

РОЗДІЛ І. ГЕНЕТИКА, ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН ТА ПРИКЛАДНА БОТАНІКА

УДК 581.522.4:635.982

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ПИТАННЯ АДАПТАЦІЇ *PITTOSPORUM HETEROPHYLLUM* У ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ КРИВОРІЗЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ

Бойко Л.І.

*Криворізький ботанічний сад НАН України,
50000, Україна, Кривий Ріг, вул. Маршака, 50*

ludmilaboyko@meta.ua

У статті представлено біоекологічні особливості рослин виду *P. heterophyllum* при інтродукції в захищеному ґрунті Криворізького ботанічного саду. Досліджено деякі біометричні показники рослин, ритми сезонного розвитку. Викладено результати досліджень початкових етапів онтогенезу рослин зазначеного виду. Встановлені особливості адаптивних реакцій рослин виду при зміні умов утримання. Зроблено висновки щодо перспектив використання інтродуцентів цього роду у фітодизайні.

Ключові слова: інтродукція, біоекологічні особливості, морфологічний тип, сезонний ритм, онтогенез, адаптація.

Бойко Л.И. ИНТРОДУКЦИЯ И ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ *PITTOSPORUM HETEROPHYLLUM* В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ КРИВОРОЖСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА / Криворожский ботанический сад НАН Украины, 50000, Украина, Кривой Рог, ул. Маршака, 50

В статье представлены биоэкологические особенности растений вида *P. heterophyllum* при интродукции в защищенном грунте Криворожского ботанического сада. Исследованы некоторые биометрические показатели растений, ритмы сезонного развития. Представлены результаты исследований начальных этапов онтогенеза растений указанного вида. Установлены особенности адаптивных реакций растений вида при изменении условий содержания. Сделаны выводы о перспективе использования интродуцентов данного рода в целях фитодизайна.

Ключевые слова: интродукция, биоэкологические особенности, морфологический тип, сезонный ритм, онтогенез, адаптация.

Boyko L.I. INTRODUCTION AND QUESTIONS OF *PITTOSPORUM HETEROPHYLLUM* ADAPTATION IN THE PROTECTED SOIL OF THE KRYVYI RIG BOTANICAL GARDEN / Kryvyi Rig botanical garden NAS of Ukraine, 50000, Ukraine, Kryvyi Rig, Marshak str. 50

Species of the genus *Pittosporum* are distinguished by us from a set of shrubby plants of a collection of the Kryvyi Rig botanical garden (KBG) as plastic ornamental plants of the protected soil. Supervision show that species of a genus differ in indiscriminateness to cultivation conditions. Adaptation test of plants in various types of interiors of Kryvbass showed high ability of species of a genus to adapt to local soil-climatic conditions and to technogenic-broken medium (dust emissions, gas contamination, the increased radiation level), and also to maintain dryness and low air temperatures. Along with high plasticity and decorative effect, species of a genus are noted by researchers also as the plants possessing antimicrobial action. Proceeding from above stated in our opinion more expedient more widely to attract species of a genus to a phytodesign that in turn serves as motivation for more in-depth studies of adaptive abilities of the introduced species of this certainly perspective genus.

In the collection of KBG pass introductory test 8 species and garden form. We summed up the results of a 30-year introduction of a specie *P. heterophyllum* and is investigated the complex of adaptive reactions of specie to extreme conditions of keeping both in the protected soil of KBG, and in the conditions of interiors of industrial type.

Plants of this specie are attracted to an introduction in 1984 from the shank received from the Donetsk botanical garden. In the conditions of introductory point (at the contents in pottery culture) this bushy tree height 4m, densely covered with leaves. Leaves dark green, opaque, elongated-lanceolate. Flowers single or are collected in bunches, fragrant. We note blossoming in January-April, plentiful. Ties seeds. The annual gain of shoots in the conditions of a greenhouse of KBG makes the 12-20cm.

At the work with tropical and subtropical plants is very important the correct definition of morphological type at plants as it predicts its norm of reaction and, respectively allows to objectively judging about aberrations in the course of adaptation to new conditions. We conducted research of structural features of shoot system of plants of this specie. As it appeared, at plants of this specie in the course of ontogenetic development during a third or fourth have a beginning of branching, and it can be as a dying down of an apex and awakening the axillary bud, and a terminal laying of inflorescences (anyway on a top of single shoot develop 3-6 new shoots). With age of individuals more characteristic for shoot system is the terminal laying of inflorescences that leads to creation of a high-ornamental plant both behind natural architecture of head, and on mass plentiful blossoming. By results of researches the morphological type of plants is defined as a long-metameric orthotropic pleiohasial bushy tree. At 20-year age in the conditions of introductional point this bushy-branched tree to 4m height, densely covered by leaves.

We also investigated ontogenetic features of plants of this specie. For research were taken the seeds received from the Shanghai botanical garden (China). Type of seeds germination – elevated. Hypocotyl – white, epicotyl – underdeveloped. The pregenerative period lasts 2 years. Enter a generative phase of an individual of this specie for the third year (60% of individuals).

