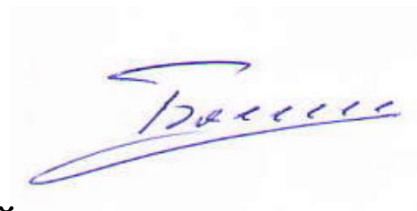


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**



**БАЛАБАК ОЛЕКСАНДР АНАТОЛІЙОВИЧ**

УДК 630.235.2:631.53:630.232.13

**НАУКОВІ ОСНОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ РОСЛИН РОДУ *CORYLUS* L.  
У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у Національному дендрологічному парку «Софіївка»  
Національної академії наук України

**Науковий консультант** доктор біологічних наук, професор,  
член-кореспондент НАН України  
**Косенко Іван Семенович**,  
Національний дендрологічний парк  
«Софіївка» НАН України,  
директор

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Левон Федір Михайлович**,  
Національний ботанічний сад  
імені М. М. Гришка НАН України,  
провідний науковий співробітник  
відділу дендрології

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Гайда Юрій Іванович**,  
Тернопільський національний  
економічний університет,  
професор кафедри економіки біоресурсів  
і природокористування

доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Шлапак Володимир Петрович**,  
Уманський національний  
університет садівництва,  
завідувач кафедри лісового господарства

Захист відбудеться «31» жовтня 2019 року о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «30» вересня 2019 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лащенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Серед рослинних насаджень природної та антропогенної флори особливе місце належить горіхоплідним рослинам, а саме представникам роду *Corylus* L. – фундук (*Corylus maxima* Mill.), який у світовому виробництві серед горіхоплідних культур посідає третє місце після мигдалю і грецького горіха. Для сортів фундука можливе різнобічне впровадження в лісове господарство, вони характеризуються крупними плодами з чудовими смаковими якостями та лікувальними властивостями. Біологічна цінність плодів, їх широке використання населенням і промисловістю зумовлені високим вмістом легкозасвоюваних цукрів, органічних кислот, білків, мінеральних сполук, невисихаючої жирної олії та вітамінів.

Переважно більшість поширених в Україні сортів фундука створено українськими селекціонерами. Найбільші досягнення у цій галузі пов'язані з іменем Ф. А. Павленка (1955, 1962, 1967, 1969, 1972, 1975, 1986–1988). Розмноження і вирощування фундука висвітлено у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених й, зокрема, у працях Ф. Л. Щепотьєва (1962, 1969, 1975, 1983), А. А. Ріхтера (1952, 1969), І. С. Косенка (1990, 1994, 1995, 1999, 2000, 2006, 2007, 2012, 2015, 2017). Поліпшують якість фундука в Українському науково-дослідному інституті лісового господарства і агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України, Мліївському інституті помології імені Л. П. Смирєнка та інших наукових установах.

Фундук в Україні – це практично нова лісова та декоративна культура з причини недостатньої вивченості господарсько-біологічних особливостей росту і розвитку рослин, відсутності адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов нових високоврожайних сортів для створення насаджень різного призначення, а також відсутності садивного матеріалу високої якості. Нині площа насаджень фундука в Україні в господарствах усіх категорій і форм власності, у переважній більшості яких використовуються малопродуктивні сорти насінневого походження з низькими товарними якостями плодів, не перевищує 1 тис. га з урожайністю 0,18–0,43 т/га. Тому найважливішим завданням лісового та садово-паркового господарства України є створення й вирощування високопродуктивних, довговічних та біологічно стійких лісових, полезахисних, садово-паркових та інших видів штучних насаджень із господарсько цінних деревних рослин, в тому числі і фундука.

Відчутний прогрес у виробництві горіхів цієї надзвичайно цінної культури може бути досягнутий за умови трансформування існуючих генотипів у напрямі оптимізації співвідношення продуктивності з габітусом рослин і якнайшвидшим вступом у пору товарного плодоношення. Актуальними залишаються завдання з підвищення середньої маси одного горіха, частки ядра у загальній масі плода й кількості плодів у суплідді. Ранньостиглість і одночасність досягання, висока якість плодів, пізні цвітіння й підвищена зимо- й морозостійкість генеративних бруньок (особливо чоловічих) та стійкість проти основних хвороб і шкідників, а саме: борошнистої роси, брунькового кліща й ліщинового довгоносика, – є

також ознаками, за якими існуючий сортимент фундука потребує селекційно-генетичного вдосконалення.

Особливої актуальності набуває проблема комплексного вивчення різноманіття інтродукованих та місцевих сортів і виділення з них перспективних сортозразків, та отримання нових високопродуктивних сортів фундука, стійких до несприятливих кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. Окремі аспекти біоекологічних особливостей росту й розвитку рослин представників роду *Corylus*, спадкових ознак, характеру плодоутворення, з'ясування найбільш ефективних способів вирощування садивного матеріалу нині досліджені недостатньо. Тому вдосконалення сортименту насаджень фундука пов'язане з необхідністю теоретичного обґрунтування господарсько-біологічних особливостей вирощування інтродукованих та новостворених сортів за конкретних ґрунтово-кліматичних умов. При цьому важливо оцінювати не лише врожайний потенціал, якість та помологічні ознаки плодів, але і їхню репродуктивну здатність як прояв адаптивної спроможності й компоненту господарської цінності.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертацію виконано згідно з планом науково-дослідних робіт за Державними програмами: «Вивчення еколого-біологічних особливостей інтродукованих у Правобережному Лісостепу України деревних, кущових і трав'янистих рослин та використання їх у культурі» (номер державної реєстрації 0104U000383); «Модифікація існуючих технологій вегетативного розмноження інтродукованих декоративних рослин для розсадників Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0107U000494); «Біологічні основи інтенсифікації технологій вирощування та впровадження інтродукованих малопоширених і горіхоплідних рослин у розсадниках Правобережного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0112U002030); «Біологічні та технологічні особливості вирощування садивного матеріалу деревних рослин, придатних до поширення у Правобережному Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0115U002090). До виконання зазначених наукових тематик здобувач залучався як керівник або відповідальний виконавець окремих розділів.

**Мета та завдання дослідження.** Мета дисертаційного дослідження полягала у науковому обґрунтуванні господарсько-біологічних особливостей вирощування представників роду *Corylus* в умовах Правобережного Лісостепу України, оптимізації агротехнологічних заходів розмноження й вирощування садивного матеріалу *in vivo* та *in vitro* та розробленні методології створення нових сортів.

Для досягнення мети передбачалося вирішення таких завдань:

– дати оцінку і проаналізувати стан розвитку вирощування представників роду *Corylus* в Україні, визначити ефективність виробництва горіхоплідної продукції та вирощування існуючих насаджень;

– виділити високопродуктивні сорти фундука, стійкі до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України, з високим потенціалом репродуктивної й харчової цінності та дослідити їхні господарсько-біологічні особливості;

- визначити параметри пластичності і стабільності ознак формування врожайних показників сортів фундука та їхню адаптивну здатність;
- провести оцінювання вихідного матеріалу і відбір найбільш перспективних представників роду *Corylus* для подальшої гібридизації за високими господарсько-біологічними ознаками;
- визначити й удосконалити найбільш ефективні способи вирощування садивного матеріалу представників роду *Corylus*, встановити ступені зв'язку регенераційної здатності з біологічними особливостями, фізіологічним станом та умовами розмноження;
- розробити оптимальні конструкції маточника, які забезпечать високий вихід стандартних відсадків представників роду *Corylus*;
- розробити науково-методичні підходи біотехнологічної ланки з розмноження фундука на основі високоефективних живильних середовищ з додаванням регуляторів росту рослин;
- розробити та вдосконалити технологію дорощування рослин представників роду *Corylus* до стандартних саджанців;
- дослідити біоморфологічні та біохімічні особливості плодів фундука з метою збільшення частки ядра в масі горіха та підвищення його якості;
- провести оцінювання економічної ефективності енергозберігаючих прийомів і елементів технології розмноження і вирощування фундука з високими економічними показниками;
- запропонувати практичні рекомендації з освоєння технологій розмноження і вирощування представників роду *Corylus* в Правобережному Лісостепу України.

*Об'єкт дослідження* – закономірності формування і прояву господарсько-біологічних ознак та регенераційної здатності представників роду *Corylus* залежно від комплексу агротехнологічних прийомів і елементів розмноження й вирощування у Правобережному Лісостепу України.

*Предмет дослідження* – фенологічні зміни, біометричні показники представників роду *Corylus*, способи вирощування садивного матеріалу, застосування регуляторів росту рослин та біотехнологічних методів розмноження, параметри врожайності та окремі показники біохімічного складу плодів.

**Методи дослідження.** Наукову проблему вирішено поєднанням теоретичних та експериментальних досліджень. Для реалізації визначених завдань дисертаційного дослідження використано комплекс загальноприйнятих і спеціальних методів, спрямованих на отримання об'єктивних і достовірних результатів: лабораторно-польові, агрономічні, фізіологічні, біохімічні, аналітичні, інформаційні, статистичні та економічні, метод експериментального оцінювання та математичного моделювання, що виконано з використанням сучасних принципів і комп'ютерних технологій. Хімічні та фізико-хімічні аналізи складу ядер плодів проводили стандартизованими і загальноприйнятими методами з використанням сертифікованих приладів та обладнання.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше в Україні проведено комплексні теоретичні та експериментальні дослідження з вирішення науково-

прикладної проблеми і виявлення загальних закономірностей росту й розвитку рослин фундука залежно від біотичних і абіотичних чинників, репродуктивних, селекційно-генетичних особливостей сорту, що є основою для виробництва садивного матеріалу, створення ефективних насаджень, підвищення урожайності, формування якості продукції різного призначення:

- проведено господарсько-біологічну оцінку представників роду *Corylus* та визначено кращі з них для вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України;

- досліджено сезонні ритми росту та розвитку рослин, онтоморфогенез, а також їхню адаптаційну здатність;

- виявлено залежність приросту вегетативних органів від коливання температур протягом періоду вегетації та виділено генотипи представників роду *Corylus* морозостійкі за умов досліджуваної садівничої зони;

- вивчено вплив інтенсивності оптичного випромінювання на урожайні властивості рослин та якість плодів досліджуваних генотипів фундука;

- визначено варіювання параметрів водного режиму листкового апарату представників роду *Corylus* у період онтогенезу та їх адаптивну здатність;

- досліджено закономірності прояву регенераційних властивостей розмножуваних представників роду *Corylus*, їхню приживлюваність у шкільці, особливості росту і розвитку у процесі їх дорощування. Запропоновано ефективні способи розмноження представників роду *Corylus*;

- теоретично обґрунтовано й експериментально доведено високоефективні агротехнологічні заходи вирощування сортів і гібридів фундука вертикальними відсадками (патент України на корисну модель «Спосіб розмноження фундука»);

- досліджено регенераційну здатність стеблових живців фундука залежно від сортових особливостей та індивідуального розвитку пагона у процесі онтогенезу (патент України на корисну модель «Спосіб розмноження фундука» та Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір «Аналіз регенераційної здатності фундука сортів «Софіївський»);

- удосконалено спосіб насінневого розмноження досліджуваних представників роду *Corylus* за осінньої сівби горіхів з обгорткою без стратифікації;

- уперше розроблено науково-методичні підходи для біотехнологічного розмноження фундука *in vitro* на основі високоефективних живильних середовищ, що забезпечують максимальний вихід оздоровленого садивного матеріалу;

- визначено взаємозв'язок між біометричними та якісними показниками горіхів досліджених сортів фундука й вмістом компонентів їхнього біохімічного складу. Досліджено варіювання біохімічних показників ядра плодів (вміст олії, білкові сполуки, незамінні амінокислоти) залежно від сортових особливостей;

- удосконалено схему селекції сортів та гібридів роду *Corylus L.* шляхом традиційного добору сіянців від вільного запилення та міжсорткової гібридизації, а також досліджено потомства від контрольованих схрещувань (Свідоцтва про реєстрацію авторських права на твір «Фундук «Софіївський 1», «Фундук

«Софіївський 2», «Фундук «Софіївський 15»; Свідоцтва про авторство на сорти: фундука Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15. В результаті впровадження наукових розробок, отримано Свідоцтва про державну реєстрацію сорту фундука Софіївський 1, сорту фундука Софіївський 2, сорту фундука Софіївський 15;

– запропоновано моделі прогнозування вирощування насаджень і отримання високої врожайності горіхів фундука залежно від агротехнологічних заходів. На основі їх економічної оцінки розроблено ефективні, екологічно-безпечні, економічно-вигідні технології розмноження й вирощування фундука в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі результатів досліджень створено сорти фундука – Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15. Отримано два патенти на корисну модель і чотири свідоцтва на авторський твір. Наукові результати експериментальних досліджень використано для розроблення галузевої програми «Наукові основи та складові Галузевої програми розвитку горіхівництва в Україні» (2011 р.). Створено ботанічну колекцію 142 форм, сортів і гібридів роду *Corylus* L. у маточних насадженнях площею 11,5 га, яка входить до Національного надбання України. За цикл праць «Фундук в Україні: біологія, селекція та технологія розмноження» одержано премію імені М. Г. Холодного (2016 р.). Підготовлено та опубліковано методичні рекомендації «Декоративні розсадники та насінництво» (2012 р., 2016 р.).

У результаті проведеного дослідження господарсько-біологічних особливостей росту й розвитку рослин фундука (фенологія вегетативних та генеративних органів, зимостійкість, посухостійкість, освітленість, вплив біотичних чинників, фертильність та життєздатність пилку, формування конструкції насаджень) стало можливим рекомендувати для впровадження в агроекологічних умовах Правобережного Лісостепу України новостворені та найбільш перспективні сорти.

Проведено селекційне та господарське оцінювання найбільш розповсюджених в Україні сортів фундука та розроблено схему селекції. Прискорення проходження селекційного матеріалу за етапами схеми на 3–4 роки досягається на етапах вирощування сіянців першого покоління у  $F_1$ -гібридних насадженнях (1–2 роки) та прискореного розмноження відсадків кращих сіянців (1–2 роки).

Всі розроблені та вдосконалені способи вирощування садивного матеріалу сортів фундука пройшли виробничу перевірку, про що свідчать акти впровадження, і на їхній основі запропоновано технології розмноження й вирощування саджанців – розмноження насінням за умови осінньої сівби горіхів з обгорткою в ґрунт без стратифікації, вертикальними відсадками зі встановленням мідних кілець у базальній частині пагона маточних рослин; технологічна схема клонального мікророзмноження *in vitro* та технологія стеблового живцювання в умовах дрібнодисперсного зволоження.

За урожайністю, вмістом олії, йодним числом, числом омилення, вагою ядра, жирнокислотного складу, співвідношенням ненасичених та насичених

жирних кислот, вмістом органічних кислот, амінокислот і вмістом білку визначено як найбільш перспективні для вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України сорти Болградська новинка, Дар Павленко, Долинський, Давидівський, Дохідний, Лозівський шаровидний, Україна-50, Фундук-85, Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15.

Авторські розробки використано на кафедрі садово-паркового господарства факультету лісового і садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є самостійним науковим дослідженням автора. Здобувачем проведено інформаційний пошук та здійснено аналіз літературних джерел, на підставі яких сформульовано робочу гіпотезу комплексного вивчення господарсько-біологічних особливостей, онтогенезу представників роду *Corylus* та їх культивування, а також програму дисертаційного дослідження і схеми дослідів.

У відповідності до існуючих методик здобувачем проведено лабораторні, польові та виробничі дослідження, узагальнено їхні результати, визначено економічну ефективність і сформульовано наукові положення, висновки й пропозиції для наукових установ, і виробництва. Здобувачем підготовлено публікації за темою дисертації, частка авторства здобувача в яких була переважаючою.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати і положення дисертації щороку доповідалися на засіданнях вченої ради Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин й наукових семінарах «Автохтонні та інтродуковані рослини» (2010–2018 рр.), а також на: Міжнародній науково-практичній конференції «Старовинні парки і ботанічні сади – наукові центри збереження біорізноманіття рослин та охорони історико-культурної спадщини» (м. Умань, 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (м. Умань, 2014 р.); міжвузівській науково-практичній конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» (м. Умань, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Гетерозис: досягнення та проблеми» (м. Умань, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інтродукція рослин: збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках» (м. Умань, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (м. Умань, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (м. Умань, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки» (м. Умань, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Preserving biodiversity and historic-cultural heritage in botanic gardens and dendrological parks» (м. Умань, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Природничі науки в системі освіти» (м. Умань, 2016 р.); Всеукраїнській науковій конференції «Інноваційні технології виробництва

рослинницької продукції» (м. Умань, 2016 р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених «Актуальні проблеми садівництва в сучасній аграрній науці. Сільськогосподарські, біологічні, економічні, загальноосвітні та технічні науки» (м. Київ, 2016 р.); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених «Сільськогосподарські, біологічні, економічні, загальноосвітні та технічні науки» (м. Умань, 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства» (м. Умань, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив» (м. Умань, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природо-користування: освіта – наука – виробництво – 2017» (м. Харків, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Селекційно-генетична наука і освіта («Парієві читання»)» (м. Умань, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур» (м. Владикавказ, Російська Федерація, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Генофонд колекцій ботанічних садів і дендропарків – запорука сталих фітоценозів в умовах кліматичних змін» (м. Одеса, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Влияние климатических изменений на биоразнообразие растений» (м. Баку, Азербайджанська Республіка, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Ефективність використання екологічного аграрного виробництва» (м. Київ, 2017 р.); науково-практичній інтернет-конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» (м. Умань, 2017 р.); XIV з'їзді Українського ботанічного товариства (м. Київ, 2017 р.).

**Публікації.** Основні положення дисертації викладено у 58 наукових працях, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 21 стаття у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 4 статті у наукових виданнях інших держав, 2 патенти на винахід, 3 науково-методичні рекомендації та наукові програми, 25 тез наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація містить два томи: основну частину (463 сторінки) та додатки (361 сторінку). Робота містить 96 таблиць, 52 рисунки, складається з анотацій, переліку умовних позначень, вступу, восьми розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаних джерел містить 477 найменувань, у т. ч. 92 латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 «Актуальні питання вирощування представників роду *Corylus L.* в Україні (огляд наукової літератури)». Проаналізовано експериментальні й теоретичні дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів з питань біології, асортименту, впливу технологічних прийомів вирощування представників роду *Corylus* за різних ґрунтово-кліматичних умов й визначено пріоритетні шляхи вирішення наукової проблеми. Доведено, що культура

представників роду *Corylus* в Україні є перспективною, а наявна в наукових публікаціях інформація щодо сучасного стану світової й вітчизняної культури фундука не охоплює всього циклу вирощування й має суперечливий характер. На основі аналізу літературних даних обґрунтовано необхідність поглибленого вивчення адаптивної здатності та створення нових сортів фундука, удосконалення способів розмноження й вирощування садивного матеріалу та сформульовано основні напрями дисертаційного дослідження.

