchuk, O.V., Danilchuk, N.M. and Lapteva, O.V.* (2013), Vydovyj sklad ta zhyttjevyj stan derevno-chagarnykovoi roslynnosti parkiv ta skveriv m. Kryvyi Rih [Specific composition and vital state of arboreal-shrub vegetation of parks and public gardens of Kryvyi Rih]. Introdukcija Roslyn [Plant Introduction], N 3, pp. 73—79.
4. *Polupan, N.I., Solovej, V.B., Kysil, V.I. ta in.* (2005), Vyznachnyk ekologo-genetychnogo statusu ta rodjuchosti gruntiv Ukrainy [Key environmental and genetic status and soil fertility at Ukraine]. Kyiv, Kolo-obig, 304 p.
5. *Fedorovskiy V.D., Yukhymenko, Yu.S., Danylchuk, O.V., Terlyga, N.S. and Danylchuk, N.M.* (2012), Dendroflora zelenyh nasadzhen m. Kryvyi Rih i perspektyvy ii zberezhennja ta zbagachennja [Dendroflora of planting in the Kryvyi Rih region and prospects of its conservation and enrichment]. Visti Biosfernogo zapovidnyka «Askanija-Nova» [News of Biosphere Reserve «Askania Nova»], T. 14, pp. 405—408
6. *Kohno, M.A, Gordijenko, V.I., Zaharchenko, G.S. and Kuznecov, S.I.* (2001), Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ta kultyvovani dereva j kushhi. Golonasinni. Dovidnyk [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Gymnosperms. Handbook]. Kyiv, Vyshha shkola, 205 p.
7. *Kohno M.A., Parhomenko, L.I., Zarubenko, A.U. ta in.* (2002), Dendroflora Ukrainy. Dykorosli j kultyvovani dereva i kushhi. Pokrytonasinni. Dovidnyk. Chastyna 1. [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part 1. Handbook]. Kyiv, Fitotsentr, 447 p.
8. *Kohno, M.A., Trofymenko, N.M. and Parhomenko, L.I.* (2005), Dendroflora Ukrainy. Dykorosli j kultyvovani dereva i kushhi. Pokrytonasinni. Dovidnyk. Chastyna 2 [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Part 2. Handbook]. Kyiv, Fitocentr, 715 p.
9. *Dobrovolskyj, Y.A.* (1967), Dendraryj Kryvorozhskogo pedagogycheskogo instytuta [Arboretum of the Krivoy Rog Pedagogical Institute]. Bjulleten Glavnogo botanycheskogo sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], 65, pp. 8—13.
10. *Dobrovolskyj, Y.A.* (1979), Ekologo-byogeocenologycheskye osnovy optymyzacyy tehnogennyh landshaftov stepnoj zony Ukraynu putem ozelenenyja y oblesenyja: avtoreferat dyssertacyy na soyskanye uchenoj stepeny doktora byologycheskyh nauk, specyalnost 03.00.16 «Ekologiya» [Ecological and biogeocenical bases of optimization of man-made landscapes at the steppe zone of Ukraine by landscaping and afforestation: thesis abstract. for the degree of Doctor of Biological Sciences: 03.00.16 specialty «Ecology»]. Dnepropetrovsk, Yzdatelstvo Dnepropetrovskogo gosudarstvennogo unyversyteta, 62 p.
11. *Dobrovolskyj, I.A.* (1957), Zeleni nasadzhennja Kryvorizhzhja [The green plantations at Kryvorizhzhya]. Naukovi zapysky Kryvorizkogo derzhavnogo pedagogichnogo instytutu [Scientific notes of Kryvyi Rih State Pedagogical Institute], vyp. 2, pp. 117—130.
12. *Dobrovolskyj, I.A.* (1968), Rezultaty introdukcii ta aklimatyzacii dekoratyvnyh derev ta chagarnykovyh porid u Kryvorizkomu basejni za roky Radjanskoi vlady [Results of introduction and acclimatization of decorative trees and shrub species in Kryvyi Rih basin during the years Soviet government], Respublikanskyj mizhvidomchyj zbirnyk «Introdukcija ta aklimatyzacija roslyn na Ukraini» [Republican interdepartmental digest «Introduction and acclimatization of plants in Ukraine»], vyp. 3, pp. 8—27.
13. *Klymenko, Ju.O.* (2009), Nasadzhennja Novochortoryjskogo parku Zhytomyrskoi oblasti [Planting Novochortoryysky park of Zhytomyr region], Naukovyj visnyk Nacionalnogo lisotehnichnogo universytetu Ukrainy [Scientific Bulletin of National Forestry University of Ukraine], 19.6, pp. 28—34.
14. *Klymenko, Ju.O.* (2010), Koncepcija rekonstrukcii nasadzhen parku «Feofanija» (m. Kyiv) [Conception reconstruction of plantations park «Feofaniya» (Kyiv)], Lisivnyctvo i agrolisomelioracija [Forestry & Agroforestmelioration], vyp. 117, pp. 75—85.
15. *Kuznjecov, S.I. and Klymenko, Ju.O.* (2003), Parkoznavstvo jak bioekologichna osnova parkobudivnyctva [The Science about Parks as bioecological basis for the construction of parks (parkobudivnytstva)]. Introdukcija roslyn [Plant Introduction], N 1—2, pp. 131—141.
16. *Lypa, O.L.* (1960), Vyznachni sady i parky Ukrainy ta ih ohorona [Things gardens and parks Ukraine and their protection]. Kyiv, Vydavnyctvo Kyivskogo universytetu, 176 p.

17. *Dobrochaeva, D.N., Kotov, M.I., Prokudin, Ju.N. ta in.* (1987), Opredelitel vysshih rastenij Ukrainy [The determinant of higher plants of Ukraine]. Kyiv, Naukova dumka, 548 p.
18. *Rubcov, L.Y.* (1977), Derevja y kustarnyky v landshaftnoj arhytekture [Trees and plants Introduction shrubs in landscape architecture]. Kyiv, Naukova dumka, 271 p.
19. *Savosko, V.M.* (2012), Gruntovyj pokryv Kryvorizhzhja [The soil cover of the Kryvorizhzhya]. Fizychna geografija Kryvorizhzhja: monografichna navchalna knyga [The Physical Geography of the Kryvorizhzhya: monographic study book]. Kryvyj Rih, Centr-Prynt, pp. 154—175.
20. *Savosko, V.M.* (2013), Vydovyj sklad ta ekomorfnyj spektr derevno-chagarnykovyh nasadzhen parku «Veseli Terny» (m. Kryvyj Rih) [The floral composition and ecomorfical spectrum of the trees and shrubs planted in park «Vesely Terni» (Kryvyi Rih)]. Introdukcija roslyn [Plant Introduction], N 2, pp. 78—82.
21. *Savosko, V.M.* (2013), Suchasnyj stan ta dynamika ekomorfnoi struktury dendroflory kolyshnogo Botanichnogo sadu Kryvorizkogo derzhavnogo pedagogichnogo instytutu [Current status and dynamics of ecomorphic spectrum of the dendroflora at former botanic garden of the Kryvyi Rih State Educational Institute]. Promyshlennaja botanika [Industrial botany], vyp. 13, pp. 241—245.
22. *Savosko, V.M. and Kopych, O.Ju.* (2012), Botaniko-ekologichna harakterystyka derevno-chagarnykovyh nasadzhen Dovgyncivskogo dendroparku (m. Kryvyj Rih) [Botanical and Ecological characteristics of trees and shrubs plantings in the Dovhuntsivo Park (Kryvyi Rih)]. Introdukcija roslyn [Plant Introduction], N 1, pp. 105—113.
23. *Tovstoljak, N.M. and Tovstoljak, N.V.* (2012), Profesor I.A. Dobrovolskyj ta jogo pryrodnychi doslidzhennja Prydniprovja [Professor I.A. Dobrowolski and his natural research of Dnieper region], Istorija i kultura Prydniprovja: Nevidomi ta malovidomi storinky [History and Culture of Dnieper region: the unknown and little-known pages], 9, pp. 89—95.
24. *Fedorovskiy, V.D., Terlyga, N.S. and Danilchuk, A.V.* (2012), Minule ta suchasne parkiv i skveriv centralnoi chastyny m. Kryvyi Rih [Last and modern parks and squares of the central part of Kryvyi Rih], Agrobiologija: Zbirnyk naukovyh prac [Agrobiology: Scientific Papers], vyp. 8 (94), pp. 169—171.
25. *Shaparenko, S.O.* (2012), Chervona Knyga Ukrainy: chetverte vydannja, dopovnene zi zminamy [The Red Book of Ukraine, fourth edition, supplemented with amendments], Harkiv, Torsing pljus, 480 p.
26. *Czerepanov, S.K.* (1995), Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Cambridge, Cambridge university press, 560 p.

Рекомендував до друку Ю.О. Клименко

Надійшла до редакції 21.04.2016 р.

В.М. Савосько, Н.В. Товстоляк

Криворожский педагогический институт
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»,
Украина, г. Кривой Рог

ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ВИДОВ В ВЫДАЮЩИХСЯ ПАРКАХ И СКВЕРЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА КРИВОРОЖЬЯ

Цель исследований — выяснить обусловленность (экологическую, ботаническую и историческую) распространения древесно-кустарниковых видов в выдающихся парках и сквере исторического центра Криворожья.

Материал и методы. Объектом исследований были парки культуры и отдыха имени Газеты «Правда», имени Ю. Гагарина, имени М.Ф. Егорова и сквер на ул. С.М. Харитонова. Изучали общие характеристики парков и сквера, экологические и эдафические условия их территории. Определяли флористический состав древесных и кустарниковых видов. Уточняли таксономический состав.

Результаты. Флористический состав древесно-кустарниковых насаждений в объектах озеленения исторического центра Криворожья насчитывает 79 видов, относящихся к 52 родам и 27 семействам. Отдел голосеменные представлен 10 видами, отдел покрытосеменные — 69. Установлена экологическая, ботаническая и историческая обусловленность видовой насыщенности территории левобережной части парка культуры и отдыха имени Газеты «Правда» и сквера на ул. С.М. Харитонова. Неблагоприятные экологические условия территории парка имени М.Ф. Егорова являются причиной неудовлетворительного состояния деревьев и кустарников.

Вывод. Установлена тенденция к запустению и деградации садово-парковых насаждений, в частности, уменьшение их площади, утрата природоохранного статуса и снятие с балансового учета Управления по благоустройству и жилищной политике.

Ключевые слова: парки и скверы, древесно-кустарниковые виды, Криворожье.

V.M. Savosko, N.V. Tovstoljak

Kryvyi Rih Educational Institute of Kryvyi Rih National University, Ukraine, Kryvyi Rih

THE ECOLOGICAL AND BOTANICAL DEPENDENCE OF THE TREE AND SHRUB SPECIES OCCURRENCE IN OUTSTANDING-PARKS AND THE SQUARE AT KRYVORIZHZHYA HISTORICAL CENTER

The aim — to determine the dependence (ecological, botanical and historical) occurrence of trees and shrubs species in outstanding parks and the square at Kryvorizhzhya Historic Center.

Material and Methods. The object of research were parks: Culture and Rest named Newspaper "Pravda", named Yuri Gagarin, named M.F. Yegorov and the square on S.M. Kharitonov Street.

Results. Floristic composition of trees and shrubs planted in the outstanding historic parks and squares at Kryvorizhzhya Historical Center has 79 species belonging to 52 genera and 27 families. *Pinophyta* representatives 10 species, *Magnoliophyta* — 69. A ecological, botanical and historical occurrence of richness species in territory on the left bank of the park Culture and Rest named Newspaper "Pravda" and in the square on S.M. Kharitonov Street has been installed. Adverse environmental conditions in the park named M.F. Egorov cause poor state of trees and shrubs.

Conclusion. There is a tendency to neglect and degradation of garden and parkland: reduction of their area, the loss of conservation status and removal from the balance sheet of the Office of Public Works records and housing policies.

Key words: parks and gardens, tree and shrub species, Kryvorizhzhya.

УДК 581.5

М.В. СТАСЮК, С.О. ГЛІНСЬКА

Рівненський державний гуманітарний університет
Україна, 33000 м. Рівне, вул. С. Бандери, 12

БІОЛОГІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ФЛОРИ ВОЛИНСЬКОЇ ВИСОЧИНИ ВИДАМИ АДВЕНТИВНИХ РОСЛИН

Метою дослідження було оцінити ступінь біологічного забруднення флори Волинської височини видами адвентивних рослин. До складу спонтанної флори входять 403 види, які належать до 253 родів і 75 родин. Еукенофіти представлені 148 видами, археофіти — 116, кенофіти — 139. Стабільний компонент об'єднує 310 видів, нестабільний — 93. До епекофітів належить 241 вид, до агріоепекофітів — 40, до колонофітів —17, до агріофітів — 12, до ергазіофітів — 59, до ефемерофітів — 34. Серед адвентивних рослин переважають північноамериканські та середземноморські види. Два види перебувають у стані експансії — Impatiens parviflora DC. та Echinocystis lobata (Michx.) Torr. et Gray. До видів з високою здатністю до інвазій належать Oenothera biennis L., Acer negundo L., Cichorium intybus L., Sonchus arvensis L., Saponaria officinalis L., до видів-трансформерів — Solidago canadensis L., Phalacroloma annuum (L.) Dumort., Heracleum sosnowskyi Manden.

Ключові слова: Волинська височина, адвентивні види, стабільний і нестабільний компоненти, ступінь натуралізації, хроноелемент.

Неконтрольоване поширення адвентивних видів рослин створює ситуацію, коли аборигенні види пригнічуються або витісняються з природних еконіш. Первинне поширення адвентивних видів відбувається через специфічні екологічні коридори — вздовж шляхів автомобільного сполучення, залізниць, мереж електропередачі та магістральних трубопроводів, заплав річок та інших водних об'єктів, землі сільськогосподарського призначення, особливо перелоги [10]. Після початкового етапу вкорінення та поширення переважно в антропогенних ландшафтах, ці види починають поступово опановувати природні ландшафти за рахунок збільшення кількості локалітетів та їх площі [9].

Волинська височина, або Волинське лесове плато, розташована в південно-західній частині Східноєвропейської рівнини та є складовою частиною Волино-Подільської височини. В адміністративно-територіальному плані Волинська височина займає південні райони Волинської та Рівненської областей і північні райони Львівської та Хмельницької областей України [6].

