

И. С. Косенко, В. М. Грабовой
Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК «СОФИЕВКА» НАН
УКРАИНЫ В 2011–2016 ГГ. (ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ, РЕКОНСТРУКЦИИ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ)

Рассмотрены актуальные проблемы сохранения, реставрации и восстановления старинных парков Украины. Приведены примеры работ, проводимых в Национальном дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины в последние пять лет. Определены перспективы дальнейшего развития «Софиевки» как исторического парка и намечен план работ до 225 годовщины парка.

I. S. Kosenko. V. M. Grabovyi
National Dendrological Park «Sofiyivka» of NAS Ukraine

NATIONAL DENDROLOGICAL PARK «SOFIYIVKA» OF NAS UKRAINE IN 2011–2016
(THE PROBLEM OF PRESERVATION, RECONSTRUCTION AND PROSPECTS FOR
FURTHER DEVELOPMENT)

Actual problems of conservation, restoration and renewal of old parks Ukraine. Examples of works that were carried out at the National Arboretum «Sofiyivka», NAS of Ukraine in the last five years. The prospects of further development of «Sofiyivka» as a historical park and scheduled work plan to 225 anniversary of the park.

УДК 581.6: 582.632.1: 630*165.62: 631.527: 634.54

И. С. Косенко¹, А. І. Опалко^{1,2}, О. А. Балабак¹, С. М. Шульга³

¹Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Умань

²Уманський національний університет садівництва

³ДУ Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України, Київ

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ КОЛЕКЦІЇ *CORYLUS* SPP. НДП
«СОФІЇВКА» ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ФУНДУКА *CORYLUS DOMESTICA* KOS. ET
OPAL.

Унаслідок скринінгу видового і сорто-формо-гібридного складу генетичної колекції роду *Corylus* L. Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України за господарче-цінними ознаками відібрано ряд сортотварів, кращі з яких підготовлені для подання на Державну реєстрацію, зокрема новий сорт фундука Софіївський 15, котрий характеризується кулястими плодами, підвищеною порівняно з турецькими й азербайджанськими сортами зимостійкістю й посухостійкістю, а також відсутністю періодичності плодоношення. Внаслідок узагальнення результатів дослідження розроблено нову схему селекції, за якою досягнене прискорення проходження селекційного матеріалу по етапах схеми селекції на 5–8 років,

зокрема, на етапі вирощування сіянців першого покоління F_1 на 3–4, у гібридному саду — 1–2 та на етапі розмноження кращих сіянців відсадками — на 1–2 роки.

Ключові слова: ареал роду, ліщина, колекція рослин, скринінг, есенціальні фосфоліпіди, жирнокислотний склад олії, ліпосомальні наноемульсії, природні лецитини, сорти фундука.

Вступ

З розвитком інтенсивного плідництва культивовані форми різних видів ліщини *Corylus* L., що вирощуються в Україні під назвою фундук, набувають все більшого значення як горіхоплідна плодова культура. Синхронно, а іноді й інтенсивніше, ніж у плідництві, представники роду *Corylus* завойовують своє місце у декоративному садівництві. Нині в озелененні міст досить широко використовують ліщину ведмежу (*C. colurna* L.) і ліщину велику (*C. maxima* Mill.), решту видів наразі підтримують переважно в колекціях ботанічних садів, дендропарків і дендраріїв. Однак досвід культивування багатьох цінних за декоративними якостями форм північноамериканських і східноазійських видів засвідчує великі перспективи запровадження представників роду *Corylus* у декоративне садівництво. Завдяки стійкості ліщини проти несприятливих чинників довкілля окремі її види, а також сорти і форми фундука можна успішно використовувати для укріплення схилів та у різних захисних насадженнях [1].

У природній флорі України рід *Corylus* L. представлено лише одним видом — ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.) [2]. Дослідження щодо систематики, філогенії, і біогеографії *Corylus* spp., виконані наприкінці минулого сторіччя із застосуванням аналізу ДНК-послідовностей ряду представників роду *Corylus*, сприяли уточненню зв'язків між локалітетами Старого світу і північноамериканським осередком [3–6]. Генетична близькість видів підсекції *Siphonochlamys*, а саме північноамериканських видів *C. cornuta* Marsh. і *C. californica* (A.DC.) Rose, останній нині визнано підвидом *C. cornuta* (*C. cornuta* subsp. *californica* (A.DC.) A.E. Murray.), зі східно-азійським видом *C. mandshurica* Maxim., що нині вважається синонімом *C. sieboldiana* var. *mandshurica* (Maxim.) C.K. Schneid., дає підстави припускати прадавню міграцію між Східною Азією та Північною Америкою в часи палеоген-неогену, можливо Беринговим перешийком (рис. 1).

Не менш показовими є дані щодо міграції авеляноподібних видів, унаслідок якої сформувався

сучасний ареал роду *Corylus* (рис. 2). Узагальнення опублікованих результатів дає підстави вважати цілком з'ясованим виокремлення трьох локалітетів: північноамериканського, європейсько-малоазійського і східно-азійського [1]. Останні два з'єднані між собою вузькою перемичкою вздовж гір Ірану, Афганістану і Гімалаїв. Отже, у Старому Світі ареал роду нерозірваний. Схожі закономірності властиві й окремим видам роду *Corylus*. Результати вивчення неогенової флори Східної Азії засвідчують, що в неогені у Маньчжурській флористичній області, як і повсюди в Європі і в Сибіру, існувала субтропічна рослинність. Тому можна припускати, що ареал роду *Corylus* у неогені був значно ширшим і охоплював великі території всієї Європи, Сибіру, Північної Америки, Східної Азії, втім числі Японію. Нині відомо близько 20 викопних видів *Corylus*. Викопні рештки ліщини знайдено у пліоценових відкладах Середньої Європи і в дольодовикових відкладах антропогену в Північній Німеччині й Англії [1].

З усіх сучасних видів роду *Corylus* наймолодшим і водночас найпоширенішим видом визнається *C. avellana*. Його ареал охоплює всю Європу, окрім крайньої північної й частково степової її частин, а також Кавказ і Малу Азію. Також можливо, що саме Закавказзя і Чорноморське побережжя Малої Азії були центром формування *C. avellana*, адже Закавказзя характеризується великим різноманіттям його форм, а Мала Азія є батьківщиною окультурення цього виду. Крім того, з вищезазначених регіонів походять численні різновиди *C. avellana* [1].

Латинська назва роду *Corylus* відома з античних часів і живається ще у творах Вергілія. Так стародавні римляни називали дикорослі ліщини. Пліній першим назвав ліщину звичайну *avellana*. Видову назву *avellana* він використав як похідне слово від назви італійського міста Авеліно в Кампанії, де ще за античних часів ліщину вирощували у великій кількості. У 1751 р. назву *Corylus avellana* застосував К. Лінней як видову назву дикорослої ліщини звичайної [1].

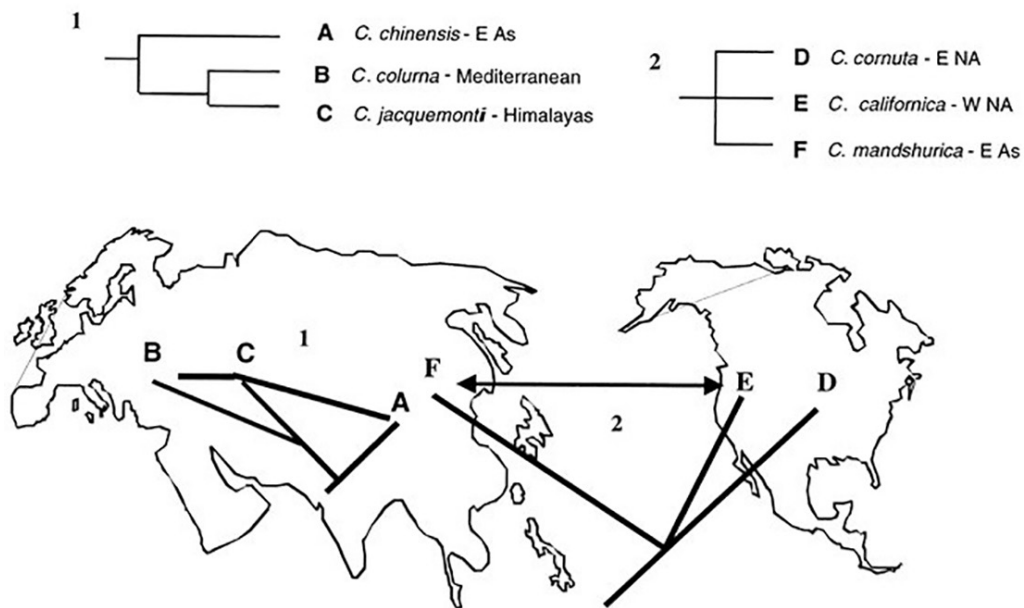


Рис. 1. Принципова схема біогеографічних міжвидових зв'язків у секції *Corylus* (за Whitcher I. N. і Wen J., 2001 зі змінами) [6]: А – Східна Азія; В – Середземномор'я; С – Гімалаї; D – Схід Північної Америки; Е – Захід Північної Америки; F – Східна Азія; 1 → біогеографічні зв'язки між східно-азійськими, середземноморськими і гімалайськими видами секції *Corylus*, підсекції *Colurnae*; 2 → міжконтинентальний міст зв'язку видів секції *Corylus* підсекції *Siphonochlamys*

