

МІЩЕНКО А. М.¹, АНДРЕЄВ І. О.^{1✉}, КОСЕНКО І. С.²¹ Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Україна, 03143, м. Київ, вул. Акад. Заболотного, 150, ORCID: 0009-0003-1310-3703, 0000-0002-3706-8514² Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Україна, 20300, м. Умань, вул. Київська, 12а, ORCID: 0000-0003-2085-7477

✉ i.o.andreev@imbq.org.ua

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ СОРТІВ ФУНДУКА НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЙКА» НАН УКРАЇНИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОСАТЕЛІТНИХ МАРКЕРІВ

Мета. Характеристика сортів фундука, створених у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України, за допомогою мікросателітних маркерів (SSR) для їх подальшої ідентифікації та паспортизації. **Методи.** Виділення ДНК, молекулярно-генетичний аналіз із використанням полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), статистичний аналіз. **Результати.** Аналіз 10 зразків *Corylus spp.*, які включали 7 сортів фундука та 3 види ліщини, показав поліморфізм усіх 9 досліджених мікросателітних (SSR) локусів. Кількість алелей для окремих локусів варіювала від 3 до 6, з середнім значенням 4,6. На основі даних SSR-аналізу схарактеризовано алельний склад сортів фундука «Софіївський 1», «Софіївський 2» і «Софіївський 15», а також їхніх батьківських форм та рослин трьох видів *Corylus*. **Висновки.** Встановлено ефективність застосованих мікросателітних маркерів для ідентифікації сортів фундука. Визначені алельні набори дозволяють ідентифікувати та паспортизувати створені сорти фундука та придатні до застосування в селекційній роботі.

Ключові слова: *Corylus spp.*, фундук, сорти, селекція, молекулярно-генетичний аналіз.

Фундук (*Corylus avellana* L.) є комерційно важливою горіхоплідною культурою, яка широко використовується у харчовій промисловості та сільському господарстві. Внаслідок збільшення глобального попиту вирощування фундука вийшло далеко за межі традиційних регіонів і поширилося у нові агрокліматичні зони. На сьогодні, у світовому виробництві фундука домінує Туреччина, яка забезпечує приблизно 63 % світового врожаю, за нею йдуть Італія, Сполучені Штати Америки, Іспанія, Франція та Азербайджан [1].

В Україні роботи з селекції фундука розпочалися з 30-х років минулого століття. Активні дослідження у цьому напрямку проводилися протягом 80–90 років минулого століття в Українському науково-дослідному інституті лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, зокрема відомим українським селекціонером Ф. А. Павленком. Надалі дослідження з покращення сортів цієї культури продовжили науковці з Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України [2, 3], Українського науково-дослідного інституту лісового господарства і агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького [4], Дослідної станції помології ім. Л. П. Симиренка, Дослідно-селекційного дендрологічного лісового центру «Веселі Боківеньки» [5] та Інституту садівництва НААН України. Зокрема, у Національному дендрологічному парку «Софіївка» під керівництвом члена-кореспондента НАН України І. С. Косенка було створено нові сорти «Софіївський 1», «Софіївський 2» та «Софіївський 15», отримані від сортів Україна-50, Дар Павленко та Гарібальді відповідно, запилені пилом *Corylus chinensis* Franch. та *C. avellana* f. *fuscorubra*. Дані сорти характеризуються високою врожайністю, адаптивністю до умов довкілля, великим розміром горіха, високим вмістом олії та оптимальним складом ненасичених жирних кислот, що робить їх цінними як для сільського господарства, так і для майбутніх селекційних програм [6].

Однак, незважаючи на наявність у колекціях унікальних сортів української селекції, дотепер не проводились жодні дослідження зі створення систем маркерів для ідентифікації та паспортизації сортів фундука української селекції, що ускладнює селекційну роботу та внесення даних сортів до світових реєстрів. Викорис-

© МІЩЕНКО А. М., АНДРЕЄВ І. О., КОСЕНКО І. С.

тання ДНК-маркерів для спрямування селекційної роботи може значно спростити процес відбору сортів для схрещування, перевірку отриманих форм і відстеження походження гібридів. Мікросателітні маркери (SSR) вже зарекомендували себе як високоефективний інструмент для аналізу генетичного різноманіття, визначення родоходу сортів та їх ідентифікації. SSR-маркери характеризуються кодомінантним типом успадкування, високим рівнем поліморфності та відтворюваності, що робить їх ідеальними для молекулярної селекції та генетичних досліджень фундука [7, 8].

