

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *PHOTINIA VILLOSA* (THUNB.) DC.

Наведено результати дослідження основних еколого-біологічних властивостей *Photinia villosa* (Thunb.) DC.: зимостійкості, морозостійкості пагонів, посухостійкості, водоутримувальної здатності та жаростійкості листків, що засвідчили достатню пристосованість цієї рослини до метеорологічних умов Правобережного Лісостепу України. За результатами лабораторних досліджень з'ясовано критичні низькі і високі температури для росту і розвитку *Ph. villosa*.

Вступ

Photinia villosa (Thunb.) DC. — вид, що належить до родини *Rosaceae* Juss. роду *Photinia* Lindl. Цей рід нараховує близько 40 видів вічнозелених і листопадних дерев та кущів, поширених у південній і східній Азії. Більшість з них вирощують як декоративні дерева і кущі, що особливо ефектні навесні під час рясного цвітіння, а восени і взимку — завдяки численним гронам яскраво-червоних плодів, що виділяються на тлі темно-зеленого листя у вічнозелених, а також яскравим забарвленням листків у листопадних видів. Вічнозелені види фотинії досить тіневитривалі і у затінку ростуть краще, ніж на освітлених ділянках; листопадні ж краще ростуть у добре освітлених місцях [13].

Ph. villosa — листопадний кущ або невелике дерево 2–5 м заввишки. Молоді пагони темно-коричневі або червонувато-коричневі, біло опушені, старі гілки сірувато-коричневі, голі з розкиданими видовженими або еліптичними сочевичками. Бруньки яйцеподібні, 2–4 мм завдовжки, коротко загострені, вкриті голими коричневими лусками. Листкові пластинки обернено яйцеподібні, видовжено-яйцеподібні або еліптичні 3–8 см завдовжки і 2–4 см завширшки, мають 5–7 пар жилок, обидві поверхні спочатку білі ворсисті, потім голі або майже голі зверху і покриті ворсинками по жилках знизу, біля основи клиноподібні, по краю густопилчасті. Черешки 2–6 мм завдовжки, вкриті ворсинками [21].

Суцвіття термінальні, щиткоподібні, з 10–20 або більше квітками, квітконіжки 1,5–2,5 см завдовжки, опушені. Квітки 7–12 мм в діаметрі. Пелюстки білі, округлі 4–5 мм в діаметрі, чашолистки

трикутно-яйцеподібні 2–3 мм завдовжки, білоросисті знизу або голі. Тичинок 20, маточок 3. Цвіте *Ph. villosa* у травні. Плоди червоні або жовтувато-червоні, еліптичні або яйцеподібні 8–10 мм завдовжки, 6–8 мм завширшки, злегка ворсисті, досягають у серпні–вересні [21].

Природний ареал *Ph. villosa* — Японія, Китай, Корейський півострів [3, 19], де росте на схилах, у лісах, заростях, на берегах річок, обочинах доріг, пустищах на висоті від 100 до 1600 м над рівнем моря [21].

Більшість видів роду *Photinia* є неморозостійкими (витримують до $-10...-12\text{ }^{\circ}\text{C}$) і культивуються переважно в районах з теплим кліматом. Лише деякі найбільш морозостійкі види здатні витримувати морози до $-20...-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ [13].

Одним з таких морозостійких видів є *Ph. villosa* [9–11, 18]. В Україні цей вид малопоширений, росте в ботанічних садах Києва та Херсону [4, 19]. Колекцію Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України *Ph. villosa* поповнила у 2004 році, коли були вирощені сіянці з насіння, зібраного у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка.

Таке незначне поширення цієї рослини у штучних насадженнях в Україні ймовірно пов'язано з браком інформації про її екологобіологічні властивості та умови культивування, що й зумовило проведення наших досліджень.

Матеріали та методи досліджень

Для визначення коефіцієнту зимостійкості (З) користувалися формулою І. С. Косенка [6]:

$$Z = \frac{CTB}{TRP},$$

де СТВ — середня тривалість вегетації, діб;
ТРП — тривалість росту пагонів, діб.