For identification of plants of specie adaptation opportunities is carried out the analysis of a phenorhythms for the long period (1999-2013). Long-term introductional researches of a specie showed that the major limiting factor of adaptation is light. We carried out the comparative analysis of a phenorhythms of species of a genus against dynamics of the key abiotic parameters of the contents and is established that the beginning of vegetation is influenced by both temperature, and light factors, however length of light day and intensity of lighting has crucial importance.

Change of morphometric indicators is external manifestation of integrated impact of environment on a plant. So, at cultivation of plants of this specie in the conditions of official and industrial interiors we revealed changes of morphoparameters. In particular, we observed insignificant lengthening of interstices on annual shoots at plants which were grown up in the conditions of official and especially industrial interior. The annual gain of shoots of the studied plants in an industrial interior is 2-3 times less in comparison with hothouse plants. For preservation of decorative effect and functioning of plants as biofilters, is very important such indicator as quantity of the leaves created within a year on annual shoot. Researches showed that plants which were grown up in industrial and official interiors had their quantity slightly less in comparison with hothouse. The analysis of morphological parameters of a leaf plate of plants of a specie *Pittosporum heterophyllum* testifies that at plants which were cultivated in the conditions of a greenhouse, length and width of leaf plates was on average 18-32% more, in comparison with plants which were grown up in an industrial interior.

Also was investigated omission of leaf plates at plants of specie in the conditions of growth in a greenhouse and in an industrial interior. At all studied plants we note trichome of two types: branchy open and two-peak and not branchy simple threadlike, meeting in approximately equal shares, the size 0.6-1.2 mm. By results of researches is revealed the increase in density of omission on an adaxial surface of a leaf plate on average for 84% (from 1.46 ± 0.13 to 2.69 ± 0.17 on 1.5 cm^2) at the plants which grew in the conditions of an industrial interior. Thus, the increase in signs of a xeromorphicity is one of adaptation answers of plants to conditions of an industrial interior.

Introductional researches of a specie *P. heterophyllum* within 30 years allowed to reveal a complex of adaptive reactions of plants of a specie against extreme conditions of keeping both in the protected soil of KBG, and in the conditions of interiors of industrial type. The revealed adaptive reactions shown in change of some morphometric indicators of annual shoot and a leaf plate change of a phenorhythms provide opportunity to plants of specie successfully (without losing decorative effect) grow in conditions of interiors of various type. Further researches of this specie, and other representatives of the genus *Pittosporum*, will allow revealing border of plants adaptive reactions in extreme conditions and, respectively, possibility of wider use of plants of a genus for a phytodesign.

Key words: introduction, bioecological features, morphological type, seasonal rhythm, ontogenesis, adaptation.

ВСТУП

Збагачення видового різноманіття тропічної і субтропічної флори новими видами відбувається виключно шляхом інтродукції. Перспективним, на нашу думку, є створення колекцій родових комплексів, оскільки такий підхід до комплектування колекцій є дуже вдалим для широкого порівняльного вивчення видів різного географічного походження та екологічної природи [1]. При такому методі інтродукції можливо робити дуже глибокі узагальнення з питань систематики, географії, у тому числі генезису флори та філогенії. Знаючи про високу пластичність видів конкретного роду, можна безпомилково прогнозувати, що вона властива еволюційно близьким видам. Серед багатьох чагарникових

рослин колекції Криворізького ботанічного саду (КБС), види роду *Pittosporum* виділені нами як пластичні декоративні рослини захищеного ґрунту. Спостереження показують, що види роду вирізняються невибагливістю до умов вирощування. Адаптаційне випробування рослин в різних типах інтер'єрів Кривбасу показало високу здатність видів роду пристосовуватися до місцевих ґрунтово-кліматичних умов та до техногенно порушеного середовища (викиди пилу, різноманітних газів, підвищений рівень радіації), а також витримувати сухість та низьку температуру повітря [2-5]. Окрім високої пластичності та декоративності, види роду відмічаються дослідниками ще й як рослини, що характеризуються антимікробною дією [6]. Виходячи з вищезазначеного, на нашу думку, доцільним є ширше залучення видів роду до фітодизайну, що своєю чергою спонукає до більш глибокого дослідження адаптивних спроможностей інтродукованих видів цього, безперечно, перспективного роду.

Метою наших досліджень є вивчення комплексу адаптивних реакцій рослин виду *P. heterophyllum* у відповідь на зміни в навколишньому середовищі.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження слугували рослини виду *P. heterophyllum* колекції тропічних і субтропічних рослин Криворізького ботанічного саду. Фенологічні спостереження проводились за методикою, прийнятою ботанічними садами [7]. Морфологічна характеристика рослин аналізувалася згідно з класифікацією морфологічних типів квіткових рослин О.С. Смирнової [8]. Морфологічну термінологію наведено відповідно до атласів з описової морфології вищих рослин [9, 10, 11]. Дослідження онтогенезу проводилось з використанням методичних вказівок з онтогенезу інтродукованих рослин [12].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Назва роду походить від грецьких слів *pitta* – смола та *spora* – насіння (через смолянисте покриття насінин). Це вічнозелені рослини, невеликі дерева та кущі. Види поширені в різних екологічних умовах – від тропічних дощових лісів до заростей ксерофільних чагарників [13]. В основному це тропічні та субтропічні райони Африки (включаючи острів Мадагаскар), Азії, Нової Зеландії, Австралії (46 видів, 33 із них є ендемічними), Північна Америка, острови Тихого та Індійського океанів, Полінезії.