Метою дослідження була генетична характеристика нових сортів фундука селекції НДП «Софіївка» НАН України із використанням мікросателітних маркерів.

Матеріали і методи

Рослинний матеріал та екстракція ДНК. Для досліджень використано 10 зразків *Corylus spp.*, до числа яких увійшли шість сортів фундука (Софіївський 1, Софіївський 2, Софіївський 15, Дар Павленко, Україна-50, Гарібальді), а також три види ліщини *Corylus colurna* L., *C. avellana* та *C. chinensis*. Сорт Софіївський 1 був створений науковцями НДП «Софіївка» НАН України шляхом добору з гібридної популяції, одержаної від запилення сорту Україна-50 пилком *C. avellana* f. *fuscorubra*, Софіївський 2 – від запилення сорту Дар Павленка пилком *C. chinensis*, а Софіївський 15 – від запилення сорту Гарібальді пилком *C. chinensis* [9]. Всі ці зразки з помологічної колекції фундука НДП «Софіївка» НАН України були люб'язно надані членом-кореспондентом НАН України І. С. Косенком.

Для виділення ДНК відбирали 2–3 наймолодші листки з пагону без ознак ураження хворобами або пошкодження шкідниками і поміщали їх у пакети з фільтрувального паперу. Зібраний матеріал висушували із силікагелем і за необхідності досушували при температурі 2830°C протягом 1–2 діб, після чого зберігали у герметично закритих поліетиленових пакетах із силікагелем до моменту виділення ДНК. ДНК екстрагували із використанням цетилтриметиламмоній бромиду (цетавлону) [10]. Якість та концентрацію виділеної ДНК визначали гелелектрофорезом в агарозному гелі з порівнянням до стандартного зразка ДНК фага λ та на

спектрофотометрії Nanodrop (ThermoFisher Scientific).

Праймери та умови полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР). Для молекулярно-генетичного аналізу використали SSR-маркери, запропоновані раніше для аналізу північноамериканських та інших сортів фундука [11, 12]. З 14 описаних мікросателітних локусів [11] відібрали 9 з розміром ПЛР-продуктів в діапазоні від 100 до 300 п. н. (див. табл. 1). Пари праймерів за розмірами утворюваних продуктів об'єднали у три групи, по три локуси у кожній, таким чином, щоб фрагменти, які відповідають алелям окремих локусів, не перекривалися. Це дозволило надалі застосувати мультиплексну ПЛР з праймерами, міченими одним флуоресцентним барвником.

Реакційна суміш для ПЛР об'ємом 13,5 мкл містила 1×сульфат-амонійний ПЛР-буфер з 2 мМ $MgCl_2$, 0,2 мМ кожного з дНТФ, 1 од. Taq-полімерази (Thermo Fisher Scientific), 30 нг матричної ДНК та праймери в кількості/концентрації, яку визначали емпірично (див. табл. 1). Один з пар праймерів був мічений флуоресцентним барвником індокарбоцианіном (Cy5).

ПЛР проводили в термоциклері 5PRIMEG (Techne) із використанням наступної програми: 95°C – 5 хв; 10 циклів: 95°C – 30 с; 62°C із зниженням температури на 1°C кожен цикл – 90 с, 72°C – 30 с; 15 циклів: 95°C – 20 с; 52°C – 45 с, 72°C – 30 с; 72°C – 6 хв.

Якість ПЛР попередньо оцінювали електрофоретичним розділенням продуктів в 2 % агарозному гелі в буфері 1×SB, після чого проводили фракціонування та детекцію SSR-фрагментів за допомогою лазерного флуориметра ALF Express II (Amersham Pharmacia Biotech Ltd.). Для проведення аналізу аліквоту міченого продукту ПЛР в кількості 1 мкл змішували з 3 мкл розчину для нанесення на гель, що містив: 95 % формамід та 5 мг/моль Декстрана синього і два внутрішні маркери визначеного розміру. Після цього суміш денатурували протягом 3 хв при 95°C і швидко охолоджували на льоду. Денатуровані зразки наносили на 8 % поліакриламідний ALF-гель (співвідношення акриламід : бісакриламід – 24:1), що містив 0,6×TBE буфер і 7М сечовину. Електрофорез проводили при температурі 45°C, при 1000 V, 50 мА, 30 W протягом 90 хв.