Для визначення потенційної морозостійкості *Ph. villosa* (Thunb.) DC. було виконано штучне проморожування пагонів у два строки: в першій декаді січня за температури -25°C і -35°C , а також у першій декаді березня за температури -20°C і -25°C у морозильних камерах лабораторії фізіології Інституту садівництва НААН в умовах швидкого зниження температури проморожування — на 5°C за 1 годину. Зразки витримували за заданої температури протягом 4–6-ти годин, після чого температуру поступово підвищували по $4-5^{\circ}\text{C}$ за годину. Оцінювання ушкодження окремих тканин поперечних анатомічних зрізів виконували за 6-бальною шкалою, де ступінь ушкодження визначається інтенсивністю побуріння і розміром пошкодженої тканини [17]. За методикою, розробленою в Інституті садівництва НААН [3], для оцінювання загальної морозостійкості пагонів отриманий бал морозостійкості різних тканин перемножували на умовні коефіцієнти, які відповідають їхній біологічній нерівноцінності. Підсумовуючи усі добутки оцінок окремої частини пагона для кожного рослинного зразка, виводили величину, яка характеризувала індекс морозного ушкодження. За його показником визначали ступінь підмерзання тканин від незначного (менше 10) до дуже сильного (більше 75).

Визначення площі листових пластинок *Ph. villosa* виконували ваговим методом [15]. Для дослідження брали листки з плодоносних дерев після повного завершення розвитку асиміляційної системи.

Для визначення водоутримувальної здатності листки *Ph. villosa* заготовляли вранці (при повному

тургорі) і негайно зважували [7]. У процесі в'янення листків проводили повторні зважування щогодини, встановлюючи швидкість втрати води листками. Для оцінювання здатності відновлювати тургор зневоднене листя розміщували між двома вологими листками фільтрувального паперу на 12 годин.

Для дослідження жаростійкості листків *Ph. villosa* на кожен варіант зрізали гілочку з 10–15 сформованими листками [1, 8]. Під час досліду гілочки з листками занурювали у посудини з водою заданої температури від 48° до 60° з інтервалом у 2° (48° , 50° , 52° , 54° , 56° , 58° , 60°), де витримували їх протягом 10 хвилин. Після цього їх виймали і ставили у склянку з водою кімнатної температури.

За ступенем побуріння і висихання листових пластинок протягом 2–3 діб визначали вплив температури обробки на листки і летальну температуру. За її величину брали ту, за якої спостерігали пошкодження більше 50% площі листка.

Статистичну обробку результатів виконували за загальнозживаними методиками [12].

Результати досліджень та їх обговорення

Основним екологічним чинником, що лімітує поширення багаторічних рослин на північ, є температура. Те, чи зможе рослина акліматизуватись в певних кліматичних умовах, в першу чергу залежить від того, чи зможе вона витримувати умови зимівлі. Під зимостійкістю як правило розуміють здатність рослин витримувати весь комплекс різноманітних умов зимового періоду, особливо різкі коливання температури, тривалі відлиги, а також ранні осінні морози і пізні весняні приморозки [16].

Візуальні спостереження за рослинами *Ph. villosa* в роки досліджень не виявили зовнішніх ознак пошкодження пагонів чи бруньок. Здатність витримувати умови зимівлі оцінювали за коефіцієнтом зимостійкості (табл. 1).

1. Коефіцієнт зимостійкості *Ph. villosa*

Рік	Тривалість вегетації, діб	Тривалість росту пагонів, діб	Коефіцієнт зимостійкості	Різниця між тривалістю росту пагонів і тривалістю вегетації, діб
2005	220	69	3,19	151
2006	207	68	3,04	139
2007	221	37	5,97	184
2008	224	71	3,15	153
2009	200	56	3,57	144

1	2	3	4	5
2010	209	50	4,18	159
2011	199	58	3,43	141
2012	203	44	4,61	159
2013	178	48	3,71	130
Середнє	206,78	55,67	3,87	151,11
S ²	14,26	11,97	0,94	15,47
V	6,9	21,5	24,23	10,24

Коефіцієнт зимостійкості, розрахований за формулою І. С. Косенка [6], що в середньому за роки досліджень становив 3,87, та різниця між тривалістю росту пагонів і тривалістю вегетації, яка складала від 130 до 184 діб, також вказують на достатню зимостійкість *Ph. villosa* в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.

Розрахунки коефіцієнта варіації показали, що у роки досліджень значне варіювання (>20%)

спостерігали для показників коефіцієнта зимостійкості та тривалості росту пагонів, а незначне (<10%) — тривалості вегетації *Ph. villosa*.

Дослідження потенційної морозостійкості показали, що у контрольних варіантах (без проморожування) пагони *Ph. villosa* мали незначні uszkodження тканин від природного впливу умов зимівлі (рис. 1), які за Д. В. Потаніним з співавторами [3] в подальшому мало позначаються на рості і розвитку рослин.

