

damage by low temperatures. The conclusion is made about carrying out selection works on creation of new grades of this culture, with a high level of plasticity and resistance to frosts during the growing season.

Key words: interphase periods, weather conditions, productivity, varieties, forms, harmful organisms.

Одержано редколегією 30.05.2022

DOI: 10.35205/0558-1125-2022-77-63-87

УДК 634.18: 582.734: 631.524

ГОРОБИНА ДОМАШНЯ (*SORBUS DOMESTICA* L.): БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НОВИХ ФОРМ І БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЛОДІВ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМІВ У СЕЛЕКЦІЇ НА АДАПТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ

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

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

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

Л.М. ШЕВЧУК, доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН України

Національний університет біоресурсів і природокористування, 03041, Київ,
вул. Героїв оборони, 15, e-mail: l.shevchuk@nubip.edu.ua

М.Б. ГАПОНЕНКО, кандидат біол. наук, ст. наук. співробітник

Національний ботанічний сад (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України, 01014,
м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1, e-mail: nbг@nbг.kiev.ua

*В реалізації селекційних програм зі створення нових генотипів рослин малопоширених в культурі, біологічний потенціал яких відповідатиме сучасним вимогам садівництва, актуальним є формування нового або поповнення існуючого селекційно-генетичного банку, добір біотипів з природних і напівприродних екосистем, місцевих, вітчизняних і зарубіжних сортів та ін. На основі аналізу теоретичного матеріалу встановлено, що найбільш значущими в селекційному відношенні є представники виду *Sorbus domestica* L. Доведено, що він володіє досить великим ареалом і зустрічається на території України та багатьох інших країн.*

В рамках наукової співпраці ІС НААН України та НБС ім. М.М. Гришка НАН України досліджено форми горобини домашньої на території остатнього відібрано плоди і оцінено їх за морфологічними ознаками та біохімічними складовими для подальшої селекції на адаптивність і якість.

Ключові слова: горобина домашня, нові форми, біохімічний склад плодів, пріоритетні напрями селекції.

Постановка проблеми. Формування нового генофонду плодових і ягідних рослин малопоширених в культурі вимагає створення або поповнення селекційно-генетичного банку, що існує, добору біотипів з природних і напівприродних екосистем, місцевих, вітчизняних і зарубіжних сортів та ін. При залученні в генофонд нових генотипів потрібно враховувати, що в більшості сучасних сортів ознаки продуктивності і якості йдуть у комплексі, а останній у дикорослих форм того чи іншого виду рослин постійно еволюціонує та в більшій мірі представлений джерелами стійкості до несприятливих абіотичних і біотичних чинників довкілля, високого вмісту біологічно активних речовин у плодах і ягодах та ін., показники яких пов'язані з їх придатністю до переробки та виготовлення продуктів з підвищеною біологічною цінністю. Цікавими в селекційному відношенні є представники роду Горобина, котрі об'єднує 80-100 видів, які здебільшого деревоподібні і належать до триби Яблуневі [1].

Горобина домашня, садова, великоплідна або кримська (*Sorbus domestica* L.; синонім – *Cormus domestica* (L.) Spach., 1834) – цінна плодова і декоративна кущова або деревоподібна рослина, що є представником порядку розоцвіті (*Rosales*), родини трояндові (*Rosaceae*, 1789), роду *Cormus* Spach, 1834 [2].

На території Криму кілька великих екземплярів включають не менше кількох сотень років віку. Деякі автори стверджують, що дерево горобини домашньої у природі живе 500-600, а за іншими даними навіть 1000 років і лише після досягнення зрілого віку досягає властивих йому значних розмірів [3]. У науковій літературі наводяться факти росту унікальних дерев цієї культури. Л. П. Симиренко зазначав [4, 5], що у Франції зростає екземпляр заввишки понад 17 м, обхват стовбура в нього на висоті одного метра від землі дорівнював 4,3 м, і в деякі роки врожай цього дерева складав понад 1,6 т. В іншому місці Франції (у Вандеї) був давній екземпляр, який вважається чи не найбільшим за розмірами в цій країні. Окружність основи його стовбура становив більше 7 м, а на висоті одного метра від поверхні землі – 5 м. Вік рослини визначають більш, ніж у чотириста-п'ятсот років.

Станом на 2021 р. у Центральній Європі виявлено ще один із найстаріших екземплярів, який знаходиться поблизу м. Стражніце (провінція Моравія, Чеська Республіка). Висота цієї рослини 18 м, діаметр стовбура – 0,462 м, вік – близько 450 років [6]. В умовах ботанічних садів, заказників України є дерева заввишки 10-12, рідше – до 20 м при обхваті стовбура 0,8-1,3 м.

Відомо, що горобина домашня – однодомна рослина. У молодому віці вона формує дуже красиву широко пірамідальну крону, котра з віком стає більш округлою та розлогою. Кора дерева вже в ранньому віці є шорсткою з численними тріщинами, за кольором – сіра. Пагони молодих рослин блискучі, майже голі, бруньки на них клейкі, голі (рис. 1).

А



Б



Рис. 1. Бруньки дерева горобини звичайної під час розпускання:

А – генеративна; Б – вегетативна

Листки сягають 18-25 см завдовжки, за будовою складні, утворюють 7-10 (13-21) пар простих листочків, які за формою видовжено-ланцетоподібні, краї гостропилчасті, непарноперисті, розміщуються почергово, їх довжина дорівнює 3-6, а ширина – 1-2 см. Зовні листки зелені з гладенькою поверхнею. Черешки листків опушені дрібними ворсинками (рис. 2).



Рис. 2. Листки рослини горобини домашньої

Суцвіття – щиток, діаметром до 10 см, за формою широкопірамідальний. Квітки діаметром до 1,5 см, п'ятипелюсткові, з сильним гірко-мигдальним запахом. Пелюстки білі округло-овальні, кількість тичинок на них коливається від 20 до 30 шт. (рис. 3). На відміну від інших видів горобини, у квіток рослин *Sorbus domestica* L. 5 плодолистків і стільки ж опушених біля основи стовпчиків. У гілочок суцвіття повстяно опушене.



Рис. 3. Квітки рослин горобини домашньої

В нашій країні цвітіння припадає на кінець третьої декади квітня або на початку травня. В окремі роки ця фаза починається у II декаді квітня і триває 10-14 днів. Відомо, що горобина домашня є відмінним медоносом, запах її квіток є принадою для багатьох комах, що важливо для формування високої урожайності, оскільки рослина є перехреснозапилною. За партенокарпічного розвитку утворюються поодинокі дрібні плоди. В умовах нашої країни їх технічна та повна стиглість настає у вересні-жовтні, за формою вони грушоподібні або видовженояйцеподібні, до 3 см у діаметрі, завдовжки 35, завширшки до 34 мм при середній масі в дикорослих форм 8,5 г (максимальній – до 15 г) та в культурних форм – до 18 г (максимальній – 25-30 г), червоні, зеленувато-жовті чи бурі з в'язучою солодкою та ароматною борошнистою м'якоттю і середньою або великою кількістю кам'янистих клітин [7].

Насіння плодів коричневого чи темно-коричневого кольору, дещо сплюснене із загостреним краєм. При наявності 4-5 насінин у плоді вони набувають кондиційних параметрів для закладання в подальшому сіянцевій шкільці [8, 9]. Плодоносять *S. domestica* щороку, починаючи з 8-12-ти річного віку. З одного дерева віком 40 років вдається зібрати 100-250 кг. У Німеччині зустрічається багато старих рослин, які дають по 1000-1500 кг плодів (земля Баден-Вюртемберг) [10].

Горобина домашня володіє доволі великим ареалом (рис. 4), який охоплює Україну, балканські країни (Чорногорію, Сербію) [11], Італію, Францію, Великобританію, Чехію, Східну Іспанію, Алжир, Туніс і країни Східного Середземномор'я, зокрема, західну частину Малої Азії, проте в Німеччині з 1996 р., Швейцарії, Австрії (з 2008 р. вона знаходиться під загрозою зникнення), в Іспанії цей вид перебуває на межі зникнення [12-17].



Рис. 4. Ареал популяцій *Sorbus domestica* L. [18]

Лісівники Закарпаття демонструють приклади вдалого менеджменту, заробляючи власними силами кошти для розвитку лісового господарства. Одним із джерел надходжень у бюджет лісгоспів є реалізація садивного матеріалу горобини, зокрема в м. Мукачеві горобина домашня є об'єктом природно-заповідного фонду місцевого значення, ботанічною пам'яткою природи. *S. domestica* трапляється й на території ботанічного заказника загальнодержавного значення Юлівська Гора (частина Вигорлат-Гутинського хребта, Закарпатська область).