Публікації про неаборигенні рослини Волинської височини мають фрагментарний характер, більшість з них — це повідомлення про знахідки нових адвентивних видів рослин, нові місцезнаходження. Відомості про них також містяться у регіональних флористичних зведеннях В.Г. Бессера [16], В. Монтрезора [4], Й. Пачоського [8], А.О. Роговича [11], І.Ф. Шмальгаузена [15], М.І. Ринкевича [12], С. Мацко [7], Й. Панека [7], М.А. Троїцького [14], М.І. Котова [2], В.В. Протопопової [9] та ін. Останніми роками В.К. Терлецьким [13] та І.І. Кузьмішиною [3] узагальнено дані про сучасний склад адвентивної фракції флори Волинської височини.

З огляду на важливу роль видів заносних рослин у сучасному флорогенезі різних регіонів і недостатнє вивчення їх на території Волинської височини, дослідження адвентивної флори є актуальними. Значущість таких досліджень підвищується через зростання антропогенного навантаження, що призвело до загального погіршення екологічної ситуації у регіоні.

Мета дослідження — оцінити ступінь біологічного забруднення флори Волинської височини видами адвентивних рослин.

Матеріал та методи

Список видів адвентивних рослин складено на підставі даних, зібраних під час флористичних обстежень упродовж 2011–2015 рр.

© М.В. СТАСЮК, С.О. ГЛІНСЬКА, 2016

маршрутно-експедиційним методом. Дослідженнями були охоплені різні за ступенем трансформації екотопи та ділянки господарського використання. Для з'ясування видового складу адвентивної фракції флори також було опрацьовано гербарні матеріали з фондів Рівненського та Волинського обласних краєзнавчих музеїв, кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне). Групи видів адвентивних рослин за часом занесення виділено за класифікацією J. Kornaś [17]. Визначення нестабільного компонента в адвентивній фракції флори проведено відповідно до концепції «подолання бар'єрів» D. Richardson et al. [18].

Результати та обговорення

До складу спонтанної флори Волинської височини входять 403 види (34,6 % від видового складу флори регіону) заносних рослин, які належать до 253 родів і 75 родин.

Розподіл видів адвентивної фракції за хроноелементом показав, що за часом занесення серед адвентивних рослин переважають еукенофіти – 148 видів (36,7 % від загального видового складу фракції). Археофіти представлені 116 (28,8 %) видами : *Aethusa cynapium* L., *Bupleurum rotundifolium* L., *Conium maculatum* L., *Anthemis arvensis* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort. До кенофітів належать 139 (34,5 %) видів: *Hemerocallis fulva* L., *Ornithogalum umbellatum* L., *Elodea canadensis* Michx., *Zea mays* L., *Acer ginnala* Maxim. та ін. Таким чином, співвідношення між кількістю археофітів, кенофітів та еукенофітів становить 1,0 : 1,2 : 1,3. У складі еукенофітів найбільше представлені еукенофіти В – 95 (23,6 %) видів (*Pinus banksiana* Lamb., *Ceratochloa cathartica* (M. Vahl) Herter, *Callistephus chinensis* (L.) Nees, *Chrysanthemum coronarium* L., *Cosmos bipinnatus* Cav. тощо), тобто адвентивні рослини, занесення яких на територію регіону відбувалося приблизно з повоєнних часів до кінця 1980-х років. На частку еукенофітів С, занесення яких відбувається останні 20 років, припадає 6,7 % (27 видів): *Cotinus coggygria* Scop., *Foeniculum vulgare* Mill, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Erechtites hieracifolia* (L.) Rafin. ex DC., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal та ін. Еукенофіти А, занесення яких відбувалося з початку XX ст. до закінчення Другої світової війни, представлені 26 (6,5 %) видами: *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W. Hill, *Helianthus annuus* L., *Tagetes erecta* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *Swida alba* (L.) Opiz тощо. Сумарна частка кенофітів та еукенофітів у складі адвентивної фракції становить 70,7 %.

Адвентивна фракція спонтанної флори Волинської височини представлена стабільним (агріофіти, агріоепекофіти, епекофіти) компонентом, який налічує 310 видів (76,9 % видового складу адвентивної фракції флори), та нестабільним (ефемерофіти та ергазіофіти) компонентом – 93 (23,1 %) види. Таким чином, співвідношення між нестабільним і стабільним компонентами для досліджуваної території становить 1 : 3, що є виявом помітної динаміки у флорі регіону у зв'язку з процесами адвентизації. Майже третина від виявлених на території регіону видів неаборигенних рослин нині має низьку адаптаційну здатність. Потенційно частина з них можуть у майбутньому повноцінно натуралізуватись у спонтанну флору, а решта випаде. Деякі види, ймовірно, тривалий час можуть залишатись ефемерофітами, насамперед це стосується здичавілих інтродуцентів. Найбільш невизначені позиції в еукенофітів, оскільки вони потрапили в регіон порівняно недавно, тому ще не встигли реалізувати свої потенційні можливості. На поведінку представників нестабільного компонента можуть вплинути зміни умов середовища внаслідок дії природних (подальше пом'якшення погодних умов зимового періоду, збільшення аридизації клімату, сприятлива ґрунтова бактеріальна флора та мікобіота тощо) або антропогенних (подальше знищення лісів, посилення рекреації тощо) чинників.

Індекс нестабільності для флори Волинської височини становить приблизно 6,6 %.

Відповідно до сучасних позицій видів адвентивних рослин і тенденції щодо ступеня їхнатуралізації ці види можна розташувати так: ергазіофіти – ефемерофіти – колонофіти – епекофіти – агріоепекофіти – агріофіти.

Аналіз розподілу видів стабільного компонента за ступенем натуралізації переконливо свідчить про значне переважання епекофітів, які представлені 241 (59,8 %) видом (*Anisantha tectorum* (L.) Nevski*, Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.*, Avena fatua* L.*, Triticale* s.l. *(Triticum aestivum* L. — *Secale cereale* L.*), Amaranthus blitum* L. тощо). Ці види натуралізуються на різних типах трансформованих екотопів. Агріоепекофіти об'єднують 40 (9,9 %) видів (*Acer negundo* L.*, Heracleum sosnowskyi* Manden.*, Asclepias syriaca* L.*, Bidens frondosa* L.*, Cichorium intybus* L. та ін.). Таким чином, сумарна частка епекофітів та агріоепекофітів становить (69,7 %), що є свідченням стійкості їх позицій, а також наявності на території регіону чималих площ порушених і трансформованих екотопів.

Колонофіти, які розміщуються більш-менш компактно і не виявляють помітної тенденції до розширення площі місцезростання або появи нових місць локалізації, представлені 17 (4,2 %) видами (*Bromus secalinus* L.*, Carduus nutans* L.*, Crepis capillaris* (L.) Wallr.*, Xanthium strumarium* L.*, Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. тощо). Найменшою кількістю видів представлені агріофіти — 12 (3 %) видів (*Pinus banksiana* Lamb.*, Acorus calamus* L.*, Elodea canadensis, Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf*, Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray*, Lupinus perennis* L.*, L. polyphyllus* Lindl.*, Trifolium hybridum* L.*, Quercus rubra* L.*, Ribes rubrum* L.*, Salix babylonica* L.*, S. fragilis* L.). Сумарна частка агріофітів та агріоепекофітів, які об'єднують види, котрі освоїли переважно природні та напівприродні екотопи, дорівнює 12,9 %. Саме вони становлять найбільшу небезпеку для аборигенної флори.

Щодо нестабільного компонента, то найчисленнішою групою є ергазіофіти (за ступенем натуралізації) — 59 (14,7 %) видів (*Allium aflatunense* B. Fedtsch.*, Ornithogalum umbellatum* L.*, Iris hybrida* hort.*, Tulipa hybrida* hort.*, Hordeum tetrastichum* Stokes тощо). Значна частина видів цієї групи є яскравим підтвердженням важливої ролі процесу здичавіння декоративних інтродуцентів і культурних рослин в адвентизації флори регіону.

Ефемерофіти представлені 34 (8,4 %) видами (*Ceratochloa cathartica* (M. Vahl) Herter*, Digitaria aegyptiaca* (Retz.) Willd.*, Eragrostis suaveolens* A. Becker ex Claus*, Panicum miliaceum* L.*, Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. та ін.).

Аналіз стабільного компонента виявив, що за походженням серед агріофітів та агріоепекофітів переважають північноамериканські (24 види), середземноморські види (7) та середземноморсько-ірано-туранські (4) види. Флора інших регіонів представлена 1-2 видами рослин. Проникнення нових заносних північноамериканських рослин у природні ценози Волинської височини, найімовірніше, пояснюється певною схожістю природних умов регіону з такими на їх батьківщині. Щодо середземноморських видів, то їх натуралізації сприяє деяке пом'якшення кліматичних умов на досліджуваній території, особливо у зимовий період.

Серед епекофітів за походженням переважають середземноморські (54 види), північноамериканські (44), середземноморсько-ірано-туранські (31) види, дещо менше представлені ірано-туранські та азійські — по 13 видів. Колонофіти переважно є вихідцями із Середземномор'я (4 види).

У нестабільному компоненті серед ефемерофітів та ергазіофітів найбільш представлені види середземноморського походження (відповідно 7 та 12 видів), друге місце посідають північноамериканські види (5 і 10), третє місце серед ефемерофітів — види середземноморсько-ірано-туранського та південноамериканського походження (4), серед ергазіофітів — південноамериканські (6 видів).

На підставі аналізу особливостей відомих локалітетів неаборигенних рослин, оцінки їх фітоценотичної ролі в рослинних угрупованнях та її динаміки виявлено 2 види, які перебувають у стані експансії, — *Impatiens parviflora* DC. та *Echinocystis lobata*.

Окрім зазначених видів, природні та напівприродні екотопи регіону нині швидко почали освоювати інші види, які найближчим часом можуть перейти в стан експансії. Ці види відомі з небагатьох відносно віддалених один від одного локалітетів, однак спостерігається швидке збільшення чисельності їх популяцій, окремі заносні рослини почали витісняти з

угруповань аборигенні види флори. Так, *Bidens frondosa* L. поступово витісняє з прибережних заростей поширений вид — *Bidens tripartita* L., *Amorpha fruticosa* L. та *Fraxinus americana* L. активно проникають у деревно-чагарникові угруповання, витісняючи з їх складу місцеві види дерев і кущів. *Oenothera biennis* L. є серйозним конкурентом аборигенним видам псаммофітних угруповань. У природних лісах небезпеку для поновлення популяцій *Quercus robur* L. становить *Quercus rubra*, який дає насіння високої схожості та характеризується високою життєвістю підросту. Спостерігається катастрофічна ситуація з витісненням мезофітних і гігромезофітних лучних видів заносним видом *Heracleum sosnowskyi* Manden. Нами виявлено вогнища поширення таких видів, як *Hippophaë rhamnoides* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Xanthium albinum* (Widder.) H. Scholz. Ці види потребують постійної уваги та контролю за станом і динамікою їх популяцій у регіоні.

Найбільшу небезпеку становлять види з високою здатністю до інвазій та види-трансформери. Хоча ці групи нараховують лише 13 (3,8 %) видів, однак їх фітоценотична роль має помітну тенденцію до зростання, особливо в природних угруповнях. До складу цих груп увійшли види неаборигенних рослин, які перебувають у стані експансії або добре натуралізувались у більшості придатних для них природних місцезростаннях.

За даними спостережень виділено 3 види-трансформери, які змінюють абіотичні умови місцезростань, витісняють види аборигенної флори, спричиняючи значну перебудову рослинних угруповань у природних і напівприродних екотопах, — *Solidago canadensis* L., *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort., *Heracleum sosnowskyi*.

До видів, які добре натуралізувались у більшості придатних для них природних місцезростаннях і мають високу здатність до інвазій, належать *Oenothera biennis*, *Acer negundo*, *Cichorium intybus* L., *Sonchus arvensis* L., *Saponaria officinalis* L.

Особливий інтерес становлять види з високою інвазійною спроможністю. На території Волинської височини таких видів 37: *Heracleum sosnowskyi, Acorus calamus, Hordeum murinum* L., *Artemisia absinthium* L., *Carduus acanthoides* L., *Sonchus asper* (L.) Hill., *Sonchus oleraceus* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Lepidium ruderale* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Sinapis arvensis* L., *Geranium dissectum* L., *Galeopsis ladanum* L., *Malva neglecta* Wallr., *M. pusilla* Smith, *Papaver rhoeas* L., *Portulaca oleracea* L., *Salix fragilis* L., *Lycium barbarum* L., *Amaranthus albus* L., *A. blitoides* S. Wats., *A. powellii* S. Watson, *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., *Solidago canadensis, Cardaria draba* (L.) Desv., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Saponaria officinalis, Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl., *Elaeagnus angustifolia L., Padus serotina* (Ehrh.) Ag., *Ambrosia artemisiifolia, Centaurea diffusa* Lam., *Grindelia squarrosa, Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet, *Bidens frondosa* L. За нашими спостереженнями, у виявлених локалітетах спостерігається збільшення кількості особин виду та щільності популяцій.

Висновки

Результати проведених досліджень засвідчили, що для території Волинської височини характерна висока динаміка заносу нових видів рослин, які суттєво впливають на стан рослинного покриву в регіоні, оскільки перешкоджають поновленню природної фракції флори, створюючи умови, в яких окремі аборигенні види пригнічуються, іноді — до повного зникнення. Види з високою інвазійною здатністю натуралізуються в регіоні та формують стійкі місцеві популяції, які стали звичайним елементом місцевої флори. Тому вони, як і види-трансформери, потребують ретельного моніторингу.