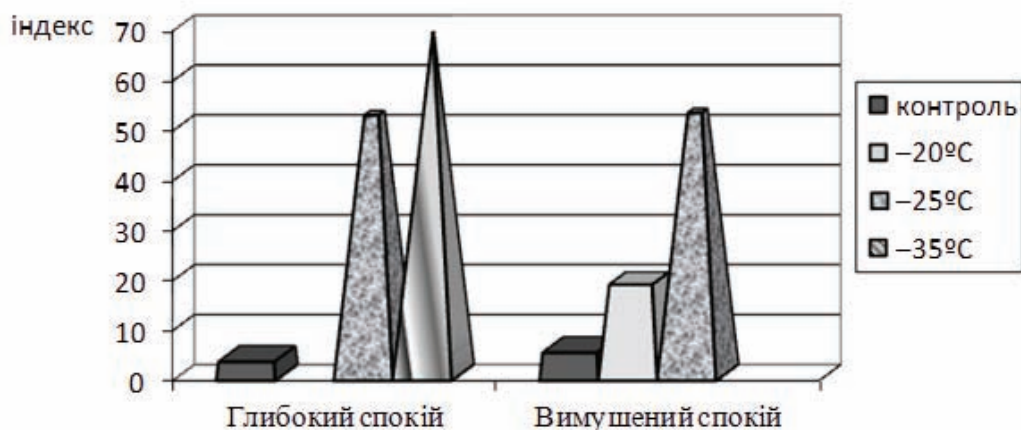


Рис. 1. Морозостійкість пагонів *Ph. villosa*

Проморожування за температури -25°C в обидва строки досліджень спричинило сильне uszkodження пагонів з індексом морозних uszkodжень близько 52 одиниць. Ці більші uszkodження пагонів *Ph. villosa* викликало зниження температури проморожування на 10°C (до -35°C); індекс морозних uszkodжень зріс майже до 70 одиниць. Такі показники індексу морозних uszkodжень вказують на сильне підмерзання пагонів, за якого рослини можуть потребувати сильного омолоджувального обрізування в комплексі зі збалансованим живильним режимом, що сприятиме вчасному проходженню

фенологічних фаз і покращить підготовку рослин до зимівлі.

Проморожування пагонів *Ph. villosa* за температури -20°C у першій декаді березня спричинило слабкі uszkodження, що при відновленні вегетації може проявитись лише в незначному відставанні в рості і розвитку рослин. Також спостерігали відмінність за потенційною морозостійкістю бруньок та різних частин пагона (табл. 2).

Дослідження зразків контрольних варіантів (без штучного проморожування) в обидва строки виявили незначні uszkodження від природного впливу

умов зимівлі. Лише верхні міжвузля на першу декаду березня підмерзли дещо більше, однак індекс

морозних ушкоджень 12,70 одиниць вказує на невелике ушкодження їхніх тканин.

2. Підмерзання різних частин пагона *Ph. villosa*

Частина пагона	Підмерзання у різні терміни проморожування						Середнє
	I декада січня			I декада березня			
	контроль	-25 °С	-35 °С	контроль	-20 °С	-25 °С	
верхнє міжвузля	4,26	73,68	77,32	12,70	36,38	66,60	45,16
середнє міжвузля	1,04	38,42	61,02	0,52	8,88	32,06	23,66
середній вузол	4,18	57,72	65,64	2,34	8,06	46,58	30,75
брунька	5,40	38,00	70,00	6,60	22,00	64,60	34,43

В усіх варіантах проморожування пагонів фотинії ворсистій найбільш стійкими були тканини середніх міжвузлів. Найсильніше були пошкоджені верхні міжвузля, внаслідок чого збільшився середній індекс морозних ушкоджень пагона, однак такі пошкодження суттєво не впливають на відновлення габітусу куща *Ph. villosa* [9–11].

З усіх органів рослини листок найбільше пов'язаний з навколишнім середовищем у процесі інтенсивного обміну речовин — фотосинтезу і транспірації [2]. Тому листки дуже чутливо реагують на коливання екологічних умов [5]. Найбільшого розміру листки бувають у рослин, що живуть в умовах, сприятливих за температурою, вологістю повітря і ґрунту, освітленням, родючістю ґрунту; набагато менші і вужчі листки формуються за умов прямого і сильного освітлення. Обмежуючим фактором збільшення загальної поверхні листка є транспірація,

яка при цьому посилюється і може перевищити можливості компенсації втрати вологи. Зменшення транспірації забезпечується зменшенням розмірів листової пластинки, зумовленим обмеженням росту за недостатнього водопостачання [2]. Однією з найбільш характерних ознак ксероморфних листків є високе відношення об'єму до поверхні; такі листки дрібні і компактні [20].

