

yellow-fruited form *Viburnum opulus* V. *xanthocarpum*). The Yaroslavna variety, compared to the best domestic varieties, is characterized by high productivity, yield and quality of fruits, resistance to adverse environmental factors, which is important for further selection practice, as well as the formation of plantings of rare crops in the fruit horticulture system.

According to the set of morphological features of the Yaroslavna viburnum plant, it is a tall tree 5.2-5.8 m tall with a wide crown (3-4 m), high growth strength (> 1.3 m), with large leaves and inflorescences, fruits of dark yellow colour with blush. Plants of the variety are characterized by a longer flowering period (up to 20 days), an average fruit ripening period, compared to the original form of *Viburnum opulus* v. *xanthocarpum*.

Plants of the Yaroslavna variety are noted for their high yield (12.5 kg/plant), drought and winter resistance (9 points each), resistance to pathogens of gray rot (*Botrytis cinerea* Pers.) and fruit rot (*Monilia fructigena* Pers.) (9 points), as well as aphids (8 points).

**Key words:** variety, yellow fruit viburnum, economic and valuable characteristics, breeding, healthy nutrition.

Одержано редколегією 23.05.2024

DOI: 10.35205/0558-1125-2024-79-66-72  
УДК 631.527:581.4:581.141+581.162.3:577

## ОТРИМАННЯ ПОЛІПЛОЇДНИХ СОРТІВ ШОВКОВИЦІ (*MORUS* L.) З ВИСОКИМ РІВНЕМ ДЕКОРАТИВНОСТІ

**О.І. РУДНИК-ІВАЩЕНКО**, доктор с.-г. наук, професор, член-кор.  
НААН України

**В.І. ДУБРОВСЬКИЙ**, канд. с.-г. наук

**О.В. ГАСВСЬКИЙ**, аспірант

Інститут садівництва (ІС) НААН України, 03027, Київ-27, вул. Садова, 23,  
e-mail: rudnik2015@ukr.net

*В роботі висвітлені результати досліджень зі створення поліплоїдних сортів шовковиці в умовах Лісостепу. Досліджено вплив обробки водним розчином колхіцину концентрації 0,2-0,5 % з поєднанням 0,3 % розчину агар-агару на однорічні пагони і 1,0 % водний розчин параамінобензойної кислоти на диплоїдні форми. Встановлено, що для отримання тетраплоїдних пагонів найефективніша обробка точок росту 0,3 % розчином колхіцину в поєднанні з 0,3 % агар-агару у форми 15-4,2п і розчином колхіцину 0,4 % у поєднанні з 1,0 % ПАБК у форми 24-1,2п. Вихід тетраплоїдних пагонів становить від 52,9 до 90,3 %.*

**Ключові слова:** *Morus* L., диплоїдні форми, гібридизація, пагони, колхіцин, розчин агар-агару, фенологічні спостереження, морфологічні показники.

**Вступ.** Шовковиця – дерево родини тутових (*Morus* L.) вважається одним з найбільш древніх культивованих рослин, саме завдяки йому в стародавньому Китаї почали розводити шовкопряд і отримувати шовкові тканини. Слідом за Китаєм це дерево поширилося і міцно увійшло в життя багатьох народів Азії [1, 2].

Відомо понад 10 видів, поширених у помірній та субтропічній зонах, у дикому стані і в культурі. В Україні найбільше значення мають шовковиця чорна та шовковиця біла, які здавна вирощують на присадибних земельних ділянках [3]. Її плоди містять до 20 % легкозасвоюваних цукрів, органічні кислоти, вітаміни, мінеральні солі. Крім вживання у свіжому вигляді, плоди використовують для приготування

варення, компотів, соку, інших видів переробки. У сушеному вигляді їх вживають як лікувальний засіб при діабеті та інших захворюваннях [4, 5].

Невід'ємною частиною шовківництва є створення високопродуктивних, пристосованих до різних кліматичних умов, технологічних в експлуатації виробничих і паркових насаджень.