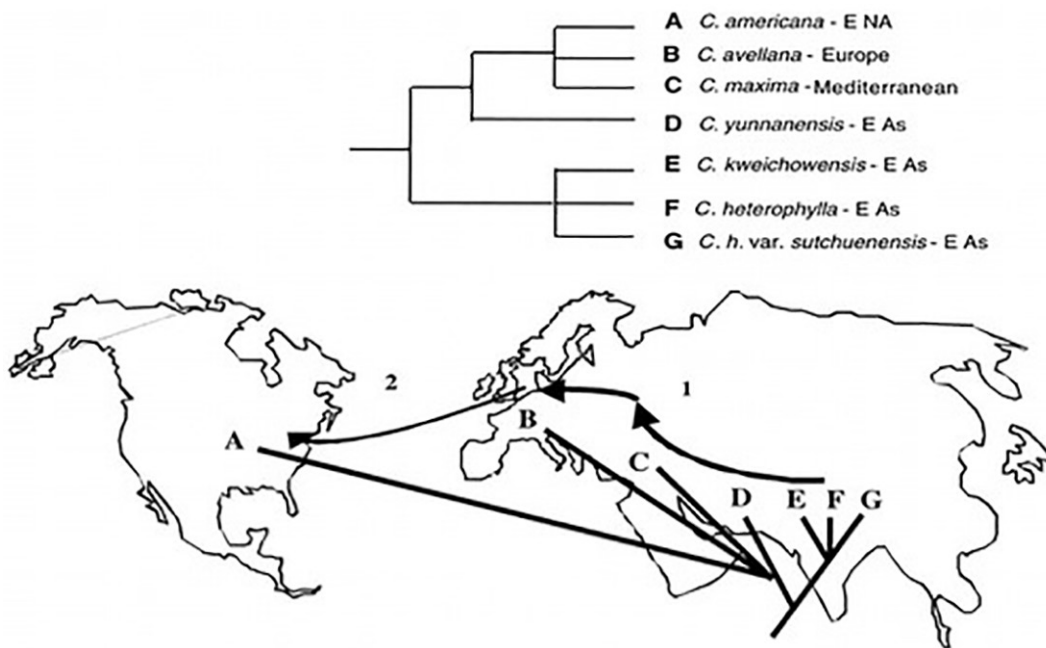


Рис. 2. Принципова схема міграції представників секції *Corylus*, підсекції *Corylus* (за Whitcher I. N. і Wen J., 2001 зі змінами) [6]: А – Північна Америка; В – Європа; С – Середземномор'я; D; Е; F; G – Східна Азія; 1 → шлях міграції з Азії через Середземномор'я до Європи; 2 → шлях міграції з Європи через Північну Атлантику до Північної Америки

Вимиранням неогенових видів *Corylus* у льодовиковий період пояснюється існування в Маньчжурській флористичній області вікарних видів ліщини. Так, вид *C. avellana* поширений в Європі й Малій Азії, але відсутній у Сибіру. У Північно-Східному Китаї, Амурській обл., Кореї та Японії його заміщує *C. heterophylla* Fisch. ex Trautv., дуже схожа за формою листка і плоду з *C. avellana*. Ліщина маньчжурська *C. sieboldiana* var. *mandshurica* (колишня назва *C. mandshurica*) поширена лише в Північно-Східному Китаї, Примор'ї, Кореї та Японії і є неогеновим реліктом, малоприсосованим до сучасних умов свого нинішнього ареалу. На цій підставі Л. А. Смольнінова [7] вважає ліщину маньчжурську вимираючим видом. Натомість *C. heterophylla* є морозостійким оліготрофом. Можна припускати, що *C. heterophylla* належить до тих видів деревних рослин, які після першого і другого зледеніння мігрували з Арктики у північні частини Азії [1].

У Північно-Східному Китаї є декілька видів *Corylus*, близьких до японських і північноамериканських, що засвідчує безпосередній зв'язок Америки з Азією в геологічному минулому. Так, уже згадувана ліщина маньчжурська дуже близька до північноамериканської *C. cornuta*, а *C. brevituba* Kom. — до *C. californica* (нині *C. cornuta* subsp. *californica*), *C. heterophylla* — до *C. americana* Walter.

Отже, можна вважати доведеним, що нинішній ареал *Corylus* spp. представлено рештками великого ареалу цього роду в неогені [1].

Враховуючи дані щодо виникнення й розселення видів ліщини, можна визначити філогенетичні зв'язки видів *Corylus* у межах роду. До недавнього часу найповнішою схемою філогенетичних зв'язків видів ліщини в роді *Corylus* вважалася схема Є. Г. Боброва [8], за якою 19 видів *Corylus* було поділено на три підроди: *Acanthochlamys*, *Phyllochlamys*, *Siphonochlamys*, уособлюючи цим три етапи генезису роду *Corylus*. Найдавніші види — *C. ferox* Wall. і *C. tibetica* Batalin — за цією схемою віднесено до підроду *Acanthochlamys*. Їхні локалітети відособлені від решти азійських видів, що створює враження філогенетичного відчуження *C. ferox* і *C. tibetica* від решти представників азійської групи видів роду *Corylus*.

Отримані наприкінці минулого сторіччя внаслідок аналізу ДНК-послідовностей вже цитовані дані [6] були використані для уточнення питань щодо систематики і молекулярної філогенії роду *Corylus*.

Загалом новації не заперечують вище цитованих висновків Є. Г. Боброва, а лише уточнюють міжвидові зв'язки *Corylus* spp., однак виділення примітивного (з погляду одомашнення) виду *C. ferox* в окрему секцію *Acanthochlamys*, як і об'єднання у підсекцію *Colurnae* видів з життєвою формою «дерево», сприяє глибшому розумінню філогенії роду і допомагає робити більш осмислений підбір вихідного матеріалу для селекції фундука.

Завдяки цьому з'ясовано наявність двох секцій у межах роду:

- *Acanthochlamys*, що включає базовий вид *C. ferox* та можливо *C. tibetica* (*C. ferox* var. *tibetica* (Batalin) Franch.);
 - *Corylus*, що об'єднує решту видів роду.
- У секції *Corylus* нині визнано три підсекції:
- *Corylus* (кущові види з листяною, добре розвинутою, більш-менш дзвоноподібною обгорткою плодів);
 - *Colurnae* (види життєвої форми «дерево» з глибоко розчленованими обгортками плодів);
 - *Siphonochlamys* (кущові види з трубчастою обгорткою плодів).

Популяції *C. avellana*, *C. maxima*, і *C. avellana* var. *pontica* (колишня *C. pontica* K. Koch) вирощуються як горіхоплідні рослини ще з античних часів. *C. americana* введено в культуру значно пізніше, однак у сортовому різноманітті цього виду виявлено форми, які за розмірами і формою горіхів аналогічні давно окультуреним представникам *C. avellana*, *C. maxima* та *C. avellana* var. *pontica*. Наступні схрещування між ними, а також з *C. colurna*, *C. americana* та іншими видами *Corylus* дали чимало сучасних сортів фундука, як нині називають культивовані сорти роду *Corylus*. При цьому важко сказати, якою є частка спадковості кожного з вищеназваних видів у формуванні генотипу фундука [1, 9], тому логічно було всі його культивовані сорти об'єднати в один збірний вид.

У Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2016 році (чинний на 15.03.2016) [10] записано лише три італійські сорти фундука — Галле, Косфорд і Барселонський. При цьому у розділі «Плодові та ягідні» їх знаходимо у групі культивованих рослин під узагальнюючою українською назвою «Ліщина велика (фундук)», латинською — «*Corylus maxima* Mill.», а англійською — «Hazelnut», що не можна визнати цілком правильним. Адже Ліщина велика — це лише

дослівній переклад з латини *Corylus maxima*, а *Hazelnut* — уживана в США американізована загальна назва, яка з часів перших поселенців застосовувалась для місцевих видів роду *Corylus* і набула офіційного статусу лише після 1981 року, коли в штаті Орегон «Фундукова Комісія» вирішила її стандартизувати. Натомість біологічні словники слово «фундук (*Corylus maxima*)» перекладають англійською і «hazelnut», і «filbert». «Filbert» у Великобританії вживається для позначення і дерева, і горіха. Разом із тим, у публікованих у Туреччині працях, яка має статус головного постачальника горіхів фундука на світовий ринок, загальноживана назва фундука — «fındık» (турецькою) і «hazelnut» (англійською). Така номенклатурна розбіжність свідчить про необхідність її уніфікації, що можна досягти внаслідок повсюдного запровадження культивованих сортів роду *Corylus* запропонованої нами у 2007 році [11] збірної видової назви *Corylus domestica* Kos. et Opal., яка знаходить все більше поширення у наукових публікаціях [4, 12–14].

Чимало дослідників вважають, що ліщина ведмежа — *C. colurna* — посідає проміжне місце між європейськими і американо-азійськими видами. Від цього деревоподібного виду, ймовірно, походить частина видів з листяною обгорткою плодів, які нині ростуть в Азії, Америці та Європі — *C. heterophylla*, *C. americana* і деякі з видів, поширених в Європі — *C. maxima*, *C. avellana* var. *pontica* (колишня *C. pontica* K. Koch), а також, очевидно, *C. colchica* Albov. [1].