У 2007 році, найбільш посушливому за роки досліджень, коли дефіцит вологи складав 217,1 мм у порівнянні з середньою багаторічною нормою, середня площа листової пластинки *Ph. villosa* була найменшою — 11,22 см² (рис. 2). На це вплинув ще й той факт, що більше половини опадів весняно-літнього періоду випало у серпні, коли формування листової пластинки вже завершено, а тому вони не могли вплинути на розміри листків.

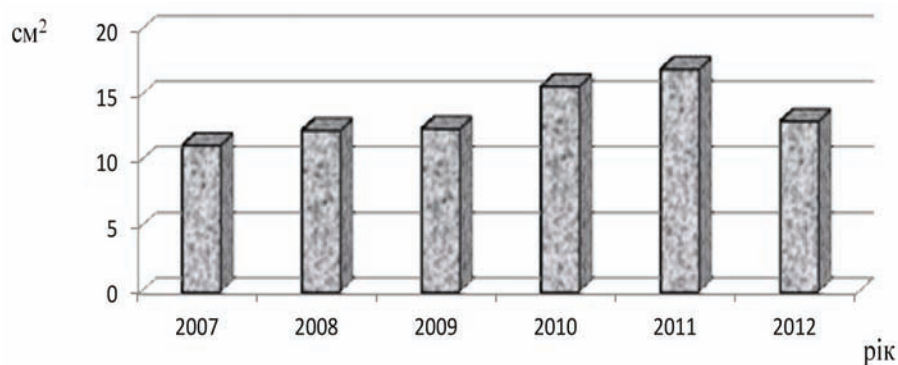


Рис. 2. Середня площа листової пластинки *Ph. villosa*

Найбільші листки *Ph. villosa* (17,04 см²) сформувались у 2011 році, коли зафіксовано найбільшу

кількість опадів у весняно-літній період, основна частина яких (348,4 мм) випала у травні–липні.

Розрахунки коефіцієнтів кореляції виявили пряму сильну кореляцію середньої площі листкової пластинки *Ph. villosa* з сумою опадів за весняно-літній (з березня до серпня) період ($r=0,98$), а також за період з травня до липня — $r=0,95$. Щодо окремих місяців весняно-літнього періоду, то найбільший вплив на розмір листків мали опади у червні ($r=0,91$).

Розрахунки коефіцієнтів кореляції середньої площі листкової пластинки *Ph. villosa* з середньомісячною температурою повітря виявили дуже слабкий зворотний зв'язок цих показників.

В середньому за роки досліджень середня площа листкової пластинки *Ph. villosa* становила $13,65 \text{ см}^2$,

при цьому показники різних років відрізнялися від середнього показника лише на $0,59\text{--}3,39 \text{ см}^2$. Такий невеликий розмір листків і порівняно невелика його мінливість залежно від погодних умов року вказують на посухостійкість рослини в умовах помірного клімату.

Оцінювання посухостійкості рослин *Ph. villosa* польовим методом [14] в усі роки досліджень не виявило жодних візуальних ознак пошкодження від атмосферної та ґрунтової посухи.

Дослідження водоутримувальної здатності листків методом в'янення також дає змогу оцінити *Ph. villosa* як посухостійку рослину в умовах Правобережного Лісостепу України (рис. 3).