1. *Гельтман Д.В.* О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям / Д.В. Гельтман // Ботан. журн. — 2006. — Т. 91, № 8. — С. 1222—1232.
2. *Котов М.І.* Адвентивні рослини УРСР / М.І. Котов // Ботан. журн. АН УРСР. — 1949. — Т. 6, № 1. — С. 74—78.
3. *Кузьмішина І.І.* Флора Волинської височини, її антропічна трансформація та охорона: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05 / І.І. Кузьмішина. — К., 2008. — 278 с.
4. *Монтрезор В.В.* Список редких растений, найденных в разных местах Киевской, Подольской и Во-

лынской губернии в 1877, 78 и 79 годах // Зап. Киев. о-ва естествоиспытателей. — 1881. — Т. 6, вып 2. — С. 117—182.
5. *Мосякін А.С.* Огляд основних гіпотез інвазійності рослин / А.С. Мосякін // Укр. ботан. журн. — Т. 66, № 4. — 2009. — С. 466—476.
6. *Національний* атлас України / Нац. акад. наук України; / [ред. кол.: Б.Є. Патон та ін.] — К.: Картографія, 2007. — 440 с.
7. *Олешко В.В.* Каталог гербарію Стефана Мацка та Йозефа Панека / В.В. Олешко, Л.А. Савчук, Т.П. Андрєєва. — Луцьк: [б. в.], 2005. — 582 с.
8. *Пачоский Й.* О фауне и флоре окрестностей г. Владимира-Волынского / Й. Пачоский. — К., 1888. — С. 1—82.
9. *Протопопова В.В.* Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова — К.: Наук. думка, 1991. — 204 с.
10. *Протопопова В.В.* Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє / В.В. Протопопова, С.Л. Мосякін, М.В. Шевера. — К.: ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. — 32 с.
11. *Рогович А.С.* Обозрение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской / А.С. Рогович. — К.: Универ. типография, 1869. — 309 с.
12. *Рынкевич М.И.* Отчет по командировке 1912 г. в Ковельский и Владимир-Волынский уезды / М.И. Рынкевич // Тр. о-ва исследователей Волыни. — 1912. — С. 75—160.
13. *Судинні* рослини Волинської області (флора і культивування) / [за ред. В.К. Терлецького] / В.К. Терлецький, П.Д. Марченко, Ю.М. Антонюк та ін. — Луцьк: Вид-во Волин. держ. ун-ту імені Лесі Українки, 1995. — 124 с.
14. *Троицкий Н.А.* О распространении некоторых растений в Волынской губернии / Н.А. Троицкий // Записки Киев. о-ва естествоиспытателей. — 1917. — 25, в. 2. — С. 69—70.
15. *Шмальгаузен И.Ф.* Флора Юго-Западной России, т. е. губерний: Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных местностей. Руководство для определения семенных и высших споровых растений / И.Ф. Шмальгаузен. — К., 1886. — 783 с.
16. *Besser W.* Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia gub. Kioviensi, Besserabia cis Thyraica et circa Odessam collectarum simul cum observationibus in Primitias Florae Galiciae Austriacae / W. Besser. — Vilnae, 1822. — 111 p.
17. *Kornaš A.* Geograficzno-historyczna klasyfikacja roslin synantropijnych / A. Kornaš // Mater. Zakl. Fitosocjol. Stos. U.M. — 1968. — 25. — P. 33-41.
18. *Richardson D.M.* Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions / D.M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmanek [et al.] // Diversity and Distributions. — 2000. — N 6. — P. 93—107.

REFERENCES

1. *Heltman, D.V.* (2006), O poniatyy “ynvazyonnyi vyd” v prymenenyy k sosudystym rastenyiam [On the concept of “invasive species” as applied to vascular plants]. Botanichnyi zhurnal [Journal of Botany], vol. 91, N 8, pp. 1222—1232.
2. *Kotov, M.I.* (1949), Adventyvni roslyny URSR [USSR Alien Plants]. Botanichnyi zhurnal AN URSR, [Journal of Botany of the USSR Academy of Sciences], vol. 6, N 1, pp. 74—78.
3. *Kuzmishyna, I.I.* (2008), Flora Volynskoi vysochyny, yii antropichna transformatsiia taokhorona [The Volyn Upland flora, its anthropogenic transformation and protection]. dysertatsiia kandydata biolohichnykh nauk: 03.00.05, [thesis of the biological science candidate: 03.00.05].Kyiv, 278 p.
4. *Montrezor, V.V.* (1881), Spysok redkykh rastenyi, naidennykh v raznykh mestakh Kyevskoi, Podolskoi y Volynskoi hubernyy v 1877, 78 y 79 hodakh [The list of rare plants found in Kyiv, Podilsk and Volyn Provinces in 1877, 1878, 1879]. Zapysky Kyevskoho obshchestva estestvoyspytatelei [Notes of the Kyiv Society of Naturalists],vyp. 2, vol. 6, pp.117—182.
5. *Mosiakin, A.S.* (2009), Ohliad osnovnykh hipotez invaziinosti roslyn [Overview of the main hypotheses on plant invasiveness]. Ukrainskyi botanichnyi zhurnal [Ukrainian Journal of Botany], vol. 66, N 4. pp. 466—476.
6. *Natsionalnyi* atlas Ukrainy [National Atlas of Ukraine]. (2007). red. kol.: B.Ie. Paton ta in. [editorial board: B.E. Paton and others] Natsionalna akademiia nauk Ukrainy [The National Academy of Sciences in Ukraine], Kyiv, Kartohrafiia, 440 p.
7. *Oleshko, V.V., Savchuk, L.A. and Andrieieva, T.P.* (2005), Kataloh herbariiu Stefana Matska ta Yozefa Paneka [Herbarium Catalogue of Stefan Matsko and Yozef Paneka]. Lutsk, 582 p.
8. *Pachoskyi, Y.* (1888), O faune y flore okrestnostei h. Vladymyra-Volynskoho [On fauna and flora of Volodymyr-Volynsk surroundings]. Kyiv, pp. 1—82.
9. *Protopopova, V.V.* (1991), Synantropnaia flora Ukrayny y puty ee razvytyia [Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development]. Kyiv, Naukova dumka, 204 p.
10. *Protopopova, V.V., Mosiakin, S.L. and Shevera, M.V.* (2002), Fitoinvazii v Ukraini yak zahroza bioriznomanittiu: suchasnyi stan i zavdannia na maibutnie [Phytoinvasion in Ukraine as a threat to biodiversity: current state and tasks for the future]. Instytut botaniky im.

M.H. Kholodnoho NAN Ukrainy, [M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine], Kyiv, 32 p.
11. *Rohovych, A.S.* (1869), Obozrenye semennykh y vysshykh sporovykh rastenyi, vkhodiashchykh v sostav flory hubernyi Kyevskoho uchebnoho okruha: Volynskoi, Podolskoi, Kyevskoi, Chernyhovskoi y Poltavskoi [Review of the seed and higher cryptogamic plants belonging to the flora of the provinces of Kyiv school district: Volyn, Podillya, Kyiv, Chernigiv and Poltava]. Kyiv, Unyver. typohrafyia, 309 p.
12. *Rynkevych, M.Y.* (1912), Otchet po komandyrovke 1912 h. v Kovelskyi y Vladymyr-Volynskyi uezdy [Report on business trip to Kovel and Volodymyr-Volynsk districts in 1912]. Trudy obshchestva yssledovatelei Volyny [Works of the Society of Volyn Researchers], pp. 75—160.
13. *Terletskyi, V.K., Marchenko, P.D., Antoniuk, Yu.M., Makhnovets, V.O. and Batiura, E.V.* (1995), Sudynni roslyny Volynskoi oblasti (flora i kultyvuvannia) [Vascular plants of Volyn region (flora and cultivation)]. Vydavnytstvo Volynskoho derzhavnoho universytetu im. Lesi Ukrainky,Lutsk, 124 p.
14. *Troytskyi, N.A.* (1917), O rasprostranenyy nekotorykh rastenyi v Volynskoi hubernyy [On the extension of some plants in Volyn province]. Zapysky Kyevskoho obshchestva estestvoyspytatelei, 25, vol. 2, pp. 69—70.
15. *Shmalhauzen, Y.F.* (1886), Flora Yuho-Zapadnoi Rossyy, t.e. hubernyi: Kyevskoi, Volynskoi, Podolskoi, Poltavskoi, Chernyhovskoi y smezhnykh mestnostei. Rukovodstvo dlia opredelenyia semennykh y vysshykh sporovykh rastenyi [Flora of South West Russia, i.e. provinces: Kyiv, Volyn, Podilsk, Poltava, Chernigiv and adjacent areas. Guide for the determination of the seed and higher cryptogamic plants], Kyiv, 783 p.
16. *Besser, W.* (1822), Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia gub. Kioviensi, Besserabia cis Thyraica et circa Odessam collectarum simul cum observationibus in Primitias Florae Galiciae Austriacae [Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia gub. Kioviensi, Besserabia cis Thyraicaet circa Odessam collectarum simul cum observationibus in Primitias Florae Galiciae Austriacae]. Vilnae [Vilne], 111 p.
17. *Kornaš, A.* (1968), Geograficzno-historyczna klasyfikacja roslin synantropijnych [Geographical and historical classification of synanthropic plants]. Mater. Zakl. Fitosocjol. Stos. U.M. [Mater. Zakl. Fitosocjol. Stos. U.M.], 25, P. 33—41.
18. *Richardson, D.M., Pyšek P., Rejmanek M. et al.* (2000). Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. Diversity and Distributions, N6, pp. 93—107.

Рекомендував до друку В.І. Мельник

Надійшла до редакції 28.04.2016 р.

М.В. Стасюк, С.О. Глинская

Ровенский государственный гуманитарный университет, Украина, г. Ровно

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ФЛОРЫ ВОЛЫНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ ВИДАМИ АДВЕНТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Целю исследования было оценить степень биологического загрязнения флоры Волынской возвышенности видами адвентивных растений. В состав спонтаной флоры входят 403 вида, которые принадлежат к 253 родам и 75 семействам. Эукенофиты представлены 148 видами, археофиты — 116, кенофиты — 139. Стабильный компонент объединяет 310 видов, нестабильный — 93. К эпекофитам относится 241 вид, к агриоэпекофитам — 40, к колонофитам — 17, к агриофитам — 12, к эргазиофитам — 59, к эфемерофитам — 34. Среди адвентивных растений преобладают североамериканские и средиземноморские виды. Два вида находятся в состоянии экспансии — *Impatiens parviflora* DC. и *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray. К видам с высокой способностью к инвазиям относятся *Oenothera biennis* L., *Acer negundo* L., *Cichorium intybus* L., *Sonchus arvensis* L., *Saponaria officinalis* L., к видам-трансформерам — *Solidago canadensis* L., *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort., *Heracleum sosnowskyi* Manden.

Ключевые слова: Волынская возвышенность, адвентивные виды, стабильный и нестабильный компоненты, степень натурализации, хроноелемент.

M.V. Stasiuk, S.O. Glinska

Rivne State Humanitarian University, Ukraine, Rivne

BIOLOGICAL CONTAMINATION OF VOLHYN UPLAND FLORA BY ADVENTIVE PLANTS

The aim of the study was to assess the degree of biological contamination of Volhyn Upland flora by species of adventive plants. The content of spontaneous flora consists of 403 species belonging to 253 genera and 75 families. Eukenophytes are represented by 148 species, archeophytes — 116, kenophytes — 139. Stable component merges 310 species, unstable — 93. Epecophytes have 241 species, agrioepecophytes — 40, colonophytes — 17, agriophytes — 12, ergaziophytes — 59, ephemerals — 34. North-American and Mediterranean prevail among the adventive plants. Two species are in the species state of expansion. They are *Impatiens parviflor*a DC. and *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray. The high invasive ability is found in the species *Oenothera biennis* L., *Acer negundo* L., *Cichorium intybus* L., *Sonchus arvensis* L., *Saponaria officinalis* L., *Solidago canadensis* L., *Phalacroloma annuum* (L.) Dumort., *Heracleum sosnowskyi* Manden are transformers.

Key words: Volhyn Upland, adventive plants, stable and unstable components, stage of naturalization, chronoelement.

УДК 581.1:582.746.56

А.Ф. ЛІХАНОВ [1], О.С. ПЕНТЕЛЮК [1], І.П. ГРИГОРЮК [1], О.О. ІЛЬЄНКО [2]

[1] Національний університет біоресурсів і природокористування України
Україна, 03041 м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13
[2] Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ВАРІАТИВНІСТЬ СКЛАДУ ВТОРИННИХ МЕТАБОЛІТІВ КОРИ ОДНОРІЧНИХ ПАГОНІВ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *AESCULUS* L.

Проаналізовано якісний склад продуктів вторинного метаболізму кори однорічних пагонів представників роду Aesculus L. Установлено специфічність біохімічних профілів кори однорічних пагонів рослин за складом терпеноїдів, тритерпенових сапонінів, флавоноїдів і кумаринів. Репрезентовано міжвидові зв'язки 12 представників роду Aesculus. Показано, що північноамериканські та європейські види об'єднуються у три основні кластери, які збігаються з відповідними таксономічними секціями, виділеними на підставі філогенетичних зв'язків рослин за морфологічними та молекулярно-генетичними ознаками.

Ключові слова: види рослин роду *Aesculus* L., пагін, кора, кумарини, флавоноїди, каштанова мінуюча міль.

Види рослин роду Гіркокаштан (*Aesculus* L.) широко використовують для поодиноких і групових насаджень, створення алей та інших садово-паркових споруд. Цей рід об'єднує понад 20 видів і є одним з прикладів міжконтинентальної видової диз'юнкції у північній півкулі. Деякі види гіркокаштанів здатні до міжвидової гібридизації [1].

Рослини представників роду поширені у помірних (листопадні) і субтропічних (вічнозелені) областях Північної Америки та Євразії. Виділяють три основні природні ареали рослин гіркокаштанів. Перший розташований на території Балканського півострова і Середземномор'я, другий — у Східній та Центральній Азії, третій — у східній частині Північної Америки: від провінції Онтаріо (Канада) до штату Флорида (США) [4, 7]. В Україну інтродуковано понад 10 видів гіркокаштанів, більшість з яких пройшли акліматизацію і широко використовуються в зеленому будівництві м. Києва [1]. Колекція Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України представлена шістьма видами, двома культиварами та одним гібридом.

За морфологічними ознаками рід *Aesculus* традиційно поділяють на 5 секцій: *Aesculus* (2 види), *Calothyrsus* (5—11 видів), *Macrothyrsus* (1 вид), *Parryana* (1 вид) і *Pavia* (4 види) [7, 8, 11].

Результати філогенетичного аналізу за молекулярно-генетичними маркерами підтверджують розподіл видів гіркокаштанів на секції за морфологічними ознаками [3, 4]. За спектром ампліфікованих фрагментів геному найподібнішими є *A. hippocastanum f. Baumannii* і *A. hippocastanum* L., а також *A. pavia* L. та *A. octandra* Marsh. Окремий кластер утворює вид *A. parviflora* Walt. (секція *Macrothyrsus*). Значна кількість видоспецифічних ознак у рослин цього виду підтверджує генетичну його відмінність від інших груп. До одного кластеру належать представники секції *Aesculus — A. hippocastanum* і *A. hippocastanum f. Baumannii*. Інший кластер утворюють види секції *Pavia — A. pavia*, *A. octandra* та *A. glabra* Willd. До нього потрапили також 2 види гібридного походження: *A. hybrida* D.C. і *A. carnea* Hayne, місце яких не було раніше визначено у традиційній морфологічній класифікації [4, 7].