Усі вивчені цитологами види *Corylus* у нормі мають диплоїдне число хромосом $2n=22$, однак трапляються повідомлення про інші хромосомні числа в соматичних клітинах окремих представників роду *Corylus* [1]. Йдеться насамперед про публікацію Роберта Вудворта [15], котрий при дослідженні мейотичних препаратів *C. americana*, *C. colurna*, *C. cornuta*, *C. heterophylla* var. *sutchuensis* Franch., *C. pontica* (нині вважається синонімом *C. avellana* var. *pontica* (K. Koch) H.J.P. Winkl.), *C. sieboldiana* та *C. vilmorinii* Rehd. нарахував у них по 14-хромосом, що свідчить про $2n=28$. Ця опублікована в 1929 році у досить авторитетному ботанічному часописі «Botanical Gazette» і неодноразово цитована стаття [16, С. 154, 17–19] спричинила багаторічну непевність щодо диплоїдного числа хромосом у згаданих видів *Corylus*. При цьому деякі автори з посиленням на Р. Вудворта обмежились констатацією можливого $2n=28$ нарівні з нормативним $2n=22$

[16, 17], інші висловлювали необхідність експериментального підтвердження підрахунків щодо $2n=28$ [20], тоді як Велі Ердоган [21] з самого початку назвав хибними підрахунки Р. Вудворта через неправильну інтерпретацію мейотичних препаратів. Похибка могла виникнути внаслідок застосування недосконалої методики цитологічних досліджень, проведення яких утруднювалось тим, що хромосоми *Corylus* spp. дуже дрібні. Тож за винятком окремих випадків хромосомних аберацій та поліплоїдії [22, 23] нині $2n=2x=22$ вважається визнаною нормою для *Corylus* spp. [1, 21, 22, 24, 25]. Майже всі представники *Corylus* — диплоїди, хоча Роберто Ботта зі співавторами (1986) повідомили про спонтанний тетраплоїд *C. heterophylla* [22]. З-поміж інших прикладів незвичайного числа хромосом слід назвати анеуплоїди з $2n=18$ у соматичних тканинах *C. colurna* і *C. maxima* f. *atropurpurea* (Dochnahl) H.J.P. Winkl. [19, 24], а також індукованих обробкою колхіцином тетраплоїдів та спонтанних триплоїдних сіянців *C. avellana* [17, 22].

Протягом тривалого часу горіхи ліщини заготовлювали переважно в дикорослих лісових масивах. Уперше культурні сорти ліщини звичайної (фундука) було запроваджено у Туреччині понад 2 тис. років тому. Тепер фундукокультура у цій країні набула великого розвитку. Слід лише зазначити, що за наявності площі під фундуком понад 400 тис. га на його вирощуванні сьогодні тримається добробут майже 250 тис. турецьких сімей і близько 8 млн. робочих місць забезпечується виробництвом, переробленням й експортуванням горіхів фундука. Не менш видатні експортні традиції цієї держави. На світовому ринку горіхів фундука Туреччина лідирує вже понад 600 років [26].

На початку ХХІ ст. світове виробництво горіхів фундука, як називають усі культивовані сорти і форми ліщини (*Corylus* spp.), перевищило 900 тис. т. Це другий показник після мигдалю — *Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb. Частка Туреччини у цій кількості горіхів фундука становить 70–75% зі щорічним виробництвом 450–800 тис. т нелущених горіхів (рис. 3).

Друге місце стабільно посідає Італія з показником 100–130 тис. т, третє й четверте місця поділяють США і Азербайджан, де їх щороку виробляють 20–35 тис. т. Далі Грузія — 25–30, Китай і Іран по 18–25, потім Іспанія, котра в останні роки зменшила виробництво до — 12–17 тис. т. Натомість Франція

в останні роки подвоїла виробництво, що досягло 8–10 проти показника попередньої п'ятирічки 4–5 тис. т., Польща й Киргизстан виробляють по 3–4, а Хорватія — близько 2 тис. т.

На світовому ринку більш успішно продаються лущені горіхи (ядра фундука), кількість яких залежно від пропозиції змінюється по роках у межах 200–300 тис. т. Світове виробництво лущених горіхів

нині досягло близько 500 тис. т. У цій галузі також лідирує Туреччина, з понад 360 тис. т (рис. 4), що складає 76 відсотків світового виробництва, далі Італія 40–45 тис. т, Азербайджан — близько 20, Грузія — 15–17, США — 12–15 і Іспанія — менше 10 тис. т, сумарна частка решти виробників складає дещо більше 12 тис. т.

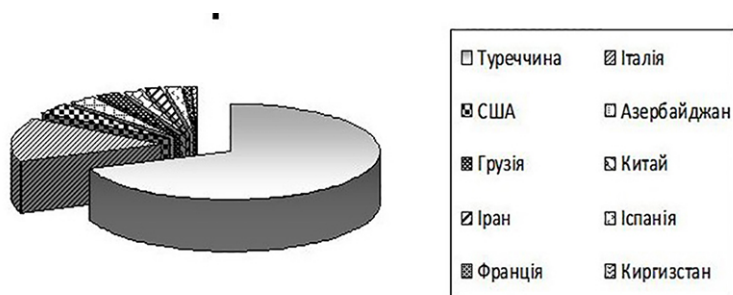


Рис. 3. Найбільші у світі виробники нелущених горіхів фундука

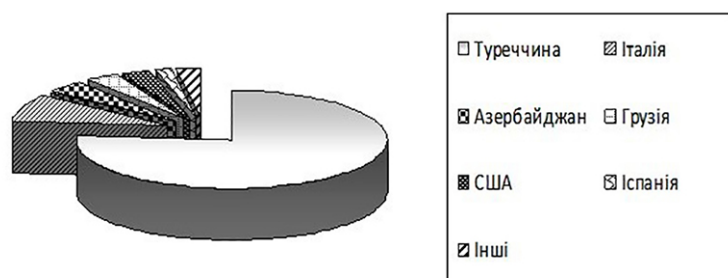


Рис. 4. Найбільші у світі виробники лущених горіхів фундука

Україна у списку виробників горіхів цієї надзвичайно цінної горіхоплідної рослини посідає лише 30 місце з показником близько 20 т [27], тоді як у 90-х роках ця кількість була у 6–8 разів більшою. Зважаючи на те, що виконані нами багаторічні дослідження доводять можливість успішної вітчизняної фундукокультури майже на всій території держави за умови вжиття відповідних організаційних заходів, зокрема розвиткові переробної галузі та поліпшення генотипів вітчизняних сортів [1, 26, 28], існуючий стан виробництва горіхів фундука в Україні слід визнати незадовільним. Площа насаджень фундука в Україні у господарствах усіх категорій і форм власності нині не перевищує 1 тис. га. Врожайність фундука у цих насадженнях складає в середньому 0,18–0,43 т/га, втім числі на землях

сільськогосподарських підприємств — 0,01–0,13, а у господарствах населення — 1,10–3,15 т/га. В останні роки зростає кількість фермерських господарств, господарі яких намагаються розвивати фундукові насадження. Прогрес у цих загалом позитивних тенденціях наразі гальмується дефіцитом садивного матеріалу. У близькому майбутньому цей дефіцит буде подолано, однак більш загрозливим можна прогнозувати недостатній розвиток переробної галузі [28].

За середньорічних обсягів виробництва, що не перевищують 20–40 тон, Україна імпортує щороку по 2,8–3,1 тис. тон. горіхів фундука. Офіційна статистика щодо збору дикорослих горіхів ліщини невідома. Тобто наразі віртуальні внутрішні потреби України у горіхах фундука забезпечуються (власним

виробництвом разом з імпортом) лише на 1%, тоді як внутрішній попит задовольняється на 25–30%. Дефіцит горіхів фундука частково покривається відносно дешевшим арахісом, що погіршує якість вітчизняних кондитерських виробів і зменшує їхні перспективи щодо виходу на зовнішні ринки. На підставі аналізу динаміки загальної культури харчування і, відповідно, споживання фундукопродукції можна прогнозувати зростання внутрішнього попиту у обсягах 2–3% на рік, унаслідок чого середньорічний попит складатиме близько 11 тис. тон. у 2017–2021 рр., а у 2022–2026 — понад 12 тис. тон горіхів фундука [26, 28].

На підставі цього метою дослідження визначено проведення скринінгу існуючих сортів фундука вітчизняної і зарубіжної селекції щодо пристосованості до вирощування в агрокліматичних умовах України та їхньої відповідності запитам виробника, переробника та споживача власне горіхів і продуктів їх переробки, залучення кращих із них у селекційний процес для створення нових сортів, а відтак розроблення схеми селекції, за якою можливе прискорення проходження селекційного матеріалу по етапах схеми селекції на 5–8 років.

