

СЕЛЕКЦІЯ НА ПОЛУЧЕННЯ ІМУННИХ СОРТОВ ЯБЛОНИ (*MALUS DOMESTICA* BORKH.)

Л.Д. БОЛДИЖЕВА, кандидат с.-х. наук

Інститут садівництва НААН України, 03027, Київ-27, ул. Садова, 23,

e-mail: FORMULA60@i.ua

Изложены основные принципы получения иммунных сортов яблони путем направленной гибридизации с использованием олигогенных доноров против самой вредоносной болезни – парши, изучая патоген и исследуя механизм устойчивости. Представлены новые сорта указанной культуры селекции Института садівництва НААН України, которые за последние пять лет внесены в Государственный реестр... или пласируються для этого – летние (Малуша, Паланка, Настя), зимние (Тодес, Дмиана, Соломия, Дождныця, Злато и Лилея). Особого внимания требует зимний сорт Дмиана, значительно отличающийся от существующих неповторными вкусовыми качествами. Их можно сравнить с самыми лучшими десертными сортами винограда. Кроме того, он иммунный к парше и не поражается мучнистой росой.

Ключевые слова: яблоня, сорт, иммунный, устойчивый, парша, доноры, вкусовые качества.

Одержано редколегією 27.02.2020

DOI: 10.35205/0558-1125-2020-75-37-49

УДК 634.1/7

СЕЛЕКЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ОБЛІПІХИ КРУШИНОПОДІБНОЇ (*HIPPORHAE RHAMNOIDES* L.) В ІНСТИТУТІ САДІВНИЦТВА НААН УКРАЇНИ

В.В. МОСКАЛЕЦЬ, доктор с.-г. наук, ст. наук. співробітник, доцент

Т.З. МОСКАЛЕЦЬ, доктор біол. наук, доцент

І.В. ГРИНИК, доктор с.-г. наук, професор, академік НААН України

Інститут садівництва (ІС) НААН України, 03027, Київ-27, вул. Садова, 23,

e-mail: moskalets7819@i.ua, shunyascience@ukr.net

О.А. ШЕВЧУК, кандидат біол. наук, доцент

О.О. ХОДАНІЦЬКА, кандидат с.-г. наук

Вінницький державний педагогічний університет (ДПУ)

імені М. Коцюбинського, 21001, Вінниця, вул. Острозького, 32

Подано результати селекції облїпїхи крушиноподїбної в Інституті садівництва НААН України. Проаналізовано етапи виконання роботи – від вивчення і добору вихідного матеріалу в умовах поліського, полісько-лісостепоного та лісостепоного екотопів (2012-2016 рр.), до успішної адресної

інтродукції у північну частину Лісостепу (2017-2019 рр.), та охарактеризовано нові форми обліпихи за господарсько цінними ознаками та молекулярно-генетичними маркерами. Показано, що нові форми досліджуваної культури з огляду на високі показники продуктивності, резистентності до несприятливих абіотичних і біотичних чинників доквілля та споживчої якості плодів для перероблення і виготовлення функціональних продуктів, офіційно занесені до Генофонду рослин України, що підтверджено свідоцтвами про авторство та розробленими генетичними паспортами. Кращі форми обліпихи крушиноподібної Адаптивна (№ свідоцтва 190899) і Особлива (№ свідоцтва 190900) були включено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а сорти універсального призначення Надійна (№ заявки 18299010), Ояна (№ заявки 18299009) і Морквяна (№ заявки 20299001) та сорт-запилювач Обрій (№ заявки 18299008) перебувають на Державному сортівипробуванні. В матеріалах статті акцентовано увагу на перспективні напрямки використання нових генотипів обліпихи для пріоритетних селекційно-генетичних досліджень в Інституті садівництва НААН та його мережі.

Ключові слова: обліпиха крушиноподібна, нові генотипи, господарсько цінні показники, молекулярно-генетичні паспорти, перспективи для селекції.

Постановка проблеми. Результати багаторічної плідної селекційної роботи з обліпихою, отримані у провідних наукових центрах садівництва країн пострадянського простору, до початку 2000-х рр. задовольняли запити виробництва та приватного сектору. Проте на сучасному етапі зростає зацікавленість як виробників, так і переробників сировини в новому спектрі завдань розвитку плодового садівництва, харчової та фармацевтичної промисловості та ін. Тому, беручи до уваги здебільшого промислове значення цієї культури, головний наголос у селекції обліпихи в Україні варто змістити в бік дальшого формування вихідного матеріалу, який характеризується високою технологічністю, стабільною продуктивністю, резистентністю до стресових факторів доквілля та високою споживчою якістю плодів. Отже, з погляду на вищезазначене метою наших досліджень було провести добір і вивчення вихідного матеріалу обліпихи для формування генофонду, як джерела реалізації пріоритетних напрямів селекції.