Рід *Pittosporum* включає 150 видів [13]. У колекції КБС проходять інтродукційне випробування 8 видів та садова форма.

Нами підведені підсумки 30-річної інтродукції виду *P. heterophyllum* Franch та досліджено комплекс адаптивних реакцій рослин виду на екстремальні умови утримання як у захищеному ґрунті КБС, так і в умовах інтер'єрів промислового типу.

Рослини цього виду залучені до інтродукції у 1984 році з живця, отриманого з Донецького ботанічного саду. Батьківщина – Західний Китай, Північнокитайська, Сино-Тибетська провінції. Зростає в літньозелених лісах, на сухих кам'янистих місцях, у долинах гірських річок на висоті 900-4000м над рівнем моря [14, 15]. В умовах інтродукційного пункту (при утриманні у горщиківій культурі) це кущоподібне дерево заввишки 4 м, густо вкрите листям. Листки темно-зелені, матові, видовжено-ланцетні. Квітки поодинокі або зібрані в пучки, запашні. Цвітіння відмічаємо в січні-квітні, рясне. Зав'язує насіння. Річний приріст пагонів в умовах оранжереї КБС становить 12-20 см.

Надзвичайно важливим при утриманні колекційних рослин в умовах захищеного ґрунту є необхідність збереження в рослин тропічних та субтропічних видів їх природнього габітусу. Напруженість екологічних параметрів оранжереї може як пригнічувати розвиток рослин, так і провокувати більш інтенсивний ріст рослин, ніж в природі. То ж, надзвичайно важливо рівновагу в розвитку рослин підтримувати не тільки оптимальним агротехнічним фоном, а й спрямованим формуванням її пагонової системи, що неможливе без правильного визначення морфологічного типу рослини, бо саме він прогнозує її норму реакції і відповідно дозволяє

об'єктивно стверджувати про відхилення від норми в процесі адаптації до нових умов. Такі відхилення, своєю чергою, служать основою для оцінки лабільності морфогенезу цього таксона та виявляють фактори, що порушують феноритміку в умовах захищеного ґрунту [16, 17]. Отже, нами було проведено дослідження структурних особливостей пагонової системи рослин цього виду. Як виявилось, у рослин виду в процесі онтогенетичного розвитку на третьому–четвертому році відбувається початок галузнення, причому це може бути як замирання апексу і пробудження пазушних бруньок, так і термінальна закладка суцвіть (у будь-якому випадку на верхівці однопорядкового пагона розвивається 3 – 6 нових пагонів) (рис 1.). Із віком особини більш характерним для пагонової системи є термінальна закладка суцвіть, що призводить до створення високодекоративної рослини як за природною архітектурою крони, так і за масовим ряси́м цвітінням. За результатами досліджень морфологічний тип рослин виду визначено як довгометрамерне ортотропне плейохазіальне кущоподібне дерево [8]. У 20–річному віці це кущовидно розгалужене дерево до 4 м заввишки, густо вкрите листям.

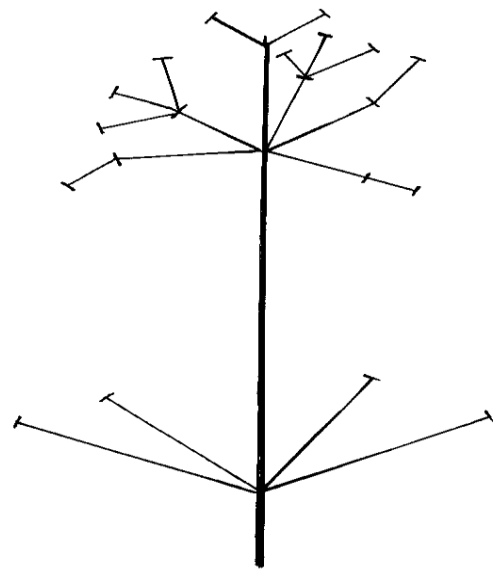


Рис.1. Морфоструктура пагонової системи *P. heterophyllum* Franch.