Щодо спорідненості рослин роду за біохімічним складом, зокрема за вторинними метаболітами, які відіграють ключову роль в адаптації рослин до умов середовища, встановлено, що у тканинах кори гіркокаштанів у значній кількості накопичуються конденсовані таніни, оксикоричні кислоти та флаво-

© А.Ф. ЛІХАНОВ, О.С. ПЕНТЕЛЮК, І.П. ГРИГОРЮК, О.О. ІЛЬЄНКО, 2016

ноїди [9]. Біохімічний профіль вторинних метаболітів формується і закріплюється у процесі тривалого природного відбору. Специфічним для рослин гіркокаштанів є акумуляція в тканинах кумаринів [6, 10], зокрема 6,7-дигідроксикумарину (ескулетину) і фракситину, а також глікозидів — ескуліну та фраксину. В корі зрілих пагонів гіркокаштанів виявлено скополетин, глікозид скополін і павієтин. Загальний пул кумаринів у корі значно вищий, ніж у тканинах зрілих багаторічних пагонів, який залежить від фази вегетації і збільшується на початку цвітіння рослин [2]. Для кумаринів притаманний широкий спектр захисних функцій, які реалізуються за умов адаптації та під час міжвидових взаємодій. Як фенольні ефектори кумарини підсилюють репродуктивні функції, стимулюють процеси запліднення і розвитку зародків рослин [2]. Важлива роль гетероциклічних та простих фенольних сполук полягає в реалізації стратегії виживання рослин у популяціях, тому кількісний та якісний склад вторинних метаболітів видів рослин гіркокаштанів можна використовувати для з'ясування рівня їх адаптивного потенціалу. Фізіологічні функції сапонінів, кумаринів та флавоноїдів у рослинному організмі системно пов'язані із середовищем, екологічними умовами природних ареалів і тому можуть бути потенційними хемотаксономічними маркерами представників роду *Aesculus*.

Матеріал та методи

Дослідження варіативності хімічного складу покривних тканин і кори однорічних пагонів гіркокаштанів проводили на багаторічних рослинах колекційного фонду Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Для аналізу видової специфічності біохімічного складу пагонів використано 10 видів і 2 гібриди гіркокаштанів: *A. hippocastanum* (стійка (R) і нестійка (NR) проти каштанової мінуючої молі (KMM) (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić) форми), *A. hippocastanum* f. *Baumannii*, *A. carnea* Hayne, *A. hybrida* D.C., *A. pavia* L., *A. octandra* Marsh., *A. neglecta* Lindl., *A. glabra* Willd., *A. parviflora* Walter, *A. octandra f. Virginiana*, *A. sylvatica* Bartr.

Перидерму однорічних пагонів видів і гібридів гіркокаштанів, які ввійшли в стадію зимового спокою, зрізали скальпелем на рівні другого міжвузля з корою та висушували протягом 72 год за температури +60 °С. Дрібно перемелений сухий матеріал екстрагували метанолом в об'ємному співвідношенні 1:10. Зразки для експериментів відбирали з 10 пагонів без ознак зовнішніх пошкоджень.

Якісний аналіз терпенів і тритерпенових сапонінів проводили методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) на пластинках Sorbfil ПТСХ-АФ-А у системі розчинників: хлороформ — оцтова кислота — метанол — вода (v/v/v/v — 64/32/8/12) з використанням хромогенного реактиву на основі анісового альдегіду.

Фенольні сполуки у виділених тканинах (первинна кора і корок) однорічних пагонів гіркокаштанів досліджували методом високоефективної тонкошарової хроматографії (ВЕТШХ) на пластинках Silicagel G60 (Merck) у системі розчинників етилацетат — льодяна оцтова кислота — мурашина кислота — вода (v/v/v/v — 100/11/11/26) з обробкою хроматограм 10 % спиртовим розчином NaOH та нагріванням (5 хв за температури 105 °С).

Кумарини визначали методом хроматоспектрофотометрії, а УФ-спектри елюентів — у метанолі на спектрофотометрі Optizen POP (Південна Корея). Показники Rf індивідуальних сполук і фотоденситометричний аналіз хроматограм виконували в програмному модулі Sorbfil TLC Videodensitometer.

Первинну статистичну обробку даних здійснювали з допомогою програми Microsoft Excel 2007. Кластерний аналіз фітохімічних профілів проводили за допомогою програми Statistica 6.0.

Результати та обговорення

Актуальність досліджень покривних та екстраксилярних тканин однорічних пагонів рослин роду *Aesculus* зумовлена їх біологічними функціями. Насамперед це бар'єрні механізми, які перешкоджають проникненню у внутрішні тканини стебел, вегетативних і генеративних бруньок патогенних грибів, мікроорганізмів та шкідників. Захисні властивості

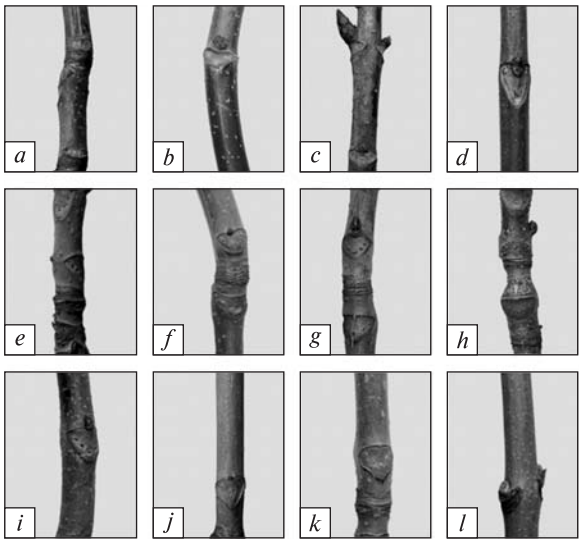


Рис. 1. Морфологія однорічних пагонів представників роду *Aesculus*: *a — A. octandra; b — A. octandra* f. *Virginiana; c — A. glabra; d — A. parviflora; e — A. hybrida; f — A. neglecta; g — A. hippocastanum* f. *Baumannii; h —A. hippocastanum; i — A. hippocastanum* (R); *j — A. sylvatica; k — A. carnea; l — A. pavia*

Fig. 1. Morphology of annual shoots of the genus *Aesculus* representives: *a — A. octandra; b — A. octandra* f. *Virginiana; c — A. glabra; d — A. parviflora; e — A. hybrida; f — A. neglecta; g — A. hippocastanum* f. *Baumannii; h — A. hippocastanum; i — A. hippocastanum* (R); *j — A. sylvatica; k — A. carnea; l — A. pavia*

рослин забезпечуються покривними луска-ми бруньок і потужною перидермою однорічних пагонів, яка згодом швидко заміщується фелемою завдяки високій проліферативній активності фелогену.

Морфологія однорічних пагонів представників роду суттєво відрізняється, що зумовлено генетичними особливостями. Варіативними ознаками в однорічних пагонів рослин є забарвлення епідерми, структура і щільність розташування сочевичок, форма та розмір вегетативних бруньок, будова і кількість провідних пучків на листкових рубчиках (рис. 1).

У клітинах покривних тканин рослин гіркокаштанів нагромаджуються фенольні сполуки, конденсовані катехіни (проантоціанідини), флавоноїди і кумарини (ескулін, ескулетин, фраксин, фракситин, скополін, скополамін), які характерезуються високою біологічною активністю. Вторинні клітинні стінки фелеми просочуються (адкрустуються) суберином іззовні та інкрустуються лігніном ізсередини. З часом вони пробковіють, проте тривалий час містять значну кількість вторинних метаболітів і функціонують як ефективна бар'єрна система захисту живих тканин стебла (первинної та вторинної кори, флоеми і камбію) від стресового впливу зовнішніх чинників.

Формування, будова і біохімічний склад покривних тканин генетично детерміновані. Їх мікроморфологічні характеристики в межах норми реакції пластичні і залежать від віку рослин, комплексу едафічних, орографічних та погодно-кліматичних чинників, особливостей консортивних зв'язків рослин у природних біоценозах та урбоекосистемах. У наших дослідженнях зразки пагонів для порівняльного аналізу відбирали з близьких за віком генеративних рослин гіркокаштанів. Аборигенні рослини та інтродуценти зростали практично в однакових екологічних умовах. Очевидно, що не для всіх представників роду *Aesculus* вони були однаково оптимальними.

Зразки пагонів для модельних досліджень за зовнішніми морфологічними ознаками були здоровими, без ушкоджень та патологій. У метанольних екстрактах кори і перидерми за умов хроматографічного розділення терпеноїдних сполук між представниками природної Північноамериканської та Європейської флори нами виявлено відмінності, пов'язані з кількістю та концентрацією окремих біохімічних сполук (рис. 2).

Так, стійкі і нестійкі проти КММ форми *A. hippocastanum і A. hippocastanum* f. *Baumannii*, сформували окрему групу, до якої за фітохімічним профілем близький *A. carnea,* створений схрещуванням *A. hippocastanum* та *A. pavia*.

Методом ТШХ у діапазоні Rf 0,3—0,9 визначено речовини з яскравою блакитною флуоресценцією, яка посилювалась за умов обробки пластинки 10 % спиртовим розчином NaOH. Така властивість притаманна кумаринам, які у значній кількості метаболізуються в корі рослин гіркокаштанів. Наявність в екстрактах *A. hippocastanum* кумаринів ескулети-

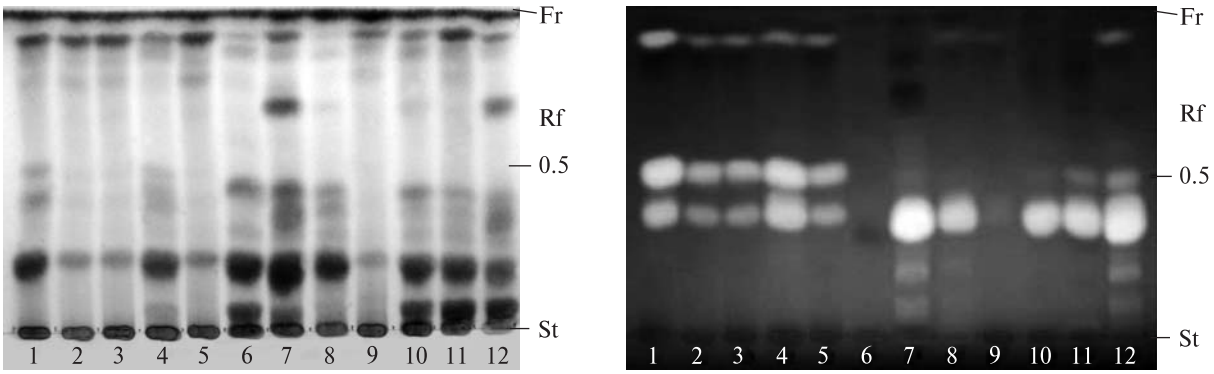


Рис. 2. Хроматографічне розділення терпенів і сапонінів (ліворуч) та кумаринів (праворуч) із кори однорічних пагонів представників роду *Aesculus*: 1 — *A. hippocastanum* (NR); 2 — *A. hippocastanum* (R); 3 — *A. hippocastanum* f. *Baumannii*; 4 — *A. carnea*; 5 — *A. hybrida*; 6 — *A. pavia*; 7 — *A. octandra*; 8 — *A. neglecta*; 9 — *A. glabra*; 10 — *A. parviflora*; 11 — *A. octandra* f. *Virginiana*; 12 — *A. sylvatica*. Система розчинників для хроматографування: ліворуч — хлороформ — оцтова кислота — метанол — вода (v/v/v/v — 64/32/8/12). Обробка пластинки — анісовим альдегідом з наступним нагріванням (5 хв за температури 105 °С); праворуч — етилацетат — льодяна оцтова кислота — мурашина кислота — вода (v/v/v/v — 100/11/11/26)

Fig. 2. Chromatographic separation of terpenes and saponins (left) and coumarins (right) from the bark of annual shoots of the genus *Aesculus* representatives: 1 — *A. hippocastanum* (NR); 2 — *A. hippocastanum* (R); 3 — *A. hippocastanum* f. *Baumannii*; 4 — *A. carnea*; 5 — *A. hybrida*; 6 — *A. pavia*; 7 — *A. octandra*; 8 — *A. neglecta*; 9 — *A. glabra*; 10 — *A. parviflora*; 11 — *A. octandra* f. *Virginiana*; 12 — *A. sylvatica*. Solvent system for chromatography: left — chloroform — methanol — acetic acid — water (v/v/v/v — 64/32/8/12). Treatment plate by anise aldehyde is followed by heating (5 minutes at a temperature 105 °C); right — the system solvent: ethyl acetate — ice acetic acid — formic acid — water (v/v/v/v — 100/11/11/26)

ну та ескуліну також підтверджено УФ-спектрами поглинання (рис. 3, *a, b*).