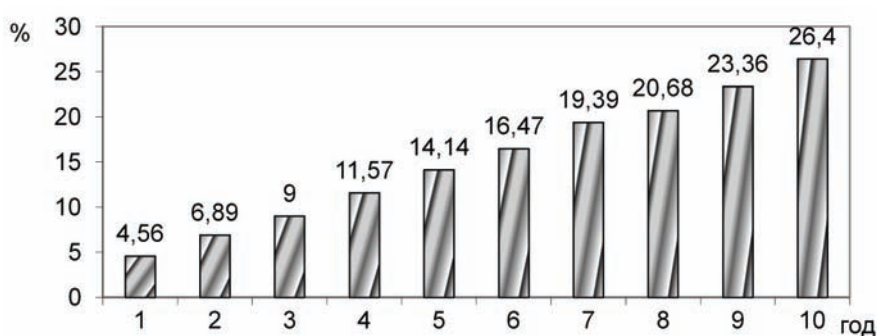


Рис. 3. Динаміка втрати води листками *Ph. villosa*

Листки *Ph. villosa* за 9,5 годин втратили 25% вологи від своєї загальної ваги. При цьому найбільш швидко листки втрачали воду в першу годину в'янення — 4,56%, найбільш повільно — протягом восьмої години — 1,29%. Протягом решти годин дослідження випаровування води листками відбувалося по 2,11–3,04%. Такі невеликі темпи втрати води листками, а також те, що 95,53% площі листових пластинок повністю відновили тургор після 25%

рівня зневоднення свідчать про високу в водоутримувальну та тургорвідновлювальну здатність листків *Ph. villosa*, що вказує на здатність цієї рослини витримувати умови літньої посухи.

Вивчення жаростійкості листків *Ph. villosa* (рис. 4) показало, що вони задовільно витримують короточасне підвищення температури до $52 \text{ }^\circ\text{C}$, що вказує на порівняно високу жаростійкість цієї рослини [10].

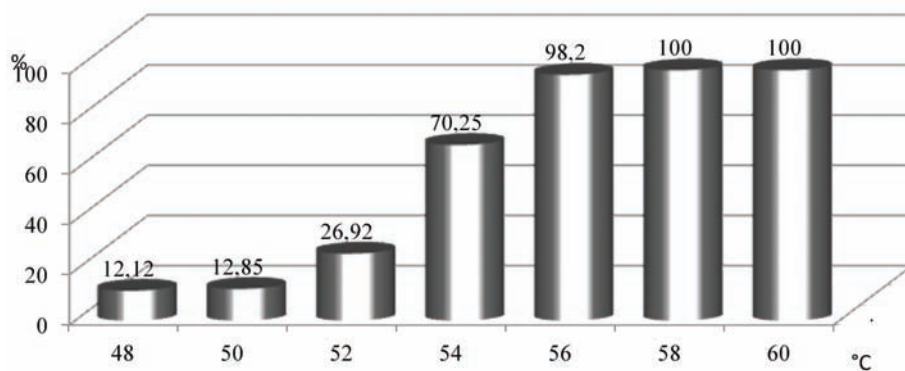


Рис. 4. Пошкодження листків *Ph. villosa* за різної температури, %

Пошкодження листкових пластинок *Ph. villosa* за температур 48 °С і 50 °С були незначними і становили лише 12,12 та 12,85% відповідно. За температури 52 °С пошкодження листкових пластинок зросли до 26,92%. Різке збільшення площі пошкоджених листкових пластинок *Ph. villosa* спостерігали при підвищенні температури до 54 °С. За таких умов площа відмерлих листкових пластинок складала 70,25%, що на 20,25% перевищує показник, за якого температуру вважають летальною. Повне відмирання листкових пластинок *Ph. villosa* наставало після обробки температурами 58 °С і 60 °С.

Висновки

Враховуючи розрахунки коефіцієнта зимостійкості, відсутність візуальних ознак пошкодження пагонів *Ph. villosa* в умовах природної зимівлі та листків — в умовах атмосферної посухи влітку, а також результати лабораторних досліджень потенційної морозостійкості, жаро- та посухостійкості можна вважати *Ph. villosa* достатньо пристосованою до погоднокліматичних умов Правобережного Лісостепу України, що дає підстави для більш широкого запровадження фотинії ворсистої в озелененні.