Першочергове значення при культивуванні рослин в оранжерейних умовах мають дослідження їхніх морфологічних особливостей. За нашими дослідженнями у рослин *Pittosporum heterophyllum* коренева система стрижнева. Корені округлі в розрізі, галузнення до 3-го порядку. Стебло циліндричне. У молодих рослин воно зеленого кольору. У дорослих рослин стебло здерев'яніле, круглясте на поперечному зрізі. Листкорозміщення чергове. Міжвузля в межах 0,8–1,5 см, на верхівці пагона вкорочене до 0,1 – 0,5 см. Протягом року на річному пагоні формується в середньому 25 листків, приріст річного пагона $16,6 \pm 4,24$ см. Листкова пластинка $7,1 \pm 0,29$ см завдовжки, завширшки $2,1 \pm 0,19$ см, суцільна, ланцетоподібна, із відтягнутою основою та загостреною верхівкою, матова, темно-зелена зверху та світло-зелена знизу, з обох боків є дуже рідке опушення по центральній жилці та по всій листовій поверхні з рідкими короткими волосками по краю листка. Жилкування перисто-сітчасте, центральна жилка прохідна, добре виражена знизу. Черешок дуже короткий, голий. У генеративну фазу проростки вступають на третій рік. Суцвіття, як правило, верхівкові – простий зонтик, щиток. Окрім того, можливі пазушні поодинокі квіткі. Суцвіття нараховує від 3 до 12 квіток. Квітка трубчаста, п'ятипелюсткова, в діаметрі до 1,2 см, пелюстки завдовжки до 1,0 см, завширшки 0,2–0,3 см, квітконіс до 3 см, квітконіжка 0,5–1,0 см. Квіткі запашні, білі, при відцвітанні жовті. Цвітіння рясне. Плід – багатонасінна, тригнізда коробочка, завдовжки від 1 до 1,5 см, діаметром 0,3–0,8 см.

Нами також було досліджено онтогенетичні особливості рослин цього виду. Для дослідження було взяте насіння, отримане з Шанхайського ботанічного саду (Китай). Насінина – зернівка коричневого кольору, кругляста, поверхня горбкувата, діаметр $0,2 \pm 0,03$ см. Абсолютна вага насіння складає 20,1 г. Оптимальна температура проростання насіння складає $18-20^{\circ}\text{C}$. Набухання та розрив шкірки насінини спостерігали на 19-22-й день від посіву, а вихід проростків над поверхнею ґрунту – на 25-29 день. Тип проростання насіння – надземний. Гіпокотиль білий, епікотиль слаборозвинений. На 30-32-й день від проростання проросток має висоту 1,6-2,5 см та одну пару листочків. Для іматурної рослини характерний інтенсивний ріст вегетативної маси. На 50-й день від проростання особини мають 8-10 листочків, висота рослини при цьому становить 12–18 см. Характерним також є розвиток головного (до 8 см) та бокових (0,5-2,5 см) коренів (рис. 2.).

