

i zasukhoustojchivosti plodovyh rastenij. Kishinev: Shtiinica. 80 p. (in Russian).

Lishchuk, A. I. (1980). *Opređenje vodouderzhivajushchej sposobnosti i stojkosti k obezvozhivaniju list'ev i pobegov* / Programma i metodika selekcii plodovyh, jagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Michurinsk, S. 473–476. (in Russian).

Oksantiuk, V. M. (2018). *Rid Cotinus Mill. u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy (biologija, ekologija, introdukcija, vikoristannia)*: monografiia. Kyiv: PALYVODA A. V., 144 p. (in Ukrainian).

Pjatnickij, S. S. (1961). *Praktikum po lesnoj selekcii*. Moskva: Sel'hozizdat. 27. (in Russian).

УДК 58.036.2:58.036.5

Порівняльний аналіз зимо- та посухостійкості різновікових рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України

Ольга Л. Порохнява

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Україна; e-mail: porokhniava@gmail.com

ORCID ID0000-0002-9636-9990

Реферат.

Мета. Роботу присвячено дослідженню зміни ступеня зимо- та посухостійкості у різновікових особин виду *C. kentukea*. Отримані результати дають змогу виявити, в якому онтогенетичному стані рослини найстійкіші до несприятливих умов навколишнього середовища. **Методи.** Періодизацію онтогенезу *C. kentukea* виконано за класифікацією вікових станів рослин Т. О. Работнова (1950) з доповненнями О. О. Уранова (1975) і його учнів. Посухостійкість визначено візуальним методом за 6-бальною шкалою С. С. П'ятницького (1961). Візуальну оцінку зимостійкості виконано за 8-бальною шкалою С. Я. Соколова (1957), коефіцієнт зимостійкості визначено за методикою І. С. Косенка (2002). **Результати.** У період посухи спостерігали часткове пошкодження рослин *C. kentukea* у різних онтогенетичних станах, що вплинуло на бал оцінки фактичної посухостійкості. Ювенільні рослини виявились найбільш чутливими до дії посухи, у деяких з них було зафіксовано локальні пошкодження країв листкових пластинок та втрату тургору. Рослини у генеративному стані в цілому не пошкоджувались дією посухи, лише інколи на окремих пагонах спостерігали опіки країв листкових пластинок у особливо посушливий період. Виявлено, що чим більша різниця між тривалістю росту пагонів і середньою тривалістю вегетації, тим вищий коефіцієнт зимостійкості. З віком у рослин виду *C. kentukea* ступінь зимостійкості підвищується. У ювенільних, іматурних та віргінільних рослин відмічене часткове підмерзання не здерев'янілих верхівок сильнорослих пагонів. Генеративні рослини в цілому не пошкоджуються низькими зимовими температурами. **Висновки.** З віком у рослин виду *C. kentukea* спостерігається підвищення середнього балу зимостійкості та посухостійкості. Високі показники зимо- та посухостійкості рослин у всіх досліджуваних вікових станах свідчать про високий рівень толерантності *C. kentukea* до несприятливих температурних умов навколишнього середовища.

Ключові слова: онтогенез, гідротермічний коефіцієнт, посуха, коефіцієнт зимостійкості.

Comparative Analysis of the Tolerance for Winter Conditions And Drought Tolerance of Multiple-Aged Plants of *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species in Conditions of the National Dendrological Park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine

Olga L. Porokhniava

National Dendrological Park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine, Uman, Ukraine; e-mail: porokhniava@gmail.com

ORCID ID0000-0002-9636-9990

Abstract.