Аналіз літературних джерел і даних останніх досліджень. Сьогодні обліпиха крушиноподібна займає чільне місце серед малопоширених культурі плодово-ягідних рослин, оскільки їх плоди є цінним джерелом ряду важливих біологічно активних речовин [1, 2]. Вчені-практики зазначають, що у м'якоті плодів обліпихи міститься 3-6 % загальних цукрів, 1,04-2,94 – органічних кислот (в основному яблучна кислота – близько 85 % від загальної суми), 0,21 – дубильних речовин, вісімнадцять амінокислот, п'ятнадцять мікроелементів, комплекс водо- і жиророзчинних вітамінів, зокрема аскорбінової кислоти, якої у шкірочці плодів у 3-4 рази більше, ніж у м'якоті, п'ять-сім флавоноїдів, ліпідів, пігментів та інших важливих нутрієнтів [3], проте хімічний склад залежно від видової сортової та екотипової приналежності коливається в широких межах (від 50 до 300 %). Не варто також випускати з поля зору й сьогодинішній тренд – це листя і кора рослин, як джерела особливо цінної сировини для виготовлення нутрієнтів для профілактики небезпечних хвороб,

зокрема онкологічних, подагри та ін. [4]. Але відколи зменшився акцент на післячорнобильських проблемах, зв'язаних зі здоров'ям населення, ринок ягід і садового матеріалу Росії офіційно закритися і культура обліпихи в Україні опинилося поза увагою. І лише з 2016-2019 рр. її плоди знову стають трендом на вітчизняному плодово-ягідному ринку, хоча споживчий ринок уже набув піку в країнах Західної Європи, Китаї, Монголії та ін., де за останні п'ять років зріс на 40 % [5,6]. Істотний сплеск зацікавленості помітний також у таких країнах, як Японія, Південна Корея та Сінгапур. На сьогодні ринок плодів цієї культури оцінюється в 1 млрд дол. США, а продуктів їх переробки в 17 млрд дол. США. Незважаючи на відчутне зростання попиту, пропозиція плодів даної культури ще низька. Проте, як зазначають експерти департаменту фінансового консалтингу компанії «Pro Capital Investment» (Голосеніна Д., Бороденко С., 2018), «...традиційними ягодами на полицях магазинів нікого не здивуєш і підприємці поступово переходять до високорентабельних нішевих культур, вже популярних у всьому світі». В багатьох країнах поширеною стає реалізація плодів обліпихи в замороженому вигляді, виробництво з них олій, зокрема, ціни на яку на внутрішньому та зовнішньому ринках України становлять відповідно 1,5 і 70 дол. США, а Європи – 45 і 75 дол. США. Статистична служба Європейського союзу повідомляє, що у 2016 році Україна увійшла до списку лідируючих країн з постачання на його ринки заморожених ягід, що свідчить про розвиток цього сектора у вітчизняній економіці. Тому щоб мати прибуток, то оптимальна початкова площа обліпихи повинна становити 5-15 га в залежності від економічного і матеріально-ресурсного стану господарства та екологічних умов територій України [6]. При цьому інвестиції в такий проект до початку реалізації плодів складатимуть близько 600 тис. дол. США. Ця сума передбачає вкладання коштів у придбання чи комплектацію сільськогосподарської техніки і устаткування, догляд за садом, заробітну плату, податки, придбання обладнання для заморозки та зберігання плодів. Однак якщо реалізувати продукцію виключно у свіжому вигляді, то початковий вклад у проект буде становити близько 300 тис. дол. США. Варто відмітити, що сьогодні експорт ягід в Україні складає 14-16 %, з яких 0,2 % припадає на обліпиху. Країни-імпортери, яких цікавить ягідна продукція з України, в т.ч. обліпихи – це Білорусія, Китай, Канада, Індія, Польща та ін., при чому ціна реалізації одиниці продукції до них залежно від способів збору і кондиціонування становить: плоди з гілками – 22 грн./кг, ягоди сирі – 20-150, плоди сушені – 170, морожені – 75-180, натуральна олія з кісточки – 350-2000 грн/л. Виходячи з фактів, сировина з ягід обліпихи сьогодні стоїть на порядку денному та є високозатребуваною на ринку багатьох галузей господарства. До того ж орієнтовний бізнес-план щодо вирощування обліпихи на площі 10 га передбачає такі інвестиції: в перший рік – 500 тис. дол. США, перший доход на четвертий-п'ятий рік – 170 (за врожайності 5-6 т/га), другий доход на сьомий-восьмий рік – 800 тис. дол. (при врожайності 10-14 т/га). Слід зазначити, що прибутковість від вирощування обліпихи прямо пропорційно залежить від генотипу сорту, якості ґрунтів та їх обробітку, способів догляду і своєчасності виконання елементів агротехнології. Наприклад, на 1 га саду розмішують близько 1,5-1,7 тис. дворічних рослин, кожна з яких у наступні 1-2 роки здатна сформувати 4-10 кг врожаю, обсяг якого з часом, буде істотно зростати. Тому щорічний доход від продажу свіжих і заморожених плодів при середній врожайності 12 кг з рослини може скласти 170-800 тис. дол. США і більше. Виходячи з цього, перевагами вирощування обліпихи є: висока рен-

табельність і лідируючі позиції на ринку плодового та лікарського бізнесу; можливість розширення ринку збуту ягід, у зв'язку з розширенням спектрів галузей їх застосування, фінансове зростання за рахунок зростаючого попиту на плоди. Отже, сьогодні вирощування обліпихи в Україні, враховуючи і на-працювання [7, 8], все ще лише на початковому етапі, але беручи до уваги за-декларовані вище аргументи, для виробництва та науки є серйозні перспекти-ви. Зокрема, для селекціонерів є підстави формувати селекційно-генетичний матеріал, адаптований до умов України, а виробникам спиратися на значний світовий досвід, закладати цільові насадження для оптимального забезпечен-ня підприємств з розсадництва та перероблення обліпихової сировини.

Мета нашої роботи – провести дослідження з селекції обліпихи крушино-подібної в Інституті садівництва НААН у пріоритетних селекційно-генетичних і агроекологічних напрямках.