Перелік посилань

1. Ахматов К. Я. К методике определения жароустойчивости растений в полевых условиях / К. Я. Ахматов // Бюллетень Главного ботанического сада. — 1966. — Вып. 63. — С. 45–48.
2. Васильев А. Е. Ботаника. Анатомия и морфология растений / А. Е. Васильев, Н. С. Воронин, А. Г. Еленевский, Т. И. Серебрякова. — М.: Просвещение, 1978. — 478 с.
3. Визначення морозостійкості плодкових порід лабораторним методом прямого проморожування / Д. В. Потанін, Грохольський В. В., Китаєв О. І., Бублик М. О. // Садиництво. — 2005. — Вип. 56. — С. 170–180.
4. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные. Справ. пособие / Под общ. ред. Н. А. Кохна. — К., 1986. — 720 с.
5. Жизнь растений. В 6-ти т. / Гл. ред. Ал. А. Федоров. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения / Под ред. А. Л. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1980. — 430 с.
6. Косенко І. С. Ліщини в Україні / І. С. Косенко. — К.: Академперіодика, 2002. — 266 с.
7. Лищук А. И. Определение водоудерживающей способности и стойкости к обезвоживанию листьев и побегов / А. И. Лищук // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под. ред. Г. А. Лобанова. — Мичуринск, 1980. — С. 473–476.
8. Мацков Ф. Ф. К вопросу о физиологической характеристике сортов яровой пшеницы / Ф. Ф. Мацков // Советская ботаника. — 1936. — № 1. — С. 98–105.
9. Опалко О. А. Визначення морозостійкості пагонів *Photinia villosa* (Thunb.) Dc. / О. А. Опалко // Вісник Уманського державного аграрного університету. — 2005. — № 1–2. — С. 43–46.
10. Опалко О. А. Морозостійкість пагонів представників родини Rosaceae Juss. / О. А. Опалко // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: Зб. наук. пр. / Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова. — К., 2007. — Т. 2. — С. 143–147.
11. Опалко О. Термостійкість *Photinia villosa* (Thunb.) Dc. / О. Опалко // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття: Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. — 2009. — Вип. 25–27. — С. 128–130.
12. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Ещенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. — К.: Дія. — 2005. — 288 с.
13. Пилипенко Ф. С. Фотиния / Ф. С. Пилипенко // Деревья и кустарники СССР дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. 3 Покрытосеменные. Семейства троходендровые — розоцветные. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — С. 492–495.
14. Пятницкий С. С. Практикум по лесной селекции / С. С. Пятницкий. — М.: Изд. с. — х. лит., журналов и плакатов. — 271 с.
15. Руденко С. С. Загальна екологія. Ч. 2. Природні наземні екосистеми / С. С. Руденко, С. С. Костишин, Т. В. Морозова. — Чернівці: Книги–ХХІ, 2008. — 308 с.
16. Соловьева М. А. Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания / М. А. Соловьева. — М.: Колос, 1967. — 239 с.
17. Соловьева М. А. Методы определения зимостойкости плодовых культур / М. А. Соловьева. — Л.: Гидрометеоиздат, 1982. — 36 с.
18. Трофименко Н. М. Малопоширені декоративні кущові рослини Rosaceae Juss. в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України / Н. М. Трофименко, А. І. Бабицький // Вісті Біосферного заповідника «Асканія Нова». — 2012. — Т. 14. — С. 269–273.
19. Трофименко Н. М. *Photinia* Lindl. — фотинія / Н. М. Трофименко // Дендрофлора України.

- Дикорослі і культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина 2. Довідник / За ред. М. А. Кохна та Н. М. Трофименко. — К., 2005. — С. 305–306.
20. Эзау К. Анатомия семенных растений: Пер. с англ. — М.: Мир, 1980. — Книга 1. — 218 с.
21. Zhengyi W. *Photinia* Lindley / Wu Zhengyi, Peter H Raven and Hong Deyuan / Flora of China. — Vol. 9. Pittosporaceae through Connaraceae. — Beijing & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2003. — P. 121–137.

Рекомендував до друку Опалко А. І.

О. А. Опалко
Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН
Украины

ЭКОЛОГОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *PHOTINIA VILLOSA* (THUNB.) DC.

Приведены результаты исследования основных эколого-биологических свойств *Photinia villosa* (Thunb.) DC.: зимостойкости, морозостойкости побегов, засухоустойчивости, водоудерживающей способности и жароустойчивости листьев, которые засвидетельствовали достаточную приспособленность этого растения к метеорологическим условиям Правобережной Лесостепи Украины. По результатам лабораторных опытов выяснены критические низкие и высокие температуры для роста и развития *Ph. villosa*.

О. А. Opalko
National dendrological park “Sofijivka” of NAS of Ukraine

THE ECOLOGY-BIOLOGICAL PECULIARITIES OF *PHOTINIA VILLOSA* (THUNB.) DC.

The results of research of basis ecology-biological properties of *Photinia villosa* (Thunb.) DC.: winter hardiness, frost resistance of shoots, drought resistance, water-holding ability and heat resistance of leaves are given. The sufficient adaptation of this plant to meteorological conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine was demonstrated. The critical low and high temperatures for growth and development of *Ph. villosa* were identified by results of laboratory experiments.