Для з'ясування значення кумаринів у формуванні міжвидових зв'язків важливе значення має вивчення взаємодії рослин *A. hippocastanum* і КММ. Кумарини — надзвичайно активні гетероциклічні сполуки, які пригнічують патогенну мікрофлору і гриби, причому здатні

Порівняльна характеристика площ і хроматографічних піків (S) кумаринів, екстрагованих з кори пагонів *Aesculus hippocastanum*

Comparison of area of chromatographic peak (S) of coumarins extracted from the bark of *Aesculus hippocastanum* shoots

Зразок кори	Rf	Площа піка (S, у.о.)	S, %	Висота піка (H, у.о.)	H, %
A. hippocastanum (NR)	0,38	781 444	27,9	25 693	29,5
	0,56	1 251 697	44,7	37 652	43,3
	0,88	768 516	27,4	23 638	27,2
	Σ	2 801 657		86 983	
A. hippocastanum (R)	0,38	363 705	30,0	13 690	30,3
	0,56	639 494	52,8	23 415	51,9
	0,88	208 291	17,2	8035	17,8
	Σ	1 211 490		45 140	
A. hippocastanum f. *Baumannii*	0,38	417 675	29,9	16 493	31,9
	0,56	722 003	51,7	25 777	49,9
	0,88	256 339	18,4	9388	18,2
	Σ	1 396 017		51 658	

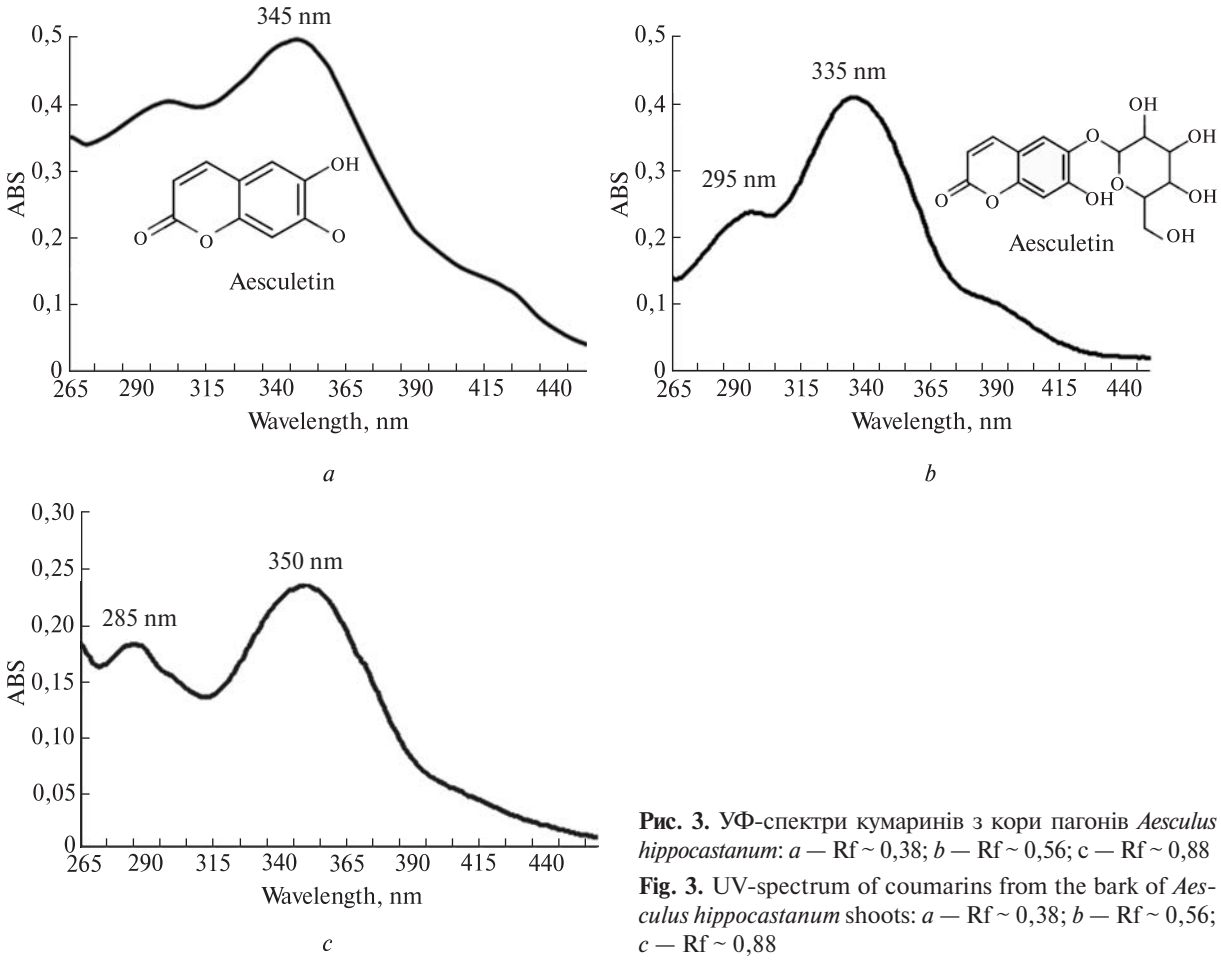


Рис. 3. УФ-спектри кумаринів з кори пагонів *Aesculus hippocastanum*: *a* — Rf ~ 0,38; *b* — Rf ~ 0,56; c — Rf ~ 0,88

Fig. 3. UV-spectrum of coumarins from the bark of *Aesculus hippocastanum* shoots: *a* — Rf ~ 0,38; *b* — Rf ~ 0,56; *c* — Rf ~ 0,88

взаємодіяти з молекулами нуклеїнових кислот. Щодо КММ нами не встановлено достовірних зв'язків між якісним і кількісним складом кумаринів та ступенем стійкості гіркокаштанів до КММ (таблиця).

За нашими спостереженнями, саме нижні частини стовбурів багаторічних дерев *A. hippocastanum* були місцем скупчення метеликів КММ у період масового льоту. Аналогічну поведінку КММ зафіксовано нами також навколо комлевої частини стовбурів *Acer platanoides* L., у корі та фелемі якого виявлено конденсовані таніни і кумарини.

Методом ВЕТШХ у системі розчинників для флавоноїдів і кумаринів нами було отримано інформативніший за складом фітохімічний профіль, у якому виділено понад 20 фенольних сполук (рис. 4).

Методом багатомірного статистичного аналізу за якісним складом фенольних сполук, наявністю або відсутністю кумаринів види і гібриди рослин роду *Aesculus* утворили декілька кластерів (рис. 5).

На рівні коефіцієнта спорідненості від 2,5 і вище у дендрограмі чітко прослідковуються три великих кластери. Перший з них об'єднує чотирьох представників роду — різні форми *A. hippocastanum,* які належать до секції *Aesculus,* а також гібрид *A.* × *carnea*, який тривалий час виокремлювали і за даними молекулярно-генетичного аналізу відносили до секції *Pavia*. Хроматографічні профілі видів рослин (треки 1 і 4) за складом фенольних сполук і кумаринів значно відрізняються. Фітохімічний склад кори пагонів *A. carnea* (трек 5) є ближчим до такого *A. hippocastanum*, що, ймовірно, є виявом

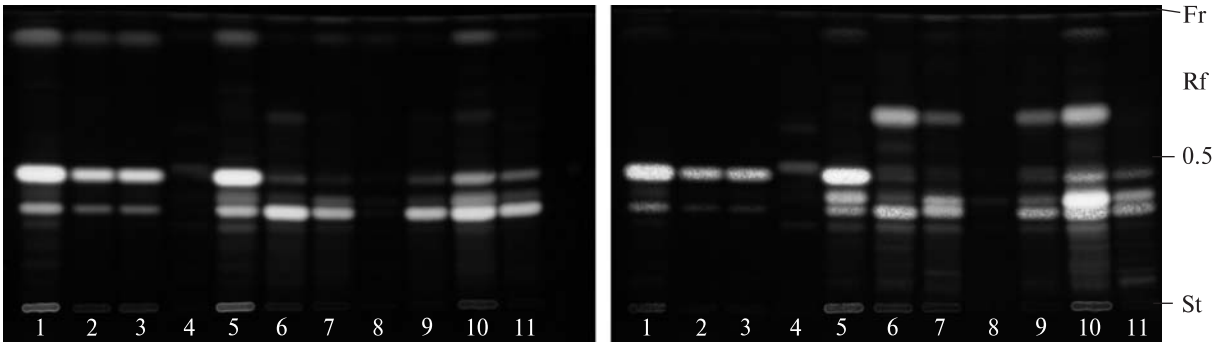


Рис. 4. Хроматографічне розділення фенольних сполук кори пагонів представників роду *Aesculus*: 1 — *A. hippocastanum* (NR); 2 — *A. hippocastanum* (R); 3 — *A. hippocastanum* f. *Baumannii*; 4 — *A. pavia*; 5 — *A. carnea*; 6 — *A. hybrida*; 7 — *A. octandra*; 8 — *A. glabra*; 9 — *A. neglecta*; 10 — *A. sylvatica*; 11 — *A. octandra* f. *Virginiana*. Система розчинників: етилацетат — оцтова кислота — мурашина кислота — вода (v/v/v/v — 100/11/11/26). Обробка пластинки 10 % спиртовим розчином NaOH з наступним нагріванням (5 хв за температури 105 °С)

Fig. 4. Chromatographic separation of phenolic compounds from the bark of shoots of the genus *Aesculus* representatives: 1 — *A. hippocastanum* (NR); 2 — *A. hippocastanum* (R); 3 — *A. hippocastanum* f. *Baumannii*; 4 — *A. pavia*; 5 — *A. carnea*; 6 — *A. hybrida*; 7 — *A. octandra*; 8 — *A. glabra*; 9 — *A. neglecta*; 10 — *A. sylvatica*; 11 — *A. octandra* f. *Virginiana*. Solvent system: ethyl acetate — acetic acid — formic acid — water (v/v/v/v — 100/11/11/26). Treatment records 10 % alcoholic solution of NaOH, followed by heating (5 minutes at a temperature 105 °C)

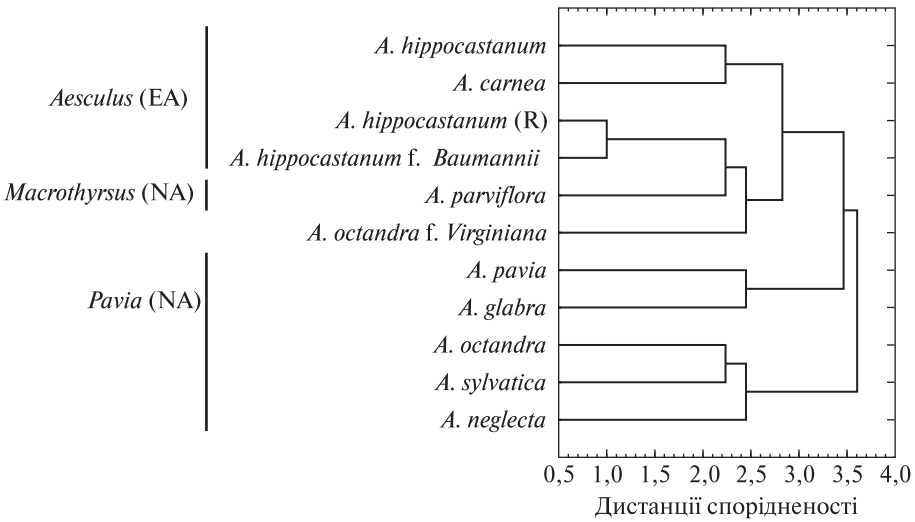


Рис. 5. Дендрограма спорідненості видів і гібридів роду *Aesculus* за біохімічними профілями фенольних сполук

Fig. 5. Dendrohram affinity of species and hybrids of the genus *Aesculus* for biochemical profiles of phenol compounds

домінування ознак, пов'язаних з ферментами синтезу фенілпропаноїдів, флавоноїдів і кумаринів.

За якісним складом вторинних метаболітів окремий кластер утворили *A. pavia* і *A. glabra*, які належать до секції *Pavia*, до якої віднесено також *A. sylvatica* та *A. neglecta*. Їх спорідненість за біохімічним профілем унікальна тим, що *A. neglecta* утворився в результаті міжвидового схрещування *A. sylvatica* і *A. octandra*. В

окремий підкластер виділився *A. parviflora*, який за результатами генетичних досліджень віднесено до секції північноамериканських видів — *Macrothyrsus* (див. рис. 5).

Отже, отримані результати підтверджують високу інформативність біохімічного складу фенольних сполук і зокрема кумаринів у тканинах кори пагонів представників роду *Aesculus*. Методами хроматографічного аналізу показано високу схожість між кластерами і групами рослин, споріднених за особливостями синтезу вторинних метаболітів (тритерпенових сапонінів, фенолів та кумаринів). Цей факт дає змогу виділити специфічні біохімічні маркери, за допомогою яких можна поглибити знання щодо транскрипційних властивостей геному, адаптивного потенціалу інтродукованих видів та механізмів стійкості представників роду *Aesculus* до фітофагів, грибів і мікроорганізмів.

Висновки

У покривних тканинах і корі пагонів рослин роду *Aesculus* визначено суттєве накопичення вторинних метаболітів, які за якісним та кількісним складом дають змогу виділити види та гібриди в окремі групи. За видовим складом вони майже повністю збігаються із секціями, сформованими на підставі результатів морфологічного і молекулярно-генетичного аналізів. Виявлено високу біологічну активність вторинних метаболітів у тканинах пагонів рослин роду *Aesculus* і обґрунтовано їх значення у процесах адаптації аборигенних видів та інтродуцентів до нових умов зростання.

1. *Біологія* каштанів / І.П. Григорюк, С.П. Машковська, П.П. Яворовський, О.В. Колесніченко. — К.: Логос, 2004. — 380 с.
2. *Волынец А.П.* Фенольные соединения в жизнедеятельности растений / А.П. Волынец. — Минск: Беларус. навука, 2013. — 283 с.
3. *Шаванова К.Є.* Центри походження і філогенетичні зв'язки роду *Aesculus* L. / К.Є. Шаванова, Д.О. Кисельов, Т.М. Чеченєва // Автохтонні та інтродуковані рослини. — 2012. — № 8. — С. 45—52.
4. *A morphological* phylogenetic analysis of *Aesculus* L. and *Billia* Peyr. (*Sapindaceae*) / F. Forest, J. N. Drouin, R. Charest [et al.] // Can. J. Bot. — 2001. — Vol. 79. — P. 154—169.
5. *Ancestral* chloroplast polymorphism and historical secondary contact in a broad hybrid zone of *Aesculus* (*Sapindaceae*) / J.L. Modliszewski, D.T. Thomas, C. Fan [et al.] // Am. J. Bot. — 2006. — Vol. 93(3). — P. 377—388.
6. *Dudek-Makuch M.* Coumarins in horse chestnut flowers: isolation and quantification by UPLC method / M. Dudek-Makuch, I. Matlawska // Acta Pol. Pharmaceutica — Drug Research. — 2013. — Vol. 70(3). — P. 517—522.
7. *Hardin J.W.* A revision of the American *Hippocastanaceae* — II / J.W. Hardin // Brittonia. — 1957. — Vol. 9(4). — P. 173—195.
8. *Harris A.J.* Molecular and morphological inference of the phylogeny, origin, and evolution of *Aesculus* L. (*Sapindales*): thesis abstract for the degree of master of science "Plant Biology" / A.J. Harris. — Raleigh, North Carolina, 2007. — 141 p.
9. *Oszmianski J.*The content of phenolic compounds in leaf tissues of white (*Aesculus hippocastanum* L.) and red horse chestnut (*Aesculus carnea* H.) colonized by the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) / J. Oszmianski, S. Kalisz, W. Aneta // Molecules. — 2014. — Voll.19. — P. 14625—14636.
10. *Stanič G.* HPLC analysis of esculin and fraxin in horsechestnut bark (*Aesculus hippocastanum* L.) / G. Stanič, B. Jurisič, D. Brkič // Croatica Chem. Acta. — 1997. — Vol. 72. — P. 827—834.
11. *Xiang Q.Y.* Origin and biogeography of *Aesculus* L. (*Hippocastanaceae*): A molecular phylogenetic perspective / Q.Y. Xiang, D.J. Crawford, A.D. Wolfe // Evolution. — 1998. — Vol. 52(4). — P. 988—997.