**Розділ 2 «Умови, об'єкти та методика проведення дослідження».** Дослідження за темою дисертації проведено впродовж 2010–2019 рр. у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України, а також у основних фізико-географічних зонах України.

*Програма дослідження.* Відповідно до аналізу джерел літератури, поставленої мети й завдання розроблено програму реалізації дослідження, яку здійснювали за напрямом вивчення і формування господарсько-біологічних особливостей культивування представників роду *Corylus* в умовах Правобережного Лісостепу України, оптимізації агротехнологічних заходів розмноження і вирощування садивного матеріалу *in vivo* та *in vitro*, а також методології створення нових сортів фундука (*Corylus maxima* Mill.).

Клімат агрогрунтового району проведення дослідження помірно-континентальний з нестійким зволоженням, нерівномірністю атмосферних опадів і температури повітря. Середньорічна температура повітря коливається в межах +6,9–+7,6 °С, мінімальна температура повітря, в найхолодніші зими, буває в січні-лютому –36––4 °С, максимальна в червні-серпні – +36–38 °С. Безморозний період із середньодобовою температурою повітря вище 5 °С триває 205–210 діб, а вище +10 °С – 160–170 діб. Суми температур вище +5 °С перебувають у межах 2900–3000 °С, а температур вище +10 °С – 2530–2870 °С. Весняні заморозки закінчуються у квітні (24.IV–25.IV), а осінні розпочинаються у вересні-жовтні (15.IX–19.IX). Період вегетації переважно починається 4–8 квітня, коли середньодобова температура переходить через +5 °С і закінчується 29–30 жовтня. Загальна кількість діб вегетаційного періоду 200–212. Метеорологічні умови регіонів, де проводилися експедиційні дослідження, були типовими для відповідних географічних зон України.

Характерними для всіх років були значні перепади температури, відносної вологості повітря та кількості й розподілу опадів. Фізико-географічне розміщення регіону, специфіка атмосферних процесів та несприятливі явища погоди – посуха, суховії, високі температури, значні опади, бездощові періоди ускладнювали виконання технологічних операцій із розмноження і вирощування представників роду *Corylus*.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з розвиненим гумусним горизонтом завтовшки 40–45 см. В орному шарі ґрунту знаходиться 3,3 % гумусу, 0,3 % загального азоту, 0,1 % фосфору і 2 % калію, рН сольової витяжки складає 5,9, а сума поглинених основ – 26,2 мг-екв/100 г ґрунту. У цьому шарі міститься 10,8 мг/100 г ґрунту легкогідролізованого азоту (за методом Корнфілда), 11,9 – рухомих сполук фосфору і 10,1 мг/100 г ґрунту –

калію (за методом Чирикова). Щільність ґрунту складає 1,18–1,20 г/см<sup>3</sup>, найменша вологоємність – 30,3 % в орному і 28,6 % у підорному шарах. Ґрунтові умови й гідротермічний режим Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України є типовими для південної частини Черкаської, Київської, північно-західної частини Кіровоградської та південно-східної частини Вінницької областей. Мікрорельєф дослідної ділянки рівнинний зі слабким нахилом у південному напрямку. Максимальна глибина промерзання ґрунту становить 100–108 см. У процесі виконання експериментальних досліджень виділено елементи обліків та спостережень, необхідних для вирішення поставлених завдань та пояснення отриманих результатів з використанням відповідних методик.

*Дослідження 1.* Господарсько-біологічні особливості вирощування представників роду *Corylus* в умовах Правобережного Лісостепу України.

*Дослід 1.1.* Дослідження фенологічних фаз росту і розвитку маточних рослин представників роду *Corylus*. Досліджували основні фенологічні фази росту і розвитку рослин представників роду *Corylus*, що характеризують ступінь відповідності нових кліматичних умов природним вимогам інтродуцентів – початок вегетації, бутонізація, квітання, ріст пагонів, плодоношення, закінчення вегетації та стан спокою. У досліді використано 45 сортів фундука.

*Дослід 1.2.* Вивчення морозостійкості, зимостійкості та посухостійкості представників роду *Corylus*. Досліджували морозо- і зимостійкість сортів фундука в умовах саду та при лабораторному проморожуванні, вміст загальної води в листках фундука, відносну тургоресцентність листків, водний дефіцит листків, стійкість листків фундука до зневоднення та їх тургоровідновлюючу здатність.

*Дослід 1.3.* Вплив природних чинників на пошкодження рослин та плодів представників роду *Corylus*. Досліджували особливості системи захисту сортів фундука від хвороб і шкідників.

*Дослід 1.4.* Фертильність та життєздатність пилку сортів фундука. Визначали форму та розмір пилкових зерен сортів фундука, кількість пророслих пилкових зерен, життєздатність пилку, використовуючи штучні середовища.

*Дослідження 2.* Особливості вирощування сіянців представників роду *Corylus*. Вивчали вплив строків сівби, стратифікаційного періоду та наявності плюски на інтенсивність проростання горіхів.

*Дослід 2.1.* Осіння сівба горіхів без стратифікації (з обгорткою, без обгортки).

*Дослід 2.2.* Осіння сівба горіхів після 30 діб стратифікації (без обгортки).

*Дослід 2.3.* Весняна сівба стратифікованого насіння.

*Дослідження 3.* Продуктивність маточника вегетативного розмноження представників роду *Corylus* (вертикальними відсадками) залежно від елементів технології вирощування. Вивчали вплив типу субстрату мульчування маточних кущів з використанням мідних кілець для перетягування базальної частини пагона на біометричні показники вкорінених відсадків та загальну продуктивність маточника.

*Дослід 3.1.* Вплив мульчування маточних кущів ґрунтом (*контроль*) та використанням мідних кілець на ріст і розвиток вкорінених відсадків.

*Дослід 3.2.* Вплив мульчування маточних кущів тирсою листяних порід з використанням мідних кілець на ріст і розвиток відсадків.

*Дослід 3.3.* Вплив мульчування маточних кущів торфом з використанням мідних кілець на ріст і розвиток вкорінених відсадків.

*Дослід 3.4.* Вплив мульчування маточних кущів перепрілою щепою з використанням мідних кілець на ріст і розвиток вкорінених відсадків.

*Дослідження 4.* Удосконалення технології мікроклонального розмноження сортів фундука *in vitro*. Вивчали способи і засоби стерилізації ініціальних експлантів сортів фундука, а також досліджували вплив біологічно-активних речовин ауксинової природи та доцільність їх застосування для активації ризогенезу. Досліджували оптимальні умови живильного середовища для введення ініціальних експлантів *in vitro* та власне їх мікророзмноження з одночасним забезпеченням росту, розвитку вегетативної маси і кореневої системи.

*Дослід 4.1.* Вплив способів і засобів стерилізації на ріст і розвиток експлантів сортів фундука *in vitro*.

*Дослід 4.2.* Вплив строків введення експлантів сортів фундука *in vitro* на їх ріст і розвиток.

*Дослід 4.3.* Вплив умов вирощування на ріст і розвиток експлантів сортів фундука *in vitro*.

*Дослід 4.4.* Вплив мінерального складу живильного середовища на ріст і розвиток експлантів сортів фундука *in vitro*.

*Дослід 4.5.* Особливості росту і розвитку рослин-регенерантів сортів фундука *in vitro*.

*Дослід 4.6.* Особливості адаптації і дорощування рослин-регенерантів сортів фундука в умовах *in vivo*.

*Дослідження 5.* Особливості розмноження представників роду *Corylus* стебловими живцями. Вивчали морфологічні особливості регенераційної здатності стеблових живців фундука залежно від сорту, строків живцювання, ступеня здерев'яніння пагона, типу і метамерності живця, віку маточної рослини та обробки біологічно активними речовинами.

*Дослід 5.1.* Вплив строків живцювання на регенераційну здатність зелених стеблових живців фундука.

*Дослід 5.2.* Вплив строків заготівлі пагонів на регенераційну здатність здерев'янілих стеблових живців фундука.

*Дослід 5.3.* Вплив частини пагона (апикальна, медіальна, базальна) і метамерності (1, 2, 3, 4 вузли) на укорінюваність зелених стеблових живців фундука.

*Дослід 5.4.* Вплив частини пагона (апикальна, медіальна, базальна) і метамерності (1, 2, 3, 4 вузли) на укорінюваність здерев'янілих живців фундука.

*Дослід 5.5.* Вплив біологічно-активних речовин «КАНО», «Стімпо» і «Регоплант» на регенераційну здатність стеблових живців фундука.

*Дослід 5.6.* Вплив типу і метамерності пагона, ріст активуючих речовин та строків пересаджування на ріст й розвиток укорінених живців у процесі їх дорощування.

*Дослідження 6.* Оцінка ростових процесів перспективних сортів фундука в різних конструкціях насаджень.

*Дослід 6.1.* Визначення особливостей росту і розвитку надземної частини рослин фундука в умовах насаджень (визначення біометричних показників проводили у стаціонарному польовому досліді за систем формування крони рослин фундука: «Кущ», «Дерево», «Вогнище», «Татура»).

*Дослід 6.2.* Розміщення та біометричні показники кореневої системи фундука визначали у стаціонарному польовому досліді за систем формування крони «Кущ», «Дерево», «Дерево» (підщепа – ліщина деревовидна).

*Дослід 6.3.* Особливості росту і розвитку рослин фундука залежно від впливу оптичного випромінювання (дослідження впливу інтенсивності освітлення на ріст і розвиток однорічних сіянців фундука та продуктивності насаджень фундука).

*Дослідження 7.* Продуктивність перспективних конструкцій насаджень фундука і споживча якість плодів.

*Дослід 7.1.* Урожайність фундука в залежності від ареалу впровадження та способу формування крони.

*Дослід 7.2.* Вивчення біохімічних показників плодів фундука та добір сортів за вмістом олії, жирних кислот і амінокислотного складу.

*Дослід 7.3.* Вивчення біохімічного складу за кислотним і йодним числом олії, вмісту білка та метилових етерів жирних кислот в ядрі горіхів досліджуваних сортів фундука.

*Дослідження 8.* Особливості створення і відбір вихідного матеріалу сортів фундука за основними господарсько-біологічними ознаками.

*Дослід 8.1.* Добір перспективних сортів фундука для гібридизації за господарсько-цінними ознаками і визначення сумісності схрещуваних генотипів.

*Дослід 8.2.* Особливості селекції фундука для створення морозостійких сортів з підвищеною посухостійкістю, урожайністю, відсутністю періодичності плодоношення з високими показниками якості та хімічного складу ядра горіхів.

*Дослідження 9.* Економічна ефективність різних способів розмноження та вирощування представників роду *Corylus*.

*Дослід 9.1.* Розрахунок економічної ефективності вирощування сіянців фундука та найбільш ефективних способів вегетативного розмноження.

*Дослід 9.2.* Прогнозування ефективності вирощування фундука залежно від конструкцій насаджень.

*Методи дослідження.* Закладання маточника, основні обліки та спостереження проводили згідно з настановами: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999), «Методика державного випробування вегетативно розмножуваних підщеп яблуні на придатність до поширення в Україні» (Чиж О. Д., Бублик М. О., 2007) та «Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами» (Кондратенко П. В., Бублик М. О., 1996).

Дослідження фенологічних фаз росту і розвитку маточних рослин представників роду *Corylus* проводили за методиками, викладеними у працях М. С. Александрової (1975), В. Ф. Беліка (1992), В. Ф. Мойсейченка (1996), «Программа и методика сортоизучения...» (1999) впродовж 2011–2015 рр. на маточно-сортових ділянках фундука (по 18 маточних рослин кожного сорту), полях дорошування, на ділянці дрібнодисперсного зволоження відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, де використовували по 18 маточних рослин кожного сорту (по шість рослин у кожному повторенні), які висаджували у контейнери ємністю 10 л. Субстратом слугувала суміш сфагнового торфу, річкового піску та чорнозему у пропорції 4:1:2. Вивчали особливості формування пагонів та їхній лінійний ріст. Реєстрацію фенофаз досліджуваних сортів проводили впродовж вегетаційного періоду з третьої декади березня до першої декади листопада, 2–3 рази за тиждень.

Лінійний ріст пагонів досліджували за методикою вивчення приросту деревних рослин А. А. Молчанова (1967). Фертильність (здатність до запліднення) та життєздатність (здатність чоловічого гаметофіту до росту) пилку визначали за методикою З. П. Паушевої (1980) в умовах *in vitro* пророщуванням пилкових зерен. Енергію проростання пилку визначали за І. В. Некрасовим (1982).

Дослідження морозостійкості й зимостійкості представників роду *Corylus* проводили протягом 2015–2016 рр. за загальноприйнятими методиками та рекомендаціями П. В. Кондратенка і М. О. Бублика (1996) та М. А. Соловйової (1982). Коефіцієнт зимостійкості визначали за методикою І. С. Косенка (2002). Визначення потенційної морозостійкості представників роду *Corylus* проводили лабораторним методом прямого проморожування в термокамерах шляхом мікроскопічного аналізу характеру пошкодження тканин за методикою М. О. Соловйової (1982) у модифікації В. В. Грохольського (2003) та М. О. Бублика (2013).

Посухостійкість рослин представників роду *Corylus* визначали за показниками водоутримувальної здатності листків (Єрьомін Г. В. і Гасанова Т. А., 1999; Ліпінський В. М. та ін., 2003; Кушніренко М. Д. та ін., 1975). Фактичну посухостійкість визначали за 6-бальною шкалою С. С. П'ятницького (1961) та 9-бальною шкалою посухостійкості В. М. Меженського (2007). Для дослідження посухостійкості також використовували лабораторно-польовий метод М. Д. Кушніренко та ін. (1975).

Морфологічні особливості росту й розвитку рослин, біометричні показники та цитологічні дослідження виконували за загальноприйнятими методиками В. А. Колесникова (1972), Р. П. Барикіної та ін. (2000), А. Н. Пономарьова (1960).

Дослідження з визначення впливу конструкції насаджень фундука на освітленість крони і врожайність рослин проводили впродовж 2012–2015 рр. на маточно-сортових ділянках. У стаціонарному польовому досліді вивчалися системи формування рослин фундука: «Кущ», «Дерево», «Вогнище», «Татура». Технологія вирощування рослин відповідала загальноприйнятій для

Правобережного Лісостепу України. Облік урожаю горіхів проводили суцільним поділянковим збиранням з урахуванням густоти насаджень, яка була в межах 280 рослин/га.

Ступінь пошкодження досліджуваних рослин основними шкідниками і збудниками хвороб визначали за методикою Ю. Ф. Кулібаби й М. А. Примаковської (1974) за природних умов без штучного зараження. Видовий склад фітофагів визначали впродовж 2010–2015 рр. у 10-річних рослин безпосередньо на генеративних та вегетативних органах. Заселеність рослин фундука визначали за методикою В. П. Омелюти (1986). Збирання комах проводили загальноприйнятими в ентомології методами. Підбір засобів захисту проводили з урахуванням ризиків щодо забруднення довкілля й накопичення залишків пестицидів у горіховій продукції за С. О. Трибель (2001) та Ю. П. Яновським (2002).

Визначення сортової схожості насіння (у %) залежно від строків сівби, стратифікації та підготовки до висіву проводили за методиками А. М. Гродзинського та ін. (1989), М. Г. Николаєвої (1985). Досліджували осінню сівбу горіхів фундука без стратифікації, осінню сівбу горіхів фундука без стратифікації з обгорткою, осінню сівбу після 30 діб стратифікації та весняну сівбу стратифікованим насінням. Спостереження за перебігом процесів розвитку сіянців проводили через кожні десять діб. У досліді визначали загальний вихід сіянців та їхні біометричні показники.

У лабораторних умовах визначали основні етапи культивування сортів фундука *in vitro*. Матеріалом для дослідження були одновікові мікроживці, мікроклони сортів фундука Галле, Дар Павленко, Долинський, Дохідний, Косфорд, Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15, Трапезунд, Україна-50, Футкурамі, Черкеський-2, Шедевр. Вихідний матеріал відбирали з рослин колекційно-селекційної ділянки та ділянок розсадника, які було протестовано на відсутність вірусної й бактеріальної інфекції.

Всі роботи з розмноження *in vitro* здійснювали в асептичних умовах ламінарних та культуральних боксів. Умови культивування були такі: температура 24–25 °С, 16-годинний фотоперіод, освітлення 2500–3000 лк, вологість повітря 60–70 %. Для введення ініціальних експлантів сортів фундука в культуру *in vitro* використовували зелені пагони, отримані з маточних рослин-донорів. На етапі власне мікророзмноження в дослідних варіантах використовували модифіковані поживні середовища з варіативним вмістом фітогормонів.

Вивчали строки живцювання пагонів, заготовлених з апікальної (А), медіальної (М) і базальної (Б) частин пагона з одним, двома, трьома і чотирма вузлами без видалення листків – у період інтенсивного росту пагонів – 1–10.VI; 1–10.VII та уповільнення їхнього росту – 1–10.VIII. Обліковували вихід укорінених живців, число і довжину коренів та приріст надземної частини (Тарасенко М. Т., 1991). Для стимулювання регенераційної здатності живців та їхнього подальшого росту і розвитку використовували біологічно активні речовини «КАНО» (10 % розчин калійної солі  $\alpha$ -нафтилоцтової кислоти) та препарати на міцелярній основі «Стімпо» й «Регоплант».

Досліджували вплив строків пересаджування укоріненних живців на подальший їх ріст і розвиток – дорощування укоріненних живців без пересаджування (контроль); весняне пересаджування (1–10 квітня) живцьованих рослин у пластикові контейнери місткістю 3,0 л; осіннє пересаджування (1–10.X) вкоріненних живців у пластикові контейнери місткістю 3,0 л. У кожному варіанті досліду використовували по 10 укоріненних живців у чотириразовій повторності для всіх досліджуваних сортів. Перед висаджуванням на дорощування визначали кількість та довжину коренів на рослині, товщину умовної кореневої шийки, величину приросту надземної частини та ін. (Тарасенко М. Т., 1991).