Aims. The work was devoted to the study of the degree of the tolerance for winter conditions and drought tolerance of multiple-aged plants of *C. kentukea* species. The obtained results allow to identify which ontogenetic state of plants is the most resistant to adverse environmental conditions. **Methods.** The periodization of *C. kentukea* ontogeny was carried out according to the age states of plants classification by T. O. Rabotnov (1950) with amendments of O. O. Uranov (1975) and his students. Drought tolerance was determined by the visual method by the 6-point scale proposed by S. S. Pyatnitsky (1961). The visual assessment of the tolerance for winter conditions was carry out by the 8-point scale by S. Ya. Sokolov (1957), coefficient of tolerance for winter conditions was determined by the method of I. S. Kosenko (2002). **Results.** The partial damage to the *C. kentukea* plants in various ontogenetic states was followed during the period of drought, which affected the score of the actual drought tolerance. Juvenile plants were the most affected by drought, in some of them local damage of the leaf blades edges and loss of turgor were revealed. Plants in the generative state as a whole were not damaged by drought. Only on individual shoots were marked by burns of the leaf blades edges in a particularly arid period. It was found that the more increasing difference between the duration of shoots growth and the average duration of vegetation the more higher coefficient of the tolerance for winter conditions. The degree of the tolerance for winter conditions of *C. kentukea* increases with age of plants. Partial frostbite of non-waxed tops of strong-growing shoots of juvenile, immature and virgin plants was followed. Generative plants are generally not damaged by low winter temperatures. **Conclusions.** With increasing age, an increase in the average score of the tolerance for winter conditions and drought tolerance in plants of the *C. kentukea* species was observed. The high indexes of the tolerance for winter conditions and drought tolerance in all investigated age states indicate a high level of tolerance of *C. kentukea* plants to unfavorable temperature conditions of the environment.

Key words: ontogeny, hydrothermal coefficient, drought, coefficient of the tolerance for winter conditions.

Вступ/Introduction. Стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища визначає успішність акліматизації рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd до нових умов існування. Низькі зимові температури, короточасні відлиги та заморозки, а також високі температури повітря у літній період під час явища атмосферної та ґрунтової посухи можуть чинити негативний вплив на ріст і розвиток *C. kentukea* в умовах культури.

Вперше в Україні *C. kentukea* було інтродуковано у першій половині XIX століття у насадження Шодуарійського парку в м. Житомир (Лура, 1952). Про посухостійкість *C. kentukea* на території України йдеться у працях співробітників НБС ім. М. М. Гришка НАНУ, НДП «Софіївка» НАНУ, Ботанічного саду НУБіП України, ботанічного саду ДНУ ім. Олеса Гончара та деяких інших (Черупоха, 1966; Derev'ja i kustarniki ..., 1974; Kosenko, 2000; Vehera, 2007; Dolhova, 2009;

Kolesnichenko, Sliusar, Yakobchuk, 2010). Питання зимостійкості рослин виду *C. kentukea* частково досліджене у працях Літвіненко С. Г., Долгової Л. Г., Колесніченко О. В. та ін. (Litvinenko, 1998; Dolhova, 2009; Kolesnichenko, Sliusar, Yakobchuk, 2010). Однак у жодній з проаналізованих нами робіт автори не висвітлювали залежність зимо- та посухостійкості *C. kentukea* від віку рослин. Для з'ясування цього питання, нами було проведено ряд візуальних спостережень за різновіковими рослинами, що ростуть у НДП «Софіївка» НАНУ. Отримані результати дають змогу виявити віковий період, у якому рослини *C. kentukea* найстійкіші до несприятливих умов навколишнього середовища, що в свою чергу має важливе значення при формуванні практичних рекомендацій з розмноження та вирощування виду в умовах культури.

Матеріали і методи/ Materials and Methodology. Для періодизації онтогенезу *C. kentukea* ми

користувалися класифікацією вікових станів рослин Т. О. Работнова (Rabotnov, 1950) з доповненнями О. О. Уранова (Uranov, 1975) і його учнів (Smirnovoj, 1976). Опис рослин у різних онтогенетичних станах виконано на основі рекомендацій, наведених у «Онтогенетичному атласі рослин» (Zhukova, 2007).

Фактичну посухостійкість визначали візуальним методом за 6-бальною шкалою С. С. П'ятницького (Pjatnickij, 1961). Зимостійкість оцінювали щорічно на початку активної вегетації (кінець квітня — початок травня) за 8-бальною шкалою С. Я. Соколова (Sokolov, 1957). Для підтвердження достовірності візуальної оцінки зимостійкості *C. kentukea* визначали коефіцієнт зимостійкості за І. С. Косенком (Kosenko, 2002).

Результати та обговорення/ Results and Discussion. Для з'ясування зимостійкості та посухостійкості різновікових рослин *C. kentukea*, було досліджено особливості онтогенезу та визначено онтогенетичний стан представників виду у насадженнях НДП «Софіївка».

Перший онтогенетичний період у *C. kentukea* — ембріональний (латентний), або період насіння, що знаходиться в стані спокою. Починається цей період з моменту запилення і запліднення (утворення насіння) та закінчується з початком проростання насіння.

Другий період — прегенеративний — від проростання насіння до вступу у період плодоношення. Включає в себе такі онтогенетичні стани: проросток, ювенільний, іматурний та віргінільний (рис. 1).

Проросток — молода рослина, що не галузиться, сформована з насіння в рік його проростання і має сім'ядолі. Гіпокотиль блідо-зелений, донизу потовщується. Сім'ядолі розміщуються на дуже коротких черешках, овальні, злегка нерівнобокі, верхівка широко заокруглена, центральна жилка добре помітна, сім'ядолі насиченого яскраво-зеленого кольору. Коренева система складається з головного і бічних коренів.

Процес проростання насіння починається з його набрякання і розриву зародковим корінцем насінневої шкірки. *C. kentukea* характерний надземний спосіб проростання насіння.

На третю добу, після набрякання насінини, проростає зародковий корінець, на п'яту добу — з'являється гіпокотиль, на шосту — відбувається вихід сім'ядоль на поверхню ґрунту. Протягом наступних двох діб проросток звільняється від насінневої оболонки. У наступні 2–4 доби відбувається розкриття сім'ядоль

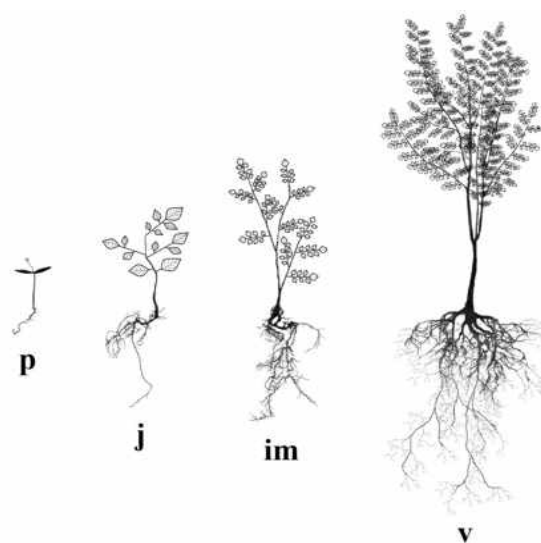


Рис. 1. Прегенеративний період *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (p — проросток; j — ювенільна рослина; im — іматурна рослина; v — віргінільна рослина)

Figure 1. Pregenerative period *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (p — seedlings, j — juvenile plant, im — immature plant, v — virgin plant)

з подальшим ростом справжніх листочків. Перші справжні листочки ростуть по два, розміщуючись по чергово. Спочатку перші листочки *C. kentukea* прості, мають так звану ювенільну форму. Сім'ядолі зберігаються на рослині протягом 1,5–2 місяців. Після опадання сім'ядоль рослина переходить до ювенільного стану.

Ювенільна рослина має пагін I порядку, що не галузиться, 8,0–13,0 см завдовжки з листками ювенільного типу, перші — 3–5 листочків прості ромбоподібної форми, наступні 1–3 листочки — непарнопірчастоскладні утворені з 3 (інколи 5) простих листочків. Коренева шийка діаметром 0,4–0,6 см, добре помітна. Основна маса коренів залягає на глибині 5,0–6,5 см.

Іматурні рослини 20,0–50,0 см заввишки, мають пагони II порядку 10,0–30,0 см завдовжки з 12–20 складними листками. Листки типові для виду, однак переважає більшість листків з 5-ма листочками (у генеративних рослин переважають листки з 7-ма листочками). Коренева шийка яскраво виражена 1,0–1,5 см у діаметрі. Глибина залягання основної маси коренів 15,0–18,0 см. За довжиною у кореневій системі переважає головний корінь, додаткове коріння чисельне.

Віргінільна рослина — молоде деревце з очищеною від бічних гілок базальною частиною стовбура. У цей період відбувається активне наростання надземної і підземної частини рослини. Віргінільний період умовно можна поділити на два підперіоди.

Віргінільна рослина в I підперіоді має III–IV порядки галуження пагонів. Рослини зазвичай 60,0–100,0 см заввишки. Зафіксовано великі прирости верхівкових пагонів — 40,0–60,0 см. Крона розміщується низько над поверхнею ґрунту. Листків — 25–35 штук. Діаметр кореневої шийки — 2,0–2,5 см. Корені I–II порядків значно потовщуються, утворюється велика кількість дрібного густо розгалуженого коріння.

Віргінільна рослина в II підперіоді переважно 1,2–2,5 м заввишки, має V–VIII порядків галуження пагонів. Крона розлога. Відбувається швидкий ріст у висоту, деякі прирости верхівкових пагонів можуть сягати 90,0–120,0 см завдовжки.

Для молодих генеративних рослин характерні значні прирости (до 80 см) у висоту, цвітіння відбувається лише на окремих пагонах, плодоношення не регулярне.

Середньовікові генеративні рослини — це рослини, які перебувають у максимумі свого генеративного розвитку. Мають не значні щорічні прирости у висоту 3,0–7,0 см. В основному відбувається приріст стовбура і гілок у товщину. Рослини *S. kentukea* можуть бути одно- та багатостовбурними. Плодоношення рясне, крона повністю вкрита генеративними органами, тобто кожен щорічний приріст, зазвичай, завершується суцвіттям. Крона без яскраво вираженого центрального провідника, розміщується низько над поверхнею ґрунту при вільному розміщенні рослин, а при загущених посадках — високо, розташовуючи гілки у прогалинах крон інших дерев, для максимального поглинання сонячної енергії.

У старих генеративних рослин рясно цвітуть лише окремі гілки. Приріст у висоту не значний — 2,0–5,0 см. Спостерігається поява тріщин та відшарування кори. Відбувається усихання скелетних гілок. Виявлено поновлення крони дерева із сплячих бруньок у базальній частині стовбура.

У субсенільних та сенільних рослин цвітіння і плодоношення відсутнє або дуже слабке. Рослини мають розріджену крону відмерлу на 80–100%. В цілому тривалість життя *S. kentukea* в природних умовах складає близько 200 років (Hatch, 2007).

Про вирощування *S. kentukea* у НДП «Софіївка» згадується у каталогах рослин за 1905, 2000 роки, працях О. Л. Липи та М. Л. Реви (Katalog derev'ev i kustarnikov..., 1905; Лупа, 1952; Reva, 1965; Kohn, Kurdjuk, Chuprina, 1987; Kosenko, 2000; Kalinichenko, 2003). Станом на 2015 рік в НДП «Софіївка» росте 28 екземплярів *S. kentukea*, з них у прегенеративному періоді — 13 рослин, у генеративному — 15 рослин. Саме на них ми досліджували залежність зимо- та посухостійкості від віку рослин.

Про фактичну посухостійкість ми можемо говорити лише за наявності посухи. Для цього нами був проведений аналіз метеорологічних умов у літні місяці протягом 2012–2015 років. Період дослідження аналізували за характером теплового режиму та опадами. Відсутність в період вегетації опадів (більше 5 мм/добу) за період не менше 30 днів підряд при максимальній температурі повітря +25...+30°C вважається катастрофічним явищем і віднесено до небезпечних природних явищ (Grechuha, 2004).

Найбільш повно описує властивості атмосферного зволоження, у тому числі атмосферної посухи у період активної вегетації, гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянінова (ГТК). У наших дослідженнях суворість посухи визначали за даними наведеними у книзі Клімат України (2003): помірної посухи ГТК=0,7÷1,0; суворої посухи ГТК=0,5÷0,7; дуже суворої посухи ГТК=0,3÷0,5 (Lipins'koho, Diachuka, Babichenko, 2003).

В умовах Правобережного Лісостепу України ГТК становить 1,0–1,3, що вказує на зону недостатнього зволоження (Lipins'koho, Diachuka, Babichenko, 2003). За роки досліджень виявлено суттєву зміну ГТК протягом літніх місяців, що вказує на наявність посухи (табл. 1).

Найбільш посушливим за роки досліджень був 2012 рік. У червні 2012 зафіксовано дуже сувору посуху — ГТК 0,40. У липні цього ж року посушливі умови пом'якшилися — ГТК 0,97. Проте, у серпні знову була зафіксована дуже суворі посуха — ГТК 0,46. У 2013 році найбільш посушливим був липень місяць — ГТК 0,38. У 2014 році посуха спостерігалась у серпні — ГТК 0,42. Найменші показники ГТК за роки дослідження зафіксовані у серпні 2015 року — 0,32. У період зафіксованих нами явищ посухи було відзначено певні пошкодження рослин, що вплинуло на оцінку фактичної посухостійкості *S. kentukea* (табл. 2).

За нашими спостереженнями ювенільні рослини виявились найбільш чутливими до дії посухи, у деяких рослин було зафіксовано локальні ураження

країв листкових пластинок та втрату тургору в особливо посушливий період. Рослини у генеративно-му стані майже не пошкоджувались дією посухи,

Таблиця 1. Оцінка суворості посухи у Правобережному Лісостепу України (за даними Уманської метеостанції за 2012–2015 рр.)

Table 1. Estimation of severity of drought in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine (according to Uman meteorological station for 2012–2015)

Місяць Month	Рік/ Year							
	2012		2013		2014		2015	
	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity
червень June	0,40	дуже сувора very severe	1,27	відсутня no drought	2,27	відсутня no drought	2,48	відсутня no drought
липень July	0,97	помірна moderate	0,38	дуже сувора very severe	1,11	відсутня no drought	0,78	помірна moderate
серпень August	0,46	дуже сувора very severe	0,90	помірна moderate	0,42	дуже сувора very severe	0,32	дуже сувора very severe

Таблиця 2. Посухостійкість рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (2012–2015 рр.)
Table 2. Drought tolerance of plants of the *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species (2012–2015)

Онтогенетичний період Ontogenetic period	Онтогенетичний стан Ontogenetic state	Середній бал посухостійкості Average score of drought tolerance			
		2012	2013	2014	2015
Прегенеративний Pregenerative	Ювенільний/Juvenile	3	4	5	4
	Іматурний/Immature	4	4	5	4
	Віргінільний/Virgin	4	4	5	5
Генеративний Generative	Молодий генеративний Young generative	4	5	5	5
	Середньовіковий генеративний Middle-generative	5	5	5	5

лише інколи на окремих пагонах спостерігали опіки країв листкових пластинок. В цілому зимостійкість *S. kentukea* визначається інтенсивністю впливу різних екзогенних та ендогенних чинників, особливо важливим для успішного проходження всіх етапів онтогенезу є своєчасне закінчення росту і визрівання пагонів (табл. 3).

Середня тривалість вегетації рослин виду *S. kentukea* становила 193–210 діб. Найдовший період росту пагонів зафіксовано у ювенільних рослин — 68 діб, а найкоротший — у середньовікових генеративних рослин — 28 діб. Виявлено, що чим більша різниця між тривалістю росту пагонів і середньою

тривалістю вегетації, тим вищий коефіцієнт зимостійкості. Найнижчий показник коефіцієнта зимостійкості у ювенільних рослин становив 2,85, а найвищий — у середньовікових генеративних — 6,89.

У результаті візуальних спостережень з'ясовано, що з віком у рослин виду *S. kentukea* ступінь зимостійкості підвищується (табл. 4). У ювенільних, іматурних та віргінільних рослин відмічене часткове підмерзання не здерев'янілих верхівок сильнорослих пагонів. Генеративні рослини в цілому не пошкоджуються низькими зимовими температурами.

Висновки/Conclusions. Отримані результати дослідження впливу несприятливих умов

навколишнього середовища упродовж холодної пори року та за умов тривалої відсутності опадів у поєднанні з високими температурами повітря влітку, дали

зможу виявити залежність зимо- та посухостійкості *C. kentukea* від віку рослин.

Таблиця 3. Коефіцієнт зимостійкості рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd
Table 3. The coefficient of the tolerance for winter conditions of plants of the *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species

Онтогенетичний період Ontogenetic period	Онтогенетичний стан Ontogenetic state	Тривалість росту пагонів, діб Duration of shoots growth, days	Середня тривалість вегетації, діб Average duration of vegetation, days	Коефіцієнт зимостійкості The coefficient of the tolerance for winter conditions
Прегенеративний Pregenerative	Ювенільний/Juvenile	68	194	2,85
	Іматурний/Immature	42	205	4,88
	Віргінільний/Virgin	47	210	4,47
Генеративний Generative	Молодий генеративний Young generative	38	201	5,29
	Середньовіковий генеративний Middle-generative	28	193	6,89

Таблиця 4. Зимостійкість рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (2012–2015 рр.)
Table 4. The tolerance for winter conditions of plants of the *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species (2012–2015)

Онтогенетичний період Ontogenetic period	Онтогенетичний стан Ontogenetic state	Середній бал зимостійкості Average score of the tolerance for winter conditions			
		2012	2013	2014	2015
Прегенеративний Pregenerative	Ювенільний/Juvenile	2	2	1	1
	Іматурний/Immature	2	1	1	1
	Віргінільний/Virgin	2	1	1	1
Генеративний Generative	Молодий генеративний Young generative	1	1	1	1
	Середньовіковий генеративний Middle-generative	1	1	1	1

Аналіз отриманих результатів дослідження посухостійкості показав, що рослини виду *C. kentukea*, не залежно від онтогенетичного стану, є посухостійкими і придатними для широкого використання в озелененні, особливо на ділянках з нестабільним зволоженням. У сильно посушливий період найбільш вразливими виявились ювенільні рослини (3 бали),

генеративні рослини мало пошкоджувались дією посухи (5 балів).

При збільшенні віку рослин виду *C. kentukea* спостерігали підвищення середнього балу зимостійкості. В цілому взимку рослини у всіх вікових станах успішно витримували комплекс несприятливих погодних умов.

Список посилань/References

Черупоха, Т. І. (1966). Pro kul'turu virhiliu abo kladrastysa zhovtoho na Ukraini. *Introduktsiia ta aklimatyzatsiia*

roslyn. S. 104–111. (in Ukrainian).

Dolhova, L. (2009). Introduktsijni vyprovuvannia derevnykh ekzotiv u Botanichnomu sadu Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu. *Visnyk Kyivs'koho natsional'noho universytetu. Introduktsiia ta zberezhenia roslyn-noho riznomanittia*, 19–21, S. 99–101. (in Ukrainian).

Grechiha, A. P. (2004). Opredelenie opasnykh gidrometeorologicheskikh javlenij. *Problemy prognozirovanija chrezvychajnykh situacij: III nauchno-prakticheskaja konferencija* (g. Moskva, 22–23 oktjabrja 2003). Moskva: Editorial URSS. S. 19–29. (in Russian).

Hatch, Ch. R. (2007). *Trees of the California Landscape: A Photographic Manual of Native and Ornamental Trees*. University of California Press. P. 192.

Kalinichenko, O. A. (2003). *Dekoratyvna dendrolohiia*. Kyiv: Vyscha shkola. 200 s. (in Ukrainian).

Katalog derev'ev i kustarnikov Umanskogo Caricina Sada na 1905 g. (1905). Uman': Tipogr. I. Cejtina. 50 s. (in Russian).

Kohno, N. A., Kurdjuk, A. M., & Chuprina, P. Ja. (Red.). (1987). *Katalog derev'ev i kustarnikov botanicheskikh sadov Ukrainskoj SSSR*. Kiev: Nauk. dumka. 72 s. (in Russian).

Kolesnichenko, O. V., Sliusar, S. I., & Yakobchuk, O. M. (2010). *Kataloh derevnykh roslyn Botanichnoho sadu NUBiP Ukrainy*. Kyiv: NUBiP Ukrainy. 67 s. (in Ukrainian).

Kosenko, I. S. (2000). *Kataloh roslyn dendrolohichnoho parku "Sofivka"*. Uman': Umans'kyj dendrolohichnyj park "Sofivka" NAN Ukrainy. 160 s. (in Ukrainian).

Kosenko, I. S. (2002). *Lischyny v Ukraini*. Kyiv: Akadempriodyka. 266 s. (in Ukrainian).

Lipins'koho, V. M., Diachuka, V. A., & Babichenko, V. M. (Red.). (2003). *Klimat Ukrainy*. Kyiv: Vydavnytstvo Raievs'koho. S. 238–293. (in Ukrainian).

Litvinenko, S. H. (1998). Winter hardiness of woody introducents of Atlantic-Northern American floristic region in North Bukovina. *Naukovyj visnyk Chernivets'koho universytetu: zbirnyk nauk. prats'*, 38: Biolohiia, S. 193–196. (in Ukrainian).

Lypa, A. L. (1952). *Dendrologicheskie bogatstva USSR i ih ispol'zovanie*. Kiev: Izd-vo Akad. Arhitekt. USSR. S. 11–705. (in Russian).

Pjatnickij, S. S. (1961). *Praktikum po lesnoj selekcii*. Moskva: Sel'hoz. lit., zhurn. i plakaty. 148 s. (in Russian).

Rabotnov, T. A. (1950). Zhiznennyj cikl mnogoletnih travjanistykh rastenij v lugovykh cenoazah. *Trudy BIN AN SSSR: Ser. 3. Geobotanika*, 6, S. 7–204. (in Russian).

Reva, M. L. (1965). Dendraryj V. V. Pashkevicha v Umani. *Bjulleten' Glavnogo botanicheskogo sada*. 58. S. 26–29. (in Russian).

Rubcov, L. I. (Red.). (1974). *Derev'ja i kustarniki: pokrytosemnyye: spravocchnik*. Kiev: Nauk. dumka. 590 s. (in Russian).

Smirnovoj, O. V. (1976). *Cenopuljaciji rastenij: osnovnye ponjatija i struktura*. Moskva: Nauka. 214 s. (in Russian).

Sokolov, S. Ja. (1957). Sovremennoe sostojanie teorii akklimatizacii i introdukcii rastenij. *Trudy Botan. in-ta AN SSSR. Introdukcija rastenij i zel'noe stroitel'stvo*, T. 6. 5. S. 34–42. (in Russian).

Uranov, A. A. (1975). Vozrastnoj spektr fitocenopuljacij kak funkcija vremeni i jenergeticheskikh volnovykh processov. *Biologicheskie nauki*, 2, S. 7–34. (in Russian).

Vehera, L. V. (2007). *Cladrastis lutea C. Koch. — tsinnyj introdutsent u parkovykh nasadzheniakh Ukrainy, Riznomanittia fitobioty: shliakhy vidnovlennia, zbahachennia i zberezhenia. Istoriia ta suchasni problemy*. Kremets'-Ternopil': Vydavnytstvo "Pidruchnyky i posibnyky". S. 20–24. (in Ukrainian).

Zhukova, L. A. (Red.). (2007). *Ontogeneticheskij atlas rastenij* (T. V, s. 5). Joshkar-Ola: MarGU. 372 s. (in Russian).