Таблиця 1. Досліджені мікросателітні локуси, їх групи зчеплення та послідовності використаних праймерів

Локус	Група зчеплення*	Послідовність праймерів	Концентрація праймерів в реакц. суміші, мкМ
BR270	1S	F – AGC ACCTCCTCTGCTTCCTA R – TTCCTCCTCTGCTCCAAATG	1
BR414	9S, 9R	F – ATCGCATCACGGAAGAGAAG R – TGACGAGAACCTAGGGATCTATTT	1
BR438	11S	F – ATCTCTGCCCCCTCTCTCTCTCT R – AACTAACACCGTTGCTGATCCT	1
BR322	8S	F – TCTCTTCCTTGCCACCTCAG R – AAGATGGGGTTCGAGGAGAC	1
GB949	10S	F – TTTGGAGGGAGACAGTTTGG R – GGTTGGCCAAGAATGAGAGA	1
CAC-C008	4	F – TTTCCGCAGATAATACAGGG R – TCCTTTGCTTTGGACCAG	1,3
GB950	7S	F – GAAGAAGACGAGGAGCACATTT R – ACTGAGCATTTCCAACCCATAC	2
BR259	5S	F – GAAGGATGAATGGAAGTTGGAG R – AAGATCGGCTTCGAGAATATCA	1
BR464	3S	F – GTGCAAACAGTCGCTATCATCT R – CGAGGACCCATAAGAGAACATC	1

Примітка. Дані про групи зчеплення наведено за Akin et al., 2016 [11].

Розміри фрагментів визначали за флуорограмами електрофоретичного фракціонування у програмі Fragment Manager Software V2.1 (Pharmacia Biotech), а таблиці розподілу алелей створювали у Microsoft Excel. Для мінімізації помилок результати автоматичного підрахунку перевіряли шляхом візуального аналізу флуорограм (рис. 1). Це дозволило уникнути помилок внаслідок урахування додаткових фрагментів, поява яких могла бути спричинена «проковзуванням» полімерази.

Таблиці розподілу алелей мікросателітних локусів містили інформацію про виявлені алелі для кожного з досліджених зразків та їхню довжину. На їх основі за допомогою програмного забезпечення GenAlEx 6.5 [13] обчислювали матриці попарних генетичних відстаней між зразками, що використовували для побудови дендрограми генетичної подібності методом UPGMA.

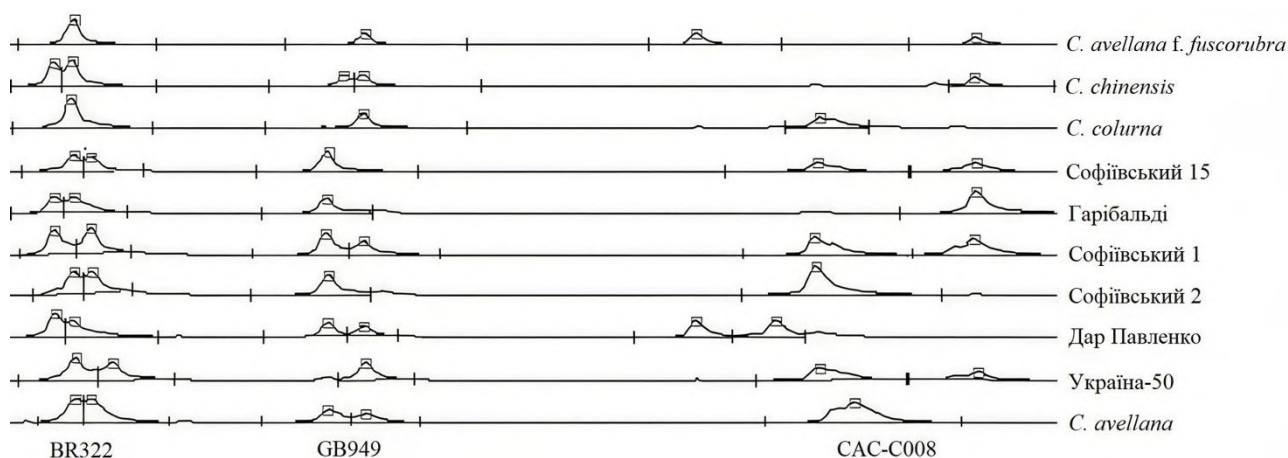


Рис. 1. Електрофоретичні профілі алелей трьох мікросателітних локусів у досліджених сортів фундука і видів *Corylus*.

Результати та обговорення

Для молекулярно-генетичного аналізу зразків сортів фундука та видів *Corylus* використали праймери до 9 SSR-локусів наведені у табл. 1. Аналіз флуорограм фракціонованих ПЛР-продуктів (рис. 1) дозволив визначити алельний склад мікросателітних локусів та оцінити рівень їх поліморфізму (табл. 2). Всі 9 проаналізованих мікросателітних локусів виявилися поліморфними для дослідженої вибірки зразків. Найбільшу кількість алелей в загальній вибірці зразків знайдено для локусу BR259 та BR270, а найменшу – для локусів BR438 та GB949. Детальний опис розподілу алелей у вивчених генотипів наведено нижче.