Поряд із класичними методами селекції з удосконалення господарсько-цінних характеристик шовковиці з високим рівнем декоративності, широке визнання отримав метод експериментальної поліплоїдії. З використанням методів фізичного та хімічного мутагенезу у провідних наукових центрах шовківництва створювали колекції сортів шовковиці різного господарчого призначення на тетра- і триплоїдному рівні [6, 7].

Науковці Інституту садівництва НААН збагатили генофондову колекцію різноманітним селекційним матеріалом для роботи зі створення нових перспективних форм і сортів на поліплоїдному рівні добре адаптованих до конкретних природно-кліматичних умов вирощування з високим рівнем декоративності.

Створення нових поліплоїдних сортів декоративної шовковиці в умовах Лісостепу України та визначення найбільш перспективних для різних погодних стресів визначило актуальність досліджень.

**Мета роботи** – створення нових сортів шовковиці з високим рівнем декоративності і виявлення найбільш ефективних для підвищення естетичних показників для садово-паркових насаджень.

**Матеріали та методи досліджень.** Досліди проводили впродовж 2019-2023 рр. на експериментальній базі ІС НААН. Колекційна ділянка закладена в 2017 р., дерева висаджені за схемою 7 x 5 м. Період досліджень умовно можна поділити на два етапи:

1. створення сортів шовковиці з високим рівнем декоративності різної плоїдності. На цьому етапі відпрацьовували схеми колхцинування, розробляючи ефективні його прийоми для точок зростання, з метою одержання тетраплоїдних форм і гібридизації;

2. проведення оцінки поліплоїдних форм шовковиці за непрямими критеріями – морфологічними, фізіологічними показниками, пагоноутворювальної здатності рослин і водоутримуючої здатності листків у різні сезони та інші спостереження. У подальшому проводили відбір форм бажаної плоїдності та вегетативне розмноження селекційного матеріалу.

Вихідним матеріалом для отримання поліплоїдних форм шовковиці з високим рівнем декоративності шляхом колхцинування використані диплоїдні форми складного міжвидового походження: 24-1,2n (*Morus rubra* x *Morus alba*), 15-4,2n (*Morus nigra* x *Morus alba*).

У першому варіанті з початком розпускання бруньок з дослідних дерев зрізали однорічні пагони та обробляли їх водним розчином колхцину різної концентрації – 0,2-0,5 %. У другому варіанті перед початком вегетації в ранньовесняний період однорічні пагони укорочували до довжини, яка не перевищувала 5-10 см, а потім точки росту пагонів, що відростають, обробляли розчином колхцину 0,2-0,5 %.

Для отримання більшої кількості поліплоїдних пагонів використовували речовини, що знижують мутагенну дію колхцину – 0,3 % розчин агар-агару і 1,0 % водний розчин параамінобензойної кислоти (ПАБК). Оброблені колхцином рослини притіняли марлевими ізоляторами.

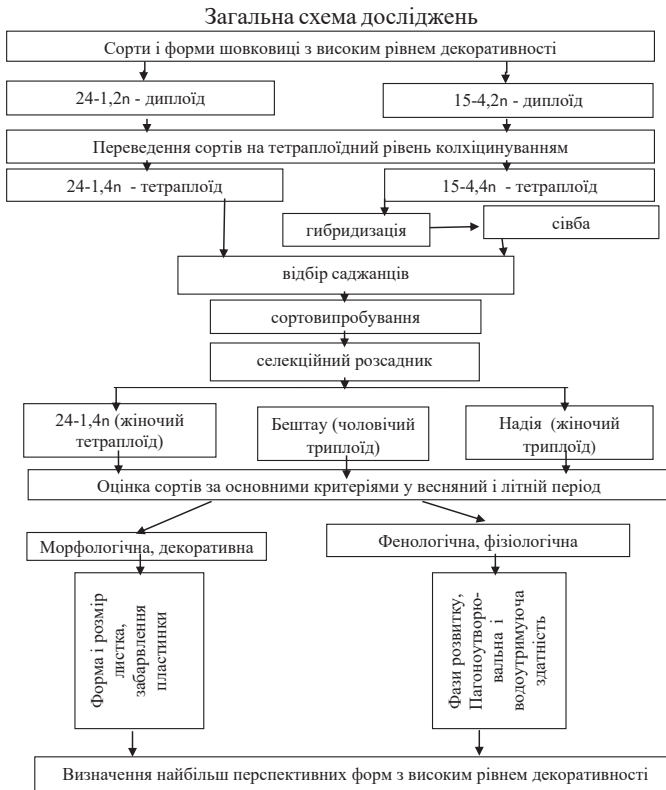
Подальше розмноження сортів проводили настільним щепленням: живець у корінь «мішком».

Для отримання триплоїдних зразків використовували гібридизацію. Після

розмноження тетраплоїдного жіночого сорту 24-1,4n та досягнення трьохрічного віку пагони з суцвіттями ізолювали шляхом укладання їх у пергаментні пакети 70x40 см і запилювали штучно (багаторазово з одно-двох денними інтервалами), шляхом внесення до ізоляторів свіжозрізаних чоловічих суцвіть сорту Бештау.

Супліддя збирали в міру їхнього дозрівання і для отримання чистого насіння відмивали в проточній воді в день збору. Насіння висівали в підготовлений ґрунт на глибину 1-2 см, поверхню ґрунту мульчували тирсою. Вирощування сіянців проводили на агрофоні, густина стояння рослин 200-300 тис. шт. на гектар.

У розсаднику проводили візуальний відбір. Перевагу віддавали сильнорослим, розгалуженим рослинам з листками, які носили декоративний характер, хворобота зимостійким. Відібрані рослини пересаджували в селекційний розсадник, де проводили фенологічні спостереження, визначали пагоноутворювальну здатність, морфологічні показники, зимостійкість. За результатами проведених досліджень відібрано поодинокі рослини, які були розмножені і використані для подальших досліджень за комплексом біологічно-господарських і декоративних ознак.



Морфометричні параметри і фенологічні спостереження за фазами росту й розвитку рослин шовковиці визначали у відповідності з Методикою проведення експертизи рослин... [8].

Оцінку сортів на водоутримуючу здатність листка проводили у відповідності з методикою Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П. [9]. Після 8 годин зберігання листки оцінювали за 5-бальною шкалою: 1 бал – втрата вологи до 50 %; 2 бали – до 40; 3 бали – до 30; 4 бали – до 20; 5 балів – до 10 %.

Результати опрацьовано статистично з використанням програми Microsoft Excel з StatPlus від AnalystSoftInc. Version v.7. Визначено суттєві відмінності за критерієм LSD Тьюкі на рівні значущості 0,01.

**Результати й обговорення.** Тетраплоїдна форма 24-1,4n отримана шляхом подвоєння хромосом у її диплоїдного зразка, при цьому використовували розчин колхіцину у поєднанні з розчинами агар-агару та параамінобензойної кислоти (ПАБК).

У результаті обробки цього зразка водним розчином колхіцину різної концентрації (0,2; 0,3 і 0,4 %) встановлено, що найбільший вихід тетраплоїдних пагонів (47 або 64,0%) отримано при обробці точок росту на пагонах 0,3 % розчином колхіцину. У цьому варіанті вихід тетра- і міксоплоїдів був на 28,5-34,9 % більше, порівняно з обробкою 0,2 та 0,4 % розчинами колхіцину.

Проведення колхіцинування точок росту в поєднанні з 0,3 % розчином агар-агару забезпечило підвищення виходу колхіплоїдних пагонів (клітини яких містять більше двох наборів хромосом в результаті обробки колхіцином) на 6,4-23,8 % (табл. 1).