REFERENCES

1. *Grygorjuk, I.P., Mashkovska, S.P., Javorovskyj, P.P. and Kolesnichenko, O.V.* (2004), Biologija kashtaniv [Biology of chestnuts]. Kyiv: Logos, 380 p.
2. *Volynec, A.P.* (2013), Fenolnye soedynenyja v zhyznedejatelnosty rastenyj [Phenolic compounds in plant life]. Mynsk: Belarus. navuka, 283 p.
3. *Shavanova, K.Je., Kyselov, D.O. and Chechenjeva, T.M.* (2012), Centry pohodzhennja i filogenetychni zvjazky rodu *Aesculus* L. [Origin and phylogenetic relationships of the genus *Aesculus* L.]. Avtohtonni ta introdukovani roslyny [Autochthonous and alien plants], N 8, pp. 45—52.
4. *Forest, F., Drouin, J.N., Charest, R., Brouillet, L. and Bruneau, A.* (2001), A morphological phylogenetic analysis of *Aesculus* L. and *Billia* Peyr. (*Sapindaceae*). Can. J. Bot, vol. 79, pp. 154—169.
5. *Modliszewski, J.L., Thomas, D. T., Fan, C., Crawford, D. J., Pamphilis, C.W., and Xiang, Q.Y.* (2006), Ancestral chloroplast polymorphism and historical second-

ary contact in a broad hybrid zone of *Aesculus* (*Sapindaceae*). Am. J. Bot., vol. 93(3), pp. 377—388.
6. *Dudek-Makuch, M. and Matlawska, I.* (2013), Coumarins in horse chestnut flowers: isolation and quantification by UPLC method. Acta Pol. Pharmaceutica — Drug Research, vol. 70(3), pp. 517—522
7. *Hardin, J.W.* (1957), A revision of the American *Hippocastanaceae* — II. Brittonia, vol. 9(4), pp. 173—195.
8. *Harris, A.J.* (2007), Molecular and morphological inference of the phylogeny, origin, and evolution of *Aesculus* L. (*Sapindales*): thesis abstract for the degree of master of science "Plant Biology". Raleigh, North Carolina, 141 p.
9. *Oszmianski, J., Kalisz, S. and Aneta, W.* (2014), The content of phenolic compounds in leaf tissues of white (*Aesculus hippocastanum* L.) and red horse Chestnut (*Aesculus carnea* H.) colonized by the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić). Molecules, vol. 19, pp. 14625—14636.
10. *Stanič, G., Jurisič, B. and Brkič, D.* (1997), HPLC analysis of esculin and fraxin in horse-chestnut bark (*Aesculus hippocastanum* L.). Croatica Chem. Acta, vol. 72, pp. 827—834.
11. *Xiang, Q.Y., Crawford, D.J. and Wolfe, A.D.* (1998), Origin and biogeography of *Aesculus* L. (*Hippocastanaceae*): A molecular phylogenetic. Evolution, vol. 52(4), pp. 988—997.

Рекомендувала до друку В.А. Дерев'янко
Надійшла до редакції 10.05.2016 р.

А.Ф. Лиханов [1], Е.С. Пентелюк [1],
И.А. Григорюк [1], А.А. Ильенко [2]

[1] Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина, г. Киев
[2] Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

ВАРИАТИВНОСТЬ СОСТАВА ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ КОРЫ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *AESCULUS* L.

Проанализирован качественный состав продуктов вторичного метаболизма коры однолетних побегов представителей рода *Aesculus* L. Установлена специфичность биохимических профилей коры однолетних побегов растений по составу терпеноидов, тритерпеновых сапонинов, флавоноидов и кумаринов. Представлены межвидовые связи 12 представителей рода *Aesculus*. Показано, что североамериканские и европейские виды объединяются в три основных кластера, которые совпадают с таксономическими секциями, выделенными на основе филогенетических связей растений по морфологическим и молекулярно-генетическим признакам.

Ключевые слова: виды растений рода *Aesculus* L., побег, кора, кумарины, флавоноиды, каштановая минирующая моль.

A.F. Likhanov [1], O.S. Penteliuk [1],
I.P. Grigoryuk [1], O.O. Ilyenko [2]

[1] National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv
[2] M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

VARIABILITY OF SECONDARY METABOLITES OF BARK OF ANNUAL SHOOTS OF THE GENUS *AESCULUS* L. REPRESENTATIVES

The analyze of quality of products of secondary metabolism of bark of annual shoots of genus *Aesculus* L. representatives is made. It is established the specific biochemical profiles of bark of annual shoots for composition of terpenoids, triterpene saponins, flavonoids and coumarins. The interspecies relations of 12 representatives of genus *Aesculus* is determined. It is showed that North American and European species combined in three main clusters that reflect the appropriate taxonomic sections, which are allocated on base of phylogenetic relationships of plants on morphological and molecular genetic features.

Key words: genus *Aesculus* L. species, shoot, bark, coumarins, flavonoids, horse-chestnut leaf miner.

UDC 582.788.1:547.56+58.036.5(477:292.485)

V.F. LEVON, S.V. KLYMENKO, M.G. TESLIUK

M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine
Ukraine, 01014 Kyiv, Timiryazevska str., 1

PHENOLIC COMPOUNDS AS ONE OF THE BIOCHEMICAL INDICATORS OF FROST RESISTANCE OF THE GENUS *CYNOXYLON* L. REPRESENTATIVES IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The study of phenolic compounds in shoots of the genus Cynoxylon L. representatives due to the sharp fluctuations of temperatures during winter dormancy. Analysis of the obtained experimental data showed that the species and forms of the genus Cynoxylon differ significantly in content of phenolic compounds in the period of sharp fluctuations of temperatures. But, the histogram depending of the content of phenolic compounds from average daily temperatures of all investigated species has similarities and differences. It is established that Cynoxylon japonica (Siebold & Zucc.) Nakai has a larger amplitude in the content of phenols in the temperature change unlike Cynoxylon florida Raf., where the change in the accumulation of phenols occurs more smoothly. C. japonica responds to more short-term changes in temperature contrast C. florida, where the changes of accumulation of phenolic compounds occur only during prolonged cold snaps, or warming. All this indicates a higher frost resistance C. japonica in relation to C. florida.

Key words: phenolic compounds, *Cynoxylon florida, Cynoxylon japonica*, Forest-Steppe of Ukraine.

Frost resistance is determined by many factors, in particular the important role of secondary metabolites involved in the biochemical adaptation of plants. This group includes phenols. These compounds are formed in all organs of plants from sugars and participate in the process of cellular respiration, transferring hydrogen from oxidative molecules. Phenolic compounds exhibit a strong effect on the growth of plants, inhibiting germination of seeds, growth of stems and roots. They have strong antibacterial properties and provide plant immunity to fungal and especially to bacterial infection [2].

In adverse conditions, plants synthesize an increased amount of phenolic compounds, because in most cases they have a protective effect [5]. Often the healthy plant has no protective phenols, but they are formed in it as reaction to infection with the causative agent of a disease. Phenolic compounds have an important role in wound healing, cell division, and in protecting tissues from penetrating radiation, free radicals, mutagens and strong oxidizers.

Phenolic compounds can act as low molecular weight antioxidants, protect cells from the effects of oxidative stress developing in conditions of hypothermia [8, 9, 10, 12]. Having high reaction activity due to the presence in the structure of aromatic rings and free hydroxyl groups, they can easily engage in free-radical reactions and connect the active forms of oxygen and peroxy radicals produced in the cells under stress conditions [7, 11, 13].

A characteristic feature of the phenolic compounds that distinguish them from many other secondary metabolites is their ability to interact with proteins by forming hydrogen bonds [1, 3]. In this regard, some of them may participate in the regulation of enzyme activity, affecting, therefore, on the metabolic processes in the period of low-temperature adaptation.

The aim of our study — to determine the content of phenolic compounds in sprouts of different species, forms and cultivars of the genus *Cynoxylon* L. in the winter and the dependence of these indicators of frost resistance of plants.

Material and methods

The experience was launched on 12 December 2014 the average daily temperature −2°C and completed 4 February 2015. In this period was very severe fluctuations in temperature from −10°C to +10°C. Samples were collected weekly. The number of sampling — 9. Objects of research

© V.F. LEVON, S.V. KLYMENKO, M.G. TESLIUK, 2016

were *C. florida* Raf.(forms 1, 2 and var. rosea) and *C. japonica* (Siebold & Zucc.) Nakai (forms 1, 2, 3, 'Milky Way' and 'Wolf eyes').

For quantitative definition of phenols was used the methodology [4], based on oxidation of a reactant of Folin-Chokolta containing a tungstate of sodium and phosphomolybdate of sodium with formation of a blue complex, having absorption maximum at the wave length of 730 nm, which intensity of coloring is estimated by a photoelectrocolorimetric method was used.

For objects studied visual observations conducted general condition of the plants in the spring to determine their hardiness [6].

Results and discussion

Analysis of the obtained experimental data showed that the types and forms of the genus *Cynoxylon* differ significantly in content of phenolic compounds in the period of sharp fluctuations of temperatures. But, the histogram depending of the content of phenolic compounds from average daily temperatures of all investigated species has similarities and differences.

It is established that *C. japonica* has a larger amplitude in the content of phenols in the temperature change unlike *C. florida*, where the change in the accumulation of phenols occurs more smoothly. *C. japonica* responds to more short-term changes in temperature contrast *C. florida*, where the changes of accumulation of phenolic compounds

Air temperature (°C) at a height of 2 m above ground surface (Kyiv)

Date	The minimum temperature	The maximum temperature
12.12.2014	–0.5	+1.8
18.12.2014	–1.3	+3.0
24.12.2014	+4.5	+7.5
30.12.2014	–9.3	–6.7
06.01.2015	–10.1	–9.0
14.01.2015	+2.1	+9.5
21.01.2015	0	+0.9
28.01.2015	–3.7	–0.1
04.02.2015	–0.7	+3.9

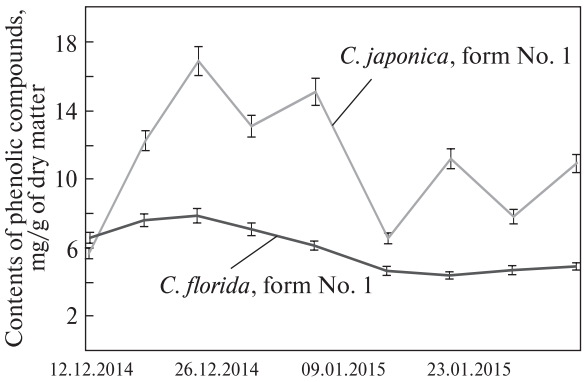


Fig. 1. The total content of phenolic compounds in sprouts of *Cynoxylon japonica*, form No. 1 and *Cynoxylon florida*, form No. 1 in the period of winter dormancy

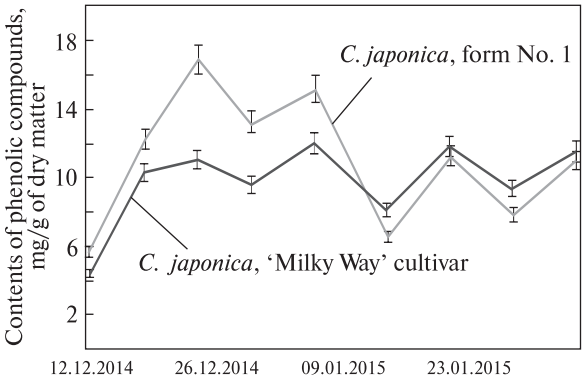


Fig. 2. The total content of phenolic compounds in sprouts of *Cynoxylon japonica*, form No. 1 and *Cynoxylon japonica*, 'Milky Way' cultivar in the period of winter dormancy

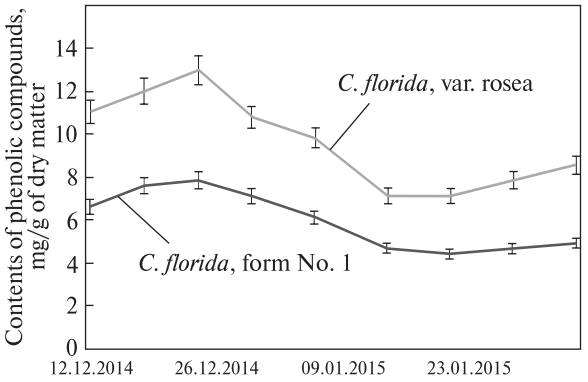


Fig. 3. The total content of phenolic compounds in sprouts of *Cynoxylon florida*, form No. 1 and *Cynoxylon florida*, var. rosea in the period of winter dormancy

occur only during prolonged cooling or warming. In addition, the data obtained show that *C. japonica* has less time induction of the primary stress response is 4–5 days. *C. florida* in this period is 10 days. All this indicates a higher frost resistance *C. japonica* in relation to *C. florida*.

These visual observations confirm the results of biochemical researches within a species, but no difference was observed between hardiness *C. japonica* and *C. florida*.

Conclusions

Due to the fact that the dynamics of phenolic compounds in plants of the genus *Cynoxylon* virtually unexplored, the study of this subject has been a priority task. The increase in the content of phenolic compounds in plants of the genus *Cynoxylon* in the process of low-temperature adaptation testifies to their important role in protecting cells from the action of stress factors. Because the dynamics of phenolic compounds in plants of the genus *Cynoxylon* displays its interaction with the environment, these compounds can be used as biochemical marker to evaluate the level of adaptation within species.