Визначення біоморфологічних і біохімічних показників плодів фундука проводили за методиками: «Метод определения жирнокислотного состава. ГОСТ 30418–96. Масла растительные» (2001) та «Fatty Acids (Free) in Crude and Refined Oils Titration Method First Action 1940 Final Action» (2000).

Обліки та спостереження виконували відповідно до настанов «Програма і методика сортовивчення плодових, ягідних та горіхоплідних культур» (м. Мічуринськ, 1973), а також «Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами» (Кондратенко П. В., Бублик М. О., 2002).

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного й кореляційного аналізів за R. A. Fisher (2006) із врахуванням рекомендацій В. О. Єщенка та ін. (2005), Е. Р. Ермантраута та ін. (2008), використовуючи комп'ютерну програму «Statistica 6.0».

Економічну ефективність розмноження й вирощування фундука розраховували згідно з настановами «Методика економічної оцінки типів насаджень, сортів плодових та ягідних культур і результатів технологічних досліджень у садівництві» (Шестопаль О. М., 2002). Було визначено стратегію розвитку вирощування представників роду *Corylus* в Правобережному Лісостепу України, розроблено прогноз та план дій на перспективу, досліджено результати використання витрачених ресурсів (засобів виробництва, робочої сили, інформації та ін.).

**Розділ 3 «Оцінка критеріїв екологічного оптимуму та ризиків вирощування представників роду *Corylus* в Україні».** Доведено, що сезонні ритми росту та розвитку представників роду *Corylus* цілком узгоджуються з кліматичними умовами Правобережного Лісостепу України (табл. 1).

Період вегетації розпочинається у другій декаді березня, а саме з початку сокоруху і триває близько 220–240 діб. Період спокою рослин становить 146–155 діб, період вимушеного спокою залежить від погодних умов і триває 97–117 діб. Встановлено залежність термінів проходження окремих фенофаз росту і розвитку рослин від суми активних температур – зі збільшенням суми ефективних температур тривалість фази зменшується.

Початок фази розвитку генеративних бруньок відзначено у третій декаді березня – першій декаді квітня. Початок цвітіння відбувається в кінці другої – на початку третьої декади березня за суми активних температур 102–139 °С, а завершення фази цвітіння – у першій декаді травня за суми активних

температур 316–408 °С. Масове дозрівання плодів відбувається за суми активних температур 2772–2838 °С.

Таблиця 1

**Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин представників роду *Corylus* (2011–2015 рр.)**

Фенологічна фаза	Сорт фундука				
	Шедевр	Дар Павленко	Софіївський 15	Лозівський шаровидний	Трапезунд
Цвітіння жіночих квіток:					
– початок	23.III±4	22.III±6	20.III±4	22.III±6	22.III±6
– кінець	18.IV±5	16.IV±5	16.IV±5	15.IV±5	18.IV±5
Цвітіння чоловічих квіток:					
– початок	25.III±4	25.III±4	24.III±6	25.III±4	26.III±6
– кінець	10.IV±5	10.IV±5	08.IV±5	10.IV±5	11.IV±5
Набрякання бруньок	20.IV±5	18.IV±4	21.IV±5	18.IV±5	21.IV±5
Розгортання листя	29.IV±5	27.IV±4	29.IV±4	28.IV±5	29.IV±5
Початок росту пагонів	06.V±4	03.V±4	08.V±4	06.V±4	05.V±4
Припинення першої хвилі росту пагонів	27.VI±4	27.VI±4	23.VI±4	27.VI±4	23.VI±4
Припинення другої хвилі росту пагонів	18.VIII±5	15.VIII±5	15.VIII±5	14.VIII±5	04.IX±5
Дозрівання горіхів	10.IX±5	10.IX±5	07.IX±5	13.IX±5	13.IX±5
Обпадання листків	09.XI±5	07.XI±5	04.XI±5	03.XI±5	15.XI±5
Тривалість вегетаційного періоду, доба	232±5	231±5	230±5	227±6	239±5

Досліджено, що ріст пагонів у рослин представників роду *Corylus* починається у третій декаді квітня за середньодобової температури 12 °С (сума активних температур 189–204 °С), а інтенсивний ріст у першій декаді червня за середньодобової температури 17–21 °С (сума активних температур 421–438 °С). Найбільший максимальний добовий приріст виявлено в рослин сортів Софіївський 15, Шедевр, Дар Павленко – 6,0 см, найменший – у рослин сорту Дохідний – 4,5 см. Завершення сезонного приросту пагонів у другій декаді серпня. Загальна тривалість росту пагонів становить 95–113 діб.

Період спокою досліджуваних рослин становить 146–155 діб, період вимушеного спокою залежить від погодних умов і триває 97–117 діб. Незважаючи на короткий період глибокого спокою (40–52 доби), вегетація рослин, навіть за досить тривалих відлиг взимку, коли температура вдень досягала +7 °С, не розпочинається.

Установлено, що ритми росту і розвитку рослин представників роду *Corylus* в цілому відповідають кліматичним показникам Правобережного Лісостепу України.

Придатність представників роду *Corylus* до вирощування в умовах насаджень вимагає якомога точнішої оцінки потенціалу їхньої зимо- й морозостійкості.

Підмерзання дослідних рослин представників роду *Corylus* в умовах насаджень було дуже незначним – сумарний бал пошкодження склав до 10 та незначним – рівень пошкодження укладається в 11–20 балів (табл. 2).

Таблиця 2

**Морозні пошкодження однорічних приростів, пиляків і бруньок представників роду *Corylus* в умовах насаджень (2014–2016 рр.)**

Сорт фундука	Пиляки	Сумарний бал пошкодження тканин і бруньок однорічного приросту				
		верхівка приросту	середина приросту	тканини бруньки	вузол з брунькою	всього
Лозівський шаровидний (к)	–	6,0	4,7	2,8	6,4	17,1
Бадіус	–	2,9	2,6	2,2	3,3	8,8
Дар Павленко	0,3	0,9	1,0	1,2	1,8	3,7
Софіївський 1	–	3,1	3,1	1,7	3,8	10,0
Софіївський 15	–	4,5	3,1	1,9	5,1	12,7
Трапезунд	3,0	3,4	4,5	2,8	6,2	14,1
<i>HIP<sub>05</sub></i>	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5

До групи морозостійких, згідно сумарного балу морозного пошкодження, можна віднести представників роду *Corylus* (у напрямі зростання прояву ознаки): Лозівський шаровидний < Корончатий < Трапезунд < Долинський < Софіївський 15 < Галле < Україна-50 < Дохідний = ліщина звичайна < Зюйдівський < Фундук 85 = Шедевр.

До групи дуже морозостійких рослин в умовах насаджень можна віднести варіанти: Софіївський 1 < Бадіус < Дар Павленко.

Штучне проморожування варіантів досліду за низьких від'ємних температур на рівні  $-25^{\circ}\text{C}$ ,  $-30$  і  $-35^{\circ}\text{C}$  надало однозначні експериментальні дані, які повністю відповідали головному закону зимостійкості – із зростанням тиску температурного стрес-фактора збільшувалися морозні пошкодження тканин і органів фундука. Підмерзання тканин і органів досліджених представників роду *Corylus* після штучного проморожування  $-35^{\circ}\text{C}$  було переважно середнім та слабким (табл. 3).

Морозостійкість представників роду *Corylus*, що досліджувалися, при штучному проморожуванні за температури  $-35^{\circ}\text{C}$  зростала в послідовності: Трапезунд < Футкурамі < Шедевр < Корончатий < Лозівський шаровидний < Україна 50 < Дохідний < Черкеський-2 < Фундук 85 < Бадіус < Долинський < Зюйдівський < Софіївський 15 < Галле < Софіївський 1 < ліщина звичайна < Дар Павленко.

Комплексна оцінка зимо- й морозостійкості представників роду *Corylus* підтвердила достатню адаптивність дослідних варіантів до умов досліджуваної зони вирощування. Кращими за морозостійкістю та потенціалом зимостійкості виявилися сорти фундука Софіївський 1, Софіївський 15 і, особливо, Дар Павленко.

**Пошкодження штучним проморожуванням однорічних приростів,  
пиляків і бруньок представників роду *Corylus* (t = -35 °С; 2014–2016 рр.)**

Сорт фундука	Пиляки	Сумарний бал пошкодження тканин і бруньок однорічного приросту				
		верхівка приросту	середина приросту	тканини бруньки	вузол з брунькою	всього
Лозівський шаровидний (к)	–	9,3	7,6	4,3	11	27,9
Бадіус	–	8,2	8,1	4,3	9,8	26,1
Дар Павленко	–	5,8	5,7	3,7	7,0	18,5
Софіївський 1	–	7,5	6,5	3,0	7,9	21,9
Софіївський 15	–	9,5	6,6	3,7	8,8	24,9
Трапезунд	–	10,9	8,0	4,5	12,1	31,0
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	1,2

Для виявлення потенційної посухостійкості представників роду *Corylus*, було проведено дослідження загального вмісту води у листках, дефіциту води, відносної тургоресцентності, водоутримувальної та водовідновлювальної здатності листків, які відіграють важливу роль у протистоянні рослин підвищенню температури довкілля, реакції рослин на нестачу вологи.

Сорти фундука Лозівський шаровидний і Трапезунд характеризуються найвищою потенційною посухостійкістю за комплексом таких ознак, як високі показники загального вмісту води, відносної тургоресцентності, водоутримуючої здатності листків, а також найменше значення водного дефіциту. Середньопосухостійкими є сорти Черкеський-2 та Софіївський 15, які характеризуються високими показниками відносної тургоресцентності та водовідновлюючої здатності, однак для них характерний найбільший дефіцит вологи. Це свідчить про те, що ці сорти потребують періодичного поливу у посушливі періоди.

Під час фенологічних обстежень насаджень фундука проведено дослідження з моніторингу й визначення видового складу шкідливих організмів. Найчастіше спостерігали ураження фундука такими хворобами, як бура плямистість листків, борошниста роса, гниль деревини, пагонів та гілок, сіра гниль, рожева пліснява.

Доведено, що продуктивність насаджень фундука значною мірою залежить від ураження шкідниками. Найбільший відсоток пошкоджених горіхів горіховим довгоносіком виявлено у сортів Корончатий, Дохідний та Болградська новинка (23,1–28,5 %), мінімальний – у сортів Зоринський та Вересневий (5,1–8,7 %).

За результатами дослідів з'ясовано, що для захисту від ліщинового довгоносика найдоцільніше проводити триразове обприскування насаджень фундука протягом вегетації, але найкращий результат отримано при обробці препаратом Конфідор 200 SL (діюча речовина – імідаклопрід), в розрахунку 0,25 л/га під час додаткового живлення жуків у першій декаді червня.

Важливою умовою отримання достатнього врожаю горіхів є ефективність запилення. Оцінювання якості пилку показало, що відсоток фертильних пилкових зерен високий і становить від 45,4 % у сорту Футкурамі до 95,1 % у сорту Лозівський шаровидний, стерильних – від 3,5 до 52,4 % відповідно, а деформованих – в межах 4 % (табл. 4).

Таблиця 4

**Фертильність пилкових зерен сортів представників роду *Corylus*, %**

Сорт фундука	Пилкові зерна		
	фертильні	стерильні	деформовані
Лозівський шаровидний	95,1	3,5	2,4
Дар Павленко	86,9	8,7	4,4
Софіївський 15	88,2	9,8	2,0
Галле	85,5	11,5	3,0
Футкурамі	45,4	52,4	2,1
Черкеський-2	52,2	46,1	1,7
<i>НІР<sub>05</sub></i>	3,7	1,1	0,1

Розділ 4 «**Наукові та технологічні основи розмноження представників роду *Corylus***». Досліджено, що оптимальним способом підготовки насіння представників роду *Corylus* є осіння сівба горіхів з обгорткою в ґрунт без стратифікації (табл. 5). Ймовірно, в обгортці горіхів, вміщеній в ґрунт під час сівби, створюються більш сприятливі умови для розкладу перикарпію, що перериває ендогенний спокій насіння і стимулює проростання зародкового зачатку. Низькі показники схожості насіння відмічено за осінньої сівби без стратифікації та без обгортки горіхів.

Таблиця 5

**Вплив способів підготовки та строків сівби на схожість горіхів представників роду *Corylus* (середнє за 2013–2015 рр.), % від висіяних**

Сорт фундука	Осіння сівба горіхів без стратифікації		Осіння сівба після 30 діб стратифікації	Весняна сівба стратифікованого насіння
	з обгорткою	без обгортки	без обгортки	без обгортки
Галле (к)	68,3	37,7	65,8	34,2
Дар Павленко	76,9	42,5	74,2	41,5
Дохідний	74,2	41,4	71,6	38,8
Україна-50	75,1	41,6	72,9	39,4
Трапезунд	62,8	32,7	61,4	30,1
Футкурамі	65,4	33,4	63,7	31,3
Софіївський 2	72,3	39,4	70,8	38,7
Софіївський 15	73,5	40,2	71,1	39,2
<i>НІР<sub>05</sub></i>	4,7	2,8	5,9	2,5

Найкращу ґрунтову схожість насіння виявлено у сортів Дар Павленко, Україна-50, Дохідний та Софіївський 15. Сіянци, вирощені за осінньої сівби, за розмірами кореневої системи і надземної частини та розвитком значно перевищували інші варіанти. Застосування даних агротехнологічних заходів дає змогу підвищити вихід сіянців фундука стандартних гатунків у 2,0–2,5 рази.

Для збереження господарсько-цінних ознак та сортових особливостей фундука необхідно використовувати способи вегетативного розмноження, у тому числі вертикальними відсадками (табл. 6).

Таблиця 6

**Вихід відсадків представників роду *Corylus* залежно від впливу типу субстрату і мідних кілець у базальній частині пагона (2013–2015 рр.), %**

Варіант досліджу	Сорт фундука						
	Галле	Дар Павленко	Дохідний	Україна-50	Шедевр	Трапезунд	Футкурамі
Ґрунт (к)	<u>*15,3</u> **17,7	<u>32,6</u> 39,3	<u>27,7</u> 34,4	<u>18,1</u> 21,2	<u>24,2</u> 28,5	<u>10,5</u> 12,2	<u>11,7</u> 13,4
Тирса листяних порід	<u>38,5</u> 44,3	<u>84,2</u> 90,1	<u>72,5</u> 79,7	<u>57,6</u> 63,9	<u>68,3</u> 72,4	<u>27,7</u> 32,4	<u>29,9</u> 35,6
Торф низинний	<u>24,4</u> 27,2	<u>53,1</u> 60,2	<u>45,4</u> 51,3	<u>34,3</u> 38,5	<u>40,1</u> 46,6	<u>17,8</u> 19,5	<u>19,3</u> 22,7
Перепріла щепи	<u>27,9</u> 31,4	<u>58,4</u> 64,2	<u>49,2</u> 53,8	<u>36,3</u> 39,2	<u>43,1</u> 48,9	<u>21,4</u> 23,6	<u>23,1</u> 25,6
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<u>1,7</u> 1,5	<u>2,4</u> 3,1	<u>1,4</u> 2,7	<u>1,8</u> 2,0	<u>2,1</u> 2,4	<u>0,9</u> 1,1	<u>1,1</u> 1,2

Примітка. \*Тип субстрату; \*\*використання мідних кілець

Визначено ефективність підгортання вертикальних відсадків для різних представників роду *Corylus* тирсою листяних порід з установленням мідних кілець у нижній частині пагона маточних рослин, що позитивно впливає на показники укорінення вертикальних відсадків та полегшує процес їх подальшого відбору.

Використання як субстрату тирси листяних порід сприяло оптимізації температурного, водного, повітряного режиму ґрунту, а також призвело до активізації мікробіологічних процесів, поліпшуючи тим самим умови для росту й окорінення пагонів, і, зрештою, до збільшення виходу саджанців товарних гатунків.

Досліджено, що мікроклональне розмноження видів, форм і сортів фундука дає змогу у стерильних умовах *in vitro* швидко отримувати велику кількість рослинного матеріалу, генетично ідентичного вихідній рослині, що надзвичайно актуально для цінних генотипів.

Розроблено варіант стерилізації, який включає: промивання експлантів 1,5 % водним розчином препарату ВТС 885 (Irax Cleangel, USA) впродовж 3 хв, триразове споліскування в дистильованій стерильній воді і висаджування експлантів на живильне середовище DKW з додаванням стерилізуючого реагенту Plant Preservative Mixture (PPM; Plant Cell Technology, USA) у кількості 2,5 мл/л, що дало змогу отримати до 85,5 % стерильних та до 74,1 % життєздатних експлантів.

Визначено оптимальні строки для введення експлантів рослин роду *Corylus* в умови *in vitro* – перша–третя декада травня; при цьому отримано найвищий відсоток експлантів, здатних до морфогенезу – 72,1–83,7 % (рис. 1).

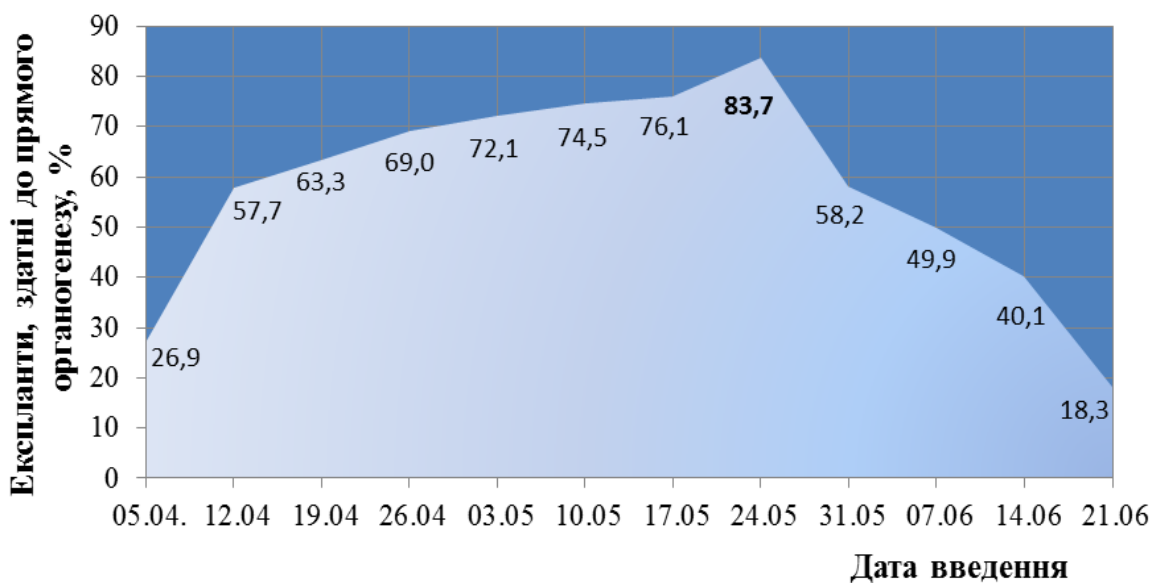


Рис. 1. Здатність експлантів сорту фундука Софіївський 15 до морфогенезу залежно від строків введення (2013–2015 рр.)