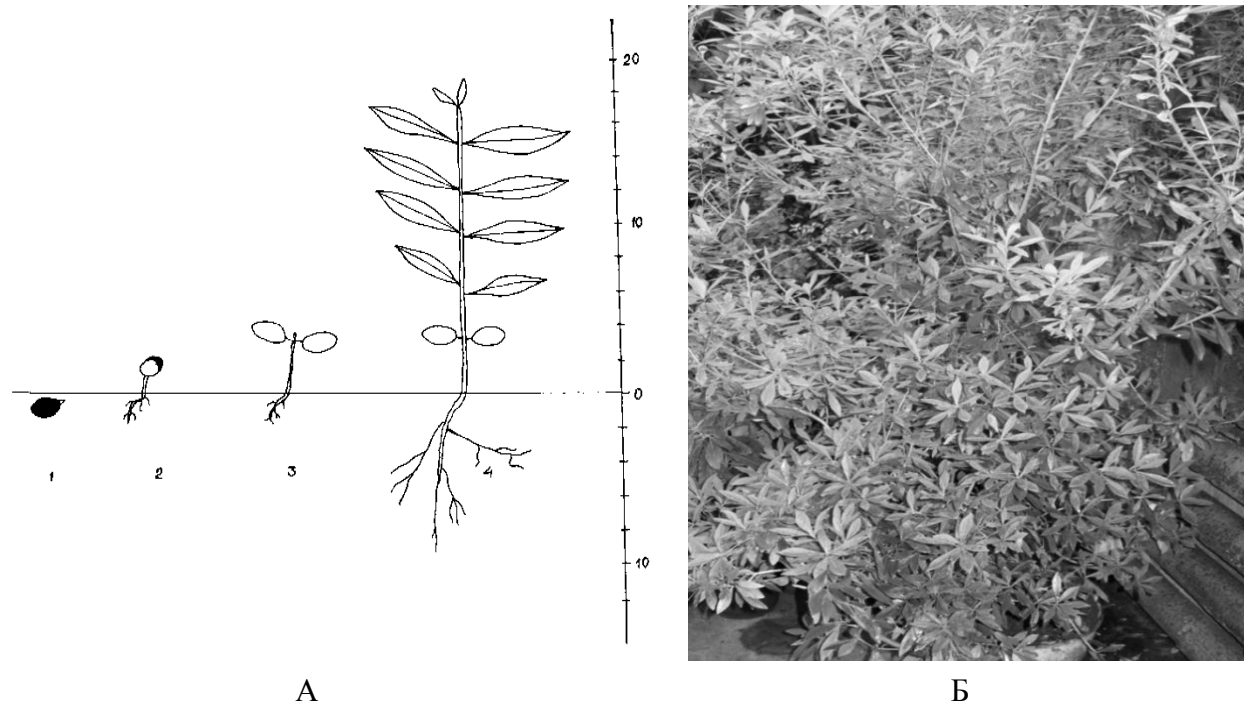


Рис. 2. Початкові етапи онтогенезу *P. heterophyllum* у віці 50 днів (А) та рослина у 15-річному віці (Б): 1 – набухання насінини; 2 – проросток у віці 25-29 днів; 3 – проросток у віці 30-32 днів; 4 – особина

Головний корінь чітко виражений, що вказує на формування стрижневої кореневої системи. На другий рік розвитку спостерігаємо розвиток бокових пагонів у кількості 3-6. Прегенеративний період триває 2 роки. У генеративну фазу особини цього виду вступають на третій рік (60% особин). Перше цвітіння не рясне (1-5 суцвіть). Квітки зеленувато-білі, запашні. Як і для всіх видів цього роду, для особин *P. heterophyllum* характерний інтенсивний ріст бокових пагонів у період бутонізації та цвітіння. Відмічено перевагу росту кореневої системи на початкових етапах (перші 20-70 днів) розвитку, тоді як на наступних етапах коренева система починає більше галузитися і при цьому переважає ріст надземної частини рослини.

Для виявлення адаптаційних можливостей рослин виду проведений аналіз феноритміки за тривалий період (1999-2013 роки). Багаторічні інтродукційні дослідження виду показали, що основним лімітуючим чинником адаптації є світловий. Нами проведено порівняльний аналіз феноритміки видів роду на фоні динаміки основних абіотичних параметрів утримання та встановлено, що на початок вегетації впливають як температурний, так і світловий чинники, проте вирішальне значення має довжина світлового дня та інтенсивність освітлення. За багаторічними дослідженнями тривалість періоду спокою по роках коливалася від 37 до 109 днів, а тривалість періоду цвітіння складала 38-66 днів (рис. 3).

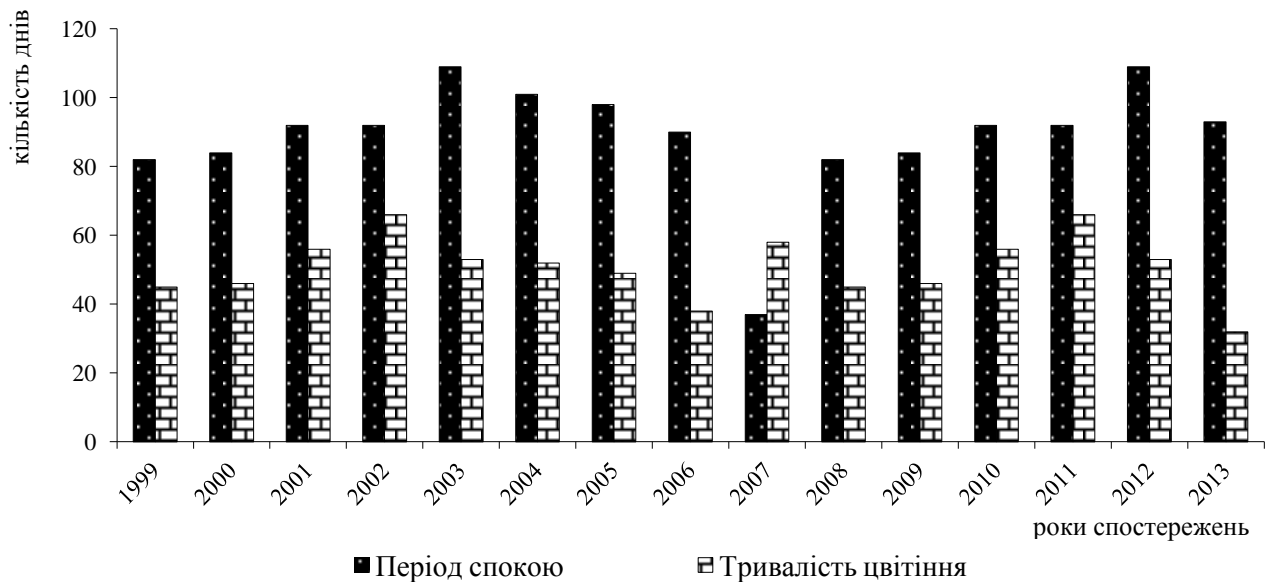


Рис. 3. Тривалість фази спокою та цвітіння *P. heterophyllum* протягом 1999-2013 рр.