1. *Барабой В.А.* Биологическое действие растительных фенольных соединений / В.А. Барабой. — К.: Наук. думка, 1976. — 260 с.
2. *Блажей А.С.* Фенольные соединения растительного происхождения / А.С. Блажей, Л.П. Шутый. — М.: Мир, 1977. — 239 с.
3. *Запрометов М.Н.* Способность изолированных хлоропластов из листьев фасоли осуществлять биосинтез фенольных соединений / М.Н. Запрометов, Т.Н. Николаева // Физиология растений. — 2003. — Т. 50, № 5. — С. 699–702.
4. *Ксендзова Э.Н.* Прием количественного определения фенольных соединений в растительных тканях / Э.Н. Ксендзова // Бюл. ВНИИ защиты растений. — 1971. — № 20. — С. 55–58.
5. *Сарапуу Л.П.* Фенольные соединения и рост растений / Л.П. Сарапуу, В.И. Кефели // Фенольные соединения и их биологические функции. Материалы 1-го Всесоюз. симп. по фенольным соединениям. — М.: Наука, 1968. — С. 129–138.
6. *Соколов С.Я.* Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений / С.Я. Соколов // Тр. БИН АН СССР. Интродукция растений и зеленое строительство. — 1957. — Вып. 6. — С. 34–42.
7. *Antioxidative* phenolic compounds from sage (*Salvia officinalis*) / M. Wang, M. Rangarajan, Y. Shao, E. Voie, T. Huang // J. Agric. Food Chem. — 1998. — Vol. 46. — P. 4869–4873.
8. *Kondo N.* Enhancement of the tolerance to oxidative stress in cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings by UV-B irradiation: Possible involvement of phenolic compounds and antioxidative enzymes / N. Kondo, M. Kawashima // J. Plant Res. — 2000. — Vol. 113. — P. 311–317.
9. *Larson R.A.* The antioxidants of higher plants / R.A. Larson // Phytochemistry. — 1988. — Vol. 27. — P. 969–978.
10. *Rice-Evans C.A.* Antioxidant properties of phenolic compounds / C.A. Rice-Evans, N.J. Miller, G. Paganga // Trends in Plant Science. — 1997. — Vol. 2. — P. 152–159.
11. *Terao J.* Protective effect of epicatechin, epicatechin gallate and quercetin on lipid peroxidation in phospholipid bilayers / J. Terao, M. Piskura, Q. Yao // Archives of Biochemistry and Biophysics. — 1994. — Vol. 308. — P. 278–284.
12. *Wingsle G.* Low temperature, high light stress and antioxidant defence mechanisms in higher plants / G. Wingsle, S. Karpinski, J. Hallgren // Phyton (Austria). Special issue. — 1999. — Eurosilva 4. — P. 253–268.
13. *Zhao H.* Protective effects of exogenous antioxidants and phenolic compounds on photosynthesis of wheat leaves under high irradiance and oxidative stress / H. Zhao, Q. Zou // Photosynthetica. — 2002. — Vol. 40(4). — P. 523–527.

REFERENCES

1. *Baraboj, V.A.* (1976), Biologicheskoe dejstvie rastitelnyh fenolnyh soedinenij [The biological effect of plant phenolic compounds]. Kyiv: Naukova dumka, 260 p.
2. *Blazhej, A.S. and Shutyj, L.P.* (1977), Fenolnye soedinenija rastitelnogo proishozhdenija [Phenolic compounds of plant origin]. Moskva, Mir, 239 p.
3. *Zaprometov, M.N. and Nikolaeva, T.N.* (2003), Sposobnost izolirivannyh hloroplastov iz listiev fasoli osushchestvljat biosintez fenolnyh soedinenij [The ability of chloroplasts isolated from leaves of bean implement the biosynthesis of phenolic compounds]. Fiziologia rastenij [Physiology of Plants], vol. 50, N 5, pp. 699–702.
4. *Ksendzova, E.N.* (1971). Prijom kolichestvennogo opredelenia fenolnyh soedinenij v rastitelnyh tkanjah [Reception quantification of plant's phenolic compounds in tissues]. Byulleten Vsesoyuznogo nauchno-issledovatelskogo instituta zashchity rastenij [Bulletin All-Union Scientific Research Institute of Plant Protection], No 20, pp. 55–58.
5. *Sarapuu, L.P. and Kefeli, V.I.* (1968), Fenolnye soedinenija i rost rastenij [Phenolic compounds and plant growth] Materialy I Vsesoyuznogo sympoziuma po fenolnym soedinenijam [Materials of the first All-Union

Symposium on phenolic compounds]. Moskva, Nauka, pp. 129–138.
6. *Sokolov, S.J.* (1957), Sovremennoe sostojanie teorii akklimatizacii i introdukcii rastenij [The present state of the theory of acclimatization and plant introduction] Trudy botanicheskogo instituta AN SSSR. Introdukcija rastenij i zeljonoe stroitelstvo [Works of the Botanical Institute of the USSR. Plant Introduction and Green Building], vol. 6, pp. 34–42.
7. *Wang, M., Rangarajan, M., Shao, Y., Voie, E. and Huang, T.* (1998), Antioxidative phenolic compounds from sage (*Salvia officinalis*). J. Agric. Food Chem., vol. 46, pp. 4869–4873.
8. *Kondo, N. and Kawashima, M.* (2000), Enhancement of the tolerance to oxidative stress in cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings by UV-B irradiation: Possible involvement of phenolic compounds and antioxidative enzymes. J. Plant Res., vol. 113, pp. 311–317.
9. *Larson, R.A.* (1988), The antioxidants of higher plants. Phytochemistry, vol. 27, pp. 969–978.
10. *Rice-Evans, C.A., Miller, N.J. and Paganga, G.* (1997), Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends in Plant Science, vol. 2, pp. 152–159.
11. *Terao, J., Piskura, M. and Yao, Q.* (1994), Protective effect of epicatechin, epicatechin gallate and quercetin on lipid peroxidation in phospholipid bilayers. Archives of Biochemistry and Biophysics, vol. 308, pp. 278–284.
12. *Wingsle, G., Karpinski, S. and Hallgren, J.* (1999), Low temperature, high light stress and antioxidant defence mechanisms in higher plants. Phyton (Austria). Special issue, Eurosilva 4, pp. 253–268.
13. *Zhao, H. and Zou, Q.* (2002), Protective effects of exogenous antioxidants and phenolic compounds on photosynthesis of wheat leaves under high irradiance and oxidative stress. Photosynthetica, vol. 40(4), pp. 523–527.

Рекомендувала до друку Н.А. Павлюченко
Надійшла до редакції 27.06.2016 р.

В.Ф. Левон, С.В. Клименко, М.Г. Теслюк

Національний ботанічний сад імені
М.М. Гришка НАН України, Україна, м. Київ

ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ ЯК ОДИН ІЗ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МОРОЗОСТІЙКОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *CYNOXYLON* L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проведено вивчення фенольних сполук у пагонах представників роду *Cynoxylon* L. у зв'язку з різкими коливаннями температури під час зимового спокою, щоб визначити реакцію на зниження температури. Аналіз отриманих даних показав, що види і форми роду *Cynoxylon* суттєво відрізняються за вмістом фенольних сполук у період різких коливань температур. Гістограма залежності вмісту фенольних сполук від середньодобових температур усіх досліджених видів має спільні риси і відмінності. Встановлено, що *Cynoxylon japonica* (Siebold & Zucc.) Nakai має велику амплітуду вмісту фенолів за зміни температури на відміну від *Cynoxylon florida* Raf., у якого зміна накопичення фенолів відбувається поступово. *C. japonica* реагує на короткострокові зміни температури, тоді як у *C. florida* зміна накопичення фенольних сполук відбувається лише під час тривалих знижень температури або потепління. Це свідчить про вищу морозостійкість *C. japonica* порівняно з *C. florida*.

Ключові слова: фенольні сполуки, *Cynoxylon florida, Cynoxylon japonic*а, Лісостеп України.

В.Ф. Левон, С.В. Клименко, М.Г. Теслюк

Национальный ботанический сад
имени Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *CYNOXYLON* L. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Проведено изучение фенольных соединений в побегах представителей рода *Cynoxylon* L., чтобы определить реакцию на снижение температуры в связи с резкими колебаниями температуры во время зимнего покоя. Анализ полученных данных показал, что виды и формы рода *Cynoxylon* существенно отличаются по содержанию фенольных соединений в период резких колебаний температур. Гистограмма зависимости содержания фенольных соединений от среднесуточных температур всех исследованных видов имеет общие черты и отличия. Установлено, что для *Cynoxylon japonica* (Siebold & Zucc.) Nakai характерна большая амплитуда содержания фенолов при изменении температуры в отличие от *Cynoxylon florida* Raf., у которого изменение накопления фенолов происходит более плавно. *C. japonica* реагирует на краткосрочные изменения температуры, тогда как у *C. florida* изменение накопления фенольных соединений происходит только во время длительных похолоданий или потепления. Это свидетельствует о более высокой морозоустойчивости *C. japonica* по сравнению с *C. florida*.

Ключевые слова: фенольные соединения, *Cynoxylon florida, Cynoxylon japonica*, Лесостепь Украины.

У РАДІ БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

Національна академія наук України, Рада ботанічних садів і дендропарків України (РБСДУ), Державний дендрологічний парк «Олександрія», Національний лісотехнічний університет України та Білоцерківський національний аграрний університет організували і провели на базі дендрологічного парку «Олександрія» у м. Біла Церква 23—25 травня 2016 р. Міжнародну наукову конференцію на тему «Сучасні тенденції збереження та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів та дендропарків», присвячену 70-річчю Державного дендропарку «Олександрія» як наукової установи НАН України.

До оргкомітету конференції надійшли заявки від 213 учених із 7 країн (України, Росії, Білорусі, Казахстану, Узбекистану, Грузії, Молдови).Також були присутні керівники Білоцерківського національного аграрного університету, члени президії НАН України.

У роботі Міжнародної наукової конференції взяли участь 120 осіб — представники ботанічних садів і дендропарків України та зарубіжних країн, біологічних установ, аграрно-екологічних вищих навчальних закладів тощо.

Відкрив урочистості проректор Білоцерківського Національного аграрного університету професор В.В. Сохнюк.

Акад. В.Г. Радченко (Відділення загальної біології НАН України) від імені Президії Академії наук привітав колектив дендропарку з ювілеєм і зазначив, що дендропарк є однією з перлин України. Він вручив грамоти Відділення загальної біології співробітникам дендропарку.

Колектив дендропарку також привітали представники ботанічних садів, дендропарків та інших установ.

Після привітань конференцію в рамках сесії РБСДУ і пленарне засідання 24 травня відкрив директор дендропарку «Олександрія» д-р біол. наук С.І. Галкін доповіддю на тему «Дендрологічний парк «Олександрія» — зразок садово-паркового мистецтва минулого та наукова установа НАН України».

Учасники конференції заслухали ще 4 пленарні доповіді.

На секційних засіданнях 25 травня заслухано 15 доповідей.

Матеріали міжнародної конференції опубліковано у збірнику «Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків». До 70-річчя дендрологічного парку «Олександрія» як наукової установи НАН України. — Біла Церква, 2016. — 368 с.

Заслухавши та обговоривши доповіді, а також оглянувши дендрологічний парк «Олександрія», конференція в рамках сесії РСБДУ ухвалила таке:

1. Останніми роками установи РБСДУ та інші установи велику увагу приділяли проблемам збагачення біорізноманіття та збереження культурної спадщини садово-паркових об'єктів, теоретичним і прикладним аспектам інтродукції рослин, екологічним дослідженням штучних та природних фітоценозів, проблемам фітоінвазії і захисту рослин, сучасним тенденціям в озелененні населених пунктів, ландшафтному дизайну тощо. Особливу увагу приділено просвітницькій та соціальній ролі ботанічних садів і дендропарків.

2. Дендрологічний парк «Олександрія» — не лише один із найвизначніших дендропарків Європи, а і одна із провідних наукових установ України. Вченими дендропарку внесено значний вклад у дослідження питань збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття як у дендропарку, так і в інших установах. Науковцями дендропарку вдосконалено шляхи і методи природоохоронної роботи та екологічного виховання населення.

3. Секційні доповіді були надзвичайно цікавими і містили чимало нової інформації. В них висвітлено сучасні тенденції збереження біорізноманіття та запропоновано нові підходи до його відновлення.

4. Колекції та композиції дендропарку «Олександрії» мають доглянутий вигляд і є надзвичайно великими.

5. Учасники конференції та сесії РБСДУ висловлюють подяку колективу дендропарку за підготовку, яка дала змогу успішно провести Міжнародну наукову конференцію в рамках Сесії РБСДУ.

У рамках Міжнародної конференції проведено звітно-виборчу сесію РБСДУ. Із доповіддю на тему «Роль ботанічних садів і дендропарків України в збереженні та збагаченні рослинного різноманіття» виступила голова РБСДУ Т.М. Черевченко.

Вона коротко згадала про конференції та інші заходи, проведені в рамках сесій РБСДУ за звітний період і зазначила, що напрями наукових конференцій були різноманітні, що дало змогу обговорити всі проблеми та досягнення в ботанічних садах та дендропарках України. Інформацію про роботу сесій та їх рішення щорічно публікували в журналі «Інтродукція рослин». Т.М. Черевченко коротко поінформувала про інші організаційні питання в періоди між сесіями Ради.

В умовах сьогодення ботанічні сади та дендропарки України відіграють провідну роль у збереженні біорізноманяття, активізації інтродукційної роботи.

Нині до складу РБСДУ входять 30 ботанічних садів (17 з них загальнодержавного значення) і 19 дендропарків (13 з них загальнодержавного значення) різного підпорядкування.

За звітний період до Ради прийнято:

1. Парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва Інституту зрошувального землеробства, м. Херсон (2012).

2. Хорольський ботанічний сад, м. Хорол, Полтавська обл. (2012).

3. Парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва «Феофанія» при Інституті еволюційної екології НАН України, м. Київ (2013).

4. Ботанічний сад Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II, м. Берегово (2014).

Як було згадано, щорічно в журналі «Інтродукція рослин» публікувались звіти про роботу Ради. Крім того, такі звіти за 2013—2015 рр. опубліковано в інформаційному бюлетені Ради ботанічних садів країн СНД при Міжнародній асоціації академій наук, президентом якої є Борис Євгенович Патон. Прикро, але політична ситуація надзвичайно негативно позначилася на роботі цієї громадської організації.

Міжнародна Рада ботсадів СНД працює, проведено два з'їзди. Третій з'їзд заплановано провести у вересні цього року у Мінську. 19—20 червня 2013 р. у Москві представники РБСДУ взяли участь у роботі I з'їзду (установчого). Через положення про виїзди за кордон ми не брали участі в роботі II з'їзду. Однак у роботі III з'їзду Ради РБСДУ маємо взяти участь, щоб повідомити про результати роботи Ради.

РБСДУ постійно підтримує зв'язки з Міжнародною радою (асоціацією) ботанічних садів, з багатьма ботанічними садами та дендропарками світу, але, на жаль, має мало спільних наукових програм.