При вивченні залежності розмноження від концентрацій і комбінацій регуляторів росту встановлено, що кожен окремий сорт потребує індивідуального підбору живильного середовища (рис. 2).

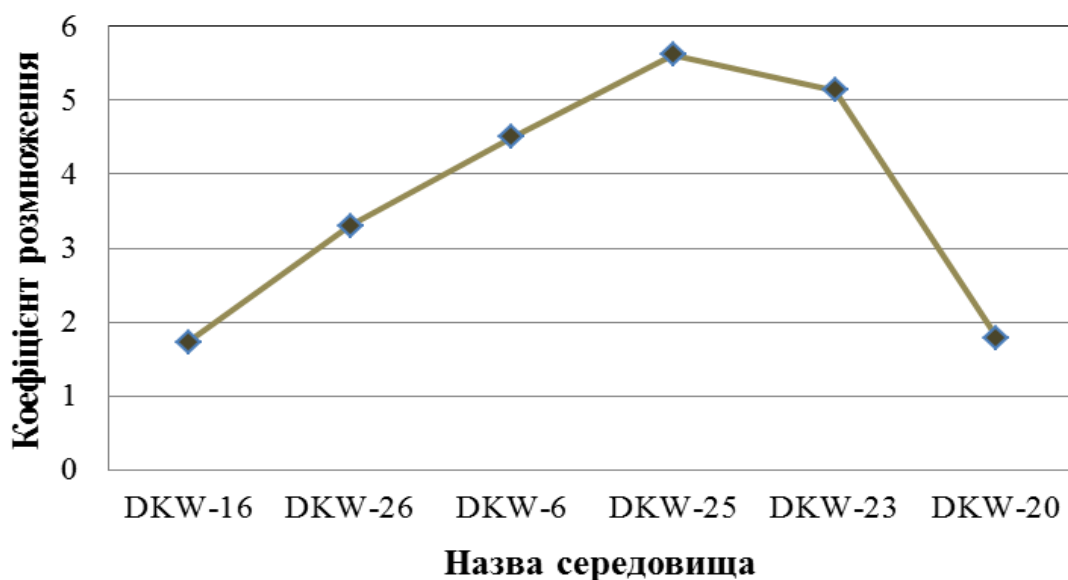


Рис. 2. Коефіцієнт розмноження сорту фундука Софіївський 15 залежно від вмісту фітогормонів (2013–2015 рр.)

У живильні середовища DKW з вмістом 0,7 % агар-агару та 3 % сахарози додавали 6-бензиламінопурин (6-БАП) в комбінації з іншими регуляторами росту:  $\beta$ -індолилцтова кислота ( $\beta$ -ІОК),  $\beta$ -індолилмасляна кислота ( $\beta$ -ІМК), гіберелін ( $A_3$ ).

Найвищий коефіцієнт розмноження забезпечило середовище DKW-25, в яке було введено експланти сортів Галле, Черкеський-2, Корончатий та Софіївський 15.

Найбільшу кількість окорінених рослин-регенерантів сортів фундука одержано на модифікованому живильному середовищі MS-237 з додаванням  $\beta$ -індолілмасляної кислоти 0,5 мг/л, де окорінення становило близько 92,5 %.

Для адаптації до умов *ex vitro* рослини-регенеранти переміщували, не пошкоджуючи кореневу систему, виймали з пробірок, сортували за розмірами, промивали у слабкому розчині перманганату калію ( $\text{KMnO}_4$ ) і висаджували у торф'яні диски. Культивування висаджених рослин проводили у спеціальних камерах з регульованим штучним освітленням при фотоперіоді 16 год, температурі 22–24 °С та вологості повітря 80–90 %, що забезпечувало 91–93 % приживлення рослин.

Рослини-регенеранти пересаджували з дисків у контейнери, наповнені різнокомпонентними сумішами і переносили на стелажі для подальшого дорощування та адаптації при 16-годинному фотоперіоді, вологості повітря 70–80 % та температурному режимі 22–23 °С. За таких умов впродовж 8–12 діб у мікророслин відбувалося активне наростання кореневої системи та надземної частини. Кращий ріст та приживання рослин спостерігали за складу ґрунтосуміші: ґрунт лісовий, пісок, перліт, торф у відповідному відсотковому співвідношенні 50:20:20:10. Такий різнокомпонентний склад сприяв приживлюванню 91 % рослин.

Рослини-регенеранти висаджували після дорощування в контейнерах, за необхідності, висаджували у відкритий ґрунт з обов'язковим притіненням на дві доби, де постійно проводився їх догляд та полив. Приживлюваність клонів у ґрунті сягала до 100 %.

Визначено оптимальний період для розмноження представників роду *Corylus* зеленими і здерев'янілими стебловими живцями, який збігається з періодом інтенсивного росту пагонів (табл. 7), а також для заготівлі здерев'янілих пагонів у період спокою рослин (30.XI; 30.XII; 20.III).

Виявлено, що стеблові живці сортів фундука мають неоднакову регенераційну здатність: легковкорінювані – Софіївський 15 і Дар Павленко, середньовкорінювані – Софіївський 2, Софіївський 3, Шедевр та слабковкорінювані – Галле.

Досліджено, що рівень регенераційної здатності стеблових живців сортів фундука визначається типом живця і його метамерністю. Істотно вища (25,1–37,2 %) вкорінюваність у базальних тривузлових і чотиривузлових живців, тоді як у апікальних вона становить 1,2–8,9 %, а в медіальних – 3,4–16,7 %.

Доведено, що домінуючий вплив на вкорінюваність зелених стеблових живців сортів фундука у фазу інтенсивного росту пагонів спричиняє фактор «частина пагона», вплив якого залежно від сорту становить 22–36 %, а вплив «концентрація біологічно активної речовини» – 20–35 %.

Досліджено, що водний розчин «КАНО», «Стімпо» і «Регоплант» з нормою витрати 10–15 мг/л стимулюють процеси коренеутворення стеблових

живців фундука. Вихід укорінених базальних тривузлових і чотиривузлових живців у період інтенсивного росту пагонів при цьому становив 80–93 %. Вирощування саджанців сортів фундука із зелених і здерев'янілих стеблових живців за умов укорінення в період інтенсивного росту пагонів та обробки біологічно активною речовиною «КАНО» забезпечувало отримання 32–43 % товарного садивного матеріалу і зменшення його собівартості.

Таблиця 7

**Укорінюваність тривузлових стеблових живців представників роду *Corylus* залежно від строку живцювання і частини пагона (2013–2017 рр.), %**

Сорт фундука	Частина пагона	Строк живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
Софіївський 1	А	4,1	2,1	1,2
	М	6,3	3,7	2,0
	Б	10,2	5,8	4,3
Софіївський 2	А	25,3	21,5	15,2
	М	28,9	22,9	17,6
	Б	33,6	28,5	20,1
Софіївський 3	А	30,2	25,4	11,2
	М	32,9	27,2	15,6
	Б	39,8	30,5	21,1
Софіївський 15	А	23,1	20,8	17,7
	М	36,5	25,4	19,2
	Б	43,4	31,2	23,8
Дар Павленко	А	36,4	29,9	13,7
	М	46,9	36,9	16,4
	Б	54,6	48,4	30,6
Трапезунд	А	3,4	2,7	1,1
	М	5,4	4,1	2,2
	Б	7,6	6,3	4,5
<i>НІР</i> <sub>05</sub>		1,2	0,9	0,2

Примітка. Живці заготовлені з: А – апікальної частини пагона; М – медіальної частини пагона; Б – базальної частини пагона

З'ясовано, що пересаджування кореневласних рослин у контейнери (навесні або восени) забезпечувало найбільший вихід товарних саджанців досліджуваних представників роду *Corylus* (80–85 %) після дорощування.

**Розділ 5 «Оцінка ростових процесів перспективних сортів фундука в різних конструкціях насаджень».** Досліджувані сорти фундука в насадженнях значно відрізнялися між собою за силою росту і були розділені на відповідні групи: сильнорослі – з висотою рослин 3,5 м і вище, середньорослі – 2,50–3,49 м та низькорослі – 1,50–2,49 м. У досліджуваних сильнорослих рослин фундука діаметр крони становив в середньому 7,8 м<sup>2</sup>, у середньорослих – 6,3 м<sup>2</sup>, а у низькорослих – 3,3 м<sup>2</sup>. Водночас, висота (Н, м) й діаметр (D, см) крони досліджених рослин (НДП «Софіївка», 2010 р., схема садіння 6×6 м) значно різнилися в залежності від їх сортових особливостей та способу формування самої крони в насадженнях (табл. 8).

Таксаційні параметри рослин представників роду *Corylus*

Форма крони	Сорт фундука	Показник	Рік дослідження			Об'єм крони, м <sup>3</sup>
			2014	2015	2016	
«Вогнище»	Софіївський 2	Н	3,1	3,2	3,4	6,9
		D	3,9	4,1	4,3	
	Лозівський шаровидний	Н	2,5	2,7	2,9	5,1
		D	3,4	3,6	3,8	
	Футкурамі	Н	2,2	2,3	2,4	3,8
		D	3,1	3,2	3,4	
«Дерево»	Софіївський 2	Н	3,1	3,2	3,4	3,5
		D	1,9	2,1	2,3	
	Лозівський шаровидний	Н	2,6	2,7	2,9	2,9
		D	2,2	2,1	1,9	
	Футкурамі	Н	2,3	2,4	2,5	1,7
		D	1,3	1,4	1,5	
«Татура»	Софіївський 2	Н	2,6	2,8	3,0	4,5
		D	3,0	3,1	3,2	
	Лозівський шаровидний	Н	2,0	2,2	2,4	3,2
		D	2,7	2,8	2,9	
	Футкурамі	Н	1,8	1,9	2,0	2,3
		D	2,2	2,3	2,4	
НІР <sub>05</sub>			0,1	0,1	0,1	0,1

Найбільший об'єм крони було відзначено у сорту Софіївський 2 за формування крони «Вогнище» – 6,9 м<sup>3</sup>, найменшим об'ємом характеризувався сорт Футкурамі за формування крони «Дерево» – 1,7 м<sup>3</sup>.

З'ясовано, що представники роду *Corylus* мають потужну кореневу систему з максимальною глибиною проникнення до 1 м, а основна її частина розташована в шарі ґрунту глибиною від 0 до 20 см, з радіусом поширення на всю проекцію крони. Найбільша частина горизонтальних коренів розташовується в ґрунті з горизонтом до 100 см (табл. 9).

Таблиця 9

## Розміщення кореневої системи фундука сорту Лозівський шаровидний в ґрунтових горизонтах (2014–2016 рр.)

Горизонт, см	«Кущ»		«Дерево»		«Дерево» (підщепа ліщина деревовидна)	
	коренів	%	коренів	%	коренів	%
0–20	271,3±4,8	48,1	263,6±4,1	51,2	1,1±0,6	5,3
21–40	154,5±3,1	27,4	125,1±2,8	24,3	1,5±0,9	7,4
41–60	72,1±2,4	12,8	62,3±2,1	12,1	3,8±0,2	18,4
61–80	41,7±1,7	7,4	43,7±1,9	8,5	4,7±0,3	22,5
81–100	24,2±1,3	4,3	20,1±1,1	3,9	5,3±0,3	25,6
101–120	0	0	0	0	4,3±0,3	20,8
Всього	563,8±2,2	100	515,7±2,0	100	21,0±0,4	100

Найбільшу кількість коренів зафіксовано за кущової форми утримання насаджень фундука – 563,8 коренів. Переважна їх кількість перебувала в шарі

грунту від 0 до 20 см – 271,3, дещо менше в шарі ґрунту від 21 до 40 см – 154,5. Далі кількість коренів зменшувалася і повністю зникла в шарі ґрунту від 101 до 120 см. Аналіз даних і вивчення характеру поширення кореневої системи штамбової культури фундука показали, що основна маса коренів також перебуває в шарі від 0 до 20 см – 51,2 %, в шарі 21–40 см – 24,3 %, в шарі 41–60 см – 12,1 %, в шарі 61–80 см – 8,5 %, в шарі 81–100 см – 3,9 %; за кількістю коренів: в шарі ґрунту 0–20 см – 263,6 коренів, 21–40 см – 125,1, 41–60 см – 62,3, 61–80 см – 43,7, 81–100 см – 20,0 коренів.

Значно різнилися й біометричні показники кореневої системи рослин фундука в залежності від формування крони та сортових особливостей. Найбільша довжина коренів зафіксована за кущової форми утримання крони сорту Лозівський шаровидний – 43,4 м, у сортів Софіївський 2 і Футкурамі – 41,3 та 39,2 м відповідно.

При насінневому розмноженні фундука суттєва різниця спостерігалася в тривалості появи сходів залежно від рівня інсоляції ділянки вирощування. При сівбі в найбільш оптимальні строки за освітленості  $50,3 \text{ Лк} \cdot 10^3$  поява сходів тривала до початку другої декади травня, в той час, як при забезпеченні умов меншого рівня освітлення –  $5,1 \text{ Лк} \cdot 10^3$ , поява сходів припинилася наприкінці першої декади червня. Такі характеристики, як діаметр кореневої шийки та висота сіянців за оптимального освітлення у сорту Софіївський 15 були вищі на 32 та 27,1 мм ніж у інших варіантах дослідів. Показники кількості та довжини бічних пагонів, листків та рівня галуження у сіянців фундука значно вищі за оптимального рівня освітлення.

Сприятливий світловий режим є наслідком оптимального розміщення стовбурових пагонів та гілок у кроні рослини фундука. Ступінь освітлення знаходиться в прямій залежності від формування конструкцій насаджень і сили росту рослин фундука. Освітлення погіршується з ростом і розвитком рослин фундука та починає впливати на рівень плодоношення на 5–6 рік після закладення насаджень.

У середньорослих сортів фундука (Лозівський шаровидний, Софіївський 15) при формі крони «Кущ» нижня частина рослини перебуває в умовах недостатнього освітлення – 19–30 %, яке не перевищує мінімального порогу – 30 % від відкритої поверхні. В середній частині крони рівень освітлення також був досить низький – 55–65 %. Найбільш освітленою виявилася верхня частина крони, світловий режим якої складав 80–94 % від повної освітленості на відкритій поверхні (рис. 3).

Зона зі зниженим рівнем освітлення при формуванні конструкції «Кущ» становила близько 70 %. При формуванні конструкції насадження «Вогнище» в нижній частині крони також спостерігалася недостатнє освітлення – 20–45 %, в середній частині – 60–80 % і найбільший відсоток від повної освітленості на відкритій поверхні був у верхній частині – 90–94 %. В даному варіанті дослідів зона зі зниженим рівнем освітлення становила близько 40 %. За формування конструкції «Дерево» спостерігався високий рівень освітленості, який складав у нижній частині крони 20–45 %, в середній – 60–80 %, у верхній – 90–94 %, в зоні зі зниженим рівнем освітлення близько 30 %.

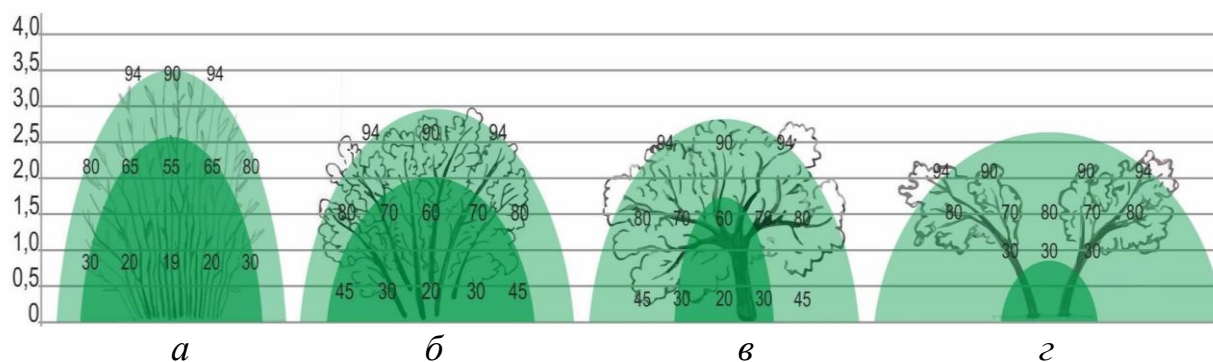


Рис. 3. Освітлення крони шестирічних рослин фундука сорту Лозівський шаровидний в залежності від конструкції насаджень за висотою (м): *а* – «Кущ»; *б* – «Вогнище»; *в* – «Дерево»; *г* – «Татура» (ділянка закладена у 2010 р., схема садіння 6×6 м, 2014–2016 рр.)

Найвищий рівень освітленості спостерігався при формуванні конструкції «Татура», який становив у нижній частині близько 30 %, в середній – 70–80 %, у верхній – 90–94 %, але при цьому зона зі зниженим рівнем освітлення становила близько 20 %. Погіршення рівня освітленості в контрольному варіанті «Кущ» відбулося через постійний ріст пагонів та їх загушення.

Отримані показники вказують на значну перевагу освітлення конструкцій «Вогнище», «Дерево» й «Татура» в порівнянні з контролем.

Від сортових особливостей та застосованих конструкцій насаджень залежить підбір схем садіння рослин фундука (табл. 10). Найбільш розріджену схему садіння рекомендовано застосовувати для високорослих сортів фундука при використанні конструкцій насаджень «Кущ» і «Вогнище» – відповідно 6×6 м. Найщільнішу схему садіння доцільно використовувати для низькорослих сортів фундука за формування конструкції насаджень «Дерево» і «Татура» – відповідно 3×5 м.

Таблиця 10

#### Рекомендовані схеми садіння при застосуванні різних конструкцій насаджень фундука

Сортові особливості	Схема садіння за різних конструкцій насаджень, м			
	«Кущ»	«Вогнище»	«Дерево»	«Татура»
Високорослі	6×6	6×6	4×6	4×6
Середньорослі	6×6	6×6	3×6	3×6
Низькорослі	4×6	4×6	3×5	3×5

Розділ 6 «**Продуктивність перспективних конструкцій насаджень фундука і споживча якість плодів**». Встановлено, що урожайність сортів фундука Правобережного Лісостепу України істотно залежить від сортових особливостей. Перше плодоношення після закладання насаджень однорічними саджанцями в 2010 р. зафіксовано у 2012 р., але урожайність виявилася досить низькою, яка на початку була найвищою у сортів вітчизняної селекції – 0,01–0,18 т/га і в подальшому у досліджених сортів істотно збільшувалася (табл. 11).

**Урожайність горіхів фундука (т/га),  
(рік садіння: 2010 р., форма крони «Вогнище», схема садіння: 6×6 м)**

Сорт	Рік досліду						Середнє
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Болградська новинка	0,22	0,39	0,75	1,22	1,78	2,03	1,06
Галле	0,11	0,25	0,39	0,91	1,34	1,59	0,76
Дар Павленко	0,22	0,38	0,72	1,24	1,79	2,08	1,07
Дохідний	0,35	0,81	1,25	1,81	2,53	2,61	1,56
Зюйдівський	0,39	0,63	1,04	1,71	2,42	2,57	1,46
Корончатий	0,08	0,46	0,87	1,42	2,29	2,42	1,25
Лозівський шаровидний	0,22	0,45	0,87	1,31	2,09	2,62	1,26
Морозівський	0,11	0,46	0,90	1,53	2,41	2,58	1,33
Свічковий	0,02	0,07	0,23	0,66	0,93	1,25	0,52
Степовий-83	0,26	0,47	0,99	1,54	2,43	2,59	1,38
Фундук-85	0,33	0,45	0,98	1,57	2,34	2,49	1,36
Шедевр	0,26	0,45	1,03	1,65	2,41	2,56	1,39
Софіївський 1	0,25	0,47	0,97	1,58	2,44	2,58	1,38
Софіївський 2	0,18	0,46	0,91	1,42	2,11	2,23	1,21
Софіївський 15	0,27	0,46	1,09	1,68	2,53	2,61	1,44
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,03</i>	<i>0,06</i>	<i>0,09</i>	<i>0,1</i>	–

Найбільшою стабільністю плодоношення та високою врожайністю за роки дослідження характеризувався сорт фундука Лозівський шаровидний, який в подальшому було використано для встановлення впливу формування крони на плодоношення (рис. 4).

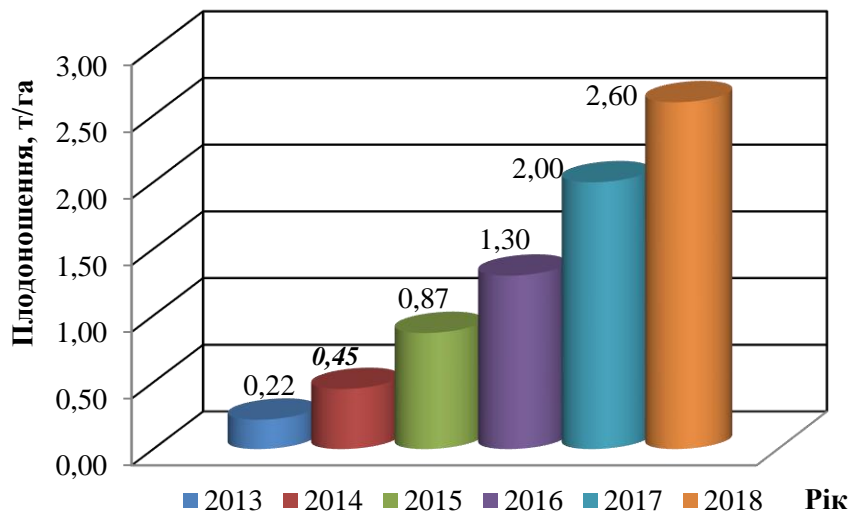


Рис. 4. Динаміка плодоношення фундука сорту Лозівський шаровидний

Найбільшу врожайність горіхів фундука в середньому за сім років дослідження формували рослини сорту Дохідний, що становило 1,56 т/га, найнижча врожайність зафіксована у сорту Свічковий – 0,52 т/га. Найбільшу врожайність горіхів фундука отримано в 2018 р. у сортів Корончастий – 2,42 т/га, Фундук-85 – 2,49, Шедевр – 2,56, Зюйдівський – 2,57, Морозівський – 2,58,

Софіївський 1 – 2,58, Степовий – 2,59, Дохідний – 2,61, Софіївський 15 – 2,61 та Лозівський шаровидний – 2,62 т/га. Урожайність значною мірою залежала від формування крони досліджуваних сортів фундука (рис. 5).

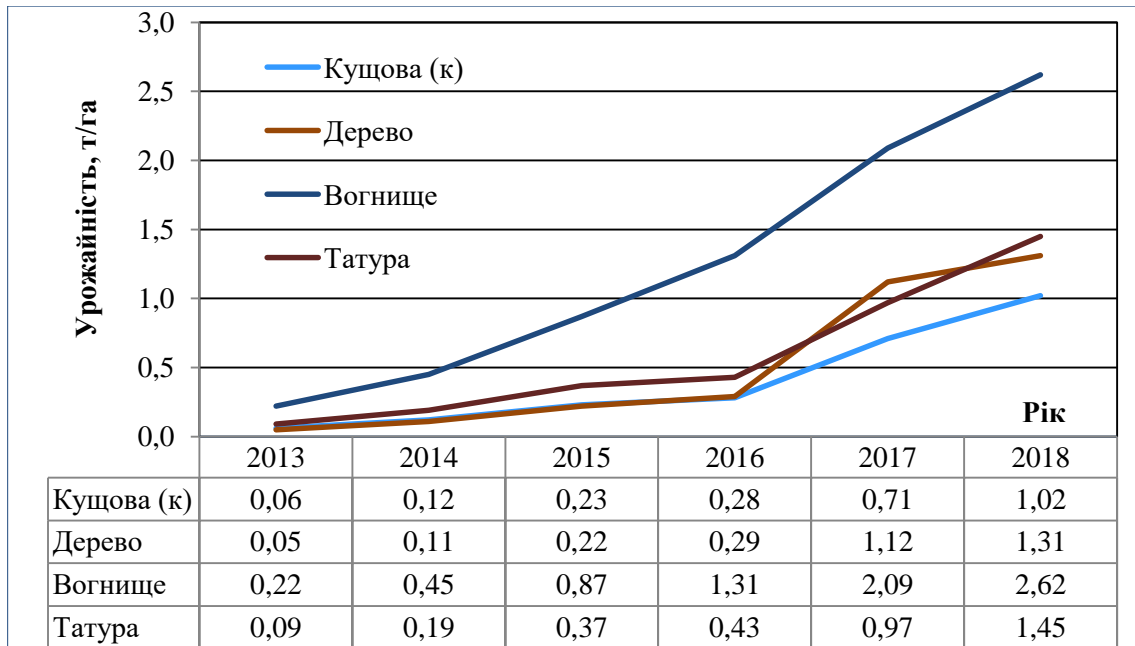


Рис. 5. Урожайність рослин фундука сорту Лозівський шаровидний залежно від формування крони при схемі садіння 6×6 м

Найбільшу врожайність рослин досліджуваних сортів фундука за усі роки зафіксовано при формуванні крони за типом «Вогнище», де урожайність молодих насаджень, в середньому, складала 1,26 т/га, що на 0,86 т/га більше, ніж у контрольному варіанті дослідження – «Кущ», та на 0,75 і 0,68 т/га більше, ніж при формуванні крони за типом «Дерево» і «Татура» відповідно.

У виробничих дослідженнях, що були розміщені в основних ґрунтово-кліматичних зонах України, врожайність у різних сортів фундука значно різнилася. Виявлено залежність урожайності фундука від таких кліматичних умов вирощування, як середньорічна температури повітря, сума активних температур, середньорічна відносна вологість повітря та середньорічна кількість атмосферних опадів. Результати аналізу пластичності і стабільності плодоношення досліджуваних сортів вказують на реакцію генотипів на сукупний вплив абіотичних та біотичних факторів середовища. Проаналізувавши вплив на урожайність фундука кліматичних чинників, було підтверджено її залежність від середньорічної температури повітря. Так, при зміні температури у межах від 7,9 до 10,4 °С (Веселі Боковеньки, Кіровоградська область < Кірове, Одеська область < Ескі-Сарай, Автономна Республіка Крим) спостерігається чітка кореляційна залежність урожаю від цього фактору. При температурі нижче 7,9 °С врожайність залежить від сукупності ґрунтово-кліматичних чинників пункту вирощування.

Біохімічний склад ядра горіхів фундука залежав від строків збирання врожаю, сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов та агротехнологічних заходів вирощування. Вміст олії, йодне число, число

омилення, вага ядра, жирнокислотний склад, співвідношення ненасичених і насичених жирних кислот в середньому за сортами значно відрізнялися, а вміст органічних кислот, впливав на формування смаку і аромату сирих ядер фундука (рис. 6).

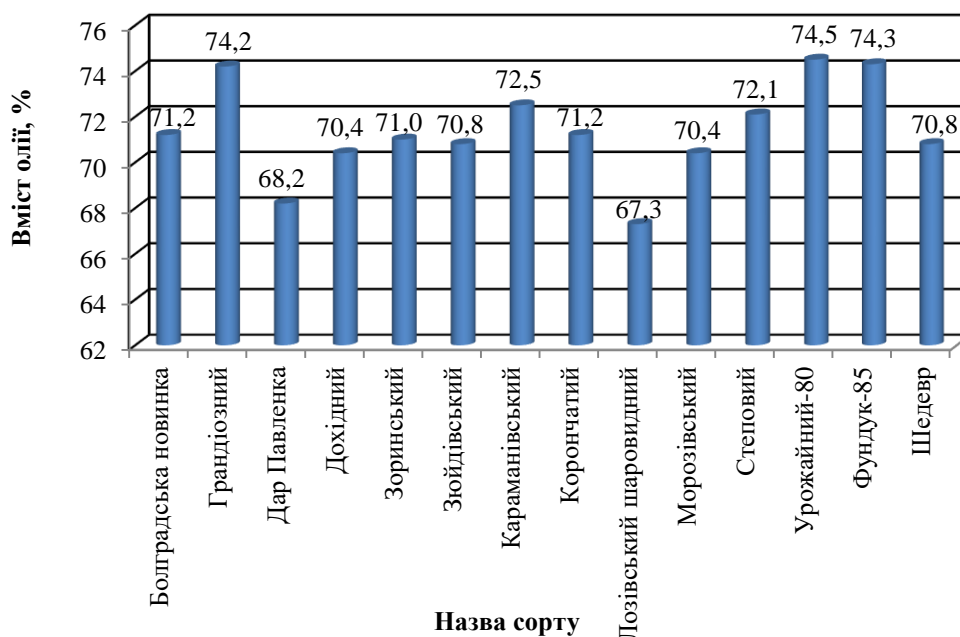


Рис. 6. Вміст олії в ядрі горіхів фундука залежно від сорту за період дослідів 2012–2014 рр.

Ядро горіхів фундука характеризується високим вмістом олії і змінюється від 67,3 до 74,5 % залежно від сорту. Найбільший вихід олії забезпечує вирощування сортів Дохідний, Фундук-85 і Болградська новинка.

Показник кислотного числа характеризує вміст вільних жирних кислот в олії та придатність її для вживання в їжу. Найменшим цей показник був у сортів Шедевр і Степовий – 0,9 мг КОН. Олія з горіхів фундука сортів Лозівський шаровидний, Болградська новинка і Дар Павленко мала кислотне число 1,2 мг КОН. Показник кислотного числа в усіх досліджуваних сортах був низьким, завдяки чому олія була придатною для вживання в їжу.

Найвищим вмістом білка характеризуються плоди сортів Бадіус – 21,8 %, Болградська новинка та Свічковий – по 20,3 %, а також Шедевр – 20,1 %, а найнижчим – Футкурамі – 13,4 % та Степовий – 13,8 %. Сумарний вміст основних поживних речовин – жиру та білку в ядрі у варіантах дослідження становив 85,1 % – Дар Павленко, 85,2 % – Фундук-85, 85,7 % – Черкеський-2 й Боровський, 86,0 % – Лозівський шаровидний та 87,2 % – Обільний.

Амінокислотний склад істотно різнився залежно від сорту фундука. Вміст есенціальних амінокислот змінювався від 207,2 мг/г білку в сорту Степовий до 253,0 мг/г білку в сорту Україна-50.

Із незамінних амінокислот найбільшим був вміст лейцину: він становив від 52,7 мг/г білку в сорту Степовий до 72,7 мг/г білку в сорту Україна-50. Вміст валіну становив від 36,6 білку до 49,0 мг/г, а вміст фенілаланіну – від 32,2 до

45,9 мг/г білку залежно від сорту фундука. Вміст метіоніну та триптофану в білку визначено найменшим. Так, вміст метіоніну варіював від 0,5 до 4,9 мг/г білку, а вміст триптофану – від 0,5 до 1,1 мг/г білку. Вміст замісних амінокислот у білку горіха фундука був у межах від 684,4 до 735,3 мг/г білку залежно від сорту. Найбільше в білку містилося глютамінової кислоти, кількість якої становила від 245,8 мг/г білку в сорту Давидівський до 289,2 мг/г білку в сорту Дар Павленко.

Коефіцієнт ефективності метаболізації есенціальних амінокислот також варіював у широкому діапазоні. Так, найнижчий він був у горіхів фундука сорту Степовий – 0,28, а найвищий у горіхів сортів Україна-50 і Трапезунд – 0,35. У переважної більшості сортів коефіцієнт ефективності метаболізації амінокислот становив 0,33.

Розрахунок амінокислотного скору свідчить, що основною лімітуючою амінокислотою є триптофан, значення якого становило 5–12 % залежно від сорту фундука. Із сортів фундука, що досліджували, найкращі показники амінокислотного скору в горіхах сортів Україна-50, Трапезунд і Морозівський.

Визначення вмісту олії й жирнокислотного профілю новостворених сортів фундука (Софіївський 1, Софіївський 2 та Софіївський 15) селекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України свідчать про те, що вміст олії у вивчених зразках був у межах від 70,4 до 73,8 %. Найбільша кількість ненасичених кислот була в ядрах горіхів фундука сортів Софіївський 2 і Софіївський 15. Такі сорти можна вважати перспективними для промислового вирощування сировини з метою отримання високоякісної фундукової олії та есенціальних фосфоліпідів і включення у гібридизацію для поліпшення фундука за якістю плодів. Сумарний вміст олеїнової й лінолевої кислот у ядрах горіхів вивчених сортів фундука складав понад 90 % від загального вмісту жирних кислот. Кількісний склад основних жирних кислот у ядрі горіхів фундука, наприклад, сорту Софіївський 15 (2012–2014 рр.) становив: олеїнова – 75 %, лінолева – 15,7 %, пальмітинова – 5,7 % та стеаринова – 3,6 %.

Жирнокислотний склад вивчених сортів носив сортоспецифічний характер, однак у складі жирних кислот загальних ліпідів усіх вивчених сортів фундука переважали ненасичені жирні кислоти. Співвідношення ненасичених і насичених жирних кислот олії фундука дорівнювало майже 10, що є найкращим показником серед промислових олій.

За результатами проведених польових і лабораторних досліджень з вивчення господарсько-біологічних особливостей сортів фундука в різних кліматичних зонах вирощування в Україні, аналізу виробничої перевірки, а також на основі економічної оцінки для продуктивного використання інтенсивних насаджень рекомендовано до впровадження за зонами вирощування такі сорти: Полісся – Боровський, Галле, Корончатий, Косфорд, Морозівський, Софіївський 15, Україна-50; Лісостеп – Болградська новинка, Боровський, Веселобоківський, Галле, Давидівський, Дагаманівський, Дар Павленко, Долиньський, Дохідний, Караманівський, Лозівський шаровидний, Лозівський урожайний, Лозівський булавовидний, Обільний, Зюйдівський, Перемога, Сребристий, Софіївський 1, Софіївський 15, Україна-50, Софіївський 2,

Шедевр; Степ – Бадіус, Болградська новинка, Грандіозний, Дар Павленко, Лозівський шаровидний, Лозівський урожайний, Лозівський булавовидний, Пирожок, Ракетний, Свічковий, Софіївський 2, Степовий-83, Трапезунд, Фундук-85, Футкурамі, Черкеський-2, Шедевр.

Виявлено, що найвищу пластичність до зміни кліматичних умов середовища мають сорти фундука Болградська новинка, Дар Павленко, Лозівський урожайний, Лозівський шаровидний і Софіївський 2, які рекомендовано для вирощування у степовій та лісостеповій зоні, а сорти Боровський, Галле, Софіївський 15 та Україна-50 для агрокліматичних умов Лісостепу та Полісся України.

**Розділ 7 «Удосконалення методики селекційного процесу фундука».** Необхідність удосконалення генотипів фундука зумовлює пошук і добір донорів дефіцитних ознак для використання їх у селекції, що є основою підвищення продуктивності насаджень та якості врожаю. Для вирішення селекційного завдання (створення вихідного матеріалу, гібридизація сортозразків) використано колекцію сортів і форм фундука Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, яка нараховує 33 таксономічні одиниці роду *Corylus L.*, 17 з яких у ранзі видів.

Видову й формо-гібридну колекцію роду *Corylus L.* складають переважно види й форми, зібрані під час численних експедицій, проведених у 80–90-х рр. минулого століття, тоді як найбільше поповнення її сортового різноманіття відбулося впродовж останнього десятиліття. Нині помологічна колекція фундука Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України нараховує 142 сортозразки, з них 96 сортів вітчизняної й зарубіжної селекції та 40 селекційних номерів.

Розроблена схема селекції фундука з доббором сіянців від контрольованих схрещувань сортозразків генетичної колекції роду *Corylus* з представниками *C. avellana L.* «Fuscorubra» та *C. chinensis Franch.* як джерела крупноплідності та високого вмісту в плодах сирого протеїну й жиру сприяла прискоренню проходження селекційного матеріалу на 3–5 років. На основі розробленої схеми селекції створено високопродуктивні сорти Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15 з підвищеною зимостійкістю й посухостійкістю, відсутністю періодичності плодоношення, зі збільшенням частки ядра в масі горіха, а також з поліпшеною стійкістю проти хвороб та шкідників (рис. 7).

Запропонована схема селекції фундука включає такі етапи (за роками): 1 рік – добір пар для гібридизації; 2 рік – вирощування сіянців першого покоління  $F_1$  у контрольованих умовах; 3–5 років – вирощування й оцінювання сіянців першого покоління  $F_1$  у гібридних насадженнях; 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 насаджень первинного сортовивчення, комплексне оцінювання горіхів; 11–13 рік – комплексне оцінювання відібраних сіянців у насадженнях первинного сортовивчення, підготовка 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.

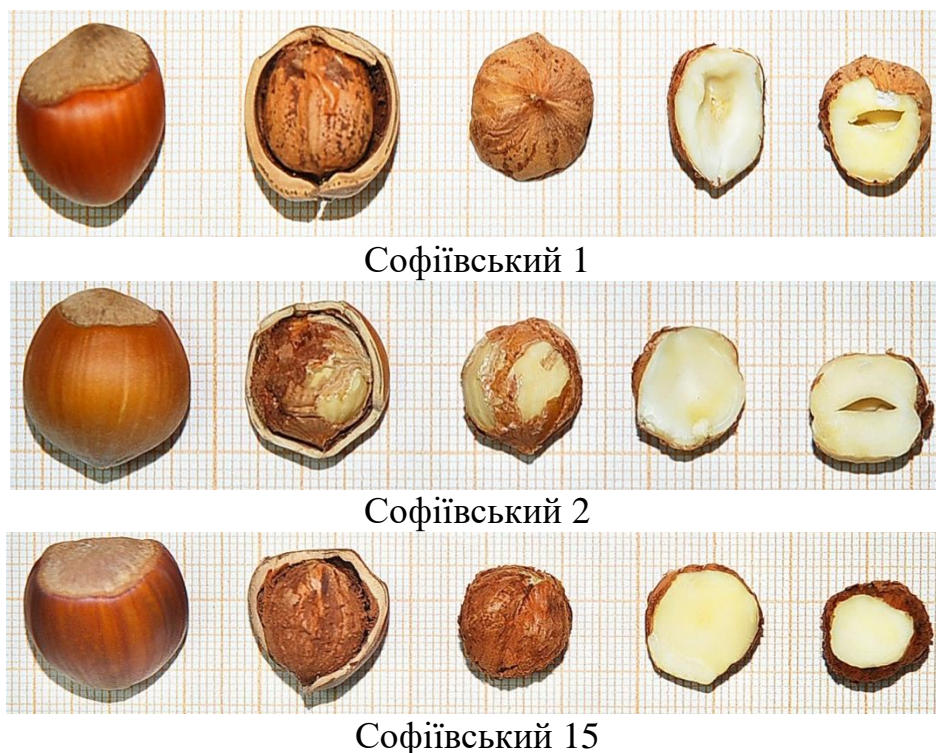


Рис. 7. Плоди новостворених сортів фундука (2015 р.)

Прискорення проходження селекційного матеріалу за етапами схеми на 3–4 роки досягалося на етапі вирощування сіянців першого покоління  $F_1$  у гібридному саду (1–2 роки) та прискореного розмноження кращих сіянців (1–2 роки) із застосуванням модифікованих та розроблених технологічних прийомів розмноження фундука.

**Розділ 8 «Економічна ефективність різних способів розмноження та вирощування представників роду *Corylus* L.».** При вирощуванні сіянців фундука найвищу ефективність виробництва було отримано при осінній сівбі горіхів з обгорткою без стратифікації – рівень рентабельності склав близько 300 % (табл. 12).

Найбільший чистий дохід – 180516,0 грн і найвищий рівень рентабельності – 201,7 % при вегетативному розмноженні фундука способом закладки вертикальних відсадків було отримано при застосуванні як субстрату для вкорінення деревної тирси листяних порід (табл. 13).

Для економічного обґрунтування розробленої технології вирощування садивного матеріалу з використанням методів *in vitro* було проведено її апробацію на прикладі вирощування мікроклональних саджанців сорту Дар Павленко. З економічної точки зору для впровадження у виробництво технології вирощування саджанців фундуку *in vitro* рекомендовано застосовувати: при введенні ініціальних експлантів у культуру *in vitro* стерилізуючий реагент Plant Preservative Mixture (0,5 % концентрації), для мікророзмноження – 2,0 мг/л

БАП + 0,5 мг/л ІМК, для укорінення – 0,5 мг/л ІМК, для адаптації – суміш: ґрунт лісовий 50 % + торф верховий 20 % + пісок річковий 20 % + перліт 10 %, що дало можливість після адаптації мікроклонів фундуку отримати найвищий прибуток – 18640,65 грн. Рівень рентабельності даного дослідного варіанта склав 215,3 %.

Таблиця 12

**Економічна ефективність вирощування сіянців фундука  
з насіннєвого матеріалу сорту Дар Павленко (2014–2017 рр.)**

Показник	Осіньна сівба горіхів без стратифікації		Осіньна сівба після 30 діб стратифікації	Весняна сівба після зберігання
	з обгорткою	без обгортки	без обгортки	без обгортки
Вихід сіянців з 1 га, тис. шт.	384,5	212,5	371,0	207,5
Вартість сіянців з 1 га, грн	192250,00	106250,0	185500,00	103750,00
Виробничі витрати на 1 га, грн	48122,32	55286,32	74430,28	74430,28
Собівартість отримання 1 тис. шт. сіянців, грн	125,10	260,10	200,60	358,70
Чистий дохід з 1 га, грн	144127,70	50963,60	111069,70	29319,70
Рівень рентабельності, %	299,5	92,1	149,2	39,4

Таблиця 13

**Економічна ефективність вирощування саджанців фундука  
сорту Дар Павленка вертикальними відсадками  
з використанням різних субстратів для вкорінення (2014–2017 рр.)**

Показник	Ґрунт	Тирса	Торф	Перепріла щепа
Вихід саджанців з 1 га, тис. шт.	3,9	9,0	6,0	6,4
Вартість саджанців з 1 га, грн	117000,00	270000,00	180000,00	192000,00
Виробничі витрати на 1 га, грн	89484,00	89484,00	89484,00	89484,00
Собівартість отримання 1 тис. шт. саджанців, грн	22944,60	9942,60	14914,00	13981,80
Чистий дохід з 1 га, грн	27516,00	180516,00	90516,00	102516,00
Рівень рентабельності, %	30,7	201,7	101,1	114,6

Аналіз економічної ефективності розмноження й дорощування саджанців досліджуваних сортів фундука у виробничих умовах дозволив встановити, що саджанці на власному корінні мають низьку собівартість їх вирощування та високий рівень рентабельності. Застосування оптимальних заходів їх вирощування – строки живцювання, тип пагона, обробка біологічно активними речовинами, строки пересаджування вкорінених живців та способи їх дорощування, дозволяє швидше одержати саджанці товарних гатунків при більшому їх виході з одиниці площі. Найбільший отриманий прибуток становив 66834,80 грн, а рівень рентабельності склав 295,4 % (табл. 14).

Для економічної оцінки типів конструкцій насаджень фундука проведено попередній розрахунок урожайності насаджень. Проведене дослідження свідчить, що вступ у плодоношення рослин фундука починається на третій рік після садіння, а промислове плодоношення розпочинається на 6–7 рік вегетації.

Найвища врожайність насаджень фундука спостерігається у віці 12–20 років і може досягати рівня 3,5 т/га.

Таблиця 14

**Економічна ефективність укорінювання тривузлових базальних зелених стеблових живців сорту фундука Дар Павленко у 2014–2017 рр. (живцювання 1–10.VI; площа ділянки укорінювання 10 м<sup>2</sup>)**

Показник	Контроль	«КАНО»
Укорінюваність живців, %	43,4	85,2
Кількість укорінених живців, шт.	1519	2982
у т. ч. додатково:	–	1463
Матеріально-грошові витрати на укорінювання живців, грн	21461,50	22625,20
у т. ч. додатково:	–	1163,70
Собівартість одного саджанця, грн	14,13	7,59
Ціна реалізації одного саджанця, грн	30,00	30,00
Виручка від реалізації продукції, грн	45570,00	89460,00
у т. ч. додаткова:		43890,00
Прибуток, грн	24108,50	66834,80
у т. ч. додатковий:		42726,30
Рівень рентабельності, %	112,3	295,4
Окупність додаткових витрат, рази	–	36,7

У структурі капітальних вкладень на створення 1 га насаджень фундука сорту Лозівський шаровидний незалежно від схеми формування крони найвищу питому вагу мають вартість мінеральних, органічних добрив та засобів захисту рослин (рис. 9).

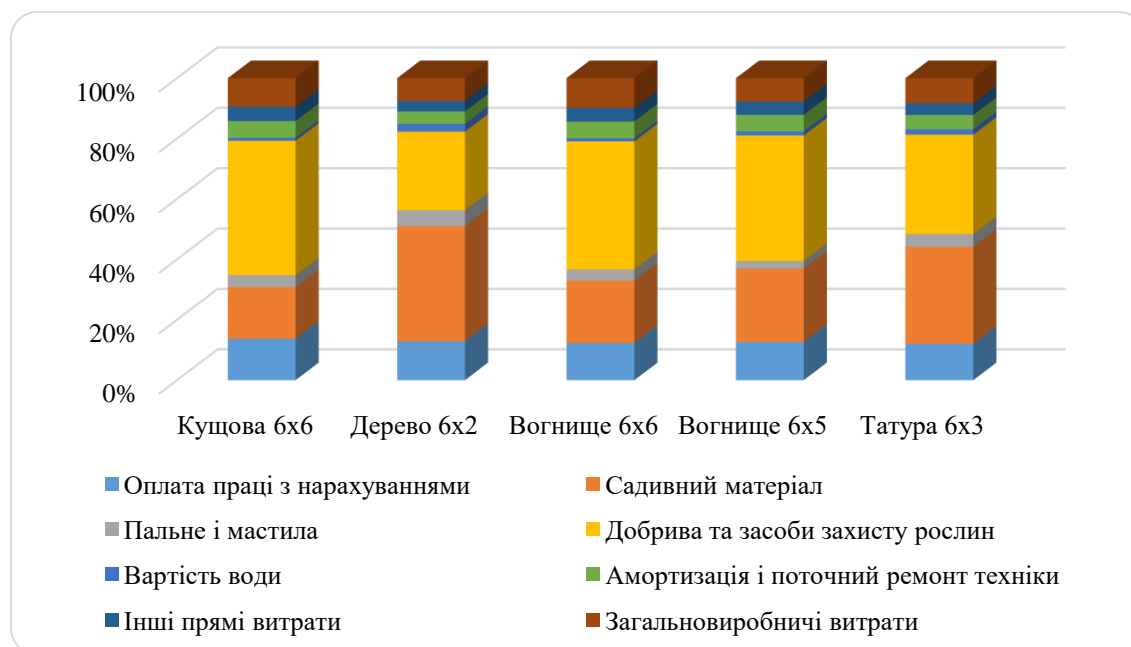


Рис. 9. Структура капітальних вкладень на створення 1 га насаджень фундука сорту Лозівський шаровидний за різними схемами формування крони

Високий рівень врожайності та низька виробнича собівартість 1 ц горіхів фундука дали можливість отримати прибуток відповідно до форм крони (рис. 10).

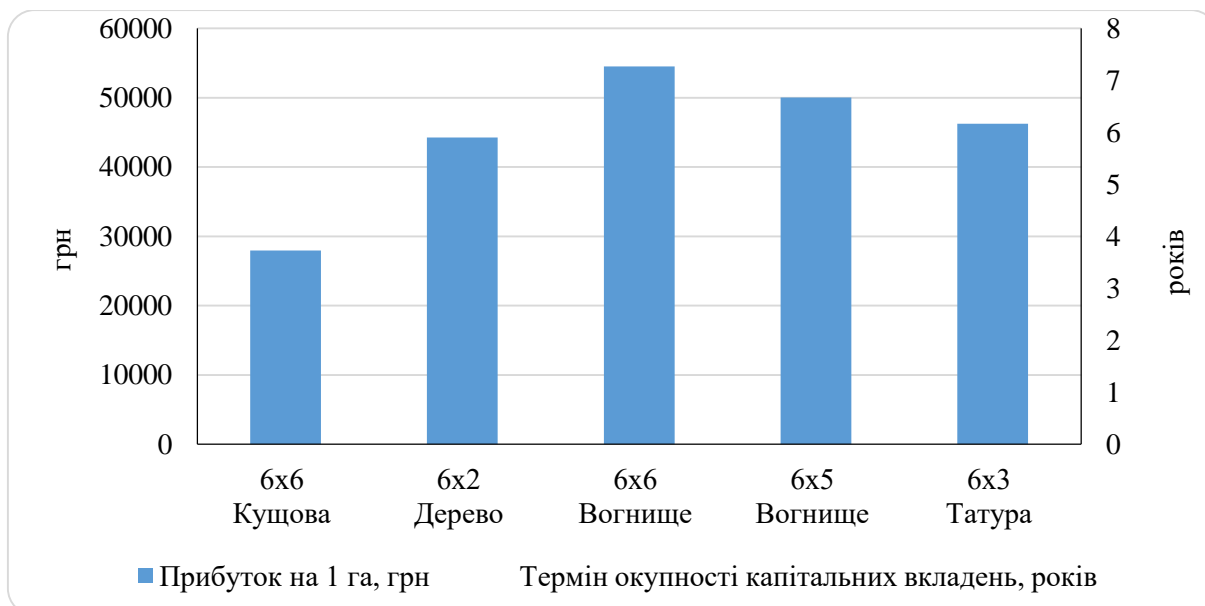


Рис. 10. Взаємозв'язок між прибутком на 1 га насаджень та строком окупності капітальних вкладень фундука сорту Лозівський шаровидний за різними схемами формування крони

Найбільше інвестицій потребує створення 1 га насаджень фундука сорту Лозівський шаровидний за різними схемами формування крон (143189,51 грн) при застосуванні форми крони «Дерево» схема садіння 6×2 м, а найнижча – 88280,68 грн при формі крони «Вогнище» схема садіння 6×6 м. Високий рівень врожайності та низька виробнича собівартість 1 ц горіхів фундука дали можливість отримати прибуток на 1 га в розмірі 54,5 тис. грн при формі крони «Вогнище» (схема садіння 6×6 м).

Найвищі показники рівня рентабельності та норми прибутку при вирощуванні горіхів фундука одержано при застосуванні форми крони «Вогнище» (схема садіння 6×6 м) – відповідно 222,5 та 88,5 %.

Запропонований інвестиційний проект на 50 га інтенсивних фундукових насаджень на інноваційній основі свідчить про те, що при дисконтній ставці 15 % підтверджується зростання чистого доходу, а сучасна вартість майбутніх грошових потоків у 1,6 раза більша за початкові інвестиції, що вказує на доцільність створення такого проекту. Інвестиційні ресурси повернуться до інвестора на 5–6 рік.

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення й нове вирішення наукової проблеми біоекологічних та агротехнологічних особливостей вирощування представників роду *Corylus* L., аналіз експериментальних даних щодо ритмів сезонного росту й розвитку рослин, їх узгодженість з ґрунтово-кліматичними умовами Правобережного Лісостепу України, особливостями росту, розвитку надземної та кореневої систем, морозо-, зимо- й посухостійкості, відношення до світла, вологи, родючості ґрунту та регенераційної здатності; оцінено доцільність інтродукції та доведено перспективність використання генотипів

*Corylus* у подальшій селекційній роботі та впровадження у лісове та садово-паркове господарство.

1. Аналіз сучасних обсягів вирощування представників роду *Corylus* в Україні переконливо свідчить про неспроможність задовольнити щорічні потреби лісового та садово-паркового господарства в сертифікованому вітчизняному садивному матеріалі та сортименті представників роду *Corylus*, що створює умови для інтервенції імпортованих рослин. Використання сортів фундука української селекції Шедевр, Дохідний, Лозівський шаровидний, Дар Павленко, Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15 забезпечує більш адекватний кліматичним умовам механізм реалізації адаптивного потенціалу фундукокультури.

2. Доведено, що онтогенез генотипів роду *Corylus* L. цілком узгоджується з кліматичними умовами Правобережного Лісостепу України, а саме період вегетації розпочинається у другій декаді березня з початком сокоруху і триває 210–219 діб. Період спокою рослин становить 146–155 діб, період вимушеного спокою залежить від погодних умов і триває 97–117 діб. Виявлено залежність термінів проходження окремих фенофаз від суми активних температур. Вивчено онтоморфогенетичні особливості розвитку генеративних органів досліджуваних сортів фундука, що дозволяє виділити граничні за екологічною валентністю сорти – Долинський, Лозівський шаровидний, Україна-50, Обільний з подальшим критерієм впровадження та виділенням як вихідного матеріалу для селекції.

3. Виділено кращі представники роду *Corylus*, рослини яких здатні забезпечити високу зимостійкість не лише на початку зимівлі, але й протягом усього холодного періоду року. Комплексна оцінка зимо- й морозостійкості представників роду *Corylus* підтвердила достатню адаптивність дослідних варіантів до умов досліджуваної зони вирощування насаджень. Кращими за морозостійкістю та потенціалом зимостійкості виявилися сорти фундука Софіївський 1, Софіївський 15 і, особливо, Дар Павленко.

4. Найвищою посухостійкістю характеризуються сорти фундука Лозівський шаровидний і Трапезунд, середньопосухостійкими є сорти Черкеський-2 та Софіївський 15, для яких характерними є нижчі показники водоутримувальної та водовідновлювальної здатності. Всі досліджені представники роду *Corylus* є посухостійкими, але для отримання оптимального росту, розвитку та плодоношення в умовах насаджень потребують застосування системи поливу.

5. Доведено, що в умовах недостатнього освітлення рослини досліджуваних представників роду *Corylus* продовжують ріст, проте формують меншу кількість репродуктивних органів, пагонів та листків, що негативно впливає на ріст, розвиток, урожайність і якість плодів. Для кращої освітленості рослин необхідно використовувати розроблені агротехнологічні заходи – схеми висаджування та формування конструкцій насаджень. Найвищий рівень освітленості спостерігався при формуванні конструкції насаджень «Татура» і становив у нижній частині близько 30 %, у середній – 70–80 %, у

верхній – 90–94 %, але при цьому зона зі зниженим рівнем освітлення становила близько 20 %.

6. Досліджено стійкість щодо хвороб і шкідників представників роду *Corylus* та виділено відносно імунні та слабо уражені генотипи. У різні фази достигання плодів найбільш шкочинним був ліщиновий довгоносик (*Curculio nucum* L.), який пошкоджував плоди ранньостиглих сортів фундука – Футкурамі, Софіївський 2 і Трапезунд. Найбільш стійкими виявилися сорти Лозівський шаровидний, Дар Павленко та Софіївський 15.

7. Встановлено, що пилку фундука властива досить висока життєздатність та фертильність. Відсоток пророслого пилку становив від 33,1 до 69,8 % у сортів Черкеський-2 та Лозівський шаровидний.

8. Досліджено врожайність генотипів фундука залежно від сортових особливостей, віку рослин, способу формування конструкцій насаджень та абіотичних умов зростання. Протягом періоду дослідження сорт фундука Лозівський шаровидний характеризувався найбільшою стабільністю плодоношення та високою врожайністю, яка зростає від 0,22 т/га в 2013 р. до 2,62 т/га в 2018 р. Найбільшу врожайність рослин досліджуваних сортів фундука за роки дослідження зафіксовано при формуванні крони за типом «Вогнище», де врожайність молодих насаджень сорту Лозівський шаровидний в середньому складала 1,26 т/га, що на 0,86 т/га більше, ніж у контрольному варіанті досліду – «Кущ» та на 0,75 і 0,68 т/га більше, ніж при формуванні крони за типами «Дерево» й «Татура» відповідно.

9. Для отримання гібридних сіянців найвищу схожість горіхів зафіксовано у сортів Дар Павленко, Україна-50, Дохідний та Софіївський 15 за умов сівки відразу після збирання насінневого матеріалу без видалення плюски і стратифікації. Застосування вказаного агротехнологічного заходу дало змогу підвищити вихід сіянців стандартних ґатунків у 2,0–2,5 рази.

10. Встановлено, що підгортання маточних рослин сортів фундука тирсою листяних порід зі встановленням мідних кілець в нижній частині пагона в кращому варіанті досліду підвищує регенераційну здатність цих рослин і збільшує вихід вертикальних відсадків на 57,5 % в порівнянні з контролем.

11. З'ясовано, що рівень регенераційної здатності пагонів представників роду *Corylus* визначається строками живцювання, типом пагона і його метамерністю. Доведено, що використання біологічно активних речовин «КАНО», «Стімпо» та «Регоплант» за оптимальної норми витрат – 5–10 мг/л стимулює процеси коренеутворення стеблових живців і підвищує ефективність вегетативного розмноження. Здатність зелених стеблових живців до коренеутворення значно залежить від віку маточної рослини – стеблові живці доцільно заготовляти з 5–9-річних рослин фундука.

12. Найбільший вихід товарних саджанців досліджених представників роду *Corylus* (85–93 %) після дорощування забезпечує весняне або осіннє пересаджування кореневласних рослин у контейнери з попередньою обробкою біологічно активними речовинами. Виявлено цілковиту непридатність дорощування вкорінених живців сортів фундука на місці вкорінення.

13. Вирощування саджанців представників роду *Corylus* із зелених стеблових живців за укорінення в період інтенсивного росту пагонів та обробки біологічно активними речовинами забезпечувало отримання 38–49 % товарного садивного матеріалу і зменшення його собівартості, та затрат праці на його вирощування з рівнем рентабельності 124,3–162,1 % після пересаджування в контейнери. Виробництво садивного матеріалу сортів фундука у пластикових контейнерах з осіннім пересаджуванням укорінених живців на дорощування є рентабельним і економічно доцільним.

14. Економічну ефективність застосування розроблених агротехнологічних заходів вирощування фундука *in vitro* та *in vivo* доведено одержанням адаптованих клонів з оптимальними параметрами розвитку вегетативної маси й кореневої системи, підвищенням їх приживлюваності та виходом стандартних саджанців зі шкільки. Рівень рентабельності технології розмноження і вирощування саджанців збільшується до 175,3 %, що у порівнянні з традиційною технологією більше в 4,1–5,2 раза.

15. Вивчено біоморфологічні та біохімічні особливості плодів фундука за показником збільшення частки ядра в масі горіха й підвищення якості ядра. Виявлено, що ядро горіхів досліджених сортів фундука характеризується високим вмістом олії і варіює від 67,3 до 74,5 % залежно від сорту. Найбільший вихід олії забезпечує вирощування сортів Дохідний, Фундук 85, Болградська новинка та сортів селекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України – Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15, де вміст олії у вивчених зразках був у межах від 71,6 до 74,2 %.

16. Найбільше інвестицій потребувало створення 1 га насаджень фундука сорту Лозівський шаровидний за різними схемами формування крон (143189,51 грн) при застосуванні форми крони «Дерево» (схема садіння 6×2 м), а найменше – 88280,68 грн при формі крони «Вогнище» (схема садіння 6×6 м). Найвищі показники рівня рентабельності та норми прибутку при вирощуванні горіхів фундука одержано за форми крони «Вогнище» (схема садіння 6×6 м) – 222,5 та 88,5 % відповідно. Запропонований інвестиційний проект на 50 га інтенсивних фундукових насаджень на інноваційній основі свідчить про те, що при дисконтній ставці 15 % підтверджується зростання чистого доходу, а сучасна вартість майбутніх грошових потоків у 1,6 раза більша за початкові інвестиції, що вказує на доцільність створення такого проекту. Інвестиційні ресурси при виконанні його умов повернуться до інвестора на 5–6 рік.

17. Розроблено схему селекції фундука за міжсорткової гібридизації та добору сіянців від вільного запилення сортозразків представниками *C. avellana* 'Fuscogubra' та *C. chinensis* як джерела господарсько-цінних ознак та на їх основі створено нові сорти Софіївський 1, Софіївський 2 й Софіївський 15.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати наукового дослідження з вивчення та обґрунтування вирощування фундука в умовах Правобережного Лісостепу України, аналізу виробничої перевірки та економічної оцінки дозволяють зробити такі

рекомендації для лісового й садово-паркового господарства й науково-дослідних установ:

1. При створенні насаджень застосовувати формування крони за типом «Вогнище», яке забезпечує найбільшу врожайність.

2. Для отримання насінневого матеріалу селекційних форм та підщеп для вирощування фундука, використовувати осінню сівбу горіхів з обгорткою у ґрунт без попередньої обробки і стратифікації у борозни завглибшки 8–10 см.

3. Для збільшення ефективності розмноження генотипів фундука способом закладання вертикальних відсадків використовувати для мульчування матеріал з тирси листяних порід з висотою нагортання 15–20 см (найоптимальніший строк – перша декада червня) та встановлювати кільця з мідного дроту діаметром близько 0,8 мм на рівні ґрунту, без передавлювання базальної частини пагона маточної рослини. Даний агротехнологічний захід полегшує процес відбору вкорінених відсадків і дозволяє отримати в перший рік вирощування рослину зі сформованим стовбуром та розвинутою кореневою системою.

4. В умовах Правобережного Лісостепу України заготовляти для висаджування на вкорінення тривузлові зелені стеблові живці представників роду *Corylus* з базальної частини пагона у період інтенсивного росту (1–10.VI), а здерев'янілі живці – в березні й жовтні з висаджуванням на вкорінення в першій декаді квітня. Для покращення вкорінення зелені стеблові живці доцільно обробляти біологічно активною речовиною ауксинової природи «КАНО» з нормою витрати 5 та 10 мг/л, а здерев'янілі – 20–25 мг/л з експозицією 12 год.

5. За результатами проведених польових і лабораторних досліджень з вивчення господарсько-біологічних особливостей сортів фундука в різних кліматичних зонах вирощування в Україні, аналізу виробничої перевірки, а також на основі економічної оцінки для продуктивного використання інтенсивних насаджень рекомендовано до впровадження за лісорослинними зонами вирощування такі сорти:

– Полісся України – Боровський, Галле, Корончатий, Косфорд, Морозівський, Софіївський 15, Україна-50;

– лісостепова зона України – Болградська новинка, Боровський, Веселобоківський, Галле, Давидівський, Дагаманівський, Дар Павленка, Долинський, Дохідний, Караманівський, Лозівський булавовидний, Лозівський урожайний, Лозівський шаровидний, Обільний, Зюйдівський, Перемога, Сребристі, Софіївський 1, Софіївський 15, Україна-50, Софіївський 2, Шедевр;

– степова зона України – Бадіус, Болградська новинка, Грандіозний, Дар Павленко, Лозівський булавовидний, Лозівський урожайний, Лозівський шаровидний, Пирожок, Ракетний, Свічковий, Софіївський 2, Степовий-83, Трапезунд, Фундук-85, Футкурамі, Черкеський-2, Шедевр.

6. У процесі мікроклонального розмноження (I–30.V) та введення ініціальних експлантів фундука у культуру *in vitro* для підвищення їхньої життєздатності у процесі органогенезу використовувати поживне середовище

Мурасіге і Скуга із застосуванням стерилізуючого реагенту Plant Preservative Mixture (Plant Cell Technology, USA) 2,5 мг/л (0,5 % концентрації). Для стимулювання ризогенезу в експлантів у процесі мікророзмноження використовувати 2,0 мг/л БАП + 0,5 мг/л  $\beta$ -ІМК, для укорінення – 0,5 мг/л  $\beta$ -ІМК, для адаптації – суміш: ґрунт лісовий 50 % + торф верховий 20 % + пісок річковий 20 % + перліт 10 %.

7. З метою створення високопродуктивних сортів фундука з підвищеною зимостійкістю й посухостійкістю, відсутністю періодичності плодоношення, зі збільшенням частки ядра в масі горіха, а також з поліпшеною стійкістю проти хвороб та шкідників до гібридизації залучати сорти Шедевр, Дохідний, Лозівський шаровидний і Дар Павленко, генетичні характеристики яких найбільше відповідають реалізації адаптивного потенціалу до кліматичних умов Правобережного Лісостепу України.

8. Для визначення життєздатності пилку фундука для пророщування пилкових зерен досліджуваних *in vitro* використовувати розчин сахарози з концентрацією 15 %.

9. У селекційній роботі використовувати як донорів стабільності плодоношення, крупноплідності та високого вмісту у плодах біохімічних речовин генотипи від контрольованих схрещувань сортозразків колекції роду *Corylus* L. Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.

Для постійної селекційної роботи створювати базові селекційні експериментальні плантації сортів і селекційних форм фундука з метою впровадження кращих із них у лісове та садово-паркове господарство – Софіївський 1, Софіївський 2 та Софіївський 15.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Балабак О. А. Порівняльна характеристика перебігу фенологічних фаз внутрішньовидових таксонів роду *Corylus* L. в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2015. № 11 (753). С. 38–40.

2. Косенко І. С., Опалко А. І., **Балабак О. А.**, Шульга С. М. Використання генетичної колекції *Corylus* SPP. НДП «Софіївка» для селекції фундука *Corylus domestica* KOS. et OPAL. Автохтонні та інтродуковані рослини. 2016. Вип. 12. С. 120–136. (Здобувачем визначено сортимент досліджуваних рослин фундука, опрацьовано методики, розроблено схему селекції рослин роду *Corylus* L.).

3. Kosenko I. S., Opalko A. I., **Balabak O. A.**, Opalko O. A., Balabak A. V. Hazelnut breeding in the National Dendrological Park «Sofiyivka» of the NAS of Ukraine. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 13. № 3. С. 245–251. (Здобувачем підібрано сортимент рослин роду *Corylus* L. для селекційних досліджень, впроваджено новостворену схему селекції, узагальнено отримані результати).

**Статті у наукових фахових виданнях України,  
включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

4. Балабак О. А. Агротехнічні заходи прискороного вирощування садивного матеріалу сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) методом зеленого живцювання. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 7 (56). С. 45–51. Режим доступу до статті: [http://nd.nubip.edu.ua/2015\\_7/index.html](http://nd.nubip.edu.ua/2015_7/index.html).

5. Балабак О. А. Вплив віку маточних рослин на регенераційну здатність стеблових зелених живців фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2015. Вип. 25.9. С. 24–28.

6. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Екологічні особливості розмноження сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) в умовах закритого ґрунту. Збалансоване природокористування. 2015. № 4. С. 141–144. *(Здобувачем виконано технологічні прийоми розмноження фундука, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів та узагальнено результати дослідження).*

7. Балабак О. А. Еколого-біологічні особливості технології дорощування укорінених живців сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2015. Вип. 25.10. С. 42–48.

8. Балабак О. А. Оцінювання селекційних форм та сортів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) за спроможністю щодо розмноження стебловими живцями в Україні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. Вип. 229. С. 116–123.

9. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Удосконалення технології розмноження сортів фундука в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2015. № 2. С. 44–47. *(Здобувачем виконано підбір методик розмноження фундука, здійснено технологічні прийоми розмноження досліджуваних рослин та узагальнено результати дослідження).*

10. **Балабак О. А.**, Любич В. В. Біологічна цінність білка фундука залежно від сорту. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 2. С. 52–55. *(Здобувачем підбрано сортимент досліджуваних рослин фундука, опрацьовано методики і виконано підготовку матеріалів для дослідження, узагальнено отримані результати).*

11. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Вплив конструкції насаджень на освітленість крони та урожайність фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Збалансоване природокористування. 2016. № 4. С. 52–55. *(Здобувачем підбрано сортимент досліджуваних рослин фундука, опрацьовано методики визначення освітленості крони, здійснено статистичну обробку результатів дослідження, узагальнено отримані результати).*

12. Балабак О. А. Особливості вирощування сіянців сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. Вип. 26.4. С. 59–64.

13. Балабак О. А. Оцінювання сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) за здатністю до розмноження різними способами. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету «Агробіологія». 2016. Вип. 2 (128). С. 114–121.

14. **Балабак О. А.**, Любич В. В. Продуктивність фундука залежно від сорту. Таврійський науковий вісник. 2016. Вип. 95. С. 20–24. *(Здобувачем підібрано сортимент досліджуваних рослин фундука, опрацьовано методики і виконано збір дослідних даних, узагальнено отримані результати).*

15. Балабак О. А. Продуктивність фундука залежно від формування конструкцій насаджень. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету «Агробіологія». 2016. Вип. 1 (124). С. 92–96.

16. **Балабак О. А.**, Любич В. В. Технологічна якість олії фундука різних сортів. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2016. Вип. 89. Ч. 1. С. 63–69. *(Здобувачем підготовлено дослідні матеріали фундука, опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів та узагальнено результати дослідження).*

17. **Балабак О. А.**, Любич В. В. Урожайність та якість горіхів фундука залежно від сорту. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2016. Вип. 88. Ч. 1. С. 139–145. *(Здобувачем підготовлено дослідні матеріали фундука, опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів).*

18. Балабак О. А. Фенологічні особливості росту і розвитку вегетативних органів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) залежно від температури в умовах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. Вип. 26.7. С. 57–63.

19. Балабак О. А. Якість та жирнокислотний склад олії горіхів фундука. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2016. № 1. С. 31–34.

20. Балабак О. А. Особливості розмноження сортів та форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) здерев'янілими стебловими живцями. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 97. С. 12–18.

21. **Балабак О. А.**, Любич В. В. Характеристика амінокислотного складу білка горіху фундука залежно від сорту. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2017. Вип. 90. Ч. 1. С. 70–77. *(Здобувачем підготовлено дослідні матеріали фундука, опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів, виконано узагальнення дослідження).*

22. Балабак О. А. Економічне оцінювання вирощування саджанців фундука із зелених стеблових живців (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2017. Вип. 27.4. С. 25–27.

23. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Оцінка потенційної морозостійкості сортів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Збалансоване природокористування. 2017. № 2. С. 90–93. *(Здобувачем підібрано сортимент*

*досліджуваних рослин фундука, опрацьовано методики і виконано підготовку дослідного матеріалу до проморожування, узагальнено отримані результати).*

24. Балабак О. А. Система захисту фундука від шкідників та хвороб. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. № 2. С. 3–6.

#### **Статті у наукових виданнях інших держав:**

25. Balabak O. The winter hardiness of the varieties and forms of filbert (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko), planted in Ukraine. Eureka: Life Sciences. 2016. № 5. P. 25–31.

26. Косенко І. С., Опалко А. І., **Балабак А. А.** Значение генетической коллекции орешника (*Corylus* L.) НДП «Софиевка» для отечественной селекции. Успехи современной науки. 2017. № 9. Т. 2. С. 151–158. *(Здобувачем опрацьовано методики, впроваджено новостворену схему селекції рослин роду Corylus L., здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів).*

27. Balabak O. Environmental features of culture hazelnut and content of wheat in horizons depending from variety. Danish Scientific Journal (DSJ). 2017. № 4. P. 4–8.

28. Kosenko I. S., Opalko A. I., **Balabak O. A.**, Opalko O. A., Balabak A. V. Hazelnut (*Corylus Domestica* KOS. et OPAL.) research and breeding at National Dendrological Park «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine. Temperate horticulture for sustainable development and environment: ecological aspects. 2018. Ch. 13. P. 237–267. *(Здобувачем опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів, узагальнено отримані результати).*

#### **Патенти:**

29. Спосіб розмноження фундука: патент 98106 Україна: МПК (2015.01) A01H 4/00, A01G 1/00. № u201413707; заявлено 22.12.2014; опубліковано 10.04.2015; Бюл. № 7. 4 с. *(Здобувачем здійснено виконання експериментів, проведено узагальнення результатів досліджень розмноження фундука способом закладки вертикальних відсаджів, оформлення патенту).*

30. Спосіб розмноження фундука: патент 120824 Україна: МПК (2017.01) A01H 4/00, A01G 1/00. № u201703093; заявлено 03.04.2017; опубліковано 27.11.2017; Бюл. № 22. 6 с. *(Здобувачем здійснено виконання експериментів, проведено узагальнення результатів дослідження розмноження фундука способом живцювання в умовах дрібнодисперсного зволоження, виконано оформлення патенту).*

#### **Науково-методичні рекомендації та наукові програми:**

31. Сатіна Г. М., Олещенко Ф. Г., Кошлякова Н. М., Косенко І. С., Опалко А. І., **Балабак О. А.**, Тарасенко Г. А., Опанасенко М. Є., Чернобай І. Г., Трикоз Н. М. Наукові основи та складові Галузевої програми розвитку горіхівництва в Україні. Київ, 2011. 100 с. *(Здобувачем здійснено узагальнення даних щодо використання рослин роду Corylus L. в умовах України).*

32. Балабак А. Ф., **Балабак О. А.**, Осіпов М. Ю. Декоративні розсадники та насінництво. Методичні рекомендації. Умань, 2012. 110 с. *(Здобувачем здійснено узагальнення експериментальних даних та написання рекомендацій щодо вирощування декоративних та малопоширених горіхоплідних рослин в розсадниках).*

33. Балабак А. Ф., **Балабак О. А.**, Пиж'янова А. А. Декоративні розсадники та насінництво. Методичні рекомендації. Умань, 2016. 122 с. *(Здобувачем здійснено узагальнення експериментальних даних та написання рекомендацій щодо вирощування декоративних та малопоширених горіхоплідних рослин в розсадниках).*

#### **Тези наукових доповідей:**

34. **Балабак О. А.**, Браславський Д. А., Кочубей В. В. Еколого-біологічні особливості вирощування та впровадження садивного матеріалу малопоширених плодових і ягідних культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Старовинні парки і ботанічні сади – наукові центри збереження біорізноманіття рослин та охорони історико-культурної спадщини: Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 5–7 жовтня 2011 року: тези доповіді. Умань, 2011. С. 238–240. *(Здобувачем виконано технологічні прийоми розмноження фундука та узагальнено результати досліджень).*

35. Балабак О. А. Еколого-біологічні особливості росту, розвитку та розмноження фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: IV Міжвузівська науково-практична конференція, м. Умань, 16–17 жовтня 2014 року: тези доповіді. Умань, 2014. С. 54–55.