Для локусу BR270 виявлено 6 алелей, серед яких найбільш поширеним був алель 92, присутній у більшості зразків, тоді як алель 95 виявлено лише у *C. colurna*. Алель 98 присутній у сортів Гарібальді та Софіївський 15, що є закономірним, оскільки останній отримано від запилення рослини сорту Гарібальді пилом *C. chinensis*. Також, для цього локусу у сорту Софіївський 1 знайдено унікальний алель 89, а у сорту Україна-50 – унікальний алель 104. Для локусу BR414 виявлено 4 алелі, серед них найчастіше зустрічається алель 125. У даному локусі, *C. chinensis* містить унікальний алель 134, а *C. colurna* містить два унікальних алелі, а саме 119 та 128. Локус BR438 у дослідженій вибірці зразків виявився низькополіморфним і має лише три алелі – 191, 188 та 182. Алель 191 є домінуючим, тоді як алель 182 зустрічається лише у рослин видів *C. chinensis* та *C. colurna*, а алель 188 об'єднує сорти Софіївський 15 та Дар Павленка. Крім цього, у більшості досліджених сортів локуси BR414 та BR438 знаходяться у гомозиготному стані, а останній є гетерозиготним лише у *C. chinensis*. Локус BR322 має 4 алелі, серед яких переважає алель 106. Водночас локус GB949 має три алелі, представлених у приблизно рівному співвідношенні. Для локусу SAC-C008 виявлено п'ять алелей, серед яких переважає алель 241, який наявний у *C. chinensis* та сорту Гарібальді в гомозиготному стані, а також зустрічається у сортів Софіївський 1, Софіївський 15, Україна-50 та *C. avellana* f. *fuscobrunnea*. Другий за поширеністю алель цього локусу – 223 зустрічається у *C. colurna* в гомозиготному стані та у всіх сортів НДП «Софіївка». Для локусу GB950 знайдено п'ять алелей серед яких найчастіше зустрічається алель 175.

Локус BR259 має 6 алелей, що є однією з найбільших кількостей серед усіх проаналізованих локусів. Алель 245 даного локусу присутній лише у сортів Софіївський 15 та Гарібальді, а алель 214 наявний лише у сортів Дар Павленко, Україна-50, *C. avellana* f. *fuscobrunnea*, Софіївський 1 та Софіївський 2, що ймовірно зумовлено спорідненістю даних сортів. Локус BR464 має 5 алелей, серед яких найчастішим є алель 281. Даний алель наявний у *C. chinensis*, сорту Гарібальді та у всіх сортів НДП «Софіївка».

З дев'яти досліджених локусів чотири мають алелі, які виходять за межі діапазонів розмірів алелей, наведених у роботах [11, 12]. Локус BR270 має алель 107, який виходить за межі даних, наведених обома дослідниками, та присутній у рослини *C. chinensis*. Локус BR438 має алель 182, наявний у *C. chinensis* та *C. colurna*. Даний алель не було виявлено у роботі [11], однак він був знайдений пізніше [12], ймовірно завдяки ширшій вибірці досліджених зразків, яка включала сорти фундука канадської селекції. Алель 181 локусу GB950 не був виявлений в обох цих роботах. Алель 181 присутній у сортах Софіївський 2, Софіївський 15 та *C. chinensis*. Наявність даної алелі в перелічених зразках може підтверджувати участь рослини *C. chinensis* у запиленні у процесі отримання сортів Софіївський 2 та Софіївський 15. Локус BR259 має алелі 254, 257, 260 та 263, які виходять за межі діапазонів, описаних в роботах обох цитованих вище дослідників.

Із використанням матриці попарних генетичних відстаней методом незваженого попарного середнього арифметичного (UPGMA) побудовано дендрограму генетичної подібності досліджених зразків (рис. 2).

На отриманій дендрограмі *C. colurna* розташований окремо від всіх утворених груп, що співвідноситься з літературними даними про те, що цей вид не використовувався для схрещувань при створенні проаналізованих сортів фундука.

Побудована дендрограма показує високий рівень спорідненості сортів селекції НДП «Софіївка». Крім цього, в одній групі з ними знаходиться *C. chinensis* та сорт Гарібальді, що є логічним, оскільки сорти Софіївський 2 та Софіївський 15 були отримані від запилення пилом *C. chinensis*, а сорт Гарібальді є материнським сