

ГОРІХ СЕРЦЕПОДІБНИЙ ТА Г. АЙЛАНТОЛИСТИЙ (*JUGLANS CORDIFORMIS* MAXIM., *J. AILANTIFOLIA* CARR.) В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ: ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Мета — дослідити історію інтродукції двох видів горіха — *Juglans cordiformis* Maxim. та *J. ailantifolia* Carr. в умовах Лісостепу України; підбити підсумки багаторічної цілеспрямованої інтродукції цих видів у Лісостепу України; окреслити перспективи їх використання.

Матеріал та методи. Предмет досліджень — багаторічні насадження інтродукованих видів роду *Juglans* — *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Дослідження проведено за загальноприйнятими методиками у колекційних насадженнях відділу дендрології Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України та міських насадженнях м. Києва.

Результати. Визначено зимо- і посухостійкість *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Вид *J. ailantifolia* менш зимостійкий (3–4 бали) та посухостійкий (2–3 бали) порівняно з *J. cordiformis* (2 та 4 бали відповідно). Аналіз біохімічного складу плодів підтвердив харчову цінність ядра *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Вміст жиру в плодах досліджених видів перевищує такий у *J. regia* (62,8 і 61,4 % проти 58,4%), вміст білка в плодах *J. cordiformis* становить 43,1 %, у плодах *J. ailantifolia* — 41,2 %, що втричі більше порівняно з *J. regia*.

Висновки. Посухостійкість *J. ailantifolia* (2–3 бали) виявилась нижчою порівняно з *J. cordiformis* (4 бали). Дослідження вмісту антоціанів у пагонах показало, що під час зниження температури повітря вміст антоціанів різко збільшується. В *J. cordiformis* вміст антоціанів взимку становить 522,67 мг/100 г сухої речовини, а в *J. ailantifolia* — 378,95 мг/100 г сухої речовини, що підтверджує результати візуальних спостережень за шкалою зимостійкості С.Я. Соколова. Цей показник в *J. cordiformis* оцінено 2 балами (підмерзають кінці пагонів минулого року вегетації), а в *J. ailantifolia* — 3–4 балами (підмерзають пагони минулого року на всю довжину, іноді підмерзають пагони останніх двох років). *J. ailantifolia* та *J. cordiformis* можна використовувати в садово-парковому господарстві Лісостепу України як цінні харчові рослини. *J. ailantifolia* потребує додаткового зволоження у посушливий період та застосування агрономічних заходів для підвищення його зимостійкості.

Ключові слова: інтродукція, інвентаризація, біохімічний склад плодів, біоекологічні особливості, абіотичні чинники, дендрометрична характеристика, антоціани.

Хоча загальний ареал представників роду Горіх (*Juglans*) досить великий, вони поширені обмежено і фрагментарно в Європі та Азії — від південної частини Балканського півострова до північно-західних Гімалаїв і далі через Китай на схід до Японії, а також на невеликих ділянках у районах Північної, Центральної та Південної Америки.

З 1930-х років ХХ ст. у США триває селекційна робота з виведення тонкошкаралупних сортів. Цінність становлять не лише плоди горіхів. Жителі Далекого Сходу використо-

вують в їжу сік горіха серцеподібного (*J. cordiformis* Maxim.) і г. айлантолистого (*J. ailantifolia* Carr.).

У країнах Європи ці горіхи досить поширені. Уперше вони були введені в культуру у Франції голландським ботаніком Ф.Ф. Зібольдом у 1886 р., у США — у 1860 р. [12].

В Україні культивують близько 10 видів. Перші спроби масового вирощування горіха серцеподібного зроблені в 1950-х роках ХХ ст. у Харківській області. В.І. Добровольський [12] дійшов висновку, що культивувати г. серцеподібний можна в таких самих умовах, що і горіх волоський (*J. regia* L.).

Природний ареал видів поділяють на азійський і північноамериканський. До азійських видів належать: *J. cordiformis*, *J. ailantifolia*, *J. mandshurica* Maxim., *J. regia*, до американських — *J. major* Torr., *J. nigra* L., *J. rupestris* Engelm., *J. cinerea* L.

Думки учених щодо видового складу роду Горіх відрізняються (від 9 до 40 видів). Це пов'язано з тим, що деякі учені вважають окремі види формами, а інші навпаки. Так, *Juglans cordiformis* Максимович визнає як окремий вид, а Makino — як форму *J. sieboldiana*, тобто *J. ailantifolia* [20].

J. cordiformis — дерево, яке досягає 20 м у висоту, з ажурною шатроподібною кроною. Листки великі (50—100 см), з 11—15 парами зубчастих листочків. Цвіте і плодоносить рясно. Жіночі квітки з червоними рильцями зібрані по 10—20 шт. у довгі прямі звисаючі китиці на кінцях гілок. Чоловічі сережки до 30 см завдовжки, розташовані по 2—5 у пазухах листків. Плоди по 8—12 шт. зібрані у китиці, зелені, опушені, залозисті, серцеподібної форми, до 5 см у діаметрі, гостроверхівкові. Культивують в Україні, Білорусі, Прибалтиці. У природі поширений на Курильських островах, о. Сахалін, у гірських лісах Японії на островах Хонсю та Хокайдо.

J. ailantifolia — дерево, яке досягає 20 м у висоту, 1,5 м у діаметрі. Крона ажурна, шатроподібна. Листки ростуть на кінцях гілок, великі, чергові, непарнопірчастоскладні, 40—60 (100) см завдовжки і 40 см завширшки, з коричневим, залозисто-опушеним черешком, на якому розташовано від 9 до 21 листочка, рідко-волосисті, зверху — світло-зелені, знизу — світліші, вкриті густішим рудуватим або жовтуватим опушенням. Рослина однодомна. Цвіте і плодоносить рясно. Маточкові квітки по 10—20 шт. зібрані у довгі, прямі, звисаючі китиці на кінцях гілок. Приймочки малинового кольору. Тичинкові сережки до 30 см завдовжки, розташовані по 2—5 у пазухах листків. Плоди округлі або яйцеподібні, до 5 см завдовжки, з волосистою, клейкою поверхнею, до 20 шт. зібрані у звисаючі китиці.

Поширений на Курильських островах (о. Кунашир), на півдні о. Сахалін, у гірських лісах

Японії (острови Хондо, Хоккайдо, Хонсю, Кюсю та ін.), де росте у змішаних хвойних і листяних угрупованнях.

Від 43° пн.ш. на о. Хоккайдо до 38—36° пд.ш. на о. Хонсю на схилах гір розташовані хвойно-широколистяні та листопадні широколистяні ліси, в яких природно зростають горіхи серцеподібний та айлантолистий. Кліматичні умови цієї зони сприятливі для зростання листопадних дерев з широкою листковою пластинкою. Помірно континентальні повітряні маси приносять опади з океанів (від 400 до 600 мм), переважно в теплу пору року. Середня температура січня — 8—0 °С, липня — 20—24 °С.

Мета — дослідити історію інтродукції двох видів горіха — *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* в умовах Лісостепу України; підбити підсумки багаторічної цілеспрямованої інтродукції цих видів у Лісостепу України; окреслити перспективи їх використання.

Матеріал та методи

Об'єктом досліджень були два інтродукованих види горіха — *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. Предмет досліджень — багаторічні насадження цих видів у м. Києві. Біохімічні дослідження проведено у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка (НБС) НАН України. Методи досліджень — загальноприйняті лісівничі та статистичні. Зимостійкість визначали за 8-бальною шкалою С.Я. Соколова (1957), посухостійкість — за 6-бальною шкалою С.С. П'ятницького (1961) та лабораторно-польовою методикою М.Д. Кушніренка (1975) (обводненість і дефіцит вологи в листках, водоутримувальну здатність листків).

Кількість антоціанів визначали фотоелектроколориметричним методом за довжини хвилі 530 нм з використанням спиртової витяжки з гомогенату рослинної сировини, підкисленої 3,5 % соляною кислотою (Кривенцов, 1982).

Результати та обговорення

У м. Києві горіхи серцеподібний і айлантолистий вирощують у НБС у колекційних насадженнях дендрарію з 1950-х років ХХ ст.

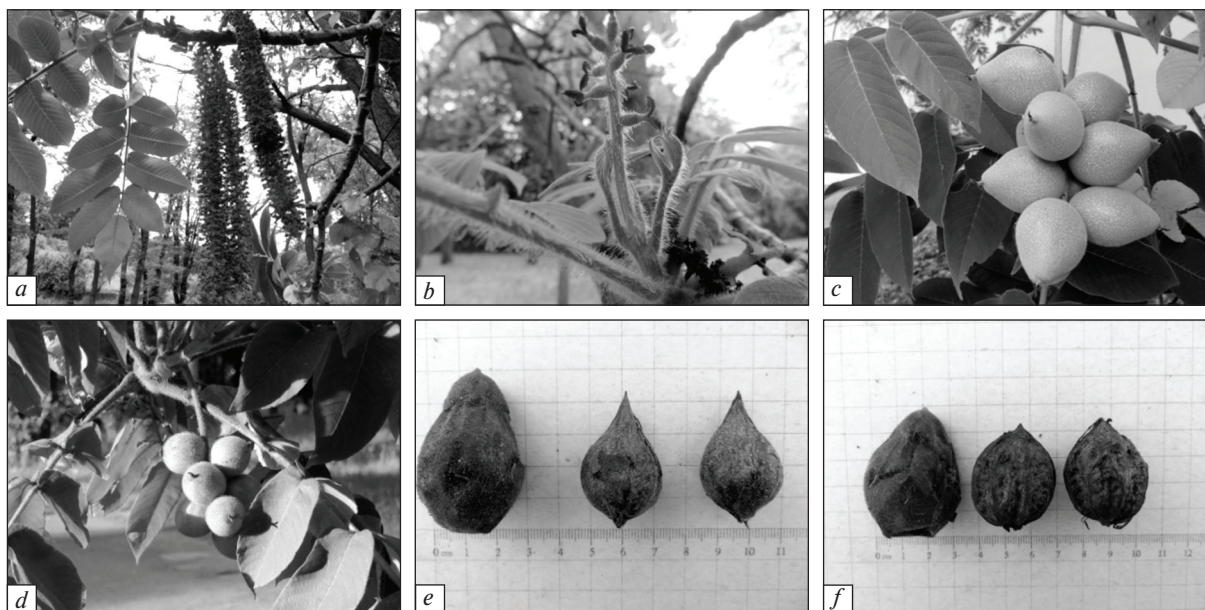


Рис. 1. Суцвіття та плоди горіхів: *a* — тичинкові суцвіття *J. ailantifolia*; *b* — маточкові суцвіття *J. ailantifolia*; *c* — плоди *J. cordiformis*, які дозрівають; *d* — плоди *J. ailantifolia*, які дозрівають; *e* — плоди *J. cordiformis*; *f* — плоди *J. ailantifolia*

Fig. 1. Inflorescences and fruits of *Juglans*: *a* — male inflorescences of *J. ailantifolia*; *b* — female inflorescences of *J. ailantifolia*; *c* — ripening fruits of *J. cordiformis*; *d* — ripening fruits of *J. ailantifolia*; *e* — fruits of *J. cordiformis*; *f* — fruits of *J. ailantifolia*

(рис. 1). Масштабні алеїні та групові посадки цих видів розташовані у насадженнях Виставкового центру (ВЦ).

За результатами інвентаризації встановлено дендрометричні показники рослин (табл. 1).

В умовах Києва при обстеженні дерев установлено, що інтродуковані *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* досягли репродуктивної фази розвитку. Врожай щорічний. За 6-бальною шкалою Каппера — 5—6 балів. Фенологічні ритми

Таблиця 1. Дендрометрична характеристика насаджень горіха у Виставковому центрі і Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України

Table 1. Dendrometric characteristic of *Juglans* plantings in Exhibition Centre and M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

Вид	Походження посадкового матеріалу		Рік інтродукції		Вік, роки		Висота, м		Діаметр стовбура, см	
	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС	ВЦ	НБС
<i>J. cordiformis</i>	Місцева репродукція	Місцева репродукція	1950	1957	67	60	14	12	45	40
<i>J. ailantifolia</i>	Невідоме	Українська сільськогосподарська академія	1960	1960	57	57	12	13,5	50	55

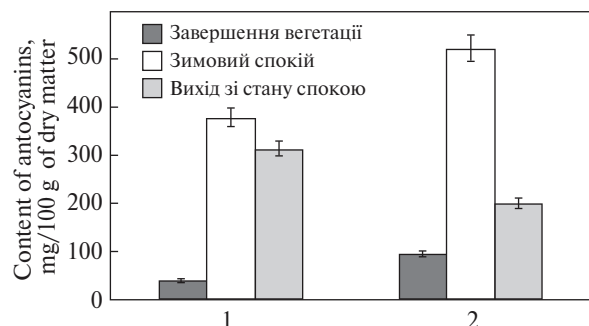


Рис. 2. Вміст антоціанів у пагонах представників роду *Juglans*: 1 — *J. ailantifolia*; 2 — *J. cordiformis*

Fig. 2. The content of anthocyanins in sprouts of representatives of the genus *Juglans*: 1 — *J. ailantifolia*; 2 — *J. cordiformis*

рослин зазначених видів відповідають вегетаційному періоду в регіоні: *J. ailantifolia* — 197 днів, *J. cordiformis* — 203 дні.

Зимостійкість *J. cordiformis* становила 2 бали (підмерзають кінці пагонів минулого року вегетації), *J. ailantifolia* — 3-4 бали (підмерзають пагони минулого року на всю довжину, іноді підмерзають пагони останніх двох років). Дерева *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* формують один, іноді — два стовбури. Трапляються морозобоїни на стовбурах, в *J. ailantifolia* — вони значніші та глибші.

Також було досліджено вміст антоціанів у пагонах у період завершення вегетації, зимового спокою та виходу зі стану спокою (рис. 2). Результати досліджень показали, що під час зниження температури повітря вміст антоціанів різко збільшується, що свідчить про їх роль як стресових метаболітів. У *J. cordiformis* вміст антоціанів становив у середньому 522,67 мг/100 г сухої речовини, у *J. ailantifolia* — 378,95 мг/100 г сухої речовини, що підтверджує результати візуальних спостережень за шкалою С.Я. Соколова.

Таким чином, за результатами візуального визначення морозостійкості (Соколов, 1957), підтвердженими вмістом антоціанів у пагонах, встановлено, що *J. cordiformis* більш зимостійкий порівняно з *J. ailantifolia*.

З огляду на те, що в Україні спостерігається тенденція до антициклональної погоди з тривалими бездошовими періодами, високими температурами і сухістю повітря, доцільність вивчення посухостійкості рослин роду *Juglans*, які ростуть в умовах природного зволоження без додаткового поливу, є актуальною, оскільки в літературі немає узагальнених даних щодо посухостійкості досліджуваних видів рослин. Відбір листків проводили протягом трьох літніх місяців — у період найбільшого напруження водного режиму.

Таблиця 2. Показники водного режиму листків представників роду *Juglans*

Table 2. Indicators of water regime of leaves of representatives of the genus *Juglans*

Вид	Втрата води листками через 1 год після збору, %	Втрата води листками через 4 год після збору, %	Втрата води листками через 24 год після збору, %
<i>J. ailantifolia</i>	5,0	13,0	46,0
<i>J. cordiformis</i>	1,4	12,0	26,0

Таблиця 3. Стійкість до абіотичних чинників представників роду *Juglans*, бал

Table 3. Resistance to abiotic factors of representatives of the genus *Juglans*, points

Показник	Вид	
	<i>J. cordiformis</i>	<i>J. ailantifolia</i>
Зимостійкість	2	3-4
Посухостійкість	4	2-3

Таблиця 4. Біохімічна та якісна характеристика плодів представників роду *Juglans*Table 4. Biochemical and qualitative characteristics of fruits of representatives of the genus *Juglans*

Місце зростання	Вид	Маса плоду, г	Товщина перикарпю, мм	Маса перикарпю, г	Вміст ядра, %	Маса ядра, г	Вміст ліпідів, %	Вміст білка, %
НБС	<i>J. ailantifolia</i>	4,8	2,0	3,5	23,0	1,3	62,8	41,2
	<i>J. cordiformis</i>	5,0	2,1	3,2	37,0	1,8	60,2	43,1
	<i>J. regia</i>	12,0	1,5	6,0	40,0	5,7	59,5	11,0
ВЦ	<i>J. ailantifolia</i>	5,8	2,2	4,2	22,5	1,6	60,1	40,1
	<i>J. cordiformis</i>	5,4	1,5	3,1	38,0	2,3	61,4	41,1
	<i>J. regia</i>	13,0	1,1	5,0	35,0	7,7	58,4	15,0

Адаптивний потенціал до посухи видів роду *Juglans* визначали за методикою Кушніренко (1975). Застосовано лабораторно-польові методи оцінки посухостійкості.

Обводненість листків у *J. ailantifolia* в середньому становила 71,0 %, у *J. cordiformis* — 27,8 %. Це свідчить про те, що *J. ailantifolia* потребує більше вологи, ніж *J. cordiformis*.

Дефіцит води в листках *J. ailantifolia* в середньому становив 12,5 %, у *J. cordiformis* — 10,4 %. Таким чином, *J. ailantifolia* потребує більшої кількості води порівняно з *J. cordiformis*.

Вивчено водний режим листків (табл. 2).

За 24 год в *J. ailantifolia* втрата води становила 46 % від первинного показника, у *J. cordiformis* — 26 %. Це свідчить про те, що випаровування вологи листками *J. ailantifolia* відбувається вдвічі швидше порівняно з *J. cordiformis*.

Результати лабораторно-польових досліджень підтверджено візуальними спостереженнями з використанням шкали С.С. П'ятницького. Посухостійкість *J. ailantifolia* (2—3 бали) виявилася нижчою порівняно з *J. cordiformis* (4 бали).

При вивченні посухостійкості та зимостійкості встановлено, що *J. cordiformis* є стійкішим до абіотичних чинників в умовах Лісостепу порівняно з *J. ailantifolia* (табл. 3).

У зв'язку з тим, що плоди *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* є їстівними, а рослини плодоносять щорічно, проведено їх якісний та біохімічний аналіз порівняно з *J. regia* (табл. 4).

Найменшу масу плодів зафіксовано в *J. ailantifolia* (4,8 г), а найбільшу — в *J. regia* (13,0 г),

найменшу товщину перикарпю — в *J. regia* (1,1 мм), найбільшу — в *J. ailantifolia* (2,2 мм), найбільший вміст ядра — в *J. cordiformis* (40,0 %), найменший — в *J. ailantifolia* (22,5 %).

Вивчення біохімічного складу горіхів *J. cordiformis*, *J. ailantifolia* та *J. regia* проведено в НБС. Установлено, що за вмістом жиру вони відрізняються незначно, найбільша його кількість — у ядрі горіхів айлантолистого та серцеподібного — 62,8 і 61,4 %. Вміст білка у *J. cordiformis* становить у середньому 43,1 %, у *J. ailantifolia* — до 41,2 %, що втричі більше порівняно з *J. regia*. Отримані нами результати узгоджуються з літературними даними [20], які підтверджують харчову цінність плодів досліджуваних видів. В університеті м. Торонто (Канада) проведено біохімічні дослідження плодів горіхів серцеподібного та айлантолистого. З'ясувалося, що порівняно з *J. regia* ядро *J. cordiformis* та *J. ailantifolia* містить утричі більше білка.

Висновки

Інтродукцію горіха серцеподібного та айлантолистого в Лісостепу України розпочато в 1950-х роках ХХ ст.

Обводненість листків у *J. ailantifolia* в середньому становила 71 %, у *J. cordiformis* — 27,8 %, тобто *J. ailantifolia* потребує більше вологи, ніж *J. cordiformis*. Дефіцит води в листках *J. ailantifolia* в середньому становив 12,5 %, а в *J. cordiformis* — 10,4 %. Це свідчить про те, що *J. ailantifolia* потребує більшої кількості води порівняно з

J. cordiformis. За 24 год у *J. ailantifolia* втрата води становила 46 % від первинного показника, у *J. cordiformis* — 26 %, тобто випаровування вологи листками *J. ailantifolia* відбувається вдвічі швидше порівняно з *J. cordiformis*. Результати лабораторно-польових досліджень підтверджені візуальними спостереженнями з використанням шкали С.С. П'ятницького. Посухостійкість *J. ailantifolia* (2—3 бали) виявилася нижчою порівняно з *J. cordiformis* (4 бали).

Дослідження вмісту антоціанів у пагонах виявило, що під час зниження температури повітря вміст антоціанів різко збільшується: в *J. cordiformis* — до 522,67 мг/100 г сухої речовини, у *J. ailantifolia* — 378,95 мг/100 г сухої речовини, що підтверджує результати візуальних спостережень за шкалою С.Я. Соколова: в *J. cordiformis* підмерзають кінці пагонів минулого року вегетації, а в *J. ailantifolia* — пагони минулого року на всю довжину, іноді — пагони останніх двох років. Це дає підставу використовувати антоціани як біохімічні маркери рівня адаптованості досліджуваних видів.

За результатами візуального визначення морозостійкості (Соколов, 1957) виявилось, що *J. ailantifolia* менш зимостійкий (3—4 бали) порівняно з *J. cordiformis* (2 бали).

Аналіз біохімічного складу плодів підтвердив харчову цінність ядра *J. cordiformis* та *J. ailantifolia*. За вмістом жиру вони відрізняються незначно, найбільша його кількість в ядрі горіхів айлантолистого та серцеподібного — 62,8 і 61,4 % проти 58,4 % у *J. regia*. Вміст білка у *J. cordiformis* становить 43,1 %, у *J. ailantifolia* — 41,2 %, що втричі більше порівняно з *J. regia*. Найбільший вихід ядра — в *J. cordiformis* (40,0 % проти 22,5 % в *J. ailantifolia*).

Досліджені види є цінними рослинами як для озеленення міст, так і для харчової промисловості. За результатами багаторічних інтродукційних випробувань встановлено, що *J. ailantifolia* в умовах Лісостепу України менш перспективний (потребує додаткового зволоження в посушливий період та застосування агрономічних заходів для підвищення його зимостійкості), ніж *J. cordiformis*, який виявився стійкішим до абіотичних чинників.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. *Атрохин В.Г.* Древесные породы мира. Древесные породы СССР / В.Г. Атрохин. — М.: 1982. — Т. 3. — 264 с.
2. *Бурда Р.И.* Спонтанное расселение видов *Juglans L.* в лесах и парках Киева / Р.И. Бурда, С.Н. Конякин // Рос. журн. биол. инвазий. — 2018. — № 1. — С. 2—17.
3. *Гриценко И.Ф.* Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе / И.Ф. Гриценко // Лесн. хоз-во. — 1953. — № 8. — С. 41—48.
4. *Гроздова Н.Б.* Деревья, кустарники и лианы / Н.Б. Гроздова, В.И. Некрасов, Д.А. Глоба-Михайленко. — М.: Лесн. пром-сть, 1986. — 265 с.
5. *Дорошенко А.К.* Некоторые итоги интродукции видов рода Орех в ЦРБС АН УССР / А.К. Дорошенко // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. — К.: Наук. думка, 1989. — С. 28—31.
6. *Дорошенко А.К.* Характер и степень зимних повреждений орехов, интродуцированных в ЦРБС АН УССР / А.К. Дорошенко // Интродукция и акклиматизация растений. — 1991. — Вып. 15. — С. 21—23.
7. *Дорошенко О.К.* Перспективы использования интродуцентов, поврежденных низкими температурами, в ландшафтных композициях / О.К. Дорошенко // Бюл. держ. Нікіт. ботан. саду. — 1999. — Вып. 81. — С. 36—38.
8. *Каппер В.Г.* Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород / В.Г. Каппер // Тр. по лесн. опытному делу. — Л., 1930. — Вып. 8. — С. 103—135.
9. *Конечная Г.Ю.* Сем. 58. Juglandaceae A. Rich. ex Kunth — Ореховые / Г.Ю. Конечная // Конспект флоры Восточной Европы / Под ред. Н.Н. Цвелева. — СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. — Т. 1. — С. 190—192.
10. *Кривенцов В.И.* Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав / В.И. Кривенцов. — Ялта, 1982. — 21 с.
11. *Кушниренко М.Д.* Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатова, Е.В. Крюкова. — Кишинев: Штиинца, 1975. — С. 7—9.
12. *Пятницкий С.С.* Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницкий. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.
13. *Савельева Л.С.* Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях / Л.С. Савельева. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 168 с.
14. *Соколов С.Я.* Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений / С.Я. Соколов // Интродукция растений и зеленое строительство. — М., Л.: Изд-во АН СССР, 1957. — Вып. 5. — С. 9—32.

15. Molecular phylogeny of *Juglans* (Juglandaceae): a biogeographic perspective / M.K., Aradhya, D. Potter, F. Gao, C.J. Simon // *Tree Genetics & Genomes*. — 2007. — Vol. 3. — P. 363–378.
16. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America / A. Rehder. — New York, 1949. — 996 p.
17. http://proxima.net.ua/karta_klimaticheskikh_zon_i_gruntov_ukraini.html
18. <http://www.activestudy.info/orex-zibolda/>
19. moregeo.com/index/post/id/42
20. <http://www.portalostranah.ru/view.php?id=78>
21. milenci.ru/yarmarka/orech-i-dub/orech-serdtsevidnyj

Рекомендували С.В. Клименко, Н.Я. Левчик
Надійшла 05.11.2018

REFERENCES

1. *Atrokhin, V.G.* (1982), *Drevesnyye porody mira. Drevesnyye porody SSSR*. [Wood species of the world. Wood species of the USSR]. Moscow, vol. 3, 264 p.
2. *Burda, R.I. and Konyakin, S.N.* (2018), Spontannoye rasseleniye vidov *Juglans* L. v lesakh i parkakh Kievа [Spontaneous settlement of *Juglans* L. species in forests and parks of Kyiv]. *Rossiyskiy Zhurnal Biologicheskikh Invaziy* [Rus. J. Biol. Invasions], N 1, pp. 2–17.
3. *Gritsenko, I.F.* (1953), Morozoustoychivost, zasukhoustoychivost i sezonnoye razvitiye drevesnykh i kustarnikovykh porod v Donbasse [Frost resistance, drought resistance and seasonal development of wood and shrub species in Donbas]. *Lesn. khoz-vo* [Forestry]. N 8, pp. 41–48.
4. *Grozhdova, N.B., Nekrasov, V.I. and Globa-Mikhaylenko D.A.* (1986), *Derevyа, kustarniki i liany*. [Trees, bushes and creepers]. Moscow: Lesn. prom-st, 265 p.
5. *Doroshenko, A.K.* (1989), Nekotoryye itogi introduktsii vidov roda Orekh v CRBS AN USSR [Some results of the introduction of species of the genus *Juglans* in the Central Republic Botanical Garden of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR]. *Introduktsiya i akklimatizatsiya derevyev i kustarnikov, vyrashchivaniye novykh sortov*. [Introduction and acclimatization of trees and shrubs, cultivation of new varieties]. Kyiv: Nauk. dumka, pp. 28–31.
6. *Doroshenko, A.K.* (1991), Kharakter i stepen zimnikh povrezhdeniy orekhov, introdutsirovannykh v TSRBS AN USSR [Nature and degree of winter damage to nuts introduced into the Central Republic Botanical Garden of the Ukrainian SSR]. *Introduktsiya i akklimatizatsiya rasteniy* [Introduction and acclimatization of plants], vol. 15, pp. 21–23.
7. *Doroshenko, O.K.* (1999), Perspektivy vykorystannya introdutsentiv, poshkodzhennykh nyzkymy temperaturamy v landshaftnykh kompozytsiyakh [Prospects for using introducts damaged by low temperatures in landscape compositions]. *Byul. Derzh. Nikit. Botan. Sadu* [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], vol. 81, pp. 36–38.
8. *Kapper, V.G.* (1930), Ob organizatsii yezhegodnykh sistematicheskikh nablyudeniye nad plodonosheniyyem-drevesnykh porod [On the organization of annual systematic observations on the fruiting of tree species] *Tr. po lesn. Opytnomu delu* [Works on forest pilot business]. Leningrad, vol. 8, pp. 103–135.
9. *Konechnaya, G.Yu.* (2012), Sem. 58. Juglandaceae A. Rich. ex Kunth — Orekhovyye Konspekt flory Vostochnoy Yevropy. [Fam. 58. Juglandaceae A. Rich. ex Kunth — Nuts Abstract of the flora of Eastern Europe] *Pod red. N.N. Tsveleva*. SPb.; M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, vol.1, pp. 190–192.
10. *Kriventsov, V.I.* (1982), Metodicheskie rekomendatsii po analizu plodov nabiohimicheskij sostav [Methodical recommendations on the analysis of fruits on biochemical structure]. Yalta, 21 p.
11. *Kushnirenko, M.D., Kurchatova, Ye. and Kryukova, V.* (1975), *Metody otsenki zasukhoustoychivosti plodovykh rasteniy* [Methods for assessing the drought tolerance of fruit plants]. Kishinev: Shtiintsya, pp. 7–9.
12. *Pyatnitskiy, S.S.* (1961), *Praktikum po lesnoy selektsii* [Workshop on forest selection]. M.: Selkhozizdat, 271 p.
13. *Savelyeva, L.S.* (1975), *Ustoychivost derevyev i kustarnikov v zashchitnykh lesnykh nasazhdeniyakh* [Sustainability of trees and shrubs in protective forest plantations]. Moscow: Lesn. prom-st, 168 p.
14. *Sokolov, S.Ya.* (1957), *Sovremennoye sostoyaniye teorii akklimatizatsii i introduktsii rasteniy*. [The present state of the theory of acclimatization and introduction of plants]. *Introduktsiya rasteniy i zelenoye stroitelstvo* [Plant introduction and greenbuilding]. Moscow; Leningrad: izd-vo AN SSSR, vol. 5, pp. 9–32.
15. *Aradhya, M.K., Potter, D., Gao, F. and Simon, C.J.* (2007), Molecular phylogeny of *Juglans* (Juglandaceae): a biogeographic perspective. *Tree Genetics & Genomes*, vol. 3, pp. 363–378.
16. *Render, A.* (1949), *Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America*. New-York, 996 p.
17. http://proxima.net.ua/karta_klimaticheskikh_zon_i_gruntov_ukraini.html
18. <http://www.activestudy.info/orex-zibolda/>
19. moregeo.com/index/post/id/42
20. <http://www.portalostranah.ru/view.php?id=78>
21. milenci.ru/yarmarka/orech-i-dub/orech-serdtsevidnyj

Recommended
by S.B. Klymenko, N.Ya. Levchik
Received 05.11.2018

А.Н. Абоимова, В.Ф. Левон, А.К. Дорошенко

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

ОРЕХ СЕРДЦЕВИДНЫЙ
И О. АЙЛАНТОЛИСТНЫЙ (*JUGLANS*
CORDIFORMIS MAXIM., *J. AILANTIFOLIA* CARR.):
ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель — исследовать историю интродукции двух видов ореха — *Juglans cordiformis* Maxim и *J. ailantifolia* Carr. в условиях Лесостепи Украины; подвести итоги многолетней целенаправленной интродукции этих видов в Лесостепи Украины; очертить перспективы их использования.

Материал и методы. Предмет исследований — многолетние насаждения интродуцированных видов рода *Juglans* — *J. cordiformis* и *J. ailantifolia*. Исследование проведено по общепринятым методикам в коллекционных насаждениях отдела дендрологии Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины и городских насаждениях г. Киева.