У середині 90-х рр. XX і 2000-х XXI ст. у Великобританії було виявлено невелику популяцію диких екземплярів горобини домашньої, що ростуть у вигляді низькорослих чагарників на скелях у південному Уельсі (Гламорган) і поблизу південно-західної Англії (Глостершир). За даними вчених, це дуже рідкісний вид для екосистем зазначеної країни, який зустрічається в небагатьох місцях. Його найбільша популяція знаходиться в районі Хорсшу-Бенд, що становить особливий науковий інтерес, а також у Ширгемптоні, неподалік Брістоля [19, 20].

У Болгарії *S. domestica* зростає на рівнинах і в горах на висоті приблизно 1000 м над рівнем моря, у Словаччині – переважно на південному заході та півдні країни, де вік найстарших рослин складає 100-429 років. На території Франції, в Мозелі та Ебрінгу, екземпляри горобини сягають висоти 16 м і діаметра 75 см, причому їх вік перевищує 185 років, а в Ельзасі, що в Мармутьє (комуна на північному сході, в регіоні Гранд-Ест) – 69 см, 14 м і 250 років відповідно [21, 22].

В Азербайджані горобина домашня культивується в Шекинському, Загталінському та Балаканському районах [23, 24]. На території Словенії найстаріші за віком дерева горобини домашньої зустрічаються в районах Козьянсько та Середнє Сотельско, здебільшого, в гірському регіоні центральної частини сході країни. Горобина домашня привернула до себе увагу людини ще в дуже віддалені від нас часи, що, зокрема, стверджують давньогрецький ботанік Теофраст (Theophrastus Eresius). Існувала навіть особлива система заходів щодо виправлення недоліків при вирощуванні слабо- або зовсім не плодоносних рослин [24].

На територію Криму *S. domestica* інтродукований грецькими поселенцями ще за кілька століть до нашої ери, що свідчить про давнє походження виду на півострові. Особливо багато рослин горобини домашньої відмічено у лісових екосистемах Кримських гір (Судакському та Алуштинському районах, у Севастополі, Балаклаві, Ялті, Феодосії, Планерську та ін.). Окремі екземпляри цього виду успішно інтродуковано в Ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України (НБС), Донецький ботанічний сад НАН України, Луганський природничий заповідник НАН України, дендропарк Маяцького лісництва (Донецька обл.), Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України [25-31].

Вивченню горобини домашньої присвятили багато уваги кримські ботаніки на чолі з А.А. Ріхтером у Нікітському ботсаду (м. Ялта), на території якого в 1959 р. з'явилися перші екземпляри цього виду, які досліджувалися до середини 40-х рр. XX ст. в лісах Криму і з часом стали основою для створення єдиної в тодішньому СРСР її живої колекції, вирощеної у вище зазначеній установі та її степовому відділенні [32, 33].

Горобина – це світлолюбна, посухо- та зимостійка рослина, здатна витримувати температури до мінус 30 °С. В умовах Луганської області її дерева витримували зниження температури до мінус 40 °С та нижче [34, 35]. Рослини горобини домашньої цілком успішно переносять короткочасні низькі температури повітря, однак, дуже реагують на тривалі морози, сильно підмерзаючи

або вимерзаючи до основи штамба [36]. Водночас вони посухостійкі, успішно ростуть на сухих схилах, де інші плодові культури гинуть.

На Закарпатті горобина зазвичай росте невеликими популяціями чи поодинокими деревами у підліску буково-грабових, дубових і грабово-дубових лісів. Бруньки її сіянців починають розпускатися на тиждень пізніше, ніж у дерев горобини звичайної. Горобина домашня – диплоїд ($2n=34$) [39], має яблукоподібний (*S. domestica* f. *pomifera* (Hayne) і грушоподібний різновиди (*S. domestica* f. *pyrifera* (Hayne) Rehder) [37, 38] (рис. 5). Її плоди використовують для приготування напоїв, варення, джемів, вина [29, 39]. Деревина *S. domestica* дуже щільна та використовується для різьблених і токарних робіт, виготовлення посуду, інструментів, меблів для їх декорування. Застосовується в селекції для гібридизації з іншими видами роду *Sorbus* [7, 34]. Слід відмітити, що плоди горобини домашньої є популярним джерелом їжі для диких птахів і тварин, тому що легше засвоюються порівняно з плодами інших видів роду *Sorbus*.

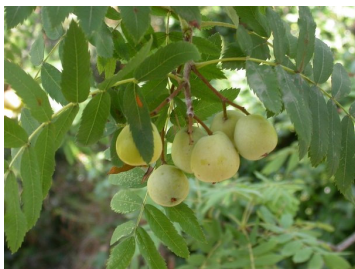


Рис. 5. Плоди грушоподібної форми рослин горобини домашньої, НБС ім. М.М. Гришка НАН України, 2021 р.

Оскільки рослини горобини досить високі доцільно їх висаджувати на межі саду, щоб вони не затіняли інші насадження й виконували агролісомеліоративну роль. Ця культура віддає перевагу родючим ґрунтам (здебільшого, середнім і легким суглинкам, що добре утримують вологу), проте може рости й на більш збіднених на органічну речовину ґрунтах. Садіння горобини, як і інших представників цього роду, бажано проводити навесні, до початку сокоруху, або восени, в період опадання листків. Коренева система саджанців повинна бути добре розвинутою і здоровою, з 2-3 основними розгалуженнями довжиною понад 20 см. Якщо коріння обвітрене та сухе, такий садивний матеріал краще не використовувати як насадження для закладки плодового саду. Кора саджанця має бути гладкою, а не зморщеною. Внутрішній бік її з середини повинен бути зеленого кольору, а не коричневого, як у мертвого дерева. При підготовці саджанці до садіння видаляють хворі, підсушені та надломлені корінці та пагони. Перед посадкою восени, потрібно також видаляти з гілок листки, намагаючись не пошкодити бруньки в їх пазухах.

Саджанці висаджують за схемами 3 х 3 або 3 х 4 м. Рекомендовані глибина і діаметр ями 60-80 см. Корінь саджанця повинен опинитися в ґрунті на 2-3 см глибше, ніж він був у розсаднику. Ділянку необхідно розташовувати на захищених від вітру і сонячних місцях із відмінним зимовим снігонакопиченням. Саджанці дво-трирічного віку висаджують лише навесні. Позитивно реагують вони на садіння під чорний або зайнятий пар із подальшим застосуванням мульчування.

Варто зазначити, що врожайність і якість горобини домашньої залежить від оптимального удобрення, зокрема її дерева чутливі до підживлення азотними та фосфорно-калійними добривами. Однак, із внесенням азотних добрив восени слід діяти дуже обережно, пам'ятаючи про особливості останніх сприяти продовженню вегетації рослин. У молодому віці рослини особливо чутливі до підживлення рідкими халатними мікроелементними добривами. Обрізку дерев доцільно проводити ранньою весною, до пробудження бруньок, видаляючи пагони, що відходять під прямим кутом, а також хворі, сухі, що ростуть у середину крони. У культурних форм гілки, що плодоносять на пагонах попереднього року, потрібно прорідити і дещо вкоротити, а гілки, що характеризуються різним типом плодоношення, слід систематично проріджувати, омолоджуючи кільчатки та вкорочуючи скелетні гілки.

Профілактичне або санітарне обрізування важливе для дерев горобини, тому що забезпечує рівномірне освітлення крони, а це в подальшому визначає рівень урожаю. До вищесказаного слід додати, що здебільшого форма крони горобини має бути пірамідальною, оскільки гілки ростуть під гострим кутом до стовбура, тому основне завдання садівника при формуванні скелетних гілок досягти виведення їх під прямим чи тупим кутом.

Рослини горобини зі слабким приростом потребують омолоджувальної обрізки, яка, щоб викликати ріст нових пагонів, проводиться на дво- або трирічну деревину. Формувати крону і виконувати цю операцію необхідно тільки рано навесні. Літня обрізка або прищипування пагонів може спричинити небажаний вторинний ріст пагонів.

Розмножується горобина домашня вегетативно: здерев'янілими та зеленими живцями, порослю та відсадками, різними видами щеплення, *in vitro*. Розмноження відсадками є кращий спосіб, ніж кореневою парослю, оскільки остання часто має слабку кореневу систему. Перспективним залишається розмноження зеленими живцями із застосуванням стимуляторів росту [40]. При цьому калусогенез у рослин горобини починається на 28-й день з моменту живцювання і становить 35 % [41].