Методика та умови виконання. Дослідження розпочали з вивчення популя-цій антропічних перелогових земель поліського, полісько-лісостепового (Кули-ківський та Носівський р-ни Чернігівської обл.) і лісостепового (Білоцерківський, Фастівський, Києво-Святошинський та Бориспільський Київської, Кам'янець-Подільський Хмельницької, Жовківський Львівської областей) і добору форм, які характеризувалися господарсько цінними ознаками. Сади обстежували від-повідно до методик, прийнятих у геоботаніці та лісовій таксації [9]. Зокрема, вік рослин визначали за рекомендаціями Н.Т Койкова [10]. Опис морфологічних оз-нак визначали за методикою В.Т. Кондратова [11], добір перспективних форм – у фазу технічної стиглості плодів. Відсоток маси насіння від маси сирих ягід встановлювали способом роздільного зважування 30-50-ти плодів і насіння з нього [12, 13]. Фенологічні спостереження проводили згідно з методикою [14], розпочинаючи із третього вегетаційного періоду після садіння та позначаючи да-ті настання таких фенофаз, як: початок розпускання бруньок; початок і кінець цвітіння, настання технічної стиглості плодів. Обробку багаторічних даних фе-нологічних спостережень проводили за методикою Г.Н. Зайцева [15]. Паралельно з визначенням сили росту рослин оцінювали візуально форму та щільність кро-ни, визначаючи останню як: нещільну, помірно щільну, щільну та дуже щільну [16]. З пробних майданчиків були відібрані п'ятирічні клони модельних рослин обліпихи, досліджених протягом 2012-2016 рр. і восени 2017 інтродуковано на дослідну ділянку Інституту садівництва НААН (північний Лісостеп України) для подальшого вивчення їх морфологічних ознак, біохімічних властивостей, моле-кулярно-генетичних маркерів, реакції на елементи агротехнології вирощування та формування робочої колекції для подальшої селекції. Схема садіння 4,0×2,0 і 4,0×1,5 м. Елементи агротехнології вирощування рослин обліпихи брали до ува-ги враховуючи рекомендації [17]. Результати з проведення біохімічного аналізу плодів та переробки і виготовлення функціональних продуктів отримано в ре-зультаті виконання наукового проекту [18] та в рамках наукового співробітництва з Вінницьким ДПУ ім. М. Коцюбинського, а матеріали молекулярно-генетичних досліджень – з Інститутом молекулярної біології та генетичної інженерії НАН України [19]. Дані польових дослідів обробляли за методикою Б.О. Доспехова [20] із застосуванням пакету прикладних програм Excel 2007, Statistica 5.5.

Результати досліджень. Зразки нових форм обліпихи крушиноподібної, відібрані в різних умовах зростання (лісосмуги, перелоги, узлісся) характе-ризуються високою морфологічною мінливістю за габітусом і формою крони; забарвленням, розміром листків, плодів, пагонів. Протягом 2012-2016 рр. від-мічено мінливість онтогенетичних параметрів: тривалості вегетаційного пе-

ріоду, настання окремих фаз розвитку (бутонізація, цвітіння, дозрівання ягід, листопад). Морфологічні дослідження дали можливість виявити різні життєві форми морфотипів, більшість з яких належить до кущоподібних (Адаптивна, Особлива, Міцна, Сонячне сійво та ін.), дещо менше – деревоподібних (Оляна, Надійна, Обрій, Форма 8-18-32), а також на основі модельних експериментів розрізнити біотипи за силою росту і висотою, залежно від екологічної зони вирощування. Варто відмітити, що більшість кущових біотипів (Апельсинова, Адаптивна, Носівчанка, Морквяна) і окремі деревоподібні (Надійна, Оляна, Обрій) характеризуються вищими показниками річного приросту – 0,88-1,11 і 0,73-1,29 м в умовах Лісостепу і Полісся, відповідно, що є важливим фактором у розсадництві і, який забезпечує біологічне тиражування генетично однорідного матеріалу. Менша сила росту інших генотипів (Особлива, Лимонна, Сонячне сійво) дає змогу зменшити витрати ручної праці по догляду за рослинами при вирощуванні їх у промислових садах. Грунтуючись на попередніх даних, отриманих у 2012-2016 рр., додаткові дослідження, проведені в Інституті садівництва НААН на протязі 2017-2019 років, дали можливість поділити новий генетичний матеріал на 4 основні групи за морфологічними та біоценотичними маркерними ознаками, які становлять господарську і селекційну цінність: перша – високопродуктивні: 1-2-500 (UN 3700087), 1-10-11 (UN 3700085), Морквяна (UN3700077), Носівська крупна, Особлива (UN3700083), Куликівська (форма 5-17-144); друга – форми з високою екологічною адаптивністю до несприятливих екологічних чинників довкілля (Носівчанка (UN3700073), Пам'ятка (UN3700076), Срібнолиста 5а (UN3700074); Апельсинова (UN3700084); Сонячне сійво (UN3700075), Ранкова (1-15-4), Міцна (1-15-8с, UN3700079), Лимонна (UN3700072), Соковита (1-15-22); третя – форми з високою придатністю плодів до переробки та виготовлення якісних соків і вин (Адаптивна, або форма 1-15-5 (UN3700078), Каротинна (1-15-9, UN3700082); Особлива (1-15-8б, UN3700083); четверта – форми з високою життєздатністю пилку (чоловічі), різним періодом і тривалістю цвітіння, високою зимостійкістю (Абориген 3/17 (3-15-17), Абориген 6/11 (UN3700080), 2-12-4 (UN 3700086).