Результаты. Определена зимо- и засухоустойчивость *J. cordiformis* и *J. ailantifolia*. Вид *J. ailantifolia* менее зимостойкий (3—4 балла) и засухоустойчивый (2—3 балла) по сравнению с *J. cordiformis* (2 и 4 балла соответственно). Анализ биохимического состава плодов подтвердил пищевую ценность ядра *J. cordiformis* и *J. ailantifolia*. Содержание жира в плодах исследованных видов превышает такое у *J. regia* (62,8 и 61,4 % против 58,4 %), содержание белка в плодах *J. cordiformis* составляет 43,1 %, в плодах *J. ailantifolia* — 41,2 %, что втрое больше по сравнению с *J. regia*.

Выводы. Засухоустойчивость *J. ailantifolia* (2-3 балла) оказалась ниже по сравнению с *J. cordiformis* (4 балла). Исследование содержания антоцианов в побегах показало, что во время снижения температуры воздуха содержание антоцианов резко увеличивается. У *J. cordiformis* содержание антоцианов зимой составляет 522,67 мг/100 г сухого вещества, а у *J. ailantifolia* — 378,95 мг/100 г сухого вещества, что подтверждает результаты визуальных наблюдений по шкале зимостойкости С.Я. Соколова. Этот показатель у *J. cordiformis* оценен 2 баллами (подмерзают концы побегов прошлого года вегетации), а у *J. ailantifolia* — 3—4 баллами (подмерзают побеги прошлого года на всю длину, а иногда — побеги последних двух лет). *J. ailantifolia* и *J. cordiformis* можно использовать в садово-парковом хозяйстве Лесостепи Украины как ценные пищевые растения. *J. ailantifolia* требует дополнительного увлажнения в засушливый период и применения агрономических мероприятий для повышения его зимостойкости.

Ключевые слова: интродукция, инвентаризация, биохимический состав плодов, биоэкологические особенности, абиотические факторы, дендрометрическая характеристика, антоцианы.

О.М. Абоимова, В.Ф. Левон, О.К. Дорошенко

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

THE *JUGLANS CORDIFORMIS* MAXIM.
AND *J. AILANTIFOLIA* CARR. IN CONDITIONS
OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE: RESULTS
OF INTRODUCTION AND PROSPECTS OF USE

Objective — to investigate the history of introduction of two species of nuts — *Juglans cordiformis* Maxim and *J. ailantifolia* Carr. in conditions of Forest-Steppe of Ukraine; to sum up the results of long-term purposeful introduction of these species in Forest-Steppe of Ukraine; to outline the prospects of their use.

Material and methods. Subject of the research — perennial plantations of introduced species of the genus *Juglans* — *J. cordiformis* and *J. ailantifolia*. The studies were carried out according to the generally accepted methods in the collection plantings of the Department of dendrology of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine and in the urban plantings of Kyiv.

Results. Wintering and drought tolerance *J. cordiformis* and *J. ailantifolia* was identified. Species *J. ailantifolia* less winter-hardy (3—4 points) and drought-resistant (2—3 points), compared with *J. cordiformis* (2 and 4 points, respectively). Analysis of the biochemical composition of the fruit confirmed the nutritional value of the nucleus *J. cordiformis* and *J. ailantifolia*. The fat content in the fruits of the studied species exceeds that in *J. regia* (62.8 and 61.4 % versus 58.4 %), the protein content in fruits of *J. cordiformis* is 43.1%, in fruits of *J. ailantifolia* — 41.2 %, which is three times more compared with *J. regia*.

Conclusions. Winter and drought resistance of *J. ailantifolia* (2-3 points) was lower compared to *J. cordiformis* (4 points). The study of the content of anthocyanins in the shoots showed that during a decrease in air temperature, the content of anthocyanins increases sharply. In *J. cordiformis*, the content of anthocyanins in winter is 522.67 and in *J. ailantifolia* — 378.95 mg/100 g of dry matter, confirming the results of visual observations on the scale of winter hardiness of S.Ya. Sokolov. This index in *J. cordiformis* is 2 points (freeze the ends of shoots last year vegetation), and in *J. ailantifolia* 3—4 points (freeze shoots last year for the entire length, and sometimes freeze shoots last two years). *J. cordiformis* and *J. ailantifolia* can be used in the garden and park economy of the Forest-Steppe of Ukraine as valuable food plants. *J. ailantifolia* is particularly in need of additional moisture in the dry period. The use of agronomic measures to increase its winter hardiness.

Key words: introduction, inventory, biochemical composition of fruits, bioecological features, abiotic factors, dendrometric characteristics, anthocyanins.