Підщепами для щеплення сортового живця можуть служити сіянці горобини скандинавської, кизильника, ірги, глоду. Як відмічають дослідники айва, горобина звичайна, мушмула та інші малоприсадибні для горобини [42]. Щеплення необхідно робити не в кореневу шийку, а на скелетні гілки сіянців.

Окуліровку вічком доцільно проводити в квітні, на початку сокоруху, чи в серпні. Пов'язку з місця щеплення знімають на четвертий тиждень. Верхівку підщепи обрізують, залишаючи шип. Плодоношення щеплених сіянців розпочинається на четвертий рік [43]. Насіння горобини домашньої вимагає обов'язкової стратифікації. Сходи *Sorbus domestica* L., як правило, дружні, однак вимагають тепла і вологи. Деревя, вирощені з насіння, починають плодоносити на 8-10-й рік, тоді як вегетативно розмножені окулянти на п'ятий-шостий рік. Сьогодні перспективним є мікроклональне розмноження горобини домашньої [44].

Плоди горобини домашньої слід збирати з настанням їх технічної стиглості, тому що після цієї фази вони сильно опадають. Відразу після знімання плоди є малоїстівні або зовсім неїстівними, у зв'язку з високим вмістом таніндів (до 2,3 %), які володіють в'язучими властивостями і визначають лікувальні характеристики її плодів. Але терпкість зникає при дозріванні під час їх лежкості. При повному достигання м'якоті плодів набуває жовто-бурого забарвлення, пастоподібної консистенції, приємного кисло-солодкого смаку та аромату. Плоди горобини не можуть довго зберігатися й через 3-9 днів буріють і розм'якшуються. Свіжі та сушені плоди – надійний засіб для профілактики захворювань травної системи. Плоди цієї культури містять, %: 27-35 – суха речовина, 13-15 – цукри, 1,7 – титровані кислоти у перерахунку на яблучну кислоту, 3,0 – клітковина; 1,5 % на 100 г сирої маси – пектинові речовини та 10-30 мг/100 г аскорбінова кислота. У плодах міститься 17 видів амінокислот, при чому сума їх у вільному стані становить 196-211 мг/100 г, в т. ч., на незамінні припадає близько 40 %. Вміст дубильних речовин і вітаміну Р – 150-780 та каротиноідів – 0,45, макро- і мікроелементів (у т. ч., калію 458,6, кальцію – 93,9, магнію – 30,9, фосфору – 13,5 і заліза – 8,9 мг/100 г).

Як зазначає В.М. Шаламов, який понад 30 років досліджує культуру горобини домашньої, її плоди, незважаючи на низький вміст вітаміну С, крім харчового, мають і важливе лікувальне значення, зокрема, їх жовчогінна дія зумовлена кількістю біофлавоноідів, які протидіють окисненню жирних кислот, що виправдовує використання горобини при атеросклерозі. Антиоксидантна активність біофлавоноідів горобини прямо залежить від загальної суми їх у м'якоті плодів [45].

Плоди цієї культури дуже широко споживаються у свіжому вигляді, а також для виготовлення пастили, мармеладу, варення, джему, повидла, компотів, квасу, лікерів, сидру тощо. Це обумовлено високою желейною здатністю їх соку [46, 47]. Свіжі плоди смачні, особливо, після дефростації. У сухому подрібненому вигляді їх додають до борошна для приготування різних кондитерських виробів і чайних зборів, а також для закваски. Їх заливають питною водою, додають на смак натуральний мед, корицю, лавровий лист і гвоздику.

Лікувально-профілактичною дією володіють сік та відвари, що важливо при хворобах печінки та серця. Нині вчені-лісоводи, геоботаніки та селекціонери вживають заходів і до того, щоб поширити горобину домашню на півночі України [48]. Крім важливості її рослин у плодovому садівництві, також визначають їх переваги в декоративному садівництві, зокрема при проектуванні ботанічних садів, дендропарків, створенні алейних і декоративних композицій урбоєкосистем.

Мета нашої роботи – провести акліматизацію та виявити перспективні форми горобини домашньої в умовах стаціонару ІС НААН з комплексом господарсько цінних ознак для застосування у селекційній практиці.

Методика досліджень. Дозрілі плоди горобини відбирали, коли вони набули яскраво-червоного кольору, в час початку опадання листків. Далі їх подрібнювали, вибирали насіння, яке зберігали до стратифікації (рис. 6).



Рис. 6. Насіння горобини домашньої, 2018 р.

Цей процес передбачав такі етапи. На початку першої декади березня торф і тирсу перемішували з добре промитим вологим насінням. Суміш уклали рівним шаром у відкриту ємкість, зволожували, витримували протягом 27 днів за кімнатної температури. Після цього ємність з насінням ставили у прохолодне місце і зберігали до висаджування в польових умовах. З'ясовано, що вищезначена підготовка сприяла підвищенню схожості і енергії проростання насіння (708 шт.), котре на початку третьої декади квітня 2018 р. разом із субстратом висаджували на підготовлену та удобрену ділянку, на глибину 5 мм. Відстань між рядками була не менше 25 см, а щільність висіву – 1-3 шт./см. Після появи сходів зайві проростки, зокрема хворі і слабкі видаляли. Аналіз даних показав, що схожість такого насіння становив 38 %, решта насіння виявилася нежиттєздатною або з ознаками низької енергії проростання (409 шт.). У 2018 році з 298 проростків було отримано близько 30 кондиційних сіянців, підвищено витривалих щодо несприятливих абіотичних факторів навколишнього середовища, силу росту, і вже в кінці вегетації їх висота сягала 11,5-21,9 см (рис. 7).

Кондиційні рослини були об'єктом подальшого вивчення. Фенологічні спостереження виконували за методикою ... [49-51]. Під час польових досліджень відмічали настання 6 фаз:

- набухання бруньок – між краями зовнішніх обкорованих лусок з'являються світлі «смужки»;
- початок розпускання бруньок – розпочинається з появою з-під брунькових лусок зеленого конуса (кінчиків листка);
- розпускання листків – їх пластинки набувають властивої їм форми, проте ще не досягають нормальних розмірів;
- закінчення росту пагона – відмічається розгортання останніх листків та закладення термінальної (верхівкової) бруньки;
- початок набуття листками зелено-жовтого, жовтого, жовто-коричневого забарвлення;
- масове набуття листків осіннього кольору – понад 70 %.



Рис. 7. Сіянець горобини домашньої на початку ювенільного періоду, 2018 р.

У період спостережень фіксували дати настання фенофаз, температуру повітря в конкретний термін, суму ефективних температур до початку кожної фази. Динаміку сезонного приросту в дерев вивчали за методикою [52] впродовж 2018-2021 рр. У період активного росту довжину приросту вимірювали один раз на п'ять, а уповільненого – один раз на 10 днів, одночасно в 10 пагонів.

Біохімічний аналіз плодів горобини проводили в лабораторії післязбиральної якості плодово-ягідної продукції. Маса та якість зразка відповідала вимогам Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції [53] і ДСТУ ISO 874 [54]. Вміст сухої речовини (СР) визначали методом висушування до сталої ваги, сухих розчинних речовин (СРР) відповідно до ДСТУ 2173 [55], цукрів – ДСТУ 4954 [56], органічних кислот – ДСТУ 4957 [57], поліфенольних сполук – ДСТУ 4373 [58], пектинів – ДСТУ 8069 [59], аскорбінової кислоти – ДСТУ ISO 6557-2 [60], антоціанів і халконів – за методикою за В.І. Крівенкова (2018), окисно-відновний потенціал та рН соку на рН-метрі/ORP HANNA. Аналітичні дослідження виконані у трьохкратній повторності, статистично опрацьовані у програмі Excel.

Результати досліджень. З'ясовано, що строки настання конкретних фенофаз варіюють залежно від індивідуальних особливостей рослин, а також погодних умов періоду вегетації, але в середньому мало різняться між їх індивідами (табл. 1).

Найменша відмінність між рослинами індивідами спостерігається у фази набухання та розкриття бруньок, а найбільша – щодо строків початку масового набуття листками осінніх тонів. Середня тривалість вегетації рослин-індивідів становить 163 дні. Однак, якщо порівняти дані за 2018 і 2021 рр., то на строки настання фенофаз у рослин горобини домашньої впливають загальні умови вегетаційних періодів (табл. 2).

1. Дата настання і тривалість фаз розвитку рослин горобини звичайної в умовах дослідного поля ІС НААН, 2021 р.