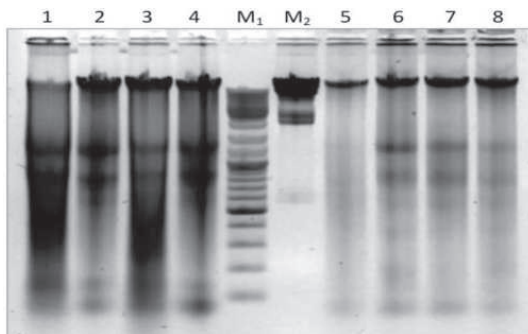


Рис. 1. Електрофореграма загальної ДНК зразків обліпіхи в 1,0 % агарозному гелі з електродним буфером 1xLB: 1 – загальна ДНК обліпіхи 6-18-01; 2 – 4-17-279; 3 – 3-15-17; 4 – 5-17-144; доріжки 5-8 – загальна ДНК пшениці (контроль); M_1 – маркер молекулярної маси DNA LadderMix; M_2 – маркер молекулярної маси DNA A/HindIII

Генетичні й епігенетичні відмінності між екотипами та субекотипами обліпихи закріплюються й успадковуються з покоління в покоління, зумовлюючи зміни фенотипу під впливом екологічних чинників навколишнього середовища, викликаючи появу нових господарсько цінних біотипів, пошук і виявлення яких є важливим в аналітичній і синтетичній селекції. Рослинам культури, що вивчається притаманна низька екологічна стійкість, зокрема при інтродукції в несприятливі ґрунтово-кліматичні умови, зокрема, важкі ґрунти за механічним складом. За таких факторів рослини часто уражуються збудниками хвороб, пошкоджуються фітофагами, виснажуються і випадають. Найбільш схильні до впливу несприятливих екологічних чинників чоловічі рослини-запилювачі, і, головне, недооцінка цього факту призводить до значних втрат продуктивності жіночих рослин в умовах вироб-

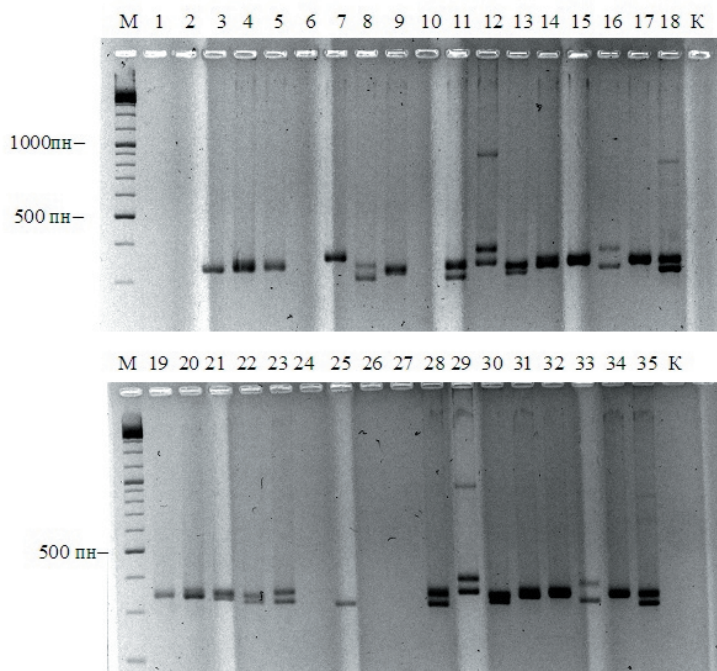


Рис. 2. Електрофореграма продуктів ампліфікації системи HrMS025F/HrMS025R: М – маркер молекулярної маси, 1 – 2-15-174, 2 – 8-18-33, 3 – Сва (стандарт, або ст.), 4 – Нівелена, 5 – Москвичка, 6 – Либідь (ст.), 7 – Єлизавета (ст.), 8 – Адам (ст.), 9 – Nergo (ст.), 10 – Солодка жінка (ст.), 11, 28 – Оляна (6-18-01 (1-10-11), 12 – 4-17-279, 13, 30 – Куликівська (5-17-144), 14, 31 – Абориген 6/11 (1-15-6ч), 15, 32 – Лимонна (1-15-1), 16 – 2-15-233, 17, 34 – Адаптивна (1-15-5), 18, 35 – Апельсинова (1-15-6), 19 – Обильная, 20 – Каротинна (1-15-9), 21 – 1-15-8д, 22 – Пам'ятка (1-15-3), 23 – Носівчанка (1-15-1), 24 – 8-18-32, 25 – Сюрприз Балтики, 26 – Київський янтар, 27 – Чуйская (ст.), 29 – 4-17-279, 33 – 2-15-233; К – негативний контроль без внесення ДНК

ництва. Проведення аналізу полімеразно ланцюгової реакції за допомогою електрофорезу нуклеїнових кислот в агарозному гелі (рис. 1-3) дало можливість дослідити внутрішньовидову відмінність нових форм, відібраних аналітичним шляхом, порівняно з існуючими сортами і встановити діапазон спорідненості між ними, а також виявити генетичний поліморфізм досліджуваної генплазми обліпихи. У процесі застосування 5-ти маркерів ДНК для молекулярно-генетичної характеристики досліджуваної культури найбільш поліморфними виявилися HgMS025 та HgMS026, інші ж проявлялися в усіх зразках, але більшою мірою є мономорфними.

Електрофорез у 2,5 %-му агарозному гелі (1×LB буфер+бромистий етидій) дав змогу отримати електрофореграми з чітким зображенням фрагментів нуклеотидних послідовностей за 500, 1000 парами нуклеотидів (рис. 2).

Лабораторні дослідження показали, що використання ISSR маркеру A17898 для зразків обліпихи, дає змогу краще вивчати поліморфізм генотипів обліпихи та розробити генетичні паспорти (рис. 3, табл.).

Молекулярно-генетичні дослідження дали можливість за допомогою програми MEGA7 і застосування методу UPGMA, побудувати філогенетичне дерево для сортів і форм обліпихи, які вивчали (рис. 4), при аналізі якого виявлено поліморфізм та генетичну ідентичність деяких зразків, які розподілено на 5 груп за спорідненістю: *1 група* – форми 8-8-32 і 8-18-33, сорт Либідь і форма 2-15-174; *2 група* – Абориген 3/17 (3-15-17) і сорт Солодка жінка; *третя* – Срібнолиста 5а (1-15-5а) та Адаптивна (1-15-5); *четверта* – Нивелена, Москвичка та Обильная; *п'ята* – Носівчанка (1-15-1) та Носівчанка 2 (1-15-1б). Інші генотипи, які входили до переліку зразків, що вивчалися, є гетерогенними та індивідуальними. Отримана інформація є важливою для подальшої селекції. Адже вона свідчить про оригінальність і неповторність нових форм рослин обліпихи, які стали важливим доробком Інституту садівництва НААН, в порівнянні з існуючими сортами віт-

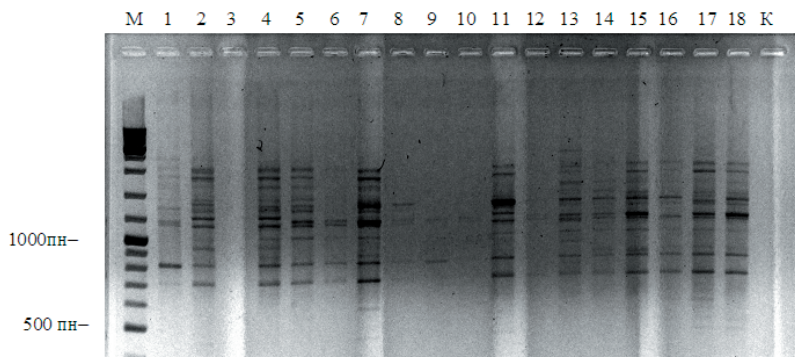


Рис. 3. Електрофореграма розділення продуктів ампліфікації з використанням праймера A17898: *M* – маркер молекулярної маси, *1* – 2-15-174, *2* – 8-18-33, *3* – Єва (ст.), *4* – Нивелена (ст.), *5* – Москвичка (ст.), *6* – Либідь (ст.), *7* – Єлизавета (ст.), *8* – Адам (ст.), *9* – Нерго (ст.), *10* – Солодка жінка (ст.), *11* – Оляна (6-18-01 (1-10-11), *12* – 4-17-279, *13* – Куликівська (5-17-144), *14* – Абориген 6/11 (1-15-6ч), *15* – Носівчанка (1-15-1), *16* – 2-15-233, *17* – Адаптивна (1-15-5), *18* – Апельсинова (1-15-6), *K* – негативний контроль без внесення ДНК

Паспортизація досліджених сортів обліпіхи крушиноподібної

Назва генотипу	Країна-походження	Селекційний номер	Формула генетичного паспорту
Оляна	UA	6-18-01 (1-10-11)	$A_{189} B_{214+271} C_0 D_{312+339} E_0 F_{343}$
Форма 4-17-279	UA	4-17-279	$A_0 B_0 C_{238} D_0 E_{339+391}$
Абориген 3/17	UA	3-15-17	A_{172}
Куликівський	UA	5-17-144	$A_{172} B_{214} C_0 D_{312+339} E_{343+365}$
Абориген 6/11	UA	1-15-6ч	$A_0 B_{214} C_0 D_{330+339} E_0 F_{343}$
Ранкова	UA	1-15-4	$A_{172} B_{214} C_0 D_{330+339} E_0 F_{343+365}$
Вдала	UA	1-15-11	$A_0 B_{214+238} C_0 D_0 E_{339} F_{343}$
Носівська крупна	UA	1-15-12	$A_0 B_0 C_{238} D_{330+339} E_0$
Морквяна	UA	2-15-173	$A_0 B_0 C_{238} D_0 E_{339}$
Павільйонна	UA	2-15-174	нв
Пам'яті Захарової (ст.)	RU	2-15-233	$A_0 B_0 C_0 D_0 E_{339+391}$
Mikki 2 (ст.)	AT	4-17-213	$A_0 B_0 C_{238} D_{330+339} E_0 F_{365}$
Надійна	UA	2-15-500	$A_0 B_0 C_{259} D_0 E_{339} F_{343}$
Сонячне сійво	UA	1-15-8в	$A_0 B_0 C_{238} D_{312+330} E_0 F_{343+365}$
Каротинна	UA	1-15-9	$A_{172} B_{214} C_0 D_0 E_{339} F_{343+365}$
Особлива	UA	1-15-8б	$A_0 B_0 C_{238} D_{312+330} E_0 F_{343+365}$
Срібнолиста	UA	1-15-5а	$A_0 B_{238+271} C_0 D_0 E_{339} F_{343}$
Форма 1-15-8д	UA	1-15-8д	$A_{172} B_{238+259} C_0 D_0 E_{339} F_{343}$
Пам'ятка	UA	1-15-3	$A_{172} B_{214} C_0 D_{312+339} E_0 F_{343}$
Адаптивна	UA	1-15-5	$A_0 B_0 C_{238+271} D_0 E_{339} F_{343}$
Міцна	UA	1-15-8с	$A_{172} B_{238+259} C_0 D_{312} E_0 F_{343}$
Апельсинова	UA	1-15-6	$A_{172} B_{238+259} C_0 D_{312+339} E_0 F_{365}$
Носівчанка	UA	1-15-1	$A_{172} B_{238+259} C_0 D_{312+339} E_0 F_{343+365}$
Форма 8-18-33	UA	8-18-33	нв
Форма 8-18-32	UA	8-18-32	нв
Сюрприз Балтики (ст.)	RU	5-6-17	$A_0 B_0 C_0 D_{312}$
Єва (ст.)	UA	6-2-17	$A_{161+172} B_{214+271} C_0 D_0 E_{339}$
Нивелена (ст.)	RU	5-44-17	$A_{161} B_{238+259} C_0 D_0 E_{339}$
Москвичка (ст.)	RU	6-44-17	$A_{161} B_{238+259} C_0 D_0 E_{339}$
Либідь (ст.)	UA	4-41-17	нв
Київський янтар (ст.)	UA	5-41-17	$A_0 B_0 C_{259}$
Єлизавета (ст.)	RU	6-47-17	$A_{172} B_{214+271} C_0 D_0 E_0 F_0 G_0 H_{391}$
Чуйська (ст.)	RU	5-42-17	$A_0 B_0 C_0 D_0 E_0 F_0 G_{365}$
Адам (ст.)	UA	8-42-17	$A_{161+172} B_{238} C_0 D_{312+339}$
Hergo (ст.)	DE	6-42-17	$A_0 B_0 C_0 D_0 E_{339}$
Солодка жінка (ст.)	UA	8-2-17	A_{172}
Обильная (ст.)	RU	5-45-17	$A_{161} B_{238+259} C_0 D_0 E_{339}$