При використанні 1,0 % розчину параамінобензойної кислоти (ПАБК) найвищий відсоток виходу колхіплоїдів – 111 рослин або 73,4%, у т.ч. тетраплоїдів - 47 рослин або 64,0 %, був отриманий при дії 0,4 % концентрації колхіцину, особливо у варіанті, де точки росту оброблялися на пагонах (табл. 2). Розчин 0,5 % концентрації пригнічував дію виходу бажаних рослин. У результаті отримано в сумі 12 тетра- і 21 міксоплоїдних рослин на обох варіантах, що менше на 57,0%, ніж при обробці 0,4 % розчином.

#### 1. Результати колхіцинування форми 24-1,2n за використання 0,3 % агар-агару

| Спосіб обробки                           | Концентрація колхіцину, % | Кількість проколхіцинів, точок росту | % живих пагонів |         |        | Виділено пагонів, шт./% |              |
|--|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------|--------|-------------------------|--------------|
|  |                           |                                      | на 30/IV        | на 15/V | всього | тетраплоїдів            | міксоплоїдів |
| Точок росту на дереві                    | 0,2                       | 94                                   | 29,7            | 11,8    | 41,5   | 4/9,6                   | 9/1,7        |
| Точок росту на пагонах завдовжки 6-10 см | 0,2                       | 418                                  | 38,0            | 15,5    | 53,5   | 19/35,5                 | 59/11,3      |
| Точок росту на дереві                    | 0,3                       | 165                                  | 44,2            | 7,5     | 51,7   | 9/17,4                  | 5/3,7        |
| Точок росту на пагонах завдовжки 6-10 см | 0,3                       | 203                                  | 42,6            | 30,8    | 73,4   | 47/64,0                 | 6/5,2        |
| Точок росту на дереві                    | 0,4                       | 119                                  | 44,2            | 18,3    | 62,5   | 8/12,8                  | 12/9,2       |
| Точок росту на пагонах завдовжки 6-10 см | 0,4                       | 156                                  | 50,2            | 22      | 72,2   | 21/29,1                 | 7/4,7        |

## 2. Результати колхцинування форми 15-4,2п за використання 1,0 % ПАБК

| Спосіб обробки                           | Концентрація колхцину, % | Кількість проколхцинів, точок росту | % живих пагонів |          |        | Виділено пагонів, шт./% |              |
|--|--------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------|--------|-------------------------|--------------|
|  |                          |                                     | на 30/V         | на 14/VI | всього | тетраплоїдів            | міксоплоїдів |
| Точок росту на дереві                    | 0,3                      | 103                                 | 29,7            | 11,8     | 41,5   | 21/29,1                 | 7/4,7        |
| Точок росту на пагонах завдовжки 6-10 см | 0,3                      | 305                                 | 38,0            | 15,5     | 53,5   | 19/35,5                 | 59/11,3      |
| Точок росту на дереві                    | 0,4                      | 201                                 | 44,2            | 7,5      | 51,7   | 9/17,4                  | 5/3,7        |
| Точок росту на пагонах завдовжки 6-10 см | 0,4                      | 184                                 | 42,6            | 30,8     | 73,4   | 47/64,0                 | 6/5,2        |
| Точок росту на дереві                    | 0,5                      | 206                                 | 44,2            | 18,3     | 62,5   | 8/12,8                  | 12/9,2       |
| Точок росту на пагонах завдовжки 6-10 см | 0,5                      | 122                                 | 50,2            | 22       | 72,2   | 4/9,6                   | 9/1,7        |

Штучну поліплоїдію у шовковиці забезпечують впливом мутагенних речовин, зокрема колхцином, та шляхом алополіплоїдії – гібридизації різнохромосомних форм шовковиці.

Такий підхід буде використано у власних подальших дослідженнях при створенні триплоїдного сорту.

Порівняння сортів на водоутримуючу здатність виявило перевагу тетраплоїдної форми 24-1,4п. Його перевага відносно інших форм простежувалася як у час спостережень (після 1, 2, 4 годин зберігання), так і при остаточній оцінці (після 8 годин зберігання). Найбільш виразну різницю відмічали відносно контрольного сорту – диплоїду 24-1,2п: у весняний період (після 8 годин зберігання) – 15,7 і 24,6 абсолютного відсотка, літній – 38,1 і 20,0 абсолютного відсотка відповідно (рис.).

Друге місце за водоутримуючою здатністю займає сорт Надія. Втрата вологи листка навесні у нього була на рівні 16,9 % та 17,3 %, влітку – 25,9 та 27,8 % або в середньому на 14,1 та 14,9 абсолютного відсотка менше, ніж у контрольному варіанті.

Узагальнюючи описані вище дані, можна зробити висновок, що кращу вологуутримуючу здатність мали поліплоїдні сорти шовковиці, при цьому із них виділялась форма 24-1,4п. Загальним для всіх сортів шовковиці було те, що за однакових умов зберігання листків втрата ними вологи у весняний період була у середньому на 10,2 абсолютного відсотка меншою, ніж у літній.

Виявлені особливості, на нашу думку, пов'язані з відмінностями в гістологічній будові листкової пластини сортів шовковиці різної плоїдності. Ймовірно, потовщення верхньої кутикули листка сприяє кращому збереженню води в листках поліплоїдних сортів.

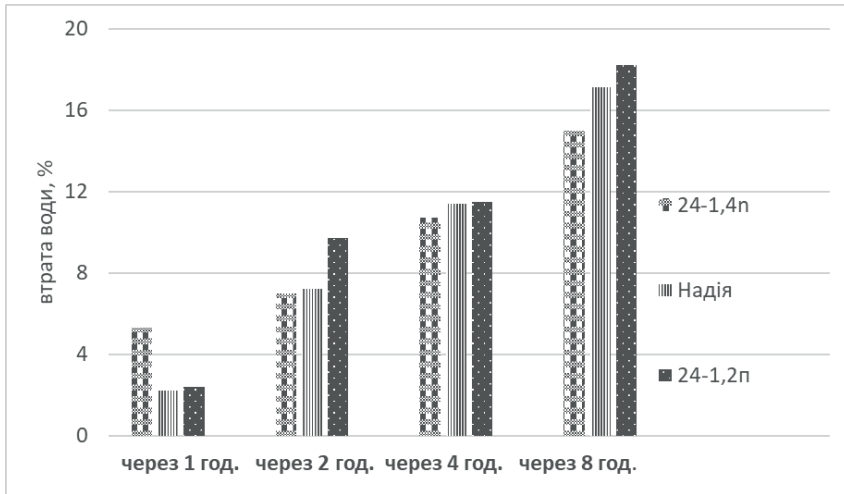


Рис. Водоутримуюча здатність листків шовковиці

**Висновки.** Узагальнення результатів досліджень дозволяє зробити висновок, що для отримання тетраплоїдних пагонів у форми 24-1,2п найбільш ефективна обробка точок росту пагонів 0,3 % розчином колхіцину в поєднанні з 0,3% розчином агар-агару і у форми 15-4,2п розчином колхіцину 0,4 % у поєднанні з 1,0 % ПАБК. При таких способах обробки вихід тетраплоїдних пагонів становить від 52,9 до 90,3 %. Більший вихід колхіплоїдів спостерігали при обробці точок росту пагонів як при використанні розчину колхіцину різної концентрації, так і спільно з речовинами, що знижують його мутагенний вплив. Кращою вологоутримуючою здатністю характеризувалися поліплоїдні форми шовковиці, а саме форма 24-1,4п.

#### Список використаної літератури

1. Вітенко В.А. *Morus alba* L. – цінна плодова, декоративна та лікарська рослина. *Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць*. Львів: РВВ НЛТУ України. 2008. Вип. 18.1. С. 17-22.
2. Рудник-Івашенко О. І., Сухомлин Л.В. Шовковиця (*Morus* L.): її реалії та майбутнє в Україні. *Садівництво*. 2017. Вип. 72. С. 45-49.
3. Мітіна Л.В. Плодова шовковиця *Morus alba* L. на південному сході України. Київ, 2002. 39 с.
4. Глухов О.З. Плодова шовковиця *Morus alba* L. на південному сході України (Інтродукція, біоморфологія, використання). Донец. ботан. сад НАН України. Донецьк: Лебідь, 2003. 139 с.
5. Дубровський В., Гаєвський О. Цілющі властивості *Morus alba* L. Мат. VI Всеукраїнської наук.-практ. конференції молодих вчених «Перспективні напрями наукових досліджень лікарських та ефіроолійних культур» (Березоточа, 25.03.2024). 203-206 с.
6. Ozdemir F., Topuz A. Some chemical composition of mulberries grown in Antalya. *Derim*. 1998. 15(1). 30-35.
7. Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit / J. Scalzo et al. *Nutrition*. 2005. 21. 207-213. DOI: 10.1016/j.nut.2004.03.025

8. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні / за ред. С.О.Ткачик. Вінниця, 2016. 85 с.
9. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П. Способи определения сроков полива и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиинца, 2009. 32 с.

## **OBTAINING POLYPLOID MULBERRY (*MORUS* L.) VARIETIES WITH A HIGH LEVEL OF DECORATIVENESS**

**O.I. RUDNYK-IVASHCHENKO**, Doctor, Professor, Corresponding Member of NAAS of Ukraine

**V.I. DUBROVSKYI**, PhD

**A.V. HAIEVSKYI**, Post Graduate Student

Institute of Horticulture, NAAS of Ukraine, 03027, Kyiv-27, 23, Sadova str.

e-mail: rudnik2015@ukr.net

*In the article provided data from special literature on the value of mulberry (*Morus* L.) culture. They showed the need for mulberry selection for a high level of decorativeness. The results of research on the creation of new polyploid varieties of decorative mulberry in the conditions of the Lisosteppe of Ukraine are highlighted. Diploid forms of complex interspecific origin were used as the starting material for obtaining polyploid forms of mulberry with a high level of decorativeness by colchicination: 24-1.2n (*Morus rubra* x *Morus alba*), 15-4.2n (*Morus nigra* x *Morus alba*) from the collection of the institute. The general scheme of research is presented. The authors studied the effect of treatment with an aqueous solution of colchicine of different concentrations - 0.2-0.5% with a combination of 0.3% agar-agar solution on one-year shoots, and 1.0% aqueous solution of para-aminobenzoic acid on diploid forms of mulberry. It was established that the most effective treatment of growth points with a 0.3% colchicine solution in combination with a 0.3% agar-agar solution and in the 15-4.2n variety with a 0.4% colchicine solution is the most effective for obtaining tetraploid shoots in variety 24-1.2n in combination with 1.0% PABA. With such processing methods, the yield of tetraploid shoots ranges from 52.9 to 90.3%. It is noted that a greater yield of colchiploids was observed when processing the growth points of shoots, both when using a solution of colchicine of different concentrations, and together with substances that reduce its mutagenic effect. The results of research show the effectiveness of using mutagenic substances, such as colchicine, to create tetraploid forms of mulberry. The comparison of varieties for water-holding capacity revealed the advantage of the tetraploid form 24-1.4n. It was concluded that the identified features are related to the differences in the histological structure of the leaf plate of mulberry varieties of different ploidy. Probably, the thickening of the upper cuticle of the leaf contributes to better water conservation in the leaves of polyploid varieties.*

**Key words:** *Morus* L., diploid forms, hybridization, shoots, colchicine, agar-agar solution, phenological observations, morphological indicators.

Одержано редколегією 20.07.2024