Показники	Фаза розвитку рослин					
	набухання бруньок	початок розпускання бруньок	розпускання листків	закінчення росту пагона	початок набуття листками осіннього кольору	масове набуття листками осіннього кольору
Дата настання фази	20.04	26.04	7.05	19.06	10.09	23.10
Тривалість фази, днів	5	10	9	14	32	45

2. Динаміка росту пагонів у рослин горобини звичайної, см (стаціонар ІС НААН, 2021 рік)

Селекційний номер	Дати проведення вимірювання					
	08.05	28.05	08.06	26.06	08.07	18.07
Ф 01/17-Г	2,2	7,6	8,8	9,6	10,5	10,9
Ф 04/17-Г	3,3	8,5	18,5	19,7	20,0	20,5
Ф 12/17-Г	3,5	9,5	20,5	22,6	23,0	23,5
Ф 19/17-Г	1,3	6,3	9,7	11,5	11,7	11,7
Ф 22/17-Г	2,7	10,5	17,3	21,5	22,4	22,6

Згідно з даними на рисунку 8, відібрані сіянці форм Ф 01/17-Г і Ф 19/17-Г характеризуються сповільненим ростом пагонів, порівняно із Ф 04/17-Г, Ф 12/17-Г і Ф 22/17-Г, в яких цей показник майже в 2 рази вищий. Станом на вересень-жовтень 2021 року із загальної чисельності дерев горобини було відібрано п'ять найкращих за морфологічними ознаками та фізіологічними показниками. Інші були забраковані. Середні біометричні та фізіологічні дані рослин відібраних генотипів такі (табл. 3).

3. Біометричні та фізіологічні показники дерев відібраних
генотипів горобини звичайної, 2020 і 2021 рр.

Селекційний номер	Висота рослин, см	Кількість скелетних гілок, шт. *	Сила росту*	Форма крони*	Посухо-стійкість, бал*	Зимо-стійкість, бал*
Ф 01/17-Г	1,11	3	слабка	овальна	7,5	5,0
Ф 04/17-Г	1,72	8	сильна	овальна	8,0	5,0
Ф 12/17-Г	1,34	5	середня	овальна	7,0	5,0
Ф 19/17-Г	0,93	3	слабка	яйцеподібна	9,0	5,0
Ф 22/17-Г	1,45	4	середня	обернено-яйцеподібна	8,5	4,5

* - середнє за 2020-2021 роки.

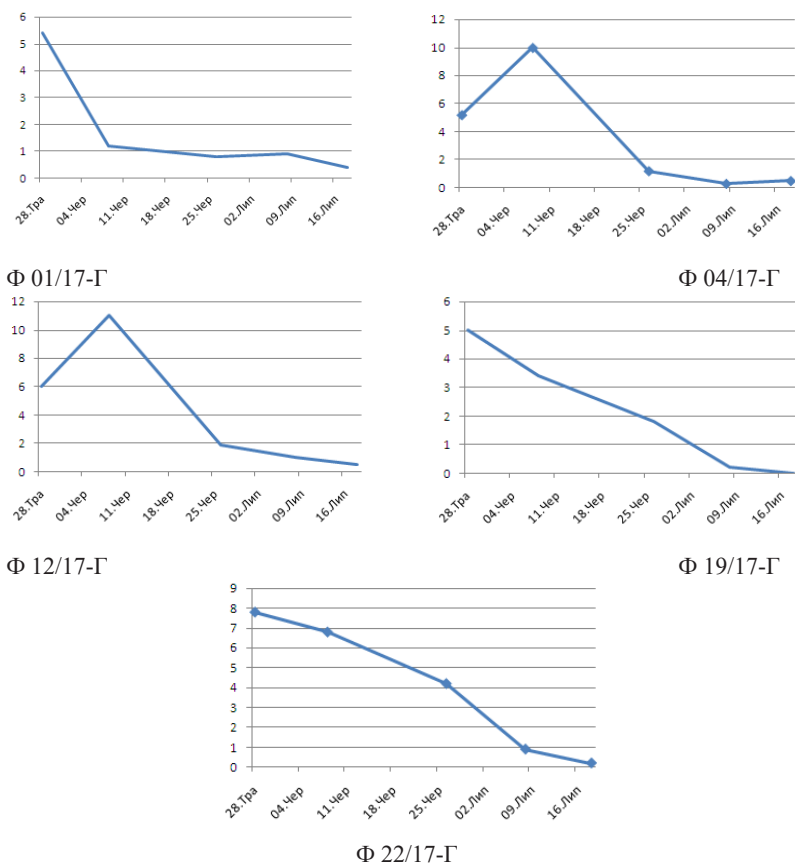


Рис. 8. Різниця між першою датою та наступною щодо динаміки приросту різних генотипів горобини звичайної, см (стаціонар ІС НААН, 2021 р.)

Відповідно даних таблиці 3 у рослин форм Ф 01/17-Г, Ф 04/17-Г і Ф 12/17-Г характеризуються овальною формою крони, сильною та середньою силою росту. Особливою формою крони (яйцеподібною і обернено-яйцеподібною) виділяються форми Ф 19/17-Г і Ф 22/17-Г, які ще й відмічаються підвищеною посухостійкістю (9 і 8,5 балів). Варто зазначити, що форми Ф 01/17-Г і Ф 19/17-Г, порівняно з іншими, характеризуються слабкою силою росту. Майже всі досліджувані форми відзначаються високою зимостійкістю, проте варто відмітити, що в 2019 році було виявлено пошкодження рослин горобини, спричинені дією низьких температур (кінчики однорічних пагонів дещо підмерзли), проте впродовж 2020 і 2021 років ознак низької зимостійкості не зафіксовано.

Отже, шляхом акліматизації вихідного матеріалу вдалося добрати форми, пристосовані до умов північної частини Лісостепу. Звичайно, ці науково-практичні результати незначні, порівняно з напрацюваннями інших вітчизняних і зарубіжних учених, які селекцію горобини домашньої проводили на базі спеціалізованих селекційних лабораторій, відділів, інститутів, застосовуючи основні методи міжсорткової віддаленої гібридизації й вільного запилення та ін. [61]. В наш час у плідівництві важливими напрямками є адаптивність і стабільна продуктивність нових сортів, біопотенціал яких відповідає місцевим екологічним умовам, рівню виробництва, вимогам охорони довкілля.

Горобина домашня – відносно невибаглива та високопродуктивна культура, що має важливе значення в селекції на продуктивність, посухостійкість тощо. Оскільки вона добре придатна для віддаленої гібридизації, здатна рости в різних ґрунтово-кліматичних умовах, ушкоджується шкідниками та уражується збудниками хвороб слабо, отже, при її вирощуванні відсутнє пестицидне навантаження на врожай і, головне, на природні ландшафти.

Є дані про існування міжвидового гібриду, одержаного на основі *S. domestica* (домашня х утьосна) сорт Signalman [62]. Селекція даного виду ведеться в Україні, Сербії, Італії та Британії (табл. 4).

4. Сорти горобини, отримані на базі *S. domestica* [63]

Назва країни	Україна	Сербія	Італія	Велико-британія
Назва сорту	Рум'яне яблучко, Рум'яна грушка, Медведівська, Весела, Барвінок 1, Барвінок 2, Ботсадівська, Карадазька	Parmenac, Gornja Trepca, Topola, Loznica-2	Sorbo-melaottobrina, Sorbo autunnale, Sorbo-pera Maggiore, Settembrina	Signalman

Стосовно лише селекційних станцій і ботанічних садів, це ще не вся робота по горобині звичайній. Сьогодні функціонує міжнародна програма EUFORGEN, яка здійснюється Міжнародним інститутом генетичних ресурсів рослин із збереження рідкісних екземплярів *S. domestica*, які характеризуються різними віковими, декоративними особливостями та морфофізіологічними параметрами. Зокрема, в Австрії, Німеччині, Франції, Чехії, Швейцарії, Болгарії, Угорщині, Іспанії, Італії, Сербії, Словаччині з місцевих популяцій виділено десятки перспективних зразків горобини домашньої, що набули статусу «охоронні об'єкти» і зберігаються як цінний генетичний матеріал. У Сербії з місцевої популяції виділені найбільш продуктивні, великоплідні форми Gornja Trepsa, Loznica-2, Parmenas, Topola, в Україні тим же шляхом – зразки з масою плодів 15-18 г.

У Нікітському ботсаду зібрано понад 50 місцевих кримських зразків, деяким з них надано назви: Лімонная, Малореченская, Рясная, Рубіновая, Соковитая, Тавріда [64, 65]. На Артемівській дослідній станції розсадництва виведено сорти горобини домашньої – Рум'яна грушка, Карадазька та Рум'яне яблучко [34]. В колекції НБС ім. М.М. Гришка НАН відібрано перспективні форми, плоди яких відзначаються підвищеною біологічною цінністю, є незамінною складовою якісного раціонального харчування та забезпечують поліпшення здоров'я людини. Відомо, що плоди досліджуваної культури містять легкозасвоювані цукри, органічні кислоти, мікроелементи, вітаміни, ферменти та інші біологічно активні речовини, які характеризуються профілактичними та лікувальними властивостями [66, 67]. Види і сорти горобини мають унікальний комплексний набір різних біологічно активних речовин і можуть використовуватися в харчуванні та для селекції на покращення біохімічного складу [68].

В рамках наукового співробітництва з фахівцями НБС ім. М.М. Гришка НАН проведено морфологічний опис рослин *S. domestica* та відібрано плоди для оцінки їх хіміко-технологічних властивостей на предмет встановлення придатності до виготовлення різних видів продуктів харчування. Для цього було відібрано три форми (в умовах НБС) і для порівняння по дві – горобини звичайної та горобини скандинавської (в умовах паркової зони ІС НААН). Вік рослин горобини домашньої складав близько 60 років, висота дерев не перевищувала 15 м (рис. 9).

Технічна стиглість плодів припадає на кінець третьої декади вересня-початок першої декади жовтня. Різниця у строках настання повної стиглості між досліджуваними формами дерев складає 3-5 днів. З'ясовано, що плоди горобини домашньої (Ф 2) досягають на 3 дні раніше порівняно з горобиною (Ф 1) і на 5 у порівнянні з горобиною (Ф 3). Між зразками плодів тієї чи іншої форми рослин, які вивчаються, відмічено чіткі відмінності, зокрема за формою, кольором шкірочкою, масою та розмірами (табл. 5, рис. 10, 11).

З даних таблиці 5 видно, що плоди трьох досліджуваних форм різняться за масою, забарвленням шкірочки. Найбільша маса плоду у форми Ф 2 – 14,5 г (максимальна – до 18 г). За смаком і ароматом м'якуша Ф 1 і Ф 2 не поступаються перед Ф 3.

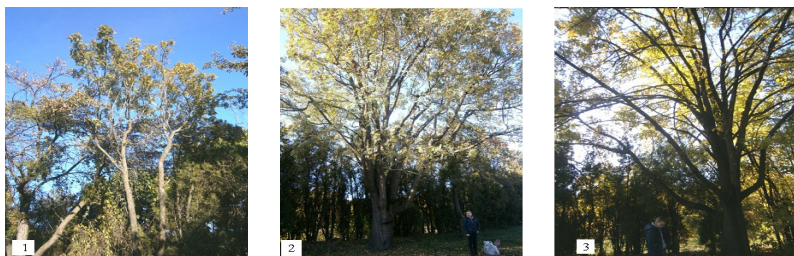


Рис. 9. Вигляд дерев досліджуваних рослин *S. domestica*, НБС ім. М.М. Гришка, жовтень 2021 рік: 1 – зразок Ф 1; 2 – Ф 2; 3 – Ф 3

5. Біометричні параметри рослин і їх плодів різних форм горобини домашньої НБС ім. М.М. Гришка, що вивчаються, 2021 р.

Назва виду/ форми	Висота дерев, м	Форма плоду	Розміри плоду, довжина x ширину, см	Колір плоду	Маса	
					плоду, г	насінини, г
<i>S. domestica</i> Ф 1	13,5	слабо-видовже- на, грушо- подібна	2,5 x 2,7	жовто-зелений, з рум'янцем	10,21	0,02
<i>S. domestica</i> Ф 2	14,5	широко-груше- подібна	3,2 x 2,9	зелено-жовтий, з рум'янцем	13,06	0,03
Горобина звичайна Ф 3	12,7	широко-округла, слабо- стиснута	2,5 x 2,5	зелено-жов- тий, зі слабким рум'янцем або без нього	7,28	0,02

Найбільшу кількість сухої речовини мали плоди горобини скандинавської ($43,55 \pm 0,29$ %) та звичайної (ФГЗ 1/21) ($36,62 \pm 0,33$ %), хоча, як стверджують зарубіжні колеги високим вмістом вказаної речовини характеризуються плоди горобини домашньої [69], результати отримані в процесі наших досліджень цього не підтвердили. У ягодах останнього з названих родів горобини кількість сухої речовини була на рівні $33,44 \pm 0,25$ (*S. domestica* Ф 1) та $29,25 \pm 0,18$ % (*S. domestica* Ф 2).



Рис. 10. Плоди і листки форм Ф 1, Ф 2 і Ф 3 горобини звичайної, НБС ім. М.М. Гришка, 2021 р.



Рис. 11. Плоди *S. domestica* НБС ім. М.М. Гришка: 1 – зразок Ф 1; 2 – Ф 2; 3 – Ф 3

Загальна кількість сухих розчинних речовин у плодах горобини варіювала від $21,44 \pm 0,71$ % (горобина звичайна (Ф 3) до $33,44 \pm 0,59$ % (горобина скандинавська (ФГС 1/17)). Найбільший вміст цукрів відмічено у ягодах горобини скандинавської ($18,97 \pm 0,38$ %) та *S. domestica* (Ф 2) ($14,35 \pm 0,21$ %). Менш, ніж середня ($12,38 \pm 0,12$ %) для досліджуваної групи сортів, була кількість цукрів у плодах *S. domestica* (Ф 1) та горобини звичайної ФГЗ 1/21 ($10,42 \pm 0,37$ і $6,17 \pm 0,25$ % відповідно) табл. 6).

6. Вміст органічних речовин у плодах *S. domestica*, 2021 р., n=3

Назва виду/ форми	Суша речовина, %	Сухі розчинні речовини	Титровані кислоти	Цукри	Пектинові речовини	ЦКІ
		% на сиру масу				
<i>S. domestica</i> (Ф 1)	$33,44 \pm 0,25$	$25,67 \pm 0,38$	$1,15 \pm 0,03$	$10,42 \pm 0,37$	$1,99 \pm 0,18$	9,1
<i>S. domestica</i> (Ф 2)	$29,25 \pm 0,18$	$26,29 \pm 0,08$	$0,99 \pm 0,05$	$14,35 \pm 0,21$	$1,07 \pm 0,04$	14,5
Горобина звичайна (Ф 3)	$27,00 \pm 0,30$	$21,44 \pm 0,71$	$0,65 \pm 0,02$	$12,00 \pm 0,30$	$1,68 \pm 0,19$	18,5
Горобина звичайна (ФГЗ 1/21)	$36,62 \pm 0,33$	$22,61 \pm 0,32$	$2,78 \pm 0,13$	$6,17 \pm 0,25$	$0,68 \pm 0,18$	2,2
Горобина скандинавська (ФГС 1/17)	$43,55 \pm 0,29$	$33,44 \pm 0,59$	$0,70 \pm 0,10$	$18,97 \pm 0,38$	$1,96 \pm 0,21$	27,1
<i>Середнє</i>	$33,97 \pm 0,11$	$25,89 \pm 2,34$	$1,25 \pm 0,03$	$12,38 \pm 0,12$	$1,48 \pm 0,11$	

Вміст титрованих кислот у перерахунку на яблучну у плодах досліджуваних видів горобини коливається від $2,78 \pm 0,13$ (горобина звичайна ФГЗ 1/21) до ($0,65 \pm 0,02$ %) горобина звичайна (Ф 3). У решти форм, які вивчали, їх кількість була меншою за середню ($1,25 \pm 0,03$ %) і становила $0,70 \pm 0,10$ (горобина скандинавська ФГС 1/17), $0,99 \pm 0,05$ *S. domestica* (Ф 2) та $1,15 \pm 0,03$ % *S. domestica* (Ф 1). Високий вміст цукрів ($18,97 \pm 0,38$ %) та невисокий титрованих кислот

(0,70±0,10 %) склав найвищий цукрово-кислотний індекс (ЦКІ) плодів горобини скандинавської ФГС 1/17 (27,1). Високим ЦКІ також були наділені плоди форм *S. domestica* (Ф 2) (14,5) та горобини звичайної Ф 3 (18,5). Помірними смаковими якостями за співвідношенням цукрів до титрованих кислот характеризуються м'якуш плодів форм горобини звичайної (ФГЗ 1/21) і горобини домашньої (Ф 1) (табл. 6).

Найбільшою кількістю пектинових речовин з-поміж досліджуваних форм горобини відзначаються зразки *S. domestica* Ф 1 та горобини скандинавської (ФГС 1/17) (1,99±0,18 і 1,96±0,21 % відповідно). Вище середнього для даної групи форм вмісту (1,48±0,11 %), пектинових речовин, окрім вище вказаних, накопичували плоди горобини звичайної Ф 3 (1,68±0,19 %), а менше їх – *S. domestica* Ф 2 (1,07±0,04) та – горобини звичайної (ФГЗ 1/21) – 0,68±0,18 % (табл. 6).

Слід відмітити, що у плодах форм горобини, що вивчалися, кількість аскорбінової кислоти варіювала в значних межах – від 42,00±2,31 (горобина звичайна ФГЗ 1/21) до 3,49±0,22 (горобина звичайна Ф 3), середній – 12,98±0,65 мг/100 г. У решті досліджуваних форм вміст зазначеного вітаміну був нижчий за середній і дорівнював 4,90±0,23 (*S. domestica* Ф 2), 5,00±0,19 (*S. domestica* Ф 1) та 9,53±0,32 мг/100 г (горобина скандинавська ФГС 1/17) (табл. 7).

7. Кількість біоактивних речовин у плодах *S. domestica*, 2021 р., n=3

Назва виду/ форми	Аскорбіно- ва кислота	Поліфеноль- ні речовини	Флавоноїди	Антоціани	Халкони
	мг/100 г сирії маси				
<i>S. domestica</i> Ф 1	5,00±0,19	3793±52	250,0±8,2	1,47±0,18	10,50±0,29
<i>S. domestica</i> Ф 2	4,90±0,23	3729±72	251,0±0,6	2,63±0,26	10,80±0,53
Горобина звичай- на Ф 3	3,49±0,22	3031±57	235,0±4,1	3,27±0,18	12,27±0,29
Горобина звичай- на ФГЗ 1/21	42,00±2,31	818±16	257,5±6,1	6,03±0,32	19,93±0,47
Горобина сканди- навська ФГС 1/17	9,53±0,32	1056±30	217,5±2,0	3,27±0,15	13,80±0,44
Середнє	12,98±0,65	2485±25	242,3±4,1	3,33±0,42	13,46±0,27

Важливою групою біологічно активних речовин (БАР) горобини є комплекс поліфенольних сполук або біофлавоноїдів [46]. Кількість поліфенольних речовин у плодах горобини домашньої (форми Ф 1 та Ф 2) становила 3793±52 та 3729±72 мг/100 г сирової маси відповідно. Дещо менше їх нагромаджують плоди горобини звичайної Ф 3 (3031±57мг/100 г). Найменше з досліджуваних форм поліфенолів містили ягоди горобини скандинавської ФГС 1/17 (1056±30) та горобини звичайної ФГЗ 1/21 (818±16 мг/100 г сирової маси) (табл. 7).

Флавоноїдна складова у поліфенольній групі, яку накопичували плоди досліджуваних форм роду *Sorbus* коливалися в межах найбільшого значення $257,5 \pm 6,1$ (горобина звичайна (ФГЗ 1/21)) та найменшого – $217,5 \pm 2,0$ мг/100 г сирової маси (горобина скандинавська ФГС 1/17). Вище середнього вмісту ($242,3 \pm 4,1$ мг/100 г), окрім плодів вказаного виду, флавоноїдів нагромаджують ягоди форм Ф 1 і Ф 2 *S. domestica* ($250,0 \pm 8,2$ і $251,0 \pm 0,6$ мг/100 г сирової маси відповідно).

Особливо важливим виявилось дослідження рослинних пігментів антоціанів, адже вони відіграють істотну роль у метаболізмі рослин. Тим не менш саме ці важливі хімічні сполуки з унікальними властивостями понині викликають значний інтерес багатьох дослідників у галузі хімії, біології та медицини. Відомо, що антоціани – це барвні речовини (пігменти) синього, червоного та фіолетового кольорів, які містяться в багатьох рослинних клітинах. Антоціанове забарвлення залежить від рівня клітинного рН. Вони, здебільшого, є глюкозидами й за своєю будовою близькі до флавонів. Антоціани сприяють зниженню запальних реакцій та оксидативного стресу в кишечнику, при споживанні надмірної кількості жирів і вуглеводів та покращують його бар'єрні функції [70, 71]. Кількість барвних речовин антоціанової групи у плодах досліджуваних форм горобини знаходяться в межах максимумом – $6,03 \pm 0,32$ (горобина звичайна (ФГЗ 1/21)) і мінімуму – $1,47 \pm 0,18$ мг/100 г (горобина *S. domestica* Ф 1.). Незначне відхилення від середнього ($3,33 \pm 0,42$ мг/100 г) для даної групи досліджуваних форм горобини вмісту антоціанів було у *S. domestica* Ф 2 ($2,63 \pm 0,26$) та горобини скандинавської ($3,27 \pm 0,15$ мг/100 г сирової маси).

Як відомо, халкони (англ. *chalcones*) – це 1,3-дифенілпропенон (бензиліденацетофенон) і його похідні, утворені в результаті заміщення ArCH=CHC(=O)Ar . Природні сполуки, що належать до класу флавоноїдів, вони володіють антиоксидантною, антибактеріальною, протизапальною, протипухлинною, цитотоксичною та імунодепресивною дією [72]. У кислому середовищі перетворюються на флавонони. Найбільшим вмістом халконів з поміж досліджуваних, виділилися плоди горобини звичайної (ФГЗ 1/21) ($19,93 \pm 0,47$ мг/100 г). В решті її форм кількість халконів була нижчою, зокрема у горобини звичайної (Ф 3) – $12,27 \pm 0,29$, *S. domestica* Ф 2 – $10,80 \pm 0,53$, *S. domestica* Ф 1 – $10,50 \pm 0,29$ мг/100 г та горобини скандинавської (ФГС 1/17) – $13,80 \pm 0,44$ мг/100 г сирової маси (табл. 7).

Найвищий водневий показник (рН) соку констатовано у плодах досліджуваних форми горобини скандинавської (ФГС 1/17) ($4,42 \pm 0,30$), трохи нижчим у горобини *S. domestica* Ф 2 ($4,10 \pm 0,08$). Нижче середнього ($3,94 \pm 0,03$), для даної групи форм, рівень рН мали ягоди горобини звичайної (ФГЗ 1/21) ($3,54 \pm 0,27$), горобини звичайної Ф 3 та *S. domestica* (Ф 1) ($3,76 \pm 0,17$ і $3,88 \pm 0,23$ відповідно). Плоди всіх досліджуваних форм роду *Sorbus* виділяються значним рівнем окисно-відновного потенціалу (ОВП), понад 230 мВ. Найбільшим він був у горобини звичайної (Ф 3) ($251,1 \pm 4,35$), а найменшим – у *S. domestica* (Ф 2) ($230,3 \pm 10,86$ мВ) (табл. 8).

8. pH соку та окисно-відновний потенціал плодів *S. domestica*, 2021 рік, n=3

Назва виду/форми	pH соку	ОВП, мВ
<i>S. domestica</i> (Ф 1)	3,88±0,23	243,8±12,13
<i>S. domestica</i> (Ф 2)	4,10±0,08	230,3±10,86
Горобина звичайна (Ф 3)	3,76±0,17	251,1±4,35
Горобина звичайна (ФГЗ 1/21)	3,54±0,27	241,7±9,82
Горобина скандинавська (ФГС 1/17)	4,42±0,30	230,7±9,92
Середнє	3,94±0,03	239,5±14,6

Висновки. В результатів досліджень з'ясовано, що *S. domestica* – відносно невибаглива та високопродуктивна культура, що має важливе значення в селекції на продуктивність, якість та адаптивність. Одержані дані досліджень свідчать, що лабораторна схожість насіння горобини домашньої становить 67 %, польова – 38 %. У 2018 р. з 298 проростків було отримано близько 30 кондиційних сіянців, з чисельного сіянцевого матеріалу відібрано п'ять форм (Ф 01/17-Г, Ф 04/17-Г, Ф 12/17-Г, Ф 19/17-Г і Ф 22/17-Г), які виділяються підвищеною витривалістю щодо несприятливих абіотичних чинників довкілля, мають середню та слабку силу росту, декоративність крони. У польових умовах ІС НААН встановлено, що середня тривалість вегетації рослин горобини становить 163 дні. Строки настання фенофаз для рослин горобини домашньої за роками не співпадають, їх істотно визначають умови конкретного року, найменша відмінність (2–4 дні) між рослинами-індивідами спостерігається за фазами набухання і розкриття бруньок, а найбільші – за термінами початку масового набуття осінніх тонів листків.

В рамках наукової співпраці ІС НААН і НБС ім. М.М. Гришка НАН ми вивчили форми горобини домашньої на території вищезазначеної установи, з'ясували, що технічна стиглість плодів досліджуваних зразків (Ф 1, Ф 2 і Ф 3) припадає на кінець третьої декади вересня–початок першої жовтня. Різниця у строках настання повної зрілості у форм рослин дорівнює 3–5 днів. Зокрема, плоди горобини домашньої Ф 2 досягають на 3 дні раніше, ніж Ф 1, і на 5, порівнюючи з Ф 3. Біометричні дані показали, що плоди трьох досліджуваних форм НБС ім. М.М. Гришка, різняться за масою, формою та забарвленням шкірочки, найбільшу масу плоду має форма Ф 2 – 14,5 г (максимальна – до 18 г), за смаком і ароматом м'якуша Ф 1 і Ф 2 не поступаються перед формою Ф 3.

Нами виявлено суттєві відмінності у біохімічному складі плодів досліджуваних форм горобини. Так, найбільшу кількість сухої речовини (43,55 %), сухих розчинних речовин (33,44 %) та цукрів (18,97 %), з поміж досліджуваних форм, містили плоди горобини скандинавської (ФГЗ 1/17). Кількість титрованих кислот найвищою була у ягодах представників роду *Sorbus*, гібридної форми горобини звичайної (ФГЗ 1/21) (2,78 %). Вуглеводної складової у вигляді пектинів, біля 2 %, накопичували плоди *S. domestica* (Ф 1) та горобини скандинавської (ФГЗ 1/17) (1,99 та 1,96 % відповідно).

Значною біоактивністю за рівнем вмісту аскорбінової кислоти, на рівні 42,0 мг/100, з досліджуваної групи форм виділилися горобина звичайна ФГЗ 1/21. За-

гальних поліфенолів, понад 3700 мг/100 г, мали ягоди *S. domestica*, проте флавоноїдної складової у плодах усіх досліджуваних форм було більше 200 мг/100 г.

Список використаної літератури

1. Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. Определитель высших растений Украины. К.: Наукова думка, 1987. С. 159.
2. Кобів. Ю. *Sorbus domestica*. Словник українських наукових і народних назв судинних рослин / Київ: Наукова думка, 2004. 800 с.
3. Петров Е.М. Рябина. М.: Сельхозиздат, 1957. 152 с.
4. Симиренко Л.П. Местные сорта плодовых культур Крыма. Симферополь: Таврия, 1996. 240 с.
5. Помология. Т. 3. Косточковые породы, айва, рябина южная, кизил, мушмула, фундуки садовые и лесной лещинный орех / Л.П. Симиренко. Киев, 1963. 555 с.
6. Oskeruše: strom pro novou Evropu / Hrdoušek V. a kol. Břeclav, 2014. 237 s.
7. Меженский В.Н. Рябина. М., 2006. 79 с.
8. Туманян С.А. Морфолого-анатомическая характеристика семян рябины из секции *Sorbus* (L.) Pers. (Aucuparia K. Roch). *Бюл. гл. ботан. сада*. 1978. Вып. 109. С. 73-79.
9. Скроцкая О.В. Мифтахова С.А. Некоторые результаты размножения зелеными черенками интродуцированных видов рода *Sorbus* L. *Известия Самар. НЦ РАН*. 2014. Т. 16, № 1(3). С. 825-828.
10. Поплавская Т.К., Винницкая В.Ф. Садовые формы рябины – залог повышения продуктивности насаждений. *Садоводство и виноградарство*. 2002. № 5. С. 2-3.
11. Miletic R., Paunovic S. Research into service tree (*Sorbus domestica* L.) population in eastern Serbia. *Genetika*. 2012. 44(3). S. 483-490.
12. Pascual R. Guia dels arbres dels Països Catalans. Barcelona : Pòrtic Natura, 1994. P. 120-121.
13. Габриэлян Э.Ц. Кавказские представители рода *Sorbus* L. *Труды ботанического института АН Арм. ССР*. Т. II. 1958. С. 73-81.
14. Габриэлян Э.Ц. Рябины (*Sorbus* L.) Западной Азии и Гималаев. Ереван : Изд-во АН Арм. ССР, 1978. 258 с.
15. The true service tree (*Sorbus domestica*) in Switzerland / U. Brüttsch, P. Rotach, Schweiz. Z. Forstwesen.. *Distribution, ecology, site requirements, competitiveness and silvicultural aptitude (in German)*. 1993. Vol. 144, Is.12. P. 967-991.
16. Rotach P. Endangerment of rare tree species in Switzerland: Basic considerations, current situation and two examples (in German). *Forest, snow and landscape research*. 2000. Vol. 75, № 1/2. P. 267-284.
17. Morricone A., Pedicino V. Dizionario dietetico degli alimenti. Milano, 1986. 786 p.
18. *Corbus domestica* (L.) Spach in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. 2021. URL: <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2021-12-09 (дата звернення 17.01.2022).

19. Hampton M., Kay Q.O. *Sorbus domestica* L., new to wales and the British Isles. *Watsonia*. 1995. Vol. 20, Iss. 4. P. 379-384.
20. Mitchell A., Wilkinson J. Euroopan puuopas. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava, 2009. S. 177.
21. Floraine, association des botanistes lorrains, Floraine, atlas de la flore lorraine, Strasbourg, Vent d'Est, 2013. XXXVII. 1241 p.
22. Pascal Charoy. Le cormier sort du bois. *Forêts de France*. 2018. № 610, [janvier-février. P. 42-43.
23. Əsgərov A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri. Azərbaycanın florasının konspekti II cild. Bakı: Elm, 2006. 283 s.
24. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008. 350 s.
25. Небыков М.В. Формирование коллекции интродуцентов рода *Sorbus* L. в Национальном дендрологическом парке «Софиевка» НАН Украины. *Проблемы современной дендрологии*. матер. между. научн. конф., посв. 100-летию со дня рожд. член-кор. АН СССР П.И. Лапина, 2009, Москва. М., 2009. С. 239-241.
26. Національний ботанічний сад імені М.Гришка НАН України. Енциклопедія історії України: у 10 т. / М.А. Кохно та ін. Інститут історії України НАН України. К.: Наукова думка, 2010. 728 с.
27. Поляков А.К., Суслowa Е.П. Видовой состав древесных растений в Дендропарке Маяцкого лесничества (Донецкая область). *Промышленная ботаника*. 2011. Вып. 11. С. 185-190.
28. Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій: матер. міжн. наук. конф. (Київ, 28-31 травня 2013 р.) / гол. ред. В. Г. Радченко. Київ: НЦЕБМ НАН України, 2013. 304 с.
29. Клименко С., Григорьева О., Бриндза Я. Малоизвестные виды плодовых культур. Рябина домашняя (*Sorbus domestica* L.). Серия: Агробиоразнообразие для улучшения питания, здоровья и качества жизни. Изд-во: Словацкий аграрный университет в Нитре, 2017. С. 56-57.
30. Бережная З.Г. Рябина. Москва: Лесн. пром-ть, 1985. 79 с.
31. Барановская Н.В. Биологические особенности видов рода *Sorbus* L. в связи с их интродукцией в Лесостепи и Полесье УССР: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Днепропетровск, 1989. 19 с.
32. Работагтов В.Д., Смыков А.В. Селекция многолетних культур в Никитском ботаническом саду. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 4. С. 50-52.
33. Смыков А.В. Генофонд южных плодовых культур и его использование. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1(15). С. 7-10.
34. Меженский В.Н. Склад і використання колекції нетрадиційних плодовых культур. Горобина (*Sorbus* L.) та її міжродові гібриди. *Генетичні ресурси рослин*. 2005. № 2. С. 135-142.