*- нв – не визначили.

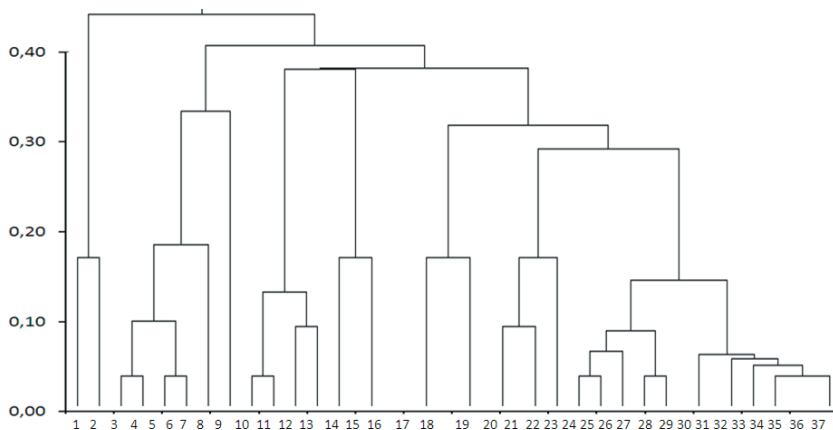


Рис. 4. Філогенетичне дерево, побудоване на основі проведеного молекулярно-генетичного аналізу, 2019 р.: 1 – Єлизавета (ст.), 2 – Єва (ст.), 3 – Каротинна (1-15-9), 4 – Ранкова (1-15-4), 5 – Пам'ятка (1-15-3), 6 – 5-17-144, 7 – Абориген (1-15-6ч), 8 – Оляна (1-10-11), 9 – Носівчанка (1-15-1), 10 – Апельсинова (1-15-6), 11 – Міцна (1-15-8С), 12 – 1-15-8Д, 13 – 4-17-213, 14 – Носівчанка 2 (1-15-26), 15 – Сонячне саяво (1-15-8В), 16 – Обильная (ст.), 17 – Москвичка, 18 – Нивелена (ст.), 19 – Адам (ст.), 20 – Адаптивна (1-15-5), 21 – Срібнолиста 5а (1-15-5а), 22 – Владна (1-15-11), 23 – Надійна (2-15-50), 24 – Нерго (ст.), 25 – Пагорбова (2-15-233), 26 – Вдала (1-15-12), 27 – Морквяна (2-15-173), 28 – 4-17-279, 29 – Солодка жінка (ст.), 30 – 3-15-17, 31 – Сюрприз Балтики, 32 – Київський янтар (ст.), 33 – Чуйская (ст.), 34 – Оранжева рання (2-15-174), 35 – 8-18-33, 36 – Либідь (ст.), 37 – 8-18-32

чизняної та зарубіжної селекції, що є новими науковими відомостями для вітчизняної селекційної практики.

Біохімічний аналіз та переробка і виготовлення безалкогольних і слабо алкогольних напоїв (сухого і десертного вина) показали, що плоди генотипів Надійна, Адаптивна, Особлива, Каротинна мають високий вміст антиоксидантів та ароматоутворювальний комплекс і є придатними для виготовлення продуктів функціонального призначення [21].

Висновки. Експедиційні дослідження перелогових насаджень обліпихи крушиноподібної, проведені у 2012-2016 рр. в умовах поліського, полісько-лісостепового та лісостепового екотопів, дозволили вивчити і провести добір нових форм, які зарекомендували себе як цінні для пріоритетних напрямків селекції та агроєкології. На основі успішної адресної інтродукції та дослідження адаптивного і продуктивного потенціалу нових форм обліпихи, протягом 2017-2019 років в умовах дослідного поля Інституту садівництва НААН (північна частина Лісостепу України) більш перспективні зразки (понад 20) були передані до Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України, де після експертної оцінки 17-м було присвоєно каталожний номер і включено до генетичного банку рослин України, з них форма 1-15-1, або Носівчан-

ка (UA3700073), 1-15-8С, або Мічна (UA3700079), чоловіча форма 1-15-6Ч, або Абориген 6/11 (UA3700080), 1-15-9, або Каротинна (UA3700082), 1-15-3, або Пам'ятка (UA3700076), форма 1-15-8В, Сонячне саяво (UA3700075), 1-15-11, або Лимонна (UA3700072), 2-15-173, або Морквяна (UA3700077), 1-15-5, або Адаптивна (UA3700078), 1-15-8Б, або Особлива (UA3700083), 1-15-6, або Апельсинова (UA3700084), 6А/11 (UA3700081), 1-15-5а, або Срібнолиста 5а (UA3700074). Вони рекомендовані для селекційного процесу як джерела стабільної продуктивності і споживчої якості плодів для перероблення, стійкості до несприятливих екологічних чинників довкілля. Молекулярно-генетичні дослідження дали можливість якісно дослідити поліморфізм нових генотипів обліпихи та розробити генетичні паспорти. Кращі форми технічного призначення – Адаптивна (№ свідоцтва 190899) і Особлива (№ свідоцтва 190900) включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до вирощування в Україні, а сорти універсального призначення Надійна (№ заявки 18299010), Оляна (№ заявки 18299009), Морквяна (№ заявки 20299001) та сорт-запилювач Обрій (№ заявки 18299008) перебувають у Державному сортовипробуванні.

Список використаної літератури

1. Наукове обґрунтування результатів аналітичної селекції обліпихи крушиноподібної та розробки елементів технології переробки і виготовлення з її плодів напоїв функціонального призначення для здорового харчування: науково-практичні рекомендації / Гриник І.В., Литовченко О.М., Москалець Т.З., Москалець В.В., та ін. Новосілки: «Центр учбової літератури», 2020. 84 с.
2. Селекційно-технологічні основи вирощування обліпихи крушиноподібної в умовах Лісостепу і Полісся України : монографія / Гриник І.В., Москалець В.В., Москалець Т.З. та ін.; за заг. ред. В.В. Москальця. Новосілки: «Центр учбової літератури», 2020. 192 с.
3. Darius K., Vaida P., Vaida K. et al. Fractionation of sea buckthorn pomace and seeds into valuable components by using high pressure and enzyme-assisted extraction methods. *LWT Food Science and Technology*. 2017. Vol. 85, part B, November. 534-538.
4. Geetha S., Sai Ram M., Ilavazhagan G., Sawhney R.C. Evaluation of antioxidant activity of leaf extract of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) on chromium (VI) induced oxidative stress in male albino rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 2003. 87. 247-251.
5. Голосеніна Д., Бороденко С. Своя ніша: як організувати бізнес з вирощування обліпихи. *Аграрник*. №15 (324). URL: <https://site.agrarnik.com/ner/> (дата звернення 08.2018 р.)
6. Супіханов Б. Ринок нішевих культур. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/2771> (дата звернення 13.04.2018).
7. Кондратенко П.В., Надточій І.П. Калина, малина, ожина та обліпіха. Цілющі скарби саду. Київ: Преса України, 2002. 80 с.
8. Меженський В.М. Меженська Л.О., Якубенко Б.Є. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження. Київ: ЦП «Компринт», 2014. С. 54-57.

9. Сукачев В.Н., Зонн С.В., Мотовилов Г.П. Методические указания к изучению типов леса. Москва: АН СССР, 1957. 116 с.
10. Койков Н.Т. Особенности таксации естественных зарослей облепихи. Москва: Лесная промышленность, 1978. С. 25-33.
11. Кондратов В.Т. Программа и методика селекции облепихи по толерантности к вилту и другим важнейшим признакам. *II-й Международный симпозиум по облепихе: Тезисы докл.* Новосибирск, 1993. С. 42-44.
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИ садоводства, 1973. 429 с.
13. Методичні рекомендації з визначення еколого-адаптивного і продуктивного агробіопотенціалу генотипів обліпихи (*Hippophae rhamnoides* L.) для селекції та інтенсивного садівництва / Москалець В.В., Гриник І.В., Москалець Т.З., Францішко В.С. Новосілки: ФОП «Сладкевич Б.А.», 2019. 58 с.
14. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ: методические указания. Новосибирск: Наука, 1974. 155 с.
15. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. Москва: Наука, 1981. 120 с.
16. Елисеев И.П. Формирование популяций и экотипов *Hippophae rhamnoides* L. *Биология, химия и фармакология облепихи: сб. научн. стат.* Новосибирск: Наука, 1983. С. 4-10.
17. Москалець В.В., Гриник І.В., Москалець Т.З. Науково-методичні рекомендації щодо вирощування обліпихи крушиноподібної, адаптованої до екологічних умов Лісостепу і Полісся України. Новосілки: «Центр учбової літератури», 2019. 28 с.
18. Створення екологоадаптивних генотипів обліпихи крушиноподібної для інтенсивного садівництва : остаточний звіт про науково-технічну роботу за договором з МОН України № ДЗ/47-2018 від 05 жовтня 2018 р. / Москалець В.В., Москалець Т.З., Гриник І.В., Литовченко О.М. та ін. Київ: Інститут садівництва НААН України, 2019. 405 с.
19. Вивчення колекції обліпихи крушиноподібної (*Hippophae rhamnoides* L.) за допомогою маркерів ДНК : науковий звіт, виконаний в рамках угоди про співробітництво №1 від 24.10.2017 р. / Бондар О.А., Лахнеко О.Р., Великожон Л.Г., Москалець В.В., Моргун Б.В. Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Інститут садівництва НААН України 12.10.2018 р. 30 с.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1968. 336 с.
21. *Hippophae rhamnoides* L. berries and implications for their targeted use in the food-processing industry / Moskalets T.Z. et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(4). P. 749-764. DOI:10.15421/2019-822.

BREEDING STUDY OF SEA BUCKTHORN (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.) IN THE INSTITUTE OF HORTICULTURE, NAAS OF UKRAINE

V.V. MOSKALETS, Doctor, Senior Research Worker, Docent

T.Z. MOSKALETS, Doctor, Docent

I.V. GRYNYK, Doctor, Professor, Academician of NAAS

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

e-mail: moskalets7819@i.ua, shunyascience@ukr.net

O.A. SHEVCHUK, PhD, Docent

O.O. KHODANITSKA, PhD

Vinnitsya Mykhailo Kotsyubynsky State Pedagogical University,

21100, Vinnitsya, 32, Ostrozky street

The authors present the results of the sea buckthorn breeding at the Institute of Horticulture (NAAS). The stages of the work have been analyzed – from studying and selecting the initial material in the conditions of the Polissya, Polissya-Lisosteppe and Lisosteppe ecotopes (2012-2016) to the successful targeted introduction to the Northern part of the Lisosteppe (2017-2019) and new forms have been characterized according to the traits valuable for economy and molecular genetic markers. The new forms of the researched crop taking into consideration the high indices of their productivity, adaptivity to the unfavourable abiotic and biotic environmental factors and consumption quality of fruits for processing and making functionary products were entered officially into Genetic Fund of the Plants of Ukraine as confirmed by the certificates of copyright and developed genetic passports. The list of these genotypes includes 1-15-1 (Nosivchanka, UA3700073), 1-15-8S (Mitsna, UA3700079), make form 1-15-6Ch (Aboryhen 6/11, UA3700080), 1-15-9 Karotylna, UA3700082), 1-15-3 (Pamiatka, UA3700076), 1-15-8V (Soniachne siayvo, UA3700075), 1-15-11 (Lymonna, UA3700072), 2-15-73 (Morkviana, UA3700077), 1-15-5 (Adaptyvna, UA3700078), 1-15-8B (Osoblyva, UA3700083), 1-15-6 (Apelsynova, UA3700084) and forms 6A/11 (UA3700081), 1-15-5a (Sribnolysta 5a, UA3700074). The possibility of using 5 DNA markers to characterize genotypes of sea buckthorn by means of the molecular genetic markers was tested and evaluated in the framework of the scientific cooperation with the Institute of Cell Biology and Genetic Engineering of the National Academy of Sciences of Ukraine. It should be noted that the most polymorphic markers were HrMS025 and HrMS026. However, the marker HrMS014 was monomorphic, but appeared in all the samples, so it can be used as a reference. The best forms of sea buckthorn Adaptyvna (certificate №190899) and Osoblyva (certificate №190900) were included into the State Register of Plant Varieties Suitable for dissemination in Ukraine, and the cultivars of the universal use Nadiina (applications №18299010), Oliana (applications №18299009) and Morkviana (applications № 20299001) and cv pollinator Obrii (applications №18299008) undergo the State strain test. The attention is concentrated on the promising directions of the new sea buckthorn genotypes for the prior breeding and genetic investigations at the Institute of Horticulture (NAAS) and its network.

Key words: *Hippophae rhamnoides* L., results of breeding work, indicators valuable for economy, molecular-genetic passports, prospects for breeding.

СЕЛЕКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.) В ИНСТИТУТЕ САДОВОДСТВА НААН УКРАИНЫ

В.В. МОСКАЛЕЦ, доктор с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, доцент

Т.З. МОСКАЛЕЦ, доктор биол. наук, доцент

И.В. ГРИНИК, доктор с.-х. наук, профессор, академик НААН Украины
Институт садоводства НААН Украины, 03027, Киев-27, ул. Садовая, 23,
e-mail: moskalets7819@i.ua, shunyascience@ukr.net

О.А. ШЕВЧУК, кандидат биол. наук, доцент

Е.А. ХОДАНИЦКА, кандидат с.-х. наук

Винницкий государственный педагогический университет

имени Михаила Коцюбинского, 21001, Винница, ул. Острожского, 32

Представлены результаты селекции облепихи крушиновидной в Институте садоводства НААН Украины. Проанализированы этапы выполнения работы – от изучения и отбора исходного материала в условиях полесского, полесско-лесостепного и лесостепного экотопов (2012-2016 гг.) до успешной адресной интродукции в условия северной Лесостепи (2017-2019), и охарактеризованы новые формы облепихи по хозяйственно ценным признакам и молекулярно-генетическими маркерами. Показано, что новые формы исследуемой культуры, учитывая высокие показатели их продуктивности, приспособляемости к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды и потребительского качества плодов для переработки и изготовления функциональных продуктов, официально занесены в Генофонд растений Украины, что подтверждено свидетельствами об авторстве и разработанными генетическими паспортами. Лучшие формы облепихи крушиновидная Адаптивна (№ свидетельства 190899) и Особлива (№ свидетельства 190900) были включены в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, а сорта универсального назначения Надийна (№ заявки 18299010), Ояна (№ заявки 18299009) и Морквяна (№ заявки 20299001) и сорт-опылитель Обрий (№ заявки 18299008) находятся на Государственном сортоиспытании. В материалах статьи акцентировано внимание на перспективные направления использования новых генотипов облепихи для приоритетных селекционно-генетических исследований в Институте садоводства НААН и его сети.

Ключевые слова: облепиха крушиновидна, новые генотипы, хозяйственно ценные показатели, молекулярно-генетические паспорта, перспективы для селекции.

Одержано редколегією 01.06.2020