Матеріали і методи досліджень

Господарче-цінні ознаки 165 сорто-зразків видового і сорто-формо-гібридного складу генетичної колекції роду *Corylus L.* Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, що випробовуються у ланках колекційного й гібридного саду та саду первинного сортовивчення, зокрема фенологію, силу росту, форму та щільність крони, врожай горіхів без оплодня, а також ядра з перерахунком на стандартну 14% вологість, вивчали за загальнозживаними методиками [29, 30]. Підбір і ізоляцію гілок з жіночими квітками, міжсорткову гібридизацію та схрещування сортів фундука (*C. domestica* Kos. et Opal.) з представниками ліщини китайської *C. chinensis* Franch. проводили на початку весняного розвитку чоловічих суцвіть (до виділення пилку). Запилення здійснювали без знімання ізоляторів, розв'язуючи лише верхню частину рукава і зав'язуючи його знову після запилення та/або без розв'язування ізоляторів, вдуваючи пилок в ізолятор інсуфлятором МО-03, та повторним запиленням через 2–3 доби. Технологія вирощування фундука у колекційному й гібридному саду та саду первинного сортовивчення відповідала загальноприйнятій

для Лісостепу України. Кількість загальних ліпідів визначали екстрагуванням з ядер горіхів діетиловим ефіром в апараті Сокслета за ГОСТ 10857–64 [31], кислотне й перекисне число олії — загальновідомими методиками [32]. Вміст фосфоліпідів визначали гравіметричним методом, який полягає в осадженні фосфоліпідів ацетоном з ліпідного екстракту за Фолчем [33]. Статистичний аналіз отриманих даних проводили методом дисперсійного аналізу [34], використовуючи комп'ютерні технології (ПК «Agrostat», MS Office Excel).

Результати досліджень та їх обговорення

Результати оцінювання колекції сортів фундука вітчизняної і зарубіжної селекції за комплексом господарче-корисних ознак засвідчили переваги сортів Дохідний, Фундук-85 і Болградська новинка, що протягом перших трьох років після вступу у пору плодоношення наростили врожайність горіхів у 4,5–6,4 рази (від 61,6–179,2 до 394,8–809,2 кг/га), за досить високого вмісту (68,7–75,8%) олії в ядрах. При цьому врожайність горіхів вивчених сортів фундука більше залежала від сортових особливостей щодо входження в стабільне плодоношення, ніж від метеорологічних умов вегетаційного періоду. Крім уже названих сортів Дохідний, Фундук-85 та Болградська новинка, раннім вступом у пору плодоношення характеризувались сорти Дар Павленка, Зоринський, Зюйдівський, Караманівський, Степовий і Шедевр, врожайність яких за перші три роки зросла в 1,7–4,5 рази, тоді як високоолійний сорт Грандіозний поступився кращому за врожайністю сорту Дохідний у перший рік плодоношення на 171,4 кг/га, а на третій рік відстав на 414,4 кг/га.

Показники вмісту олії в ядрах горіхів фундука вивчених сортів дещо змінювались залежно від метеорологічних умов років досліджень, однак загальна тенденція сортоспецифічності залишалась схожою. Кращими за олійністю були сорти Урожайний-80, Фундук-85 і Грандіозний з середніми за 2012–2014 рр. показниками 74,5; 74,3 та 74,2% відповідно. При цьому майже всі вивчені сорти можна віднести до групи високо-олійних, за винятком сортів Лозівський урожайний та Дар Павленка.

В усіх вивчених зразках фундукової олії переважали найбільш цінні ненасичені жирні кислоти, а саме олеїнова С18:1–72–79 та лінолева С18:2–11–13%, тоді як насичених кислот було менше,

зокрема частка пальмітинової С16:0 складала 4–6, а стеаринової С18:0 лише 1,5–3,5%.

У середньому за 2012–2014 рр. найбільший вихід олії в урожаї горіхів фундука (197,1 кг/га) отримано за вирощування сорту Дохідний. Досить високі показники середнього виходу олії з одного гектара забезпечило вирощування сортів Фундук 85 — 165,4 та Болградська новинка — 148,1 кг/га. Показники решти сортів були значно меншими з міжсортною мінливістю в межах від 39,5 у сорту Грандіозний до 110,3 кг/га у сорту Степовий.

Зважаючи на результати оцінювання, а також на дані попередніх досліджень [1, 26, 28, 35] селекційне завдання по фундуку для України на найближчу перспективу було визначене наступними параметрами:

- потенційна врожайність — 3,5 т/га;
- маса горіха — 3,0–3,5 г;
- вихід ядра — не менше 50% від загальної маси плоду;
- товщина шкаралупи — не більше 1,0 мм;
- кількість плодів у суплідді — більше 4 плодів.

Зважаючи на ці та інші важливі параметри вдосконалення сортименту за головні напрями селекції фундука культур визначено такі [35]:

- підвищення зимостійкості створенням форм з більш раннім переходом до зимового спокою восени і більш тривалим глибоким спокоєм узимку;
- підвищення зимостійкості генеративних бруньок (особливо чоловічих суцвіть) і створення сортів з пізніми термінами цвітіння;
- виведення сортів зі щорічним високим урожаєм горіхів великого розміру;
- полегшення збирання врожаю, відокремлення оплодня від шкаралупи та вивільнення ядра з шкаралупи без його пошкодження;
- збільшення частки ядра в масі горіха;
- підвищення якості ядра (чиста поверхня, стійкість проти усихання, приємні смак та аромат, придатність для тривалого зберігання);
- створення сортів з певними заданими характеристиками плодів, придатних для бланшування, обжарювання, виготовлення певних кондитерських виробів;
- поліпшення стійкості проти збудників бактеріальних і грибних хвороб та шкідників, у першу чергу стосовно борошнистої роси і брунькового кліща;
- створення самофертильних сортів, які можна було б вирощувати в односортних насадженнях;

- виведення сортів з різними строками збирання врожаю, але з одночасним цвітінням (для забезпечення перехресного запилення);
- селекція сортів кущі, яких не потребують проріджування.

Виповненість горіха підвищує частку ядра, що є позитивною ознакою, однак при цьому одночасно збільшується щільність його прилягання до шкаралупи та ймовірність розкришування під час виділення ядра. Тому вести селекцію горіхів на виповненість слід обов'язково, але так, щоб між шкаралупою та ядром був певний простір, достатній для зручного виділення ядра [1].

Оскільки нині при розмноженні горіхів надають перевагу не насінному, а вегетативному розмноженню, то перед селекціонерами стоїть завдання виведення підщеп, які б були добре сумісними з прищепами та стійкими проти збудників хвороб і шкідників, що пошкоджують коріння.

Поряд із загальними є також специфічні напрями селекції. Це виведення форм з кулястими плодами, гладеньким чистим ядром без лусок пелікули. Зменшення частки порожніх (без ядер) горіхів — це селекційне й агротехнічне завдання. Добір на виповненість і самофертильність, з одного боку, та підбір добрих запилювачів, з іншого — дадуть змогу зменшити відсоток порожніх горіхів у новостворюваних та існуючих сортів фундука [1].

Для фундука має значення також товщина шкаралупи (бажано не товща 1 мм) та легкість видалення горіха з обгортки. Це особливо важливо при селекції на придатність до механізованого збирання. Тому при доборі й плануванні схрещувань перевагу надавали зразкам з раннім досяганням обгортки, які вчасно розкриваються і вивільнюють горіхи.

Сорти фундука успішно розмножують старими, давно перевіреними способами — відсадками, кореневими паростками та поділом куща. Тому вони є здебільшого кореневласними рослинами. Однак все частіше практикують щеплення фундука на ліщині деревоподібній, що робить актуальною проблему селекції підщеп [12].

У селекції фундука є також необхідність створення спеціальних сортів-запилювачів, які формували б великі сережки з великою кількістю пилку з таким набором S-генів, який не блокував би запилення, що дало б змогу зменшити кількість рослин-запилювачів на плантації [1]. Окрім того, є дані щодо залежності якості горіхів від особливостей запилювача, зокрема

спостерігається явище ксенійності, зокрема щодо лусок пеликули на ядрах, що формуються від запліднення пилом *S. cornuta* [36, 37].

Зважаючи на те, що методами аналізу потомства, одержаного внаслідок сівби насіння від вільного запилення, створено такі цінні сорти, як Боровський, Дар Павленка, Корончастий, Лозівський кулястий, Ракетний, Серебристий (Україна), Адигейський 1, Туапсинський, Ювілейний (Росія), Луїза, Густав, Гунслебенський, Великий кулястий (Німеччина) та ін., у нашій селекційній практиці також було використано сіяння, отримані з насіння, сформованого від вільного запилення кращих інтродукованих сортів.

Насіння для сівби заготовляли зі здорових рослин найбільш цінних сортозразків, які виділялися за набором ознак, що відповідають параметрам селекційного завдання по фундуку для України. При цьому маточні рослини висаджували так, щоб вони росли поряд з сортами, що не мають суттєвих вад. Це переважно були великоплідні західноєвропейські сорти фундука, які поєднують підвищену зимостійкість з доброю врожайністю: Луїза, Губенський, Гунслебенський, Кадетен, Гарматне ядро, Чудо Больвієра та ін. Поєднання зимостійкості зі стійкістю проти збудників хвороб і шкідників намагалися досягти, виконуючи добір в потомстві від сівби насіння від вільного запилення сортів — Гарібальді, Губенський-Барселонський, Мельс. Адаптовані до умов України сіяння дає сівба насіння матеріалів з великої колекції, створеної видатним українським селекціонером Ф. А. Павленком, а також сортів Р. Ф. Кудашевої — Первісток, Московський рубін, Академік Яблоков та сортів кавказької групи — Адигейський-1, Черкеський-2, Ата-Баба, Немса, Чиквістава. Досвід Ф. А. Павленка доводить перспективність сівби насіння кращих західноєвропейських сортів та зразків сочинської популяції.

Хоча більшість сортів фундука створено внаслідок добору з популяцій від вільного запилення, внутрішньовидова гібридизація, з залученням у схрещування різних сортів, різновидів і форм, завжди була і залишається дотепер головним і найбільш результативним методом індукування генетичного різноманіття — власне створення вихідного матеріалу для добору. Зі зростанням вимог до якості і продуктивності нових сортів фундука зростатиме значення саме контрольованих схрещувань. Розроблена нами пропонується схема селекції фундука включає такі етапи (по роках):

- 1 рік — підбір пар для гібридизації і схрещування;
- 2 рік — вирощування сіяньців першого покоління F_1 у контрольованих умовах;
- 3–5 роки — вирощування і оцінювання сіяньців першого покоління F_1 у гібридному саду;
- 6 рік — органолептичне оцінювання горіхів;
- 7 рік — комплексне оцінювання горіхів;
- 8 рік — закладання відсадків, комплексне оцінювання горіхів;
- 9 рік — дорощування відсадків у розсаднику, комплексне оцінювання горіхів;
- 10 рік — закладання саду первинного сортовивчення, комплексне оцінювання горіхів;
- 11–13 роки — комплексне оцінювання відібраних сіяньців у саду первинного сортовивчення, підготовки до експертизи з метою внесення до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні;
- 14 рік — присвоєння назви сорту і внесення його до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні, масове розмноження.

Прискорення проходження селекційного матеріалу по етапах схеми на 3–4 роки досягається на етапі вирощування сіяньців F_1 у гібридному саду (1–2 роки) та прискореного розмноження відсадків кращих сіяньців (1–2 роки). Так сорт Софіївський 15 вступив у плодоношення на третій рік після схрещування. Хоча у перший рік плодоношення сіянець сформував лише жіночі квітки, це не завадило зробити органолептичну оцінку плодів, що розвинулись від перехресного вільного запилення.

Завдяки тому, що у насінному потомстві і від контрольованих схрещувань, і від вільного запилення спостерігали широкий спектр розщеплювання за господарче-корисними ознаками, з 44 популяцій сіяньців було відібрано перспективні форми як для наступних циклів гібридизації, так і для безпосереднього сортовивчення з метою подальшого використання у спроможних забезпечувати взаємо-запилення поліклонових насаджень.

При схрещуванні досягається перекомбінування генів у гібридних організмах, а значить, ознак і властивостей материнських і батьківських особин. Однак на цьому не вичерпується формотворче значення гібридизації. Внаслідок схрещування можуть виникати нові ознаки за рахунок взаємодії між алейними й неалельними генами в межах гібридного ядра, а також взаємодії комплексу ядерних спадкових структур з плазмогенами. Серед новоутворень, що

виникають у гібридних сіянців та потомстві від розщеплення у другому і наступних поколіннях, найбільш бажаними є трансгресивні генотипи, ознаки яких за комплексом антропоадаптивних ознак значно переважають як вихідні форми, так і існуючі сорти [1, 38]. Трансгресії виникають унаслідок сумарної дії сприятливих полімерних генів. Проте немає чітких критеріїв, які дали б змогу передбачити, в якій комбінації очікується трансгресивне розщеплення, тому саме вдалий підбір компонентів схрещування зумовлює успіх гібридизації.

Особливості застосованої техніки гібридизації фундука пов'язані з тим, що фундук, як і решта представників роду *Corylus*, це — однодомна роздільностатева вітрозапильна рослина [1]. Зважаючи на малі розміри пилку і можливість неконтрольованого вітрозайлення (за вітряної погоди і відсутності перешкод пилок може переноситись на відстань до 15–16 км), для ізоляторів використовували щільну тканину ФПП-15 (Фільтрполотно Петрянова) або пергаментний папір. Підбір і ізоляцію гілок з жіночими квітками проводили у момент початку весняного росту чоловічих суцвіть (до виділення пилку). При цьому використовували трубчасті ізолятори у вигляді рукава, який зав'язували знизу на гілці з жіночими квітками, а також зверху — над гілкою. Ізолятори зав'язували дуже щільно (з прошарком вати) і не знімали до закінчення цвітіння чоловічих суцвіть усіх кущів фундука і видів ліщини (*C. avellana* та *C. colurna*), рослинами яких обсаджений увесь фундуковий сад по периметру, як резервне джерело пилку у роки з підмерзанням чоловічих квіток сортів-запилювачів. Цвітіння жіночих квіток у межах одного куща відбувається неодноразово і досить розтягнуто (1,5–2,5 місяці). Тривалість цвітіння чоловічих сережок зазвичай триває 5–10 днів, що відбувається в період масового цвітіння жіночих квіток. Кількість пилку, яку продукують різні сорти, і його якість залежать від багатьох чинників. З-поміж них варто зазначити наступні:

- генотип (видовий і сортовий);
- минулорічний урожай горіхів;
- зимостійкість сережок;
- метеорологічні умови минулого й біжучого років;
- агротехнічні й ґрунтові умови.

Визначено позитивну кореляцію між розміром пилкових зерен і життєздатністю пилку — дрібний пилок менш життєздатний. Життєздатність пилку дикорослих форм *C. avellana* здебільшого

переважала показники вивчених сортів фундука, які коливались у межах від 0,5 до 62%. З'ясувалось, що сорти, які продукують багато пилку, менш урожайні. Натомість форми, які щороку скидають свої сережки у другій половині літа, дають найбільші врожаї горіхів.

Пилок для схрещування заготовляли зі зрізаних гілок з сережками, розвиток яких пробуджували в кімнатних умовах. Гілки ставили у посудину з водою на великий лист паперу, залишаючи їх проти ночі в сухому прохолодному (15–16°C) приміщенні. У кімнаті одночасно розміщували гілки з сережками тільки одного сорту для запобігання взаємного забруднення пилку і залишали до висипання пилку.

Пилок найкраще зберігався в умовах підвищеної вологості (не нижче 74%) і за температури нижче 0°C, а не в ексикаторі під хлористим кальцієм, як рекомендується для зберігання пилку більшості видів рослин. Запилення здійснювали без знімання ізоляторів. Для цього верхню частину рукава розв'язували, пилок наносили на приймочки маточок, а після запилення ізолятор зав'язували знову.

За допомогою медичного інсуфлятора марки МО-03, забезпеченого медичною голкою, запилення можна виконати без розв'язування ізоляторів, вдуваючи пилок в ізолятор інсуфлятором [1].

Через 2–3 доби після першого запилення його повторювали. Після закінчення цвітіння робили ревізії кількості плодів, що зав'язались. Першу — через 3–4 тижні після масової появи горіхів на неізольованих гілках, на яких жіночі квітки вільно запилювались, а другу — за 3 тижні до збирання плодів.

Окрім міжсортних схрещувань було проведено гібридизацію сортів з колекції НДП «Софіївка» з представниками *C. chinensis* (відомі синоніми — *C. chinensis* var. *macrocarpa* Hu., *C. colurna* var. *chinensis* (Franch.) Burkill та *C. papyracea* Nickel.), які були використані за джерела крупноплідності та високого вмісту сирого протеїну й жиру. Вихід ядра в горіхах *C. chinensis* перевищував 50%.

У процесі вивчення способів вирощування гібридних сіянців підтвердилась ефективність ранньоосіннього висіву неочищених від пліски горіхів, який забезпечив близько 100% схожість, залишаючись при цьому найменш трудомістким [39].

Отримані сіянці F_1 вирощували в контейнерах у контрольованих умовах вегетаційної споруди з дрібнодисперсним зволоженням, звідки пересажували для дорощування і оцінювання у гібридний

сад, де виконували комплексне оцінювання і сіянців, і горіхів. Кращі сіянці прискорено розмножували за технологією, розробленою нами [40] внаслідок порівняльної оцінки різних способів розмноження фундука з урахуванням застосування стимуляторів росту, різних термінів і способів заготівлі живцевого матеріалу і виділення найбільш ефективних для прискореного вирощування садивного матеріалу.

Дослідження вмісту олії і жирнокислотного профілю ряду сортів фундука нашої селекції засвідчило, що міст олії у вивчених зразках коливався від

61,4% до 65,1% від маси ядра. За відповідних умов і за такої кількості олії в ядрах горіхів фундука можна отримати приблизно 1000 кг олії з гектара, що в порівнянні з кількістю отримуваної олії сої (~ 500 кг/ га) дуже вигідно. Такий високий вміст олії в горіхах фундука робить його перспективним джерелом рослинної сировини стосовно потенційної комерційної цінності. Крім загального вмісту олії для переробної промисловості має значення частка індивідуальних жирних кислот у кращих нових сортах (табл. 1).

1. Кількісний склад жирних кислот олії нових сортів фундука

Кислота	Сорт*				
	C1	C2	C3	C4	C15
12:0	0,007±0,006	ND	ND	ND	0,052 ±0,002
14:0	0,04±0,006	0,033 ±0,001	0,034 ±0,001	0,033 ±0,000	0,048 ±0,002
15:0	0,010±0,001	0,012 ±0,001	0,008 ±0,000	0,007 ±0,007	0,009 ±0,001
16:0	5,66±0,16	5,16 ±0,01	5,42 ±0,00	5,31 ±0,01	5,02 ±0,01
16:1	0,139±0,006	0,142 ±0,003	0,117 ±0,003	0,095 ±0,007	0,136 ±0,006
17:0	0,057±0,005	0,059 ±0,000	0,045 ±0,000	0,040 ±0,0001	0,048 ±0,001
17:1	0,072±0,005	0,076 ±0,001	0,066 ±0,000	0,068 ±0,001	0,074 ±0,002
18:0	3,31±0,27	3,57 ±0,02	2,43 ±0,06	2,62 ±0,01	2,44 ±0,01
18:1 ω9	80,07±0,31	80,86 ±0,04	77,77 ±0,08	75,75 ±0,43	80,99 ±0,03
18:2 ω6	10,20±0,17	9,63 ±0,03	13,77 ±0,12	15,70 ±0,43	10,63 ±0,01
18:3 ω3	0,081 ±0,012	0,068 ±0,04	0,092 ±0,018	0,099 ±0,007	0,140 ±0,002
20:0	0,139 ±0,013	0,155 ±0,010	0,087 ±0,003	0,099 ±0,0007	0,207 ±0,011
20:1 ω9	0,169 ±0,004	0,182 ±0,07	0,140 ±0,000	0,129 ±0,000	0,156 ±0,01
20:2 ω11	ND	0,04 ±0,05	ND	ND	ND
20:4 ω6	ND	ND	ND	ND	ND
21:0	0,003 ±0,003	0,06 ±0,02	0,07 ±0,000	0,07 ±0,000	0,009 ±0,003
22:0	0,025 ±0,001	0,29 ±0,01	0,22 ±0,000	0,22 ±0,000	0,026 ±0,000
23:0	ND	0,09 ±0,000	ND	0,02 ±0,02	ND
24:0	0,012 ±0,002	0,015 ±0,02	0,01 ±0,02	0,06 ±0,000	0,010 ±0,01
24:1 ω9	ND	ND	ND	ND	ND

Примітка: * – C1 (Софіївський 1), C2 (Софіївський 2), C3 (Софіївський 3), C4 (Софіївський 4), C15 (Софіївський 15).

Дослідження метилових етерів жирних кислот олії фундука та аналіз їх кількісного складу засвідчили, що в композиціях жирних кислот олії кожного зразка горіхів фундука містилася велика кількість (%) олеїнової C18:1 (77,8–81,0)

і лінолевої C18:2 (9,6–15,7) кислот і значно менша кількість пальмітинової C16:0 (5,0–5,7), стеаринової C18:0 (2,4–3,6) і лінолевої C18:3 (0,07–0,14) кислот.

Найбільша кількість ненасичених кислот була в ядрах горіхів фундука сортів Софіївський 2 і Софіївський 4. Такі сорти можна вважати перспективними для промислового вирощування сировини для отримання високоякісної фундукової олії та есенціальних фосфоліпідів, а також для включення у гібридизацію для поліпшення фундука за якістю плодів. При цьому слід зазначити, що за профілями жирнокислотного складу олії згадані вище сорти фундука практично не відрізнялись, що дає підстави, зважаючи на високу продуктивність і скороплідність, зручну для переробки кулясту

форму плоду, найбільш перспективним визнати сорт Софіївський 15.

Порівняння основних жирних кислот олії соняшника і фундука за вмістом насичених (пальмітинова і стеаринова) та ненасичених (олеїнова та лінолева) кислот (табл. 2) засвідчило, що у складі олії фундука кількість олеїнової (18:1ω9) кислоти у 2,5 рази більша, ніж у соняшниковій, а стабільність ліпосом пов'язують саме з цією мононенасиченою жирною кислотою. Натомість за вмістом поліненасиченої лінолевої (18:2ω6) кислоти олія соняшника втричі переважала фундукову олію.

2. Порівняння композиції жирних кислот олії фундука та соняшника, %

Кислота і скорочене позначення	Структура	Соняшник (<i>Helianthus annuus</i> L.)	Фундук (<i>Corylus domestica</i> Kos. et Opal.)
Пальмітинова, 16:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	11,83	5,66
Стеаринова, 18:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	4,89	3,64
Олеїнова, 18:1ω9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	32,69	80,78
Лінолева, 18:2ω6	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	48,58	15,72

Біологічна цінність жирів визначається вмістом ненасичених жирних кислот. Співвідношення кількості ненасичених кислот (активний баланс) до кількості насичених кислот (пасивний баланс) характеризується коефіцієнтом ненасиченості (K_1). Співвідношення жирних кислот в олії сучасних сортів рослин, зокрема фундука, можна оптимізувати методами селекції [26, 41, 42]. Для отримання олії більш стійкої при зберіганні необхідно, щоб вміст лінолевої кислоти не перевищував 40% від суми всіх жирних кислот. Отриманий у нашому досліді показник 16% лінолевої кислоти в суміші фундукових олій свідчить про перспективи використання ядер горіхів фундука

за сировину для олійної промисловості взагалі і для поліпшення стабільності ліпосом, отримуваних з рослинних фосфоліпідів.

Жирнокислотний склад вивчених сортів носив сортоспецифічний характер, однак у складі жирних кислот загальних ліпідів усіх вивчених сортів фундука переважали ненасичені жирні кислоти. Підвищений вміст ненасичених жирних кислот свідчить про більш широкі адаптивні можливості.

Співвідношення ненасичених і насичених жирних кислот олії фундука дорівнює майже 10, що є найкращим показником серед промислових олій (табл. 3).

3. Кількісний склад насичених та ненасичених жирних кислот фундука

Кислоти	Вміст, г/100 г
Поліненасичені	10,9
Мононенасичені	80,8
Сумарно насичених	9,3
Сумарно ненасичених	91,7
Ненасичені/насичені	9,9

Це дає підстави вважати, що генетична колекція *Corylus* spp. НДП «Софіївка» може бути успішно використана для створення нових вітчизняних сортів фундука спроможних стати перспективним сировинним ресурсом для виробництва високоякісної олії, а якісний та кількісний склад жирних кислот олії фундука української селекції дасть змогу розширити сировинну базу фармації для виробництва ліпосом.

Висновки

1. Зважаючи на тенденції щодо загальної культури харчування в Україні, і відповідно, динаміки споживання фундукопродукції, а також враховуючи зростаючі потреби у ліпосомальних формах лікарських препаратів, харчових добавок та кормів нового покоління можна прогнозувати збільшення внутрішнього попиту на горіхи фундука в обсягах 2–3% на рік, унаслідок чого середньорічний попит складатиме близько 11 тис. тон. у 2017–2021 рр., а у 2022–2026 — понад 12 тис. тон.

2. Ефективність розробленої нами схеми селекції фундука, що крім традиційного добору сіянців від вільного запилення та міжсортової гібридизації включає потомство від контрольованих схрещувань сортотразків генетичної колекції роду НДП «Софіївка» НАН України з представниками ліщини китайської *C. chinensis*, які були використані за джерела крупноплідності та високого вмісту сирого протеїну й жиру підтверджено створенням цінного селекційного матеріалу, з якого вже відібрано ряд кандидатів у сорти, зокрема Софіївський 15, на який подана заявка до Державної служби з охорони прав на сорти рослин для експертизи та державної реєстрації.

3. Прискорення проходження селекційного матеріалу по етапах схеми на 3–5 років було досягнене на етапах вирощування сіянців у F_1 у гібридному саду (1–2 роки), прискореного розмноження кращих сіянців відсадками за вдосконаленою нами технологією (1–2 роки) та включення біотехнологічної ланки у селекційний процес (1–3 роки), завдяки чому гібридний сіянець, з якого було відібрано новий сорт Софіївський 15, вступив у плодоношення на третій рік після схрещування.

4. Показано, що в композиціях жирних кислот в олії кожного зразка горіхів фундука міститься велика кількість олеїнової C18:1 ω 9 (75–81%) і лінолевої C18:2 ω 6 (10–16%) кислот за невеликої кількості пальмітинової C16:0 (5–6%), стеаринової C18:0 (2,4–3,6%) і ліноленої C18:3

(0,1–0,2%) кислот, що робить фундукову олію перспективним сировинним ресурсом для фармації, харчової промисловості і кормовиробництва.

Перелік посилань

1. Косенко І. С. Фундук: Прикладна генетика, селекція, технологія розмноження і виробництва: Навч. посібник / І. С. Косенко, А. І. Опалко, О. А. Опалко [за ред. І. С. Косенка]. — К.: Наук. думка, 2008. — 256 с.
2. Косенко І. С. Ліщини в Україні / І. С. Косенко. — К.: Академперіодика. 2002. — 260 с.
3. Косенко І. С. Мобілізація генетичних ресурсів роду *Corylus* L. у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України / І. С. Косенко // Вісті Біосферного заповідника «Асканія Нова». — 2012. — Том. 14. — С. 156–160.
4. Kosenko I. S. Genetic Resources of the Genus *Corylus* L. in the National Dendrological Park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine / Ivan S. Kosenko // Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity: Plant Breeding and Biotic Diversity [Eds. Anatoly I. Opalko et al.]. — Toronto; New Jersey: Apple Academic Press, 2015. — Ch. 16. — P. 155–166.
5. Molnar T. J. *Corylus* / Thomas J. Molnar // Wild crop relatives: genomic and breeding resources. Forest trees / [Ed.: Chittaranjan Kole]. — Berlin; Heidelberg: Springer, 2011. — Ch. 2. — P. 15–48.
6. Whitcher I. N. Phylogeny and biogeography of *Corylus* (Betulaceae): Inferences from ITS sequences / Ixchel N. Whitcher and Jun Wen // Systematic Botany. — 2001. — Vol. 26, № 2. — P. 283–298.
7. Смольянинова Л. А. *Corylus* (Tourn.) L. — Лещина / Л. А. Смольянинова // Культурная флора СССР / [под ред. Е. В. Вульфа.]. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1936. — Т. 17, Орехоплодные. — С. 132–206.
8. Бобров Е. Г. История и систематика рода *Corylus* / Е. Г. Бобров // Советская ботаника. — 1936. — № 1. — С. 11–39.
9. Kosenko I. Vegetative propagation of *Corylus* L. through tissue culture / I. Kosenko, A. Opalko // Monographs of botanical gardens: European botanical gardens together towards the implementation of plant conservation strategies. — Warsaw: BG CBDC PAS, 2007. — Vol. 1. — P. 133–136.
10. Ліщина велика (фундук) // Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні

- на 2016 рік (чинний на 15.03.2016). — К.: Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, 2016. — С. 344.
11. Kosenko I. S. Micropropagation of *Corylus colurna* L. / I. S. Kosenko, A. L. Boyko, A. I. Opalko et al. // Acta Horticulturae (ISHS). — 2009. — Vol. 845 (1). — P. 261–266.
 12. Балабак О. А. Еколого-біологічні особливості росту, розвитку та розмноження фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) / О. А. Балабак // Екологія — шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: тези IV Міжвузівської науково-практичної конф., присвяченої 170-річчю заснування Уманського національного університету садівництва (Умань, УНУС, 16–17 жовтня 2014 р.). — Умань: УНУС, 2014. — С. 54–55.
 13. Косенко І. С. Динаміка роду *Corylus* L. як підтвердження закону М. І. Вавилова про гомологічні ряди у спадковій мінливості / І. С. Косенко, А. І. Опалко // Інтродукція рослин на початку ХХІ століття: Досягнення і перспективи (До 120-річчя з дня народження академіка М. І. Вавилова): матер. міжнар. наук. конф. (2–4 жовтня 2007р.). — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — С. 70–74.
 14. Kosenko I. S. Disputable aspects of *Corylus* L. genus system / I. S. Kosenko, G. A. Tarasenko, A. I. Opalko // Inspiring solution in plant technology, horticultural research and sustainable conservation methods: 2nd World scientific congress: Challenges in botanical research and climate change (Netherlands, Delft, 29 June-4 July 2008). — Delft: Sieca Repro, 2008. — P. 37.
 15. Woodworth R. H. Cytological studies in the *Betulaceae*. II. *Corylus* and *Alnus* / Robert H. Woodworth // Botanical Gazette. — 1929. — Vol. 88, № 4. — P. 383–399.
 16. Болховских Э. В. Хромосомные числа цветковых растений / Э. В. Болховских, В. Г. Гриф, О. И. Захарьева и др. [Ред.: Ан. А. Федоров]. — Л.: Наука (Ленингр. отд-ние), 1969. — 927 с.
 17. Danielsson-Santesson B. Fortsatta undersökningar av polyploid hassel / B. Danielsson-Santesson // Sveriges pomol förenings årsskr. — 1951. — Vol. 52. — P. 38–48.
 18. Molnar T. J. *Corylus* / Thomas J. Molnar // Wild crop relatives: genomic and breeding resources. Forest trees / [Ed.: Chittaranjan Kole]. — Berlin; Heidelberg: Springer, 2011. — Ch. 2. — P. 15–48.
 19. Thompson M. M. Hazelnuts / Maxine M. Thompson, Harry B. Lagerstedt and Shawn A. Mehlenbacher // Fruit Breeding / [Eds.: Jules Janick and James N. Moore]. — 1996. — Vol. 3: Nuts, Ch. 3. — P. 125–184.
 20. Kubitzki K. *Betulaceae* // The families and genera of vascular plants [Ed.: Klaus Kubitzki]. — Berlin; Heidelberg: Springer Science & Business Media, 2013. — Vol. 2. Flowering Plants. Dicotyledons: Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid Families [Eds.: Klaus Kubitzki, Jens G. Rohwer, Volker Bittrich]. — P. 152–157.
 21. Erdogan V. Genetic relationships among hazelnut (*Corylus*) species / Veli Erdogan / Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in Horticulture presented on April 16, 1999. — 218 p. submitted to Oregon State University
 22. Botta R. Indagine cariologica in alcune specie del genere *Corylus* / R. Botta, E. Emanuel, G. Me, S. Sacerdote and R. Vallania // Rivista di ortoflorofruitticoltura italiana. — 1986. — Vol. 70, № 5. — P. 323–329.
 23. Wetzell G. Chromosomenstudien bei den Fagales / Gerhard Wetzell // Botanisches Archiv. — 1929. — Bd. 25, № 3/4. — S. 257–283.
 24. Kasapligil B. Chromosome studies in genus *Corylus* / Baki Kasapligil // Scientific reports of the Faculty of Science, Ege University. — Bornova: Ege Universitesi Matbaasi, 1968. — Ser. 59. — 14 p.
 25. Mehlenbacher S. A. A genetic linkage map for hazelnut (*Corylus avellana* L.) based on RAPD and SSR markers / Shawn A. Mehlenbacher, Rebecca N. Brown, Eduardo R. Nouhra et al. // Genome. — 2006. — Vol. 49, № 2. — P. 122–133.
 26. Косенко І. С. Селекційний матеріал для створення нових сортів фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) з підвищеним вмістом у горіхах есенціальних фосфоліпідів / І. С. Косенко, А. І. Опалко, С. М. Шульга // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: матер. міжнарод. наук. конф. присвяч. 80-річчю від дня заснуван. Національного ботсаду ім. М. М. Гришка НАН України (м. Київ, Національний ботсад ім. М. М. Гришка НАН України, 15–17 вересня 2015 р.). — К.: Фітосоціоцентр, 2015. — С. 127–129.
 27. *Hazelnuts*, with shell // FAOSTAT Domains Production/Crops: Average. — 2013. — [Electronic

- Resource]. — Retrieved from URL: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> (Accessed 2 December 2015).
28. *Наукові основи та складові Галузевої програми розвитку горіхівництва в Україні* / Г.М. Сатіна, Ф.Г. Олещенко, Н.М. Кошлякова, І.С. Косенко, А.І. Опалко, О.А. Балабак, Г.А. Тарасенко, М.Є. Опанасенко, І.Г. Чернобай, Н.М. Трикоз. — К.: Логос, 2011. — 100 с.
 29. *Луговской А.П. Селекция фундука* / А.П. Луговской // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Под ред. Е.Н. Седова]. — Орел: ВНИИСПК, 1995. — С. 436–445.
 30. *Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні (ПСП)* / За ред. С.О. Ткачик. — К.: Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України; Український інститут експертизи сортів рослин, 2014. — 83 с.
 31. *Семена масличные. Методы определения масличности. ГОСТ 10857–64 (Взамен ГОСТ 3040–55 в части определения содержания сырого жира в масличных семенах (п. 76) [Действующий от 1964–30–06])* // Каталог ГОСТ. — М.: Стандартиформ, 2010. — С. 69–74. — (Межгосударственный стандарт).
 32. *Барабат В.А. Перекисное окисление и стресс* / В.А. Барабат. — Л.: Наука, 1992. — 148 с.
 33. *Крищенко В.П. Методы оценки качества растительной продукции* / В.П. Крищенко. — М.: Колос, 1983. — 192 с.
 34. *Fisher R.A. Statistical methods for research workers* / R.A. Fisher. — New Delhi: Cosmo Publications, 2006. — 354 p.
 35. *Опалко А.І. Селекція горіхоплідних культур* / А.І. Опалко // Селекція плодових і овочевих культур: підруч. [для студ. вищ. навч. закл. А.І. Опалко, Ф.О. Заплічко]. — К.: Вища шк., 2000. — Розд. 24. — С. 386–398.
 36. *Fattahi R. Influence of different pollen sources on nut and kernel characteristics of hazelnut* / Reza Fattahi, Mohammad Mohammadzede, Abdollah Khadivi-Khub // *Scientia Horticulturae*. — 2014. — Vol. 173. — P. 15–19.
 37. *Rahemi M. Effect of pollen source on nut and kernel characteristics of hazelnut* / M. Rahemi and D. Mojaddad // *Acta Horticulturae* (ISHS). — 2001. — Vol. 556. — P. 371–376.
 38. *Opalko A.I. Anthropoadaptability of plants as a basis component of a new wave of the “Green Revolution”* / Anatoly Iv. Opalko and Olga A. Opalko // *Biological Systems, Biodiversity, and Stability of Plant Communities* / [Eds.: Larissa I. Weisfeld, Anatoly Iv. Opalko, Nina An. Bome et al]. — Toronto New Jersey: Apple Academic Press, 2015. — Part 1: The Optimization of Interaction Anthropogenic Changes with Natural Environmental Variability for Sustainable Land Use. — P. 3–17.
 39. *А. с. № 1547733. Способ посева семян древесных растений* / А.М. Гродзинский, В.К. Балабушка, Л.В. Балабушка, И.С. Косенко, Л.И. Пархоменко // Госкомизобретения. Заявка № 4357637 от 4 янв. 1988 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР 8 нояб. 1989 г.
 40. *Патент на корисну модель № 98106. Спосіб розмноження фундука* // Заявка № u 2014 13707 подана 22.12.2014; зареєстрована у Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.04.2015 / І.С. Косенко, О.А. Балабак, А.І. Опалко, Г.А. Тарасенко, А.В. Балабак. — 2015. — Бюл. № 7. — 4 с.
 41. *Косенко І.С. Жирнокислотний склад олії горіхів нових сортів фундука (Corylus domestica Kos. et Opal.) вітчизняної селекції* / І.С. Косенко, А.І. Опалко, О.А. Балабак, С.М. Шульга // Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках: тези міжнарод. наук. конф., присвяченої 60-річчю Національного дендрологічного парку “Софіївка” як наукової установи НАН України (6–8 жовтня 2015 р., Умань, НДП «Софіївка» НАН України). — Умань: Візаві, 2015. — 91–92.
 42. *Косенко І.С. Новий сорт фундука (Corylus domestica Kos. et Opal.) Софіївський 15* / І.С. Косенко, О.А. Балабак, А.І. Опалко // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: матер. міжнарод. наук. конф. присвяч. 80-річчю від дня заснуван. Національного ботсаду ім. М.М. Гришка НАН України (15–17 вересня 2015 р.м. Київ, Національний ботсад ім. М.М. Гришка НАН України). — К.: Фітосоціоцентр, 2015. — С. 124–125.

И. С. Косенко¹, А. И. Опалко^{1,2}, А. А. Балабак¹, С. М. Шульга³

¹Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины, Умань

²Уманский национальный университет садоводства

³ГУ Институт пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины, Киев

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ *CORYLUS* SPP. НДП «СОФИЕВКА» ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ФУНДУКА *CORYLUS DOMESTICA* KOS. ET OPAL.

В результате скрининга видового и сорто-формо-гибридного состава генетической коллекции рода *Corylus* L. Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины по хозяйственно-ценным признакам отобран ряд сортообразцов, лучшие из которых подготовлены для представления на Государственную регистрацию, в том числе новый сорт фундука Софиевский 15 который характеризуется шарообразными плодами, повышенной по сравнению с турецкими и азербайджанскими сортами зимостойкостью и засухоустойчивостью, а также отсутствием периодичности плодоношения. Вследствие обобщения результатов исследования разработана новая схема селекции, по которой достигнуто ускорение прохождения селекционного материала по этапам схемы на 5–8 лет, в частности, на этапе выращивания сеянцев первого поколения F_1 на 3–4, в гибридном саду — 1–2 и на этапе размножения лучших сеянцев отводками — на 1–2 года.

Ключевые слова: ареал рода, лещина, коллекция растений, скрининг, эссенциальные фосфолипиды, жирно-кислотный состав масла, липосомальные наноэмульсии, природные лецитины, сорта фундука.

I. S. Kosenko¹, A. I. Opalko^{1,2}, O. A. Balabak¹, S. M. Shulga³

¹National dendrological park «Sofiyivka» of the NAS of Ukraine

²Uman National University of Horticulture

³Institute of Food Biotechnology and Genomics of the NAS of Ukraine

CORYLUS SPP. GENETIC RESOURCES USE IN HAZELNUTS *CORYLUS DOMESTICA* KOS. ET OPAL. IMPROVEMENT

The necessity of enrichment the hazelnut assortment as one of the most valuable nut and also ornamental crop is caused by the necessity of search and selection of sources and donors of scarce signs for breeding for sustainable productivity of industrial plantations so as for improvement the quality of domestic nut cultivars, especially respecting the form of nut kernel and sufficient phospholipids content for economically viable use in the technology of production process of lecithin, liposomal nanoemulsion and nanodispersion for functional food and/or feed, and as for creation of liposomal drugs. For reasons given and with the research objective been determined the screening of existing cultivars of hazelnuts of domestic and foreign breeding, so as their adaptation to cultivation in agro-climatic conditions of Ukraine and compliance with the demands of producers, processors and consumers of nuts and products of their processing actually, involving the best of them in to the breeding process. Economic-valuable signs of species and cultivars, hybrid forms structure of genetic collection of the *Corylus* spp. of the National dendrological park «Sofiyivka», NAS of Ukraine, which now includes 17 species and about 200 variety specimens, including more than 90 cultivars of domestic and foreign breeding and 50 hybrid seedlings of own breeding which had been tested in the stages of collection and hybrid orchards, and orchard of preliminary evaluation of clones and also evaluation in replicated cultivar trials. Selection and isolation of female flowers branches and inter cultivar hybridization so as the crossbreeding of hazelnut cultivars (*C. domestica* Kos. et Opal.) with the representatives of Chinese hazelnut *C. chinensis* Franch. was conducted during early spring and growth of male inflorescences (to release pollen). Pollination was carried out without removing isolators, unleashing only top of the isolator-sleeves and tying it again after pollination or injecting the pollen into isolators (without unleashing isolators) with the help of insufflator MO-03. After 2–3 days the pollination was repeated. The technology of growing hazelnuts in hybrid

and collection and also cultivar trials orchard was suited to the conventional of the Forest Steppe of Ukraine. Calculation of nuts crop harvest was determined by compact section gathering. The content of general lipids was conducted by nut kernel extraction with the help of diethyl ether in Soxhlet apparatus GOST 10857–64. Best genotypes that match the settings and objectives of hazelnut breeding for Ukraine were propagated with the help of layers developed by us. The number of cultivars best of which were prepared for submission to the state registration of the State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine were determined in the orchards of preliminary evaluation and also evaluation in cultivar trials, in particular new hazelnut cultivar ‘Sofiyivsky 15’, which is characterized by spherical fruits and higher in comparison with Turkish and Azerbaijan cultivars winter hardiness and drought resistance, and the absence of fruiting periodicity. As a result of analyzing and summarizing the results of studies a new hazelnut breeding program was suggested which advances speed up the breeding material for breeding stages of the scheme. Particularly during of growing hybrid F1 seedlings (first stage of evaluation) reduces for 3–4 years and for 1–2 years in hybrid orchard and the phase of accelerated propagation best seedlings by layering for 1–2 years.

Key words: genus natural habitat, hazelnut, plant’s collection, screening, essential phospholipids, fatty-acid oil content, liposomal nanoemulsion, natural lecithin, hazelnut cultivars.

УДК 930.85:712.03

І. І. Кривошея, Л. М. Якименко

УМАНСЬКИЙ ДЕНДРОПАРК «СОФІЇВКА» В ЕТНОГРАФІЧНО-КРАЄЗНАВЧИХ І ХУДОЖНЬО-ДОКУМЕНТАЛЬНИХ РОЗВІДКАХ НАДІЇ СУРОВЦОВОЇ

У пропонованій статті на основі першоджерел — мемуарної літератури й архівних матеріалів і наукових напрацювань низки вітчизняних та зарубіжних дослідників відтворено діяльність Надії Суровцової в уманський період життя й творчості в галузі краєзнавства, етнографії й мистецтвознавства. Можна окреслити кілька напрямків її роботи: це праця в Уманському краєзнавчому музеї, активна участь у відкритті Уманської картинної галереї, вивчення історії створення парку «Софіївка», численні статті краєзнавчого характеру в місцевій й зарубіжній пресі, аналіз яких стане темою наступних наших досліджень.

Ключові слова: Надія Суровцова, Умань, «Софіївка», картинна галерея, пам’ятник Тарасові Шевченку.

Надія Суровцова (1896–1985) належить до знакових постатей на різних відтинках української історії: її дитинство і юність пов’язані з дореволюційним життям провінційної Умані й бурхливими подіями першої російської буржуазної революції (1905–1907), її молодість — із Першою світовою війною (1914–1918) і Національно-демократичною революцією (1917–1921), свідоме життя й активна громадсько-політична, літературна, журналістська й наукова діяльність — із закордонним існуванням української еміграції в Австрії й творчою бегомою столичного Харкова (1918–1927), із періодом сталінських репресій у радянській Україні й загратним буттям свідомого українства по північних таборих і спецпоселеннях (1927–1957). Після

тридцятирічного ув’язнення в 1957 р. Надія Суровцова повернулася в Україну в Умань — спочатку амністована, а потім і повністю реабілітована за відсутністю складу злочину, однак доживала вона віку під пильним оком спецслужб, що інкримінували їй усілякі злочини й отруювали останні хвилини життя, адже боротьба з інакомисленням, із дисидентство в СРСР у 1970-х рр. якраз набирала обертів. Однак ніякі заборони друкуватися, займатися науковою роботою, спілкуватися з друзями й колегами не витравили гуманізму й оптимізму, що стали гаслами життя й боротьби цієї унікальної особистості. У пам’яті всіх, хто її знав, а з проголошенням незалежності України — й у свідомості багатьох наших співвітчизників Надія Суровцова, талановита письменниця, журналістка,