35. Научные исследования по интродукции древесных растений в Донецком ботаническом саду (1966-2016) / Л.В. Митина и др. *Промышленная ботаника*. 2021. Т. 21, № 1. С. 53-66.
36. Грибанова М.Б. Оценка устойчивости рябины к низким температурам. Агропром. комплекс: проблемы и перспективы. Мичуринск, 2001. Т. 3. 181 с.
37. Mitchell A.F. A field guide to the trees of Britain and Northern Europe. Collins, 1974. 280 s.
38. Rushforth K. Trees: of Britain & Europe (Collins Wild Guide). Paperback, 1999. 1336 p.
39. Oberdorfer Erich. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Auflage. *Verlag Eugen Ulmer*. Stuttgart, 2001. S. 504.
40. Хромова Т.В., Петрова И.П. Совершенствование приемов размножения рябины черенками. *Бюл. гл. ботан. сада*. 1988. Вып. 148. С. 29-35.
41. Дацько А.М. Особенности ускоренного размножения видов рода *Sorbus* L. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону* : Міжвід. збірник наук. праць / відп. ред. С.В. Беспалова. Донецьк : ДонНУ, 2006. Вип. 6. С. 38-41.
42. Шаламов В. Н. Рябина домашня. *Уральський садовод*. 2014. № 43-44. С. 12-17.
43. Алферов В.А., Стародубцев А.М. Влияние высоты окулировки на качество однолетних саженцев семечковых пород. *Садоводство и виноградарство*. 2009, № 2. С. 18-19.
44. Небиков М.В. Особливості розмноження *Sorbus domestica* L. *in vitro*. *Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках* : матер. міжнар. наук. конф., присвяч. 60-річчю Національного дендрологічного парку «Софіївка», 6-8 жовт. 2015 р. Умань, 2015. С. 109-110.
45. Termetzi T.A., Kefalas P., Kokkalou E. Analysis of phenolic content of *Sorbus domestica* fruits in relation to their maturity stage. *Food chemistry*. 2008. Vol. 6, № 3. P. 34-45.
46. Розенблюм Ю.Н., Левина Л.А. Изучение химического состава веществ, выделенных из рябины. *Мед. пром-ть СССР*. 1948. № 1. С. 26-28.
47. Hrdousek V. Oskeruše - strom pro novou Evropu (tr. Oskeruše - a tree for new Europe). Brazda, Hodonin, 2014. 240 p.
48. Чорнобай І.Г. Горобина великоплідна. *Зб. наук. праць Державного Нікітського ботанічного саду*. 2010. Т. 132. С. 180-184.
49. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1975. 27 с.
50. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / За ред. Ткачик С.О. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця, 2017. 129 с.
51. Дерев'янко А.С., Міронєць Л.П. Методика організації фенологічних спостережень з біології рослин. *Природничі науки: зб. наук. праць СумДПУ ім. А.С.Макаренка*. 2018. Вип. 15. С. 70-75.

52. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1967. 95 с.
53. Кондратенко П.В., Шевчук Л.М., Левчук Л.М. Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції. К., 2008. 79 с.
54. ДСТУ ISO 874:2002. Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб (ISO 874:1980, IDT). [Чинний від 2003-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 15 с.
55. ДСТУ ISO 2173:2007. Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 10 с.
56. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення цукрів. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 21 с.
57. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. [Чинний від 2009-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 14 с.
58. ДСТУ 4373:2005. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначення вмісту поліфенолів. [Чинний від 2006-04-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 6 с..
59. ДСТУ 8069:2015. Продукти перероблення фруктів та овочів. Титрометричний метод визначення пектинових речовин. [Чинний від 2017-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 11 с.
60. ДСТУ ISO 6557-2:2014. Фрукти, овочі та продукти перероблення. Визначення вмісту аскорбінової кислоти. Частина 2. Практичні методи (ISO 6557-2:1984, IDT). [Чинний від 2015-06-01]. Київ: Держспоживстандарт, 2015. 10 с.
61. Асбаганов С.В. Генофонд и селекция рябины (*Sorbus* L.) в Западной Сибири. *Генофонд и селекция растений*: тезисы докл. II междунар. конф., посвящ. 80-летию СИБНИИРС. Новосибирск, 2016. С. 11.
62. Чернобай И.Г. Коллекция генофонда *S. domestica* L. в Никитском ботаническом саду. Биологическое разнообразие. *Интродукция растений*: матер. VI Междунар. науч.-практич. конф., 20-25 июня 2016 г. Санкт-Петербург, 2016. С. 287-290.
63. Ренгартен Г.А., Сорокопудов В.Н. Интродукция и селекция *Sorbus* (*Rosaceae*) в качестве пищевого растения в странах мира. *Экосистемы*. 2019. Вып. 18. С. 89-96.
64. Ренгартен Г.А. Нетрадиционные плодовые культуры России: интродукция, совершенствование сортимента. *Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур*. Орел, 2013. С. 138-148.
65. Ренгартен Г.А., Сорокопудов В.Н. Селекция рябины как декоративной культуры в России и европейских странах. *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 6 (147). С. 9-15.
66. Соколова С.М., Петрова И.П. Динамика накопления питательных веществ при созревании плодов рябины. *Бюл. главного ботанического сада*. 1983. Вып. 127. С 47-51.

67. Колесников С.А. Биохимический состав вегетативных органов рябины (*Sorbus* L.) в Средней полосе России. *Научные ведомости. Серия Естественные науки*. 2012. Вып. 21/1, № 21 (140). С. 29-33.
68. Савельев Н.И., Леонченко В.Г., Макаров В.Н. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки. Мичуринск: ВНИИГи СПР, 2004. 124 с.
69. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды. М.: Лесная промышленность, 1987. 248 с.
70. Чуб В. Для чего нужны антоцианы. *Цветоводство*. 2008. № 6. С. 22-25.
71. Karageorgou P., Manetas Y. The importance of being red when young: anthocyanins and the protection of young leaves of *Quercus coccifera* from insect herbivory and excess light. *Tree Physiology*. 2006. Vol. 26, Iss. 5. P. 613-621. DOI: 10.1093/treephys/26.5.613
72. Глосарій термінів з хімії / уклад. Й. Опейда, О. Швайка. Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України. Донецьк, 2008. 738 с.

***SORBUS DOMESTICA* L.: BIOECOLOGICAL PECULIARITIES OF NEW FORMS AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF FRUITS FOR THE PROMISING DIRECTIONS IN THE BREEDING ON THE ADAPTABILITY AND QUALITY**

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

T.Z. MOSKALETS, Doctor, Professor

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

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

e-mail: shunyascience@ukr.net

L.M. SHEVCHUK, Doctor, Senior Research Worker, Corresponding Member of NAAS of Ukraine

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 03041, Kyiv,

Heroiv Oborony st., e-mail: zberig@ukr.net

M.B. GAPONENKO, PhD, Senior Research Worker

M.M. Hryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of

Ukraine, 01014, Kyiv, 1, Timiriazievskaya st, e-mail: nbg@nbg.kiev.ua

It is the formation of a new and replenishment of the existing breeding and genetic bank and selection of the biotypes from the natural and semi-natural ecological systems, local, inland and foreign cultivars etc. that is actual in the implementation of the breeding programmers for the creation of new genotypes of minor crops the biological potential of which meets the modern requirements of horticulture. The analysis of the theoretical material has shown that the representatives of the species

Sorbus domestica L. have the greatest importance for breeding which possesses a rather big areal in Ukraine (the Transcarpathia, locally under the conditions of the Lisosteppe), in the Baltic counties (Chernogoria, Serbia), Italy, France, Great Britain, Cheque, Spain, Switzerland, Austria, Germany, Algeria, Tunissia and so on. In the natural conditions of Crimea and the Transcarpathia service-tree mountain ash grows as single trees mainly in the under-wood of beech-hornbeam, oak and hornbeam - oak forest. The analysis of the literary data has shown that outstanding scientists obtained a considerable amount of *S. domestica* in particular, 8 varieties were created. In Crimea the researchers of the Nikitsky Botanical Garden selected 6 forms from local samples the investigators of the M. M. Gryshko National Botanical Garden (NBG) of the National Academy of Sciences of Ukraine did one form 4 cultivars lected in – in Serbia, 3 – in Italy, 1 – in Great Britain. The M.M. Hryshko NBG experts state that in our country the service-tree mountain ash plants flowering stage falls on the end of the third decade of April or the beginning of the first one of May and in some years on the second decade of April on the average this stage lasts 10-14 days. In Ukraine the *S. domestica* fruits technical and complete ripeness begins in September-October. The every year fruit-bearing of the most of the service-tree mountain ash plants begins in the eight-twelfth years of life and the yield of a forty years tree may be 100-250 kg of fruits (maximum up to 1500 kg).

Under the field conditions of the IH NAAS stationary among the numerous seedlings five *S. domestica* forms (F 01/17-G, F 04/17-G, F 12/17-G, F 19/17-G and F 22/17-G) were selected which are characterized with the increased hardiness concerning unfavourable environmental factors, green shades of leaves, distinguish themselves for the ornamentality of the crown form. The nitrogenous fertilizers are recommended to be used for the service tree mountain ash plants (including two-three years ones) only in spring (in April-May) and summer (July). The autumn top-dressing with the mentioned fertilizers should not be applied because it causes the vegetation period prolonging and the plants winter-hardiness decrease. In the framework of the scientific cooperation between the Institute of Horticulture and M.M. Hryshko NBG the *S. domestica* forms were explored on the territory of the above mentioned garden berries were selected and estimated as regards their morphological traits and biochemical properties for the further breeding on adaptability and quality.

Key words: service tree mountain ash, new forms, biochemical compound, prior breeding directions.

Одержано редколегією 22.08.2022