Зміна морфометричних показників є зовнішнім проявом інтегрального впливу навколишнього середовища на рослину [18]. Так, при вирощуванні рослин цього виду в умовах службового та промислового інтер'єрів нами виявлені зміни морфопараметрів. Зокрема, ми спостерігали незначне видовження міжвузля на річному пагоні в рослин, що вирощувалися в умовах службового і особливо промислового інтер'єру. Величина міжвузля в рослин цього виду збільшувалася від 0,9 см у оранжерейних рослин до 1,4 см у рослин, що зростали в промисловому цеху. Річний приріст пагонів досліджуваних рослин у промисловому інтер'єрі у 2-3 рази менший порівняно з оранжерейними рослинами (рис. 4).

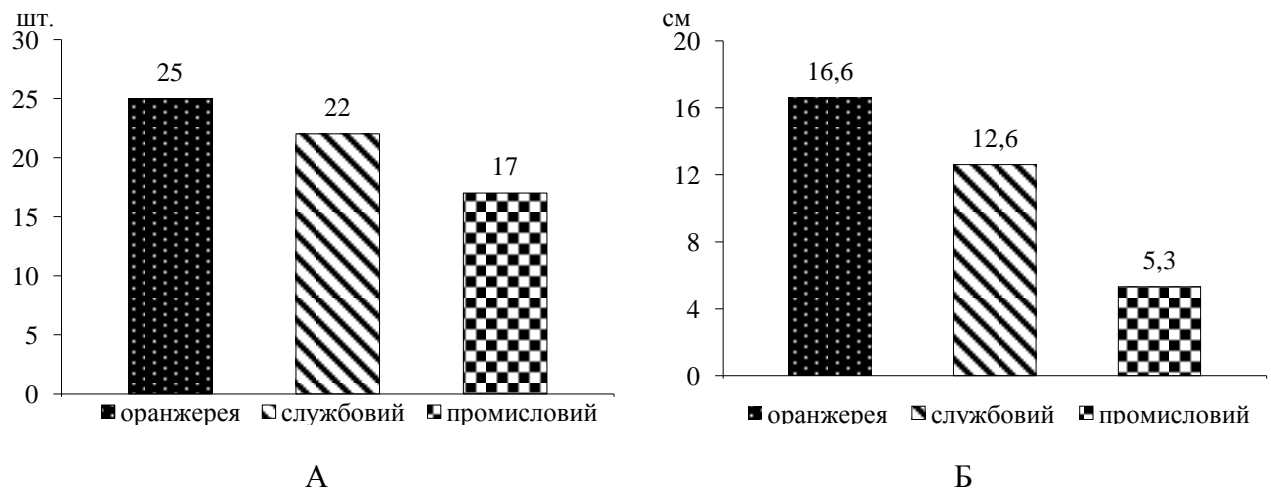


Рис. 4. Деякі морфометричні показники в рослин *Pittosporum heterophyllum* за різних умов утримання: А. Кількість сформованих листків на річному пагоні (шт.), Б. Річний приріст пагонів (см).

Для збереження декоративності та функціонування рослин як біофільтрів надзвичайно важливим є такий показник, як кількість листків, сформованих протягом року на річному пагоні. Дослідження показали, що кількість рослин, які вирощувалися в промисловому та службовому інтер'єрах, була дещо меншою порівняно з оранжерейними. Аналіз морфологічних параметрів листової пластинки рослин виду *Pittosporum heterophyllum* свідчить про те, що в рослин, які культивувались в умовах оранжереї, довжина та ширина

листяних пластинок була в середньому на 18-32% більша, порівняно з рослинами, які вирощувались у промисловому інтер'єрі (табл. 1).

Таблиця 1 – Морфологічні зміни листків рослин *Pittosporum heterophyllum* за різних умов зростання, n = 120.

Тип інтер'єру	Екологічні параметри			Розміри листкової пластинки, (см)	
	Температура повітря (С ⁰)	Відносна вологість повітря, %	Ступінь освітлення, лк	довжина	ширина
оранжерея	8-18 зима 20-35 літо	45-70 зима 60-98 літо	2500-3500 зима 3500-10000 літо	7,1±0,29	2,1±0,19
промисловий	10-14 зима 20-30 літо	15-30 зима 20-45 літо	150-500 зима 500-1500 літо	4,9±0,29*	1,4±0,14*

Примітка: * – різниця достовірна відносно контролю (оранжерея), $p \leq 0,05$

Нами також було досліджено опушення листкових пластинок у рослин виду за умов зростання в оранжереї та в промисловому інтер'єрі. У всіх досліджуваних рослин відмічаємо трихоми двох типів: гіллясті розпростерто-двовершинні та негіллясті прості ниткоподібні, що зустрічаються приблизно в рівних частках, розміром 0,6-1,2 мм. За результатами досліджень виявлено зростання щільності опушення на адаксіальній поверхні листкової пластинки в середньому на 84% (від $1,46 \pm 0,13$ до $2,69 \pm 0,17$ на $1,5 \text{ см}^2$) у рослин, що зростали в умовах промислового інтер'єру. То ж, зростання ознак ксероморфності є однією з адаптаційних відповідей рослин на умови промислового інтер'єру.

Подальші дослідження цього виду та інших представників роду *Pittosporum* дозволять виявити межу пристосувальних реакцій рослин в екстремальних умовах та, відповідно, можливість ширшого використання рослин роду для цілей фітодизайну.

ВИСНОВКИ

1. За результатами дослідження структурних особливостей пагонової системи рослин виду *Pittosporum heterophyllum* його морфологічний тип визначено як довгометрамерне ортотропне плейоказіальне кушоподібне дерево.
2. Дослідження індивідуального розвитку рослин виду показали, що для них характерний надземний тип проростання насіння. Гіпокотиль білий, епикотиль слабозвинений. Прегенеративний період триває 2 роки. У генеративну фазу 60% особин виду вступають на третій рік.
3. Проведений аналіз феноритміки за тривалий період показав, що основним лімітуючим чинником адаптації є світловий. Проведений порівняльний аналіз феноритміки видів роду на фоні динаміки основних абіотичних параметрів утримання показав, що на початок вегетації впливають як температурний, так і світловий чинники, проте вирішальне значення має довжина світлового дня та інтенсивність освітлення.
4. Порівняльний аналіз змін морфопараметрів при вирощуванні рослин виду в умовах промислового інтер'єру виявив видовження міжвузль на річному пагоні та зменшення у 2-3 рази річного приросту пагонів порівняно з оранжерейними рослинами.
5. Аналіз морфологічних параметрів листкової пластинки рослин виду *Pittosporum heterophyllum* свідчить про те, що в рослин, які культивувались в умовах контролю

(оранжерея) довжина та ширина листових пластинок була в середньому на 18-32% більшою порівняно з рослинами, які вирощувались у промисловому інтер'єрі.

6. Виявлено зростання ознак ксероморфності шляхом зростання щільності опушення на адаксіальній поверхні листової пластинки в середньому на 84% у рослин, що зростали в умовах промислового інтер'єру. То ж, зростання ознак ксероморфності є однією з адаптаційних відповідей рослин на умови промислового інтер'єру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Русанов Ф.Н. Основные понятия об интродукции растений и ее некоторых методов / Ф.Н. Русанов // Тр. бот. сада УзССР. – 1954. – Вып.4. – С.25-34.
2. Горницкая И.П. Интродукция видов рода *Pittosporum* Banks et Soland. ex Gaertn. в защищенный грунт Донецкого и Криворожского ботанических садов НАН Украины / И.П. Горницкая, Л.И. Бойко, Л.П. Ткачук // Промышленная ботаника: сб. научных трудов. – 2006. – Вып. 6. – С.66-78.
3. Бойко Л.И. Интродукція видів роду *Pittosporum* у Криворізькому ботанічному саду НАН України та їх використання в озелененні інтер'єрів / Л.И. Бойко // Матеріали XI з'їзду Українського ботанічного товариства. – Харків, 2001. – С. 42-43.
4. Бойко Л.И. З досвіду озеленення промислових підприємств Кривбасу / Л.И. Бойко // Бюлетень держ. Нікітського бот. саду. – Ялта, 2004. – № 89. – С. 10-12.
5. Бойко Л.И. Интродукція видів роду *Pittosporum* Banks et Sol. в умовах захищеного ґрунту: історія та перспективи / Л.И. Бойко // Біологічний вісник МДПУ ім. Б. Хмельницького. – Мелітополь. – 2014. – № 4 (3). – С. 34-54.
6. Антимикробное действие летучих веществ, выделяемых в воздух декоративными растениями в процессе жизнедеятельности / А.Е. Коверга, А.П. Дегтярева, Н.И. Чиркина, А.М. Кормилицин // 150 лет Никитскому гос. ботан. саду. – М., 1964. – С. 214-223.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М. : Изд-во АН СССР, 1990. – 28 с.
8. Смирнова Е.С. Биоморфологические структуры побеговой системы тропических и субтропических цветковых растений в природе и оранжерейной культуре / Е.С. Смирнова // Интродукция тропических и субтропических растений. – М. : Наука, 1980. – С. 52-91.
9. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений / З.Т. Артюшенко, Ал. А. Федоров // Плод. – Л. : Наука, 1986. – 392 с.
10. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко // Лист. – М-Л. : Изд-во АН СССР, 1956. – 302 с.
11. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко // Цветок. – М. : Наука, 1975. – 352 с.
12. Рекомендации по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах СССР. – К., 1990. – 184 с.
13. Жизнь растений Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М. : Просвещение, 1981. – Т. 5(2). – 511с.
14. Жюнь Ч. Дендрология Китая / Ч. Жюнь. – Юнь-Синь, 1959. – 1191 с.
15. Gowda M. The Genus *Pittosporum* in the Sino-Indian Region / M. Gowda // I. Arnold Arboretum. – 1951. – Vol. 32. – P. 263 – 343.

16. Бирюлина П.Г. Закономерности связи биофенологических явлений с температурным режимом / П.Г. Бирюлина // Сб. науч. работ Донской научно-исследовательской лесной опытной станции ВНИИЛИ. – Ростов-на-Дону, 1963. – 71 с.
17. Голубев В.И. О некоторых вопросах биоморфологического изучения ритмов сезонного развития / В.И. Голубев // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 1975. – Вып. 1 (36). – С. 34-38.
18. Захаров В.М. Здоровье среды: методы оценки / Захаров В.М., Баранов В.С., Борисов В.И. – М. : Центр экологической политики, 2000. – 68с.

REFERENCES

1. Rusanov F.N. Osnovnye ponjatija ob introdukcii rastenij i ee nekotoryh metodov / F.N. Rusanov // Tr. bot. sada UzSSR. – 1954. – Вып.4. – С. 25-34.
2. Gornickaja I.P. Introdukcija vidov roda *Pittosporum* Banks et Soland. ex Gaertn. v zashhishhennyj grunt Doneckogo i Krivorozhskogo botanicheskikh sadov NAN Ukrainy / I.P. Gornickaja, L.I. Bojko, L.P. Tkachuk // Promyshlennaja botanika: sb. nauchnyh trudov. – 2006. – Вып. 6. – С. 66-78.
3. Bojko L.I. Introdukcija vidiv rodu *Pittosporum* u Krivoriz'komu botanichnomu sadu NAN Ukraini ta ih vikoristannja v ozelenenni inter,eriv / L.I. Bojko // Materiali HI z'izdu Ukrains'kogo botanichnogo tovaristva. – Harkiv, 2001. – С. 42-43.
4. Bojko L.I. Z dosvidu ozelenennja promislovih pidpriyemstv Krivbasu / L.I. Bojko // Bjuleten' derzh. Nikits'kogo bot. sadu. – Jalta, 2004. – № 89. – С. 10-12.
5. Bojko Introdukcija vidiv rodu *Pittosporum* Banks et Sol. v umovah zahishhenogo gruntu: istorija ta perspektivi / L.I. Bojko // Biologichnij visnik MDPU im. B. Hmel'nyc'kogo. – Melitopol'. – 2014. – № 4 (3). – С. 34-54.
6. Antimikrobnoe dejstvie letuchih veshhestv, vydelaemyh v vozduh dekorativnymi rastenijami v processe zhiznedejatel'nosti / A.E. Koverga, A.P. Degtjareva, N.I. Chirkina, A.M. Kormilicin // 150 let Nikitskomu gos. botan. sadu. – M., 1964. – С. 214-223.
7. Metodika fenologicheskikh nabljudenij v botanicheskikh sadah SSSR. – M. : Izd-vo AN SSSR, 1990. – 28 s.
8. Smirnova E.S. Biomorfologicheskie struktury pobegovoj sistemy tropicheskikh i subtropicheskikh cvetkovykh rastenij v prirode i oranzherejnoj kul'ture / E.S. Smirnova // Introdukcija tropicheskikh i subtropicheskikh rastenij. – M. : Nauka, 1980. – С. 52-91.
9. Artjushenko Z.T. Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij / Z.T. Artjushenko, A.I. Fedorov // Plod. – L. : Nauka, 1986. – 392 s.
10. Fedorov A.A. Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij / A.A. Fedorov, M. Je. Kirpichnikov, Z.T. Artjushenko // List. – M-L. : Izd-vo AN SSSR, 1956. – 302 s.
11. Fedorov A. A. Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij / A.A. Fedorov, Z.T. Artjushenko // Cvetok. – M. : Nauka, 1975. – 352 s.
12. Rekomendacii po izucheniju ontogeneza introducirovannykh rastenij v botanicheskikh sadah SSSR. – K., 1990. – 184 s.
13. Zhizn' rastenij Cvetkovye rastenija / Pod red. A.L. Tahtadzhjana. – M. : Prosveshhenie, 1981. – Т. 5(2). – 511 s.
14. Zhjun Ch. Dendrologija Kitaja / Ch. Zhjun. – Jun'-Sin', 1959. – 1191 s.
15. Gowda M. The Genus *Pittosporum* in the Sino-Indian Region / M. Gowda // I. Arnold Arboretum. – 1951. – Vol. 32. – R. 263 – 343.
16. Birjulina P.G. Zakonomernosti svjazi biofenologicheskikh javlenij s temperaturnym rezhimom / P.G. Birjulina // Sb. nauch. rabot Donskoj nauchno-issledovatel'skoj lesnoj opytnoj stancii VNIILI. – Rostov-na-Donu, 1963. – 71 s.
17. Golubev V.I. O nekotoryh voprosah biomorfologicheskogo izuchenija ritmov sezonnogo razvitija / V.I. Golubev // Bjulleten' Nikitskogo botanicheskogo sada. – 1975. – Вып. 1 (36). – С. 34-38.
18. Zaharov V.M. Zdorov'e sredy: metody ocenki / Zaharov V.M., Baranov V.S., Borisov V.I. – M. : Centr jekologicheskoi politiki, 2000. – 68 s.