36. Балабак О. А. Перспективи вирощування форм, сортів і гібридів фундука в Україні. Актуальні питання сучасної аграрної науки: Міжнародна науково-практична конференція, м. Умань, 19–20 листопада 2014 року: тези доповіді. К., 2014. С. 117–119.

37. Балабак О. А. Створення та добір сортименту фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) для промислових насаджень в Україні. Гетерозис: досягнення та проблеми: Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 18–20 березня 2015 року: тези доповіді. Умань, 2015. С. 10–11.

38. Косенко І. С., **Балабак О. А.**, Опалко А. І. Новий сорт фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) Софіївський 15. Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 15–17 вересня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 124–125. *(Здобувачем підібрано сортимент рослин роду *Corylus* L. для селекційних досліджень, впроваджено новостворену схему селекції, узагальнено отримані результати, виконано оформлення документації).*

39. Косенко І. С., Опалко А. І., **Балабак О. А.**, Шульга С. М. Жирнокислотний склад олії горіхів нових сортів фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) вітчизняної селекції. Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках: Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 6–8 жовтня 2015 року: тези доповіді. Умань, 2015.

С. 91–92. *(Здобувачем здійснено збір дослідного матеріалу, узагальнено результати дослідження).*

40. Тарасенко Г. А., Небиков М. В., **Балабак О. А.**, Бойко А. Л. Використання культури тканин *in vitro* в технологічному процесі для отримання представників роду *Corylus* L. на безвірусній основі. Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках: Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 6–8 жовтня 2015 року: тези доповіді. Умань, 2015. С. 151–153. *(Здобувачем здійснено збір дослідного матеріалу рослин роду *Corylus* L., узагальнено результати дослідження).*

41. Балабак О. А. Особливості прискороного вирощування садивного матеріалу методом зеленого живцювання сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Актуальні питання сучасної аграрної науки: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Умань, 20 листопада 2015 року: тези доповіді. Умань, 2015. С. 20–23.

42. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Еколого-біологічні особливості вегетативного розмноження фундука з використанням біологічних стимуляторів росту. Природничі науки в системі освіти: Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція, м. Умань, 18 лютого 2016 року: тези доповіді. Умань, 2016. С. 15–20. *(Здобувачем виконано технологічні прийоми розмноження досліджуваних рослин роду *Corylus* L. та узагальнено результати дослідження).*

43. Косенко І. С., Опалко А. І., **Балабак О. А.** Селекція фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) в НДП «Софіївка». Селекційно-генетична наука і освіта: Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 16–18 березня 2016 року: тези доповіді. Умань, 2016. С. 165–169. *(Здобувачем опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів, узагальнено отримані результати).*

44. **Балабак О. А.**, Богуславський М. С. Удосконалення технології розмноження сортів фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) в умовах НДП «Софіївка» НАН України. Інноваційні технології виробництва рослинницької продукції: Всеукраїнська наукова конференція, м. Умань, 20 квітня 2016 року: тези доповіді. Умань, 2016. С. 12–14. *(Здобувачем здійснено технологічні прийоми розмноження досліджуваних рослин фундука та узагальнено результати дослідження).*

45. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Екологічні та біологічні особливості внутрішньовидових таксонів роду *Corylus* L. в умовах Правобережного Лісостепу України. Актуальні проблеми садівництва в сучасній аграрній науці: Сільськогосподарські, біологічні, економічні, загальноосвітні та технічні науки: Всеукраїнська наукова конференція молодих учених, м. Умань, 10 травня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 157–159. *(Здобувачем підібрано сортимент рослин роду *Corylus* L. для вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України, узагальнено отримані результати).*

46. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Еколого-біологічні та агротехнічні основи вирощування сортів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) в Україні. Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Умань, 12 травня 2016 року:

тези доповіді. Умань, 2016. С. 116–119. *(Здобувачем підготовлено дослідні матеріали фундука, опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів).*

47. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Фенологічні аспекти росту і розвитку вегетативних органів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko) залежно від температури в умовах Правобережного Лісостепу України. Актуальні питання сучасної аграрної науки: IV Міжнародна науково-практична конференція, м. Умань, 17 листопада 2016 року: тези доповіді. Умань, 2016. С. 102–104. *(Здобувачем проведено фенологічні спостереження, опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку результатів дослідження).*

48. Kosenko I. S., Opalko A. I., **Balabak O. A.**, Shulga S. M. *Corylus L.* genetic resources use in hazelnuts *Corylus domestica* Kos. et Opal. Improvement. Preserving biodiversity and historic-cultural heritage in botanic gardens and dendrological parcs: International scientific conference. May, 12, Uman, 2016. P. 60–62. *(Здобувачем визначено сортимент досліджуваних рослин фундука, опрацьовано методики, розроблено схему селекції рослин роду Corylus L.).*

49. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Зимостійкість вирощуваних в умовах Правобережного Лісостепу України сортів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Екологічно безпечне, високопродуктивне використання ґрунту та застосування добрив: Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Умань, 29 березня 2017 року: тези доповіді. Умань, 2017. С. 12–13. *(Здобувачем підбрано сортимент досліджуваних рослин фундука, опрацьовано методики, виконано підготовку дослідного матеріалу до проморожування, узагальнено отримані результати).*

50. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Еколого-біологічні особливості вирощування фундука в Правобережному Лісостепу України. Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: XX Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Харків, 19–22 квітня 2017 року: тези доповіді. Х., 2017. С. 31–32. *(Здобувачем підготовлено дослідні матеріали фундука, опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку).*

51. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Оцінка потенціалу зимо- і морозостійкості сортів фундука (*Corylus domestica* Kosenko et Opalko). Сільськогосподарські, біологічні, економічні, загальноосвітні та технічні науки: Всеукраїнська наукова конференція молодих вчених, м. Умань, 10–11 травня 2017 року: тези доповіді. Умань, 2017. С. 12–13. *(Здобувачем опрацьовано методики і виконано підготовку дослідного матеріалу до проморожування, узагальнено отримані результати).*

52. Косенко І. С., Опалко А. І., **Балабак О. А.**, Сергієнко Н. В. Динаміка показників посттравматичного регенераційного коефіцієнта ліщини *Corylus L.* Селекційно-генетична наука і освіта: VI Міжнародна наукова конференція, м. Умань, 15–17 березня 2017 року: тези доповіді. Умань, 2017. С. 126–130. *(Здобувачем виконано підготовку дослідного матеріалу рослин роду Corylus L., узагальнено отримані результати).*

53. Косенко І. С., **Балабак А. А.** Зимостійкість вирощування в Правобережній Лесостепі України сортів і форм фундука (*Corylus domestica* Kos. et Orpal.). Актуальні і нові напрями в селекції і семеноводстві сільськогосподарських культур: Міжнародна науково-практична конференція, г. Владикавказ, Російська Федерація, 18 лютого 2017 року: тези доповіді. Владикавказ, 2017. С. 188–190. *(Здобувачем виконано підготовку дослідного матеріалу рослин роду Corylus L., узагальнено отримані результати).*

54. Косенко І. С., **Балабак О. А.** Біологічна цінність білка фундука залежно від сорту. Генотип колекцій ботанічних садів і дендропарків – запорука сталих фітоценозів в умовах кліматичних змін: Міжнародна наукова конференція, м. Одеса, 19–21 вересня 2017 року: тези доповіді. Одеса, 2017. С. 80–83. *(Здобувачем опрацьовано методики і виконано підготовку матеріалів, узагальнено отримані результати).*

55. Косенко І. С., Опалко А. І., **Балабак А. А.** Сохранение *ex situ* биоразнообразия *Corylus L.* в НДП «Софиевка» с целью использования в селекции фундука. Влияние климатических изменений на биоразнообразие растений: Міжнародна наукова конференція, г. Баку, Азербайджанська Республіка, 19–21 вересня 2017 року: тези доповіді. Баку, 2017. С. 142–148. *(Здобувачем підготовлено дослідні матеріали фундука, опрацьовано методики, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів).*

56. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Еколого-біологічні особливості росту та життєздатність пилку сортів фундука. Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: VI науково-практична інтернет-конференція, м. Умань, 20 жовтня 2017 року: тези доповіді. Умань, 2017. С. 65–66. *(Здобувачем виконано підготовку пилкового матеріалу фундука, узагальнено отримані результати).*

57. **Балабак О. А.**, Балабак А. В., Тарасенко Г. А. Адаптація сортів фундука до впливу факторів довкілля в умовах Правобережного Лісостепу України: XIV з'їзд Українського ботанічного товариства, м. Київ, 25–26 квітня 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 173. *(Здобувачем виконано підбір сортименту досліджуваних сортів фундука, здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів та узагальнено результати дослідження).*

58. **Балабак О. А.**, Балабак А. В. Стійкість сортів фундука (*Corylus domestica* Kos. et Orpal.) до факторів довкілля. Ефективність використання екологічного аграрного виробництва: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 2–3 листопада 2017 року: тези доповіді. К., 2017. С. 225–227. *(Здобувачем здійснено статистичну обробку дослідних матеріалів рослин роду Corylus L. та узагальнено результати дослідження).*

## АНОТАЦІЯ

**Балабак О. А.** Наукові основи культивування рослин роду *Corylus L.* у Правобережному Лісостепу України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація».

Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2019.

У дисертації викладено результати досліджень, що стосуються наукового обґрунтування біоекологічних особливостей росту і розвитку представників роду *Corylus* L. в Правобережному Лісостепу України.

Визначено закономірності прояву регенераційних властивостей розмножуваних представників роду *Corylus*, їх приживлюваність у шкільці, особливості росту і розвитку в процесі їх дорощування.

Розроблено методологію селекційної роботи й удосконалено схему селекції видів, форм, сортів та гібридів роду *Corylus* L. шляхом традиційного добору сіянців від вільного запилення та міжсорткової гібридизації, а також досліджено потомства від контрольованих схрещувань.

Досліджено особливості росту та розвитку маточних рослин сортів фундука і встановлено продуктивні властивості залежно від форми крони, об'єму кореневої системи та абіотичних факторів середовища. Вивчено варіювання біохімічних показників ядра плодів фундука (вміст олії, білкові сполуки, незамінні амінокислоти) залежно від сортових особливостей.

Визначено економічну ефективність вирощування садивного матеріалу представників роду *Corylus* залежно від розроблених агротехнологічних заходів в умовах Правобережного Лісостепу України.

**Ключові слова:** ліщина, фундук, генотип, якість насіння, горіх, *in vivo*, *in vitro*, живильне середовище, регенераційна здатність, укорінення, вертикальні відсадки, врожайність, продуктивні властивості, фундукова олія, агротехнологічні заходи.

## АННОТАЦІЯ

**Балабак А. А. Научные основы культивирования растений рода *Corylus* L. в Правобережной Лесостепи Украины.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 «Лесные культуры и фитомелиорация». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2019.

В диссертации изложены результаты исследований, касающихся научного обоснования биоэкологических особенностей роста и развития представителей рода *Corylus* L. в Правобережной Лесостепи Украины.

Определены закономерности проявления регенерационных свойств размножаемых представителей рода *Corylus*, их приживаемость, особенности роста и развития в процессе доращивания.

Разработана методология селекционной работы и усовершенствована схема селекции видов, форм, сортов и гибридов рода *Corylus* L. путем традиционного отбора сеянцев от свободного опыления и межсортковой гибридизации, а также исследованы потомства от контролируемых скрещиваний.

Исследованы особенности роста и развития маточных растений представителей рода *Corylus*, а также установлена продуктивность растений в зависимости от формы кроны, объема корневой системы и абиотических факторов среды. Изучено варьирование биохимических показателей ядра плодов генотипов фундука (содержание масла, белковые соединения, незаменимые аминокислоты) в зависимости от особенностей сорта.

Определена экономическая эффективность выращивания посадочного материала в зависимости от разработанных агротехнологических мероприятий в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** лещина, фундук, генотип, качество семян, орех, *in vivo*, *in vitro*, питательная среда, регенерационная способность, укоренение, вертикальные отводки, урожайность, продуктивные свойства, фундуковое масло, агротехнологические приемы.

## ANNOTATION

**Balabak O. A. Scientific Basis for the Cultivation of Plants of the Genus *Corylus* L. in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.** – The Manuscript.

The thesis for scientific degree of the doctor of the agricultural sciences on the specialty 06.03.01 «Forest Plantations and Phytomelioration». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2019.

The dissertation work highlights the results of the research during the period 2010–2019, presents theoretical generalization and scientifically justifies solving an important scientific task concerning the economic and biological peculiarities of the growth and development of hazelnut plants in Ukraine, creation of new varieties and hybrids, definition of the nut kernel biochemical composition, optimization of methods of propagation and cultivation of high quality planting material of introduced and newly created varieties of hazelnut, features, correlations, signs of regenerative ability of plants and sowing seed qualities as well as economic indicators of planting material production what has a significant theoretical and practical importance.

The structure of the dissertation is due to the peculiarities, direction, logic of the study and to the tasks set and consists of introduction, eighth sections, conclusions to the dissertation, proposals for production and scientific-research work, description of the hazelnut varieties recommended for the industrial test in the Right-Bank Forest-Steppe Zone of Ukraine, list of references and annexes.

Seasonal growth and development rhythms of the plants, ontomorphogenesis as well as their adaptive ability are researched; dependence of vegetative organs increase on temperature fluctuations within vegetation period is detected; frost-resistant genotypes of hazelnut are identified for the climat conditions of the zone under research. The effect of optical radiation intensity on yielding properties of the plants and on fruit quality of the researched hazelnut genotypes is investigated; the cultivar features of variation of water regime parameters of the leaf apparatus during the ontogeny period and adaptive ability of the plants in the arid agroclimatic growing conditions are defined.

Expression patterns of regenerative properties of the reproduced hazelnut plants, their survival rate and growth and development characteristics in the process of cultivating to commodity brands are defined.

The agrotechnological methods of own-root reproduction are developed; they improve accelerated reproduction of competitive cultivars, production of the required amount of healthy planting material which keeps varietal characteristics.

The method and terms of stem cuttings cultivating to commodity brands are defined. The efficiency of agrotechnological methods of propagation of the researched hazelnut cultivars by vertical offsprings is proved. The effectiveness of hilling the vertical offsets with hardwood sawdust is evaluated with the installation of copper rings in the lower part of the parental plant's shoots which affects positively the rooting indices of hazelnut nursery transplants and facilitates the process of their separation.

The optimal schemes of reproduction and cultivation of planting material *in vivo* and *in vitro* are developed. Theoretical fundamentals of microclonal multiplication of hazelnut cultivars are developed and nutrient media for proliferation are improved.

The method of seed propagation of hazelnut by autumn sowing of not stratified nuts in involucre is improved. The application of these agro-technological means enables to increase the yield of hazelnut seedlings of standard grades by 2–2.5 times.

The methodology of breeding work is developed; the selection scheme of species, forms, cultivars and hybrids of *Corylus* L. genus by traditional selection of free pollination and inter-cultivar hybridization seedlings is improved; progenies after controlled crossbreedings are observed as well.

Growth and development particularities of parental plants of introduced and new hazelnut cultivars are researched and plant productivity is established depending on crown shape, root system volume, abiotic environmental factors and treatment with pesticides.

Variations of biochemical indices (oil content, protein compounds, essential amino acids) of the hazelnut genotypes fruit kernels depending on the cultivar characteristics are studied. The ratio of quantity of unsaturated fatty acids (active balance) to quantity of saturated fatty acids (passive balance) in nut oil of the researched hazelnuts is established. The oil content, iodine number, saponification number, kernel weight, fatty acid content, the ratio of unsaturated fatty acids to saturated ones depends on the cultivar. The maximal total content of oleic and linoleic acids which accounted for more than 90 % of the total fatty acids content was noted for the cultivar 'Sofiyivskiy 2'. It is proved that hazelnut cultivars 'Sofiyivskiy 1', 'Sofiyivskiy 2', 'Sofiyivskiy 3' and 'Sofiyivskiy 15' can be perspective source of raw materials for the production of high-quality oil at their industrial cultivation. The technology of lecithin production from phosphatide concentrate of hazelnut oil is modified, which is the basis for expanding the resource base for the liposomes production.

Economic efficiency of the planting material cultivation is defined depending on the developed agrotechnological measures in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe Zone of Ukraine.

The highest rates of profitability and profit margins when cultivating hazelnut varieties were obtained with the «The Fire» crown form (scheme of planting 6×6 m) –

222.5 and 88.5 % respectively; with the «The Fire» crown form (scheme of planting 6×5 m) – 203.5 and 81.3 % respectively as well as with the «Tatura» crown form (scheme of planting 6×3 m) – 207.7 and 67.5 % respectively.

The proposed investment project on 50 hectares of an intensive hazelnut garden on an innovative basis suggests that at a discount rate of 15 %, net income growth is confirmed, and the present value of future cash flows is 1.6 times higher than the initial investments, which indicates expedience of the creation of such a project. Investment resources will return to the investor for 5–6 years.

**Key words:** hazelnut, filbert, genotype, seed quality, nut, *in vivo*, *in vitro*, nutrient medium, regenerative ability, rooting, vertical offsprings, yield, productive properties, hazelnut oil, agrotechnological measures.

Підписано до друку 30.09.19  
Ум. друк. арк. 1,9  
Наклад 100 прим.

Формат 60x84\16  
Обл.-вид.арк. 1,9  
Зам. № 190825

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041  
тел.: 527-81-55





