

ВІДМІННІСТЬ ЗРАЗКІВ ХУРМИ ВІРГІНСЬКОЇ (*DIOSPYROS VIRGINIANA* L.) У КОЛЕКЦІЇ ХОРОЛЬСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ

Красовський В.В.¹, Черняк Т.В.¹, Гапон С.В.², Орловський О.В.²

¹Хорольський ботанічний сад
вул. Кременчуцька 1/79, оф. 46, 37800, м. Хорол

²Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка
вул. Остроградського, 2, м. Полтава, 36000
horolbotsad@gmail.com, gaponsv58@gmail.com

За змін клімату серед населення лісостепової зони України зростає зацікавленість у культивуванні субтропічних плодкових культур, зокрема, *D. virginiana*, адже рослина морозостійка, витримує температуру до мінус 25 – 28°C. Крім того *D. virginiana* відрізняється від традиційних плодкових культур Лісостепу багатьма морфологічними ознаками, біоекологічними особливостями та біохімічними властивостями плодів і може бути поширена в нові райони обробітку.

Для поступового введення в садівництво нової плодової рослини виникає необхідність у створенні і подальшому формуванні в природно-кліматичних умовах Лісостепу генофонду виду із залученням методів інтродукції, закладанні колекційних ділянок виду та виявленні кращих зразків.

У Хорольському ботанічному саду у науковій зоні у 2014 році закладена спеціальна колекція *D. virginiana* призначена для вирішення селекційних, наукових та інших завдань. Колекція зразків *D. virginiana* працівниками установи підтримується в життєздатному стані та зберігається як місцевий генофонд виду. Дана колекція знаходиться на північній межі культурного ареалу виду, є цінним генетичним матеріалом для виявлення кращих зразків за господарськими показниками.

Зазначено, що колекція рослин *D. virginiana* презентована 28 особинами віком 14 років. З них 11 утворюють жіночі квітки і 14 чоловічі, у інших на даний час стать невизначена, оскільки не квітують. Середня висота дерев становила 2,8 м, висота штамбу 0,7 м, діаметр штамбу біля кореневої шийки 10 см, середній діаметр крони – 4,2 м.

За посадковий матеріал колекції було взято адаптовані до місцевих кліматичних умов 6-річні сіянці *D. virginiana*, вирощені в місті Хорол у розсаднику з насіння, заготовленого в містах Феодосія та Нова Каховка. У ботанічний сад саджанці перенесено навесні 2014 року. Рослини висаджено у два ряди з кроком у ряду 4 м. Форми дерев щорічно поліпшуються шляхом обрізки та формування штамбу і крони.

У процесі досліджень з-поміж 28 задокументованих зразків *D. virginiana* описано 11 плодоносних, виділено 3 відмінні генотипи, придатні до поширення. *Ключові слова*: ботанічний сад, *Diospyros virginiana*, колекція, зразок, відмінність.

Difference between virgin pumpkin samples (*Diospyros virginiana* L.) in the Khorol Botanical Garden collection. Krasovsky V., Cherniak T., Hapon S., Orlovsky O.

According to climate change, the population of the forest-steppe zone of Ukraine is interested in cultivating of subtropical fruit crops, including *D. virginiana*, because the plant is hardy and can resist temperatures down to minus 25 – 28°C. In addition, *D. virginiana* differs from traditional forest-steppe fruit crops in many morphological features, bioecological features and biochemical properties of fruits and can be spread in new areas of cultivation.

For the gradual introduction of a new fruit plant in horticulture there is a need for the creation and further formation in the natural and climatic conditions of the forest-steppe gene pool of the species with the involvement of methods of introduction, laying the collection areas of the species and identifying the best specimens.

In 2014, the Khorol Botanical Garden in the scientific zone established a special collection of *D. virginiana* designed to solve selection, scientific and other problems. The collection of *D. virginiana* specimens is maintained in viable condition by the staff of the institution and is preserved as a local gene pool of the species. This collection is located on the northern border of the cultural range of the species, is a valuable genetic material for identifying the best samples of economic indicators.

It is noted that the collection of *D. virginiana* plants is presented by 28 individuals aged 14 years. There are 11 kinds of female flowers and 14 males among them, the sex of the others is currently uncertain because they do not bloom. The average height of the trees was 2.8 m, the height of the trunk was 0.7 m, the diameter of the trunk near the root neck was 10 cm, and the average diameter of the crown was 4.2 m.

The planting material of the collection was 6-year-old seedlings of *D. virginiana* adapted to local climatic conditions, grown in city Khorol from seeds harvested in cities Feodosia and Nova Kakhovka. The seedlings were transferred to the botanical garden in spring of 2014.

The plants are planted in two rows with a step of 4 meters. The shape of the trees is improved annually by pruning and forming the trunk and crown.

During the process of research among 11 documented samples of *D. virginiana* it was described 11 fruits, identified 3 distinctive genotypes suitable for distribution. *Key words*: botanical garden, *Diospyros virginiana*, collection, sample, difference.

Постановка проблеми. В умовах змін клімату, коли скорочується кількість днів з низькими температурами в осінньо-зимовий період, серед населення лісостепової зони України зростає зацікавленість у культивуванні субтропічних плодкових культур, зокрема, хурми віргінської. Це пов'язано з тим, що хурма віргінська морозостійка адже витримує морози до мінус 25 – 28°C [1]. Крім того, вона відрізняється від традиційних плодкових культур Лісостепу багатьма морфологічними ознаками, біокологічними особливостями та біохімічними властивостями плодів і може бути поширена в нові райони обробітку для введення в садівництво.

Хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.) належить до роду *Diospyros* L. родини *Ebenaceae* Guer., інших представників якої в лісостеповій зоні України немає. *D. virginiana* – гексаплоїд ($2n = 90$), проте слід зазначити, що поряд з гексаплоїдною існує й тетраплоїдна раса ($2n = 60$) [2].

D. virginiana – це листопадна рослина, висота – 15–20 м [2]. Форма крони від округлої до розлогої, стовбур товстий, гілки іноді пониклі. Молоді пагони з гладенькою світлосірою, іноді опушеною корою. Багаторічні гілки сірі, з корою, що розтріскується. Кора на стовбурі темно-сіра, глибоко розділена на квадратики [1].

Листки прості, черешкові, суцільні, ланцетовидні, видовжені, овальні. Листкова пластинка зверху темно-зелена і блискуча, знизу – ледь опушена і світлого кольору. Форма листкової пластинки змінюється не лише у різних рослин, але також і в межах крони одного дерева. Виду притаманне явище анізофілії, тому форма та величина листка помітно змінюється на одному і тому ж однорічному пагоні. Якщо найбільш типовими слід вважати еліптичні листки, то в межах одного дерева, як і у різних екземплярів можна знайти листки яйцеподібні, широко клиноподібні або серцеподібні [1].

Хурма віргінська переважно дводомна рослина. Зрідка трапляються однодомні рослини [1]. У рослин чоловічі та жіночі квітки розташовуються на пагонах приросту поточного року. Чоловічі квітки – дрібні, містяться у три- п'ятиквіткових суцвіттях, жіночі – великі, поодинокі. Забарвлення пелюсток віночка від жовто-зеленого до білого [2]. Віночок тичинкових квіток зрослий більш ніж до половини, дзвоникоподібний, маточкових – зрослий на половину довжини. Вільні кінці пелюсток маточкових квіток відігнуті, прямі, товстуваті, восковидні, ледь опушені. Їх зазвичай чотири, але бувають квітки з трьома та п'ятьма пелюстками. Кількість тичинок в квітці маточкових рослин від 0 до 11 шт., тичинкових рослин – від 6 до 19 шт. Тичинки сірі, на дуже коротких тичинкових нитках. Пиляк розкривається уздовж, біля основи він густо опушений. Тичинки складаються конусом, в центрі якого розташована одна редукована маточка (у тичинкових рослин). Зав'язь верхня, куляста, чотири- восьмигнізда. Маточкові квітки

мають крупніші та менш зрілі клиновидні чашолистки, ніж тичинкові квітки. Чашечка залишається після цвітіння і розростається біля плоду. Чашечка і квітконіжка світлозеленого кольору, опушені. Кількість чашолистків у досліджуваних рослин – від 3 до 6 шт., зазвичай їх 4 [1]. Відсоток корисної зав'язі досить високий – 27–29% [2].

Плоди хурми віргінської являють собою соковиті ягоди округлої форми. За розміром плоди дрібні, дуже солодкі, приємно пахнуть. Зазвичай вони оранжевого кольору різних відтінків, з червоним румянцем. Достигають плоди хурми віргінської пізно, нерідко вони залишаються на дереві після масового листопаду [1]. У твердому стані плоди терпкі, проте зрілі – дуже солодкі і приємні на смак, вміст цукрів сягає до 20% [2]. Кількість насінин в плодах або їх відсутність залежить від сорту чи форми зразка.

Насінина хурми віргінської овальної форми темно-коричневого кольору з масляним блиском, плоска, насіннєвий шов ясно виражений, а рубчик слабо помітний. Насіннєва оболонка в півтора рази тонша, ніж у хурми східної, і втричі товстіша, ніж у хурми кавказької [2].

D. virginiana світлолюбна рослина, вимоглива до літнього тепла, регулярно плодоносить, адже генеративні бруньки формуються щорічно. Вона стійка до захворювань та вражень шкідниками, на відміну від плодкових культур Лісостепу України.

Основна цінність *D. virginiana* – її плоди, що використовуються в харчуванні людини. Багатий і своєрідний їхній біохімічний склад, через що цінуються за свої профілактичні та лікувальні властивості. У традиційній медицині плоди використовують для зниження кров'яного тиску, лікування кашлю. Висока антиоксидантна активність плодів *D. virginiana* зумовлена високим вмістом танінів та вітаміну С. Було встановлено, що антиоксидантна активність м'якоті плодів хурми може досягати значень в ацетоновому – від 680,59 до 1472,22 IC_{50}^1 , в етанольному – від 622,03 до 4444,05 IC_{50}^1 , метанольному – від 387,67 до 444,08 IC_{50}^1 і водному – від 409,09 до 5017,27 IC_{50}^1 екстрактах. Відносно високу антиоксидантну активність відмічено у корі дерев і чашечках плодів, які використовуються у фармацевтичній промисловості багатьох країн світу [3].

Для поступового введення в садівництво нової плодової рослини виникає необхідність у створенні і подальшому формуванні в природно-кліматичних умовах Лісостепу генофонду виду із залученням методів інтродукції, закладанні колекційних ділянок виду та виявленні кращих зразків. Велика роль у розв'язанні цієї проблеми відведена ботанічним садам, які проводять інтродукцію та селекцію рослин, що має важливе екологічне, наукове та економічне значення [4 – 7].

Хорольський ботанічний сад працює над розв'язанням вище зазначеної проблеми, адже головним напрямком наукових досліджень установи

є інтродукція субтропічних плодкових культур в Лісостеп України. На території саду в науковій зоні у 2014 році закладена спеціальна колекція *D. virginiana*, призначена для вирішення селекційних, наукових та інших завдань. Вона підтримується працівниками установи в життєздатному стані та зберігається як місцевий генофонд виду. Дана колекція знаходиться на північній межі культурного ареалу виду, є цінним генетичним матеріалом для віднаходження кращих зразків за господарськими показниками.

Мета дослідження. Охарактеризувати наявні в колекції зразки *D. virginiana* на відмінність та виявити перспективні для поширення в лісостеповій зоні України.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Здійснене дослідження зорієнтоване на збагачення різновиду плодкових культур в регіоні. Також матеріали досліджень можуть бути використані при реєстрації відібраних зразків хурми віргінської в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зусиллями науковців Національного ботанічного саду ім. академіка М.М. Гришка НАН України в результаті досліджень хурми віргінської сортів Джон Рік, Вебер, Мідер та привезених із Америки, штату Орегон рослин насінневого походження вперше, в змінених умовах середовища виявлено морфологічні та біоекологічні особливості виду. Вони на інтродукованих рослинах вивчили мінливість різних морфологічних ознак для можливості їх потенційного використання, отримання інформації про вплив умов Лісостепу України на мінливість біологічних і екологічних ознак. Ними також досліджено морфологічні та біологічні особливості хурми віргінської, зимостійкість, репродуктивну здатність, з'ясовано морфометричні характеристики вегетативних та генеративних органів, випробувано способи насінного і вегетативного розмноження [1, 9 – 13].

Споживчі та цінні властивості хурми віргінської висвітлені в роботах О.В. Григор'євої, Я. Бріндза, С.В. Клименко [3], Григор'євої О. В., Вергун О. М., Фіщенко В. В. [14], О.А Грабовецької [15], В.В. Красовського, Т.В. Черняк [16].

Новизна. Вперше в Хорольському ботанічному саду досліджено на відмінність зразки *D. virginiana*, вирощені в лісостеповій зоні з насіння, мобілізованого в установу як інтродукційний матеріал з південних регіонів України.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом досліджень був вид хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.) гексаплоїд ($2n = 90$). Насадження зростає на ботаніко-географічній науково-дослідній колекційній ділянці субтропічних плодкових культур

Хорольського ботанічного саду. Рослини *D. virginiana* мали здоровий вигляд, не уражені хворобами і шкідниками.

Колекція рослин *D. virginiana* презентована 28 особинами віком 14 років. Серед яких 11 утворюють жіночі квітки і 14 чоловічі, у інших на даний час стать невизначена, оскільки не квітують. Середня висота дерев становила 2,8 м, висота штамбу 0,7 м, діаметр штамбу біля кореневої шийки 10 см, середній діаметр крони – 4,2 м.

За посадковий матеріал колекції було взято адаптовані до місцевих кліматичних умов 6-річні сіянці *D. virginiana*, вирощені в місті Хорол у розсаднику (на той час ще створюваного Хорольського ботанічного саду) з насіння, заготовленого в містах Феодосія та Нова Каховка. У ботанічний сад сіянцеві саджанці перенесено навесні 2014 року. Рослини висаджено у два ряди з кроком у ряду 4 м. Форми дерев щорічно поліпшуються шляхом обрізки та формування штамбу і крони.

Об'єкт дослідження: морфологічна відмінність зразків *D. virginiana*.

В основу проведення досліджень морфологічної відмінності зразків хурми віргінської спеціальної колекції виду в Хорольському ботанічному саду покладено методику проведення експертизи сортів хурми східної (*Diospyros kaki* L.) на відмінність, однорідність і стабільність. Методика стосується всіх сортів і гібридів виду *Diospyros kaki* L. [17].

Методи досліджень: спостереження, опис, морфометрія, порівняння, штучний відбір.

Загальні визначення методики:

– зразком генофонду виду (культури) є найнижча одиниця колекції зразків генофонду рослин, здатна відтворюватись у генетичній цілісності;

– у випадку плодової культури зразок може бути представлений рослинами або їх частинами, зокрема живцями (у нашій роботі зразки представлені рослинами);

– зразок відповідає умові відмінності, якщо за виявленням його ознак він чітко відрізняється від будь-якого іншого зразка колекції.

Дослідження на відмінність зразків *D. virginiana* проводили після морфологічного опису наявних зразків живого матеріалу колекції упродовж 2019–2021 років. За цей період 25 зразків щорічно квітували і 11 плодоносили. За період вегетації вони повністю устигають пройти усі властиві їм фази розвитку і росту та підготуватися до переходу у стан спокою. Зразок відносили до відмінного у випадку вирізнення його з-поміж інших методом порівняння описів та числових характеристик.

Виклад основного матеріалу.

У процесі досліджень зразків *D. virginiana* Хорольського ботанічного саду виявлено цінні генотипи, а саме 3 зразки відмінних з-поміж наявних в колекції (табл. 1).

Плодоношення відібраних зразків (рис. 1 – 3).

**Біометрична відмінність відібраних зразків хурми віргінської (2019-2021 рр.)
(параметри листків, плодів, насіння усереднені)**

Показники		Зразки		
		3–9–9 'Красава'	6–9–11 'Красотка'	6–9–12 'Красуня'
Висота рослин, см		320	205	225
Сила росту дерева		сильна	середня	середня
Вегетаційний період, днів		188	193	198
Однорічний пагін за довжиною, см		96,0	91,0	75,0
Однорічний пагін за товщиною, см		1,3	0,9	1,0
Забарвлення однорічного пагону		сіро-коричневе	червоно-коричневе	сіро-коричневе
Розміри листка, см	довжина	13,2	10,5	10,7
	ширина	6,6	4,7	5,6
Розміри плоду, см	діаметр	3,6	4,1	3,6
	висота	2,9	3,3	3,0
Основна форма плоду (вид збоку)		округла	округла	округла
Рифлення верхівки плоду		дуже слабке	помірне	відсутнє
Маса плоду, г		23,9	34,4	22,3
Прикріплення чашечки до плоду		горизонтальне	злегка увігнуте	злегка увігнуте
М'якоть плоду (консистенція)		желеподібна	желеподібна з крупинками	желеподібна
Присмак плоду		—	—	незначна терпкість
Кількість насінин в плоді, шт		6	5	6
Розміри насінини, мм	довжина	16	18	18
	ширина	11	11	12
	товщина	2,5	3,0	4,0
Маса насінини, г		0,48	0,68	0,48
Забарвлення насіння		темно-коричневе	темно-коричневе	помірно-коричневе



Рис. 1. Плодоношення зразка 3–9–9 'Красава', 10.11.2021 р.



Рис. 2. Плодоношення зразка 6–9–11 'Красотка', 10.11.2021 р.



Рис. 3. Плодоношення зразка 6–9–12 'Красуня', 10.11.2021 р.

Найважливіші елементи новизни зразків:

- найкоротший вегетаційний період: 3–9–9;
- найбільший розмір листків: 3–9–9;
- найбільші розміри плодів: 6–9–11;

- відсутнє рифлення верхівки плоду: 6–9–12;
- найбільша маса плоду: 6–9–11;
- горизонтальне прикріплення чашечки до плоду: 3–9–9;
- відсутня терпкість плоду: 3–9–9; 6–9–11;
- найменша кількість насінин в плоді: 6–9–11;
- найменше відсоткове відношення маси насіння до маси плоду: 6–9–11.

Головні висновки. Основним методом селекції *D. virginiana* в Хорольському ботанічному саду є штучний відбір. Критерієм оцінки зразків на відмінність був біометричний опис рослин.

З-поміж 28 задокументованих зразків *D. virginiana* описано 11 плодоносних, виділено 3, що характеризуються низкою біометричних показників і які, за нашою оцінкою, придатні до поширення. Відібрані зразки є господарсько-цінним матеріалом для подальшої селекції та плодового садівництва лісостепової зони України. Природно-кліматичні умови Лісостепу України сприяють культивуванню відібраних зразків за відмінними ознаками, адже вони характеризуються і високою вегетативною продуктивністю та плодоношенням. Поширення виду в лісостеповій зоні України, а отже і використання плодів *D. virginiana* як харчового продукту має велике значення для поповнення раціону населення цінними біологічно активними речовинами.

Література

1. Григор'єва О. В. Морфологічні та біоекологічні особливості і репродукція хурми віргінської (*Diospyros virginiana* L.) в умовах Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. № 2 (24). 20 с.
2. Омаров М. Д., Омарова З. М. Биологические особенности хурмы виргинской (*Diospyros virginiana* L.). *Новые технологии*. 2020. Т. 16, № 5. С. 80–86.
3. Григор'єва О. В., Бріндза Я., Клименко С. В. Біохімічний склад і перспективи використання хурми віргінської (*Diospyros virginiana* L.). *Лікарське рослинництво : від досвіду минулого до новітніх технологій* : матеріали третьої Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 15–16 травня 2014 р. Полтава. Полтава, 2014. С. 106–109.
4. Рахметов Д. Б., Гапоненко М. Б., Червченко Т. М. Адаптація інтродукованих рослин в Україні : монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2017. 516 с.
5. Рябчун В. К., Кузимишина Н. В., Задорожна О. А. Стан і проблеми формування банку генетичних ресурсів плодкових, ягідних, горіхоплідних, малопоширених і декоративних культур в Україні. *Досягнення та концептуальні напрями вивчення малопоширених плодово-ягідних культур та переробки їх сировини* : матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф., 18–19 грудня. 2018 р. Київ, 2019. С. 15–17.
6. Червченко Т. М., Рахметов Д. Б., Гапоненко М. Б. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології: монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 432 с.
7. Шайтан І. М., Мороз П. А., Клименко С. В. Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений. Киев : Наукова думка, 1983. 216 с.
8. Положення про реєстрацію зразків генофонду рослин у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України / Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2012. 16 с.
9. Григор'єва О. В., Клименко С. В. Внутрішньовидова мінливість листової пластинки хурми віргінської в умовах Лісостепу України. *Інтродукція рослин на початку XXI століття: досягнення і перспективи* : матеріали Міжнар. наук. конф. Київ, 2007. С. 208–313.
10. Григор'єва О. В., Клименко С. В. Особливості розмноження видів роду *Diospyros* L. в Лісостепу України. *Проблеми збереження, відновлення та збагачення біорізноманітності в умовах антропогенно зміненого середовища* : матеріали Міжнар. наук. конф. Дніпропетровськ : Проспект. 2005. С. 194–196.
11. Григор'єва О. В., Клименко С. В. Особливості цвітіння видів роду *Diospyros* L. в мовах інтродукції. *Вісник Київського Національного університету імені Тараса Шевченка*. Київ, 2007. С. 15–17.
12. Григор'єва О. В. Оцінка зимостійкості видів хурми в умовах інтродукції в НБС НАН України. *Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України*. Львів : Ліга-Прес. Вип. 7. С. 24–28.

13. Григор'єва О. В., Клименко С. В. Хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.) у Лісостепу України. *Різноманіття фітобіоти : шляхи відновлення, збагачення і збереження* : матеріали Міжнар. наук. конф. Кременець–Тернопіль, 2007. С. 50.
14. Григор'єва О. В., Вергун О. М., Фіщенко В. В. Вміст та динаміка накопичення вітаміну С у вегетативних органах хурми (*Diospyros* L.). *Біогеохімічні аспекти збереження здоров'я людини* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Ужгород : УжНУ «Говерла», 2010. С. 294–297.
15. Грабовецька О. А. Споживчі та цінні властивості малопоширених плодових: азиміна, зізіфус, хурма. *Досягнення та концептуальні напрями вироцуння малопоширених плодово-ягідних культур та переробки їх сировини* : матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф., 18–19 грудня 2018 р. Київ, 2019. С. 21–24.
16. Красовський В. В., Черняк Т. В. Фітохімічні дослідження *A. triloba*, *Z. jujuba*, *F. carica*, *D. virginiana* інтродукованих в Лісостепу України». *Перспективні напрями наукових досліджень лікарських і ефіроолійних культур* : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (с. Березоточа, 25 березня 2020 р.). Лубни : Комунальне видавництво «Лубни». 2020. С. 212–214.
17. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні. Вид. 2-ге., випр. і доп. / відп. ред. С. О. Ткачик. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 85 с.