Голова Ради нагадала, що проведено дві сесії, які практично повністю були присвячені просвітницькій роботі, однак з того часу мало що змінилося, оскільки дуже рідко можна побачити статті в популярних журналах чи газетах, почути у виступах на радіо та телебаченні про роль рослин у житті людини і необхідність збереження рослинного різноманіття та виховання у підростаючого покоління природоохоронних знань. Наше завдання — донести до свідомості кожного, що рослинний світ є основою життя на Землі, його потрібно оберігати.

Також у Бюро Ради проводили щорічні конкурси на здобуття Премії імені академіка М.М. Гришка науковцями академічних установ Ради за високі здобутки в галузі інтродукції та селекції рослин, але оскільки засновник Фонду цієї премії проживає в Москві, з огляду на нинішню політичну ситуацію невідомо чи буде продовжено роботу з преміювання.

Голова Ради щиро подякувала співробітникам установ РБСДУ за участь в організації сесій.

В обговоренні доповіді Голови Ради РБСДУ чл.-кор. Т.М. Черевченко взяли участь:

чл.-кор. НАН України І.С. Косенко (директор дендрологічного парку «Софіївка»), який відзначив важливість та обсяг роботи, проведеної РБСДУ за звітний період;

канд. біол. наук В.Т. Харчишин (Житомирський агроекологічний університет). Запропонував схвалити роботу РБСДУ за звітний період та відзначив велику роль Ради в збереженні території Ботанічного саду Житомирського агроекологічного університету;

д-р біол. наук С.І. Галкін (директор дендропарку «Олександрія»). Високо оцінив роботу всіх сесій РБСДУ, проведених у дендропарку «Олександрія». Зазначив, що нині ситуація з територіями ботсадів та дендропарків погіршилася, тому і надалі слід приділити увагу вирішенню цієї проблеми;

канд. біол. наук Л.П. Казімірова (директор ботанічного саду Хмельницького національного університету). Відзначила важливе значення РБСДУ як для його установ у цілому, так і для розвитку науки в них і в підготовці кадрів;

канд. біол. наук О.О. Ільєнко (директор дендропарку «Тростянець»). Зазначив, що Рада створила професійну спільноту;

Т.І. Єрьоміна (директор Запорізького міського дитячого ботанічного саду). Відзначила велику роль установ Ради у створенні колекцій цього Саду;

канд. біол. наук О.М. Курдюк (зав. кафедри лісового господарства та селекції Національного університету біоресурсів і природокористування України). Запропонував терміново розробити сучасну стратегію діяльності ботсадів та дендропарків у зв'язку з тим, що нині в засобах масової інформації забагато положень «псевдоекологів», яким не дали достойної відповіді, тому вони з успіхом продовжують свою діяльність. Він також запропонував доповнити структуру Ради посадами почесний голова і виконавчий голова;

д-р с.-г. наук Д.Б. Рахметов (завідувач відділу нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС), член Бюро Ради). Запропонував створити сайт Ради та електронну версію бюлетеня РБСДУ.

Також було заслухано виступи деяких науковців і керівників ботанічних садів та дендропарків, які зазначили, що лише єдність установ Ради дасть змогу досягти успіху у пошуку виходу з будь-яких критичних ситуацій.

Було обговорено пропозиції щодо структури та складу Бюро РБСДУ на новий період (2016—2020).

Запропоновано такі секції:

1. Дендрології (голова — д-р с.-г. наук Ю.О. Клименко, НБС).

2. Квітникарства (голова — канд. біол. наук Ю.В. Буйдін, НБС).

3. Тропічних та субтропічних рослин (голова — д-р біол. наук Л.І. Буюн, НБС).

4. Рідкісних і зникаючих рослин (голова — канд. біол. наук М.Б. Гапоненко, НБС).

5. Промислової ботаніки (голова — д-р біол. наук І.І. Коршиков, Криворізький БС).

6. Захисту рослин (голова — д-р біол. наук О.М. Слюсаренко, Ботанічний сад Одеського національного університету).

7. Заповідні парки (голова — д-р біол. наук О.М. Байрак, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління).

8. Корисних рослин (голова — д-р с.-г. наук Д.Б. Рахметов, НБС).

9. Плодових культур (голова — д-р біол. наук С.В. Клименко, НБС).

10. Паркобудівництва і ландшафтної архітектури (голова — канд. біол. наук М.І. Шумик, НБС).

11. Фітоінвазій (голова — д-р біол. наук А.А. Куземко, Національний дендропарк «Софіївка»).

12. Ботанічних садів вищих навчальних закладів (голова — канд. біол. наук О.М. Курдюк, Національний університет біоресурсів та природокористування України).

Надійшла пропозиція про обрання Головою Ради на новий термін чл.-кор. НАН України Т.М. Черевченко, але вона відхилила свою кандидатуру.

Запропоновано ввести до нового складу голів секцій Бюро РБСДУ. Крім того, надійшла пропозиція ввести до складу Бюро чл.-кор. НАН України Н.В. Заіменко, д-ра біол. наук В.І. Мельника (НБС), чл.-кор. НАН України І.С. Косенка (Національний дендропарк «Софіївка»), канд. біол. наук В.Т. Харчишина (Житомирський агроекологічний університет).

Розглянувши пропозиції, ухвалили: затвердити зазначені секції та склад Бюро з голів секцій та запропонованих осіб.

Новостворене Бюро РБСДУ обрало Головою РБСДУ Н.В. Заіменко, а заступниками голови — В.І. Мельника та І.С. Косенка.

Після затвердження структури Ради на період 2016—2020 рр. виступила Голова РБСДУ Н.В. Заіменко, яка окреслила напрями роботи Ради та окремих ботанічних установ. Вона зазначила, що необхідно мати державну програму розвитку ботанічних садів і дендропарків будь-якого підпорядкування, щоб можна було і надалі існувати цим установам. Запропонувала вченим секретарем РБСДУ на новий термін затвердити канд. біол. наук А.М. Гнатюк (НБС). Сесія ухвалила це.

Звітно-виборча сесія ухвалила:

1. Звіт Голови Ради Т.М. Черевченко схвалити.

2. Затвердити новий склад Бюро РБСДУ (опублікувати в журналі «Інтродукція рослин»).

3. Наступну сесію провести в жовтні 2016 р. на базі Національного дендропарку «Софіївка» та міжнародну конференцію в її рамках на тему«Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах і дендропарках», присвячену 220-річчю заснування Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.

Н.М. ТРОФИМЕНКО,
вчений секретар РБСДУ

О.Р. БАРАНСЬКИЙ, С.Я. ДІДЕНКО, В.В. ЛОЯ
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ВІКТОР ІВАНОВИЧ МЕЛЬНИК
(до 60-річчя від дня народження)

Природа — найцінніший скарб, який ми маємо. Захоплюватись, вивчати і плекати її — наше найважливіше покликання.

Віктор Іванович Мельник народився 3 червня 1956 р. у селі Переменці (Костопільський р-н, Рівненська обл.). У 1973 р. закінчив Костопільську середню школу та вступив на природничо-географічний факультет Київського педагогічного інституту імені О.М. Горького.

Навчаючись у школі, Віктор Іванович захопився працями П.П. Семенова-Тян-Шанського, О. Гумбольта, Ч. Дарвіна, які відіграли вирішальну роль у становленні його наукового світогляду. В студентські роки багато подорожував, проводячи детальні наукові спостереження, збираючи цінний гербарний матеріал, виявляючи нові локалітети рідкісних видів рослин.

Після закінчення інституту в 1978 р. Віктор Іванович два роки працював учителем біології в Ярославській середній школі (Бобровицький р-н, Чернігівська обл.). У 1980 р. вступив до аспірантури Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного АН УРСР. Під керівництвом талановитого вчителя доктора біологічних наук В.К. Мякушко працював над кандидатською дисертацією на тему «Ялина європейська (*Picea abies* (L.) Karst.)) в автохтонних місцезростаннях Українського Полісся (еколого-ценотичні особливості та наукові основи охорони)».

У 1981 р. В.І. Мельник перервав навчання в аспірантурі у зв'язку з військовою службою, яка проходила у мальовничих природних місцях Середньої Азії та Паміру. В нього виникло бажання присвятити життя вивченню унікальної флори Паміру та все ж любов до рідного краю перемогла. Віктор Іванович після демобілізації продовжив навчання в аспірантурі Інституту ботаніки, а з травня 1983 р. — в аспірантурі Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка у відділі дендрології. Закінчивши аспірантуру, він блискуче захистив кандидатську дисертацію і почав працювати у відділі природної флори. З 1991 р. Віктор Іванович працював старшим науковим співробітником відділу природної флори, а 10 грудня того ж року очолив відділ. Сучасні дослідження відділу природної флори в царині інтродукції спрямовані на встановлення закономірностей формування інтродукційних популяцій рідкісних і зникаючих видів рослин у лісових та степових культурфітоценозах на ботаніко-географічних ділянках, моделювання інтродукційних популяцій рідкісних видів

© О.Р. БАРАНСЬКИЙ, С.Я. ДІДЕНКО, В.В. ЛОЯ, 2016

У складі експедиції на Київське Полісся

флори України і зарубіжних регіонів — Кавказу, Алтаю, Середньої Азії та Далекого Сходу.

Значну увагу Віктор Іванович приділяє вивченню рідкісних і зникаючих видів лісових рослин рівнинної частини України у зв'язку з їх охороною. Він з'ясовує закономірності зростання рідкісних видів у лісових фітоценозах, вивчає вікову та просторову структуру популяцій багатьох видів природної флори України. Він обґрунтував концепцію екологічної ролі екотону в збереженні флористичного різноманіття.

За матеріалами багаторічних досліджень у 1997 р. В.І. Мельник захистив докторську дисертацію на тему «Рідкісні і зникаючі види рослин рівнинних лісів України (географія, еколого-ценотичний аналіз, структура популяцій, охорона)».

Віктор Іванович проводить комплексне, монографічне вивчення рідкісних видів флори України. Окрім острівних ялинників Українського Полісся, об'єктами численних геоботанічних досліджень ученого є рідкісні, часто екстразональні степові рослинні угруповання Волинської височини і Київського плато, букові та скельно-дубові ліси Волині та Поділля, кедрово-сосново-ялинові ліси Карпат.

Багато часу Віктор Іванович присвячує вивченню сучасного стану, закладених на Волино-Поділлі у XVIII—XIX ст. англійських парків. За архівними матеріалами створено базу даних щодо видового складу колекцій Міклерівських парків на Західній Україні.

В.І. Мельник вивчає життя та наукову діяльність видатних учених минулого — В.І. Липського, Й.К. Пачоського та дослідника рослинного світу Волині Й. Панека.

Згуртувавши навколо себе учнів, які змогли втілити його ідеї в багатьох наукових працях, монографіях, статтях, В.І. Мельник зумів створити потужну школу фітосозології в Україні. Під його науковим керівництвом та за безпосередньої участі в багатьох експедиційних дослідженнях його учні комплексно монографічно вивчили багато рідкісних видів флори України. Протягом 1993—2016 рр. Віктор Іванович підготував 22 кандидати біологічних наук. Школа професора Мельника вдало поєднує охорону рідкісних видів *ex situ* та *in situ*, приділяє значну увагу розробці прийомів розмноження і культивування рідкісних рослин у культурі.

Віктор Іванович багато зусиль віддає викладацькій роботі в Київському педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Національному університеті «Києво-Могилянська Академія» та Уманській аграрній академії. За плідну багаторічну науково-педагогічну роботу в 2002 р. він отримав наукове звання професора. У 1999 р. В.І. Мельник читав лекції з географії рослин студентам університету в м. Палермо (Італія). Нині Віктор Іванович працює на посаді професора кафедри екології Національного університету «Києво-Могилянська Академія» та Рівненського державного гуманітарного університету.

Багато уваги В.І. Мельник приділяє міжнародній співпраці з проблем охорони біорізноманіття. Він є членом міжнародної організації Planta Europa, комісії з виживання видів Міжнародного Союзу охорони природи, експертом Бернської конвенції. Віктор Іванович брав активну участь у роботі двох ботанічних конгресів — у Сент-Луїсі (США, 1999) та Відні (Австрія, 2005), численних міжнародних конференціях Planta Europa, конференціях циклу «Ліси Євразії» в Росії, Білорусі, Польщі. Як провідний знавець родини тимелейових на ботанічному конгресі в США він керував секцією *Thymelaeales*. За активну співпрацю з Арборетумом у Болестражицах у 1991 р. нагороджений медаллю імені В. Шафера Польської Академії Наук. З 2010 р. В.І. Мельник працює в експертній групі Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) по створенню Червоної книги Європи.

Значну увагу Віктор Іванович приділяє природоохоронній діяльності як голова комісії з вивчення рідкісних видів Ради ботанічних садів України і Молдови та як керівник секції природно-заповідних територій Українського товариства охорони природи. Багато унікальних куточків природи України збереглися завдяки його невтомній діяльності як дослідника та захисника природи. Зокрема за науковими обґрунтуваннями Віктора Івановича Мельника і колег створено Сіверсько-Донецький національний природний парк та Дермансько-Мостівський регіональний ланшафтний парк, понад 40 заказників і пам'яток природи загальнодержавного та місцевого значення. Розроблено наукові обґрунтування створення ще двох національних природних парків — «Надслучанського» на території Березнівського району Рівненської області та «Холодний Яр» на території Чигиринського та Кам'янського районів Черкаської області.

Глибоко переймаючись сучасним часто незадовільним станом охорони лісів і рідкісних видів флори України, Віктор Іванович виступає на телебаченні. Він також є автором низки проблемних статей у газетах «День», «Сільські Вісті», «Волинь» та «Літературна Україна».

Окрім ботаніки, В.І. Мельник захоплюється геологією. Він досліджує природу та історію вивчення унікального феномену, рідкісного явища для України — базальтових стовпів Рівненщини. З метою їх охорони розробив рекомендації щодо створення геологічного парку та написав книгу «Базальтові трапи Волинського Полісся — перспективна територія для створення геологічного парку». Під час численних подорожей Віктор Іванович збирає зразки для мінералогічної колекції.

За самовіддану продуктивну дослідницьку та природоохоронну діяльність В.І. Мельник нагороджений Почесним званням «Заслужений природоохоронець України» та грамотою Верховної Ради України. Віктор Іванович — учасник Всеукраїнської програми «Україна, Європа, Світ — золотий фонд нації».

Хочемо побажати Вчителю міцного здоров'я, наснаги, терпіння, талановитих учнів та успіхів у нелегкій, але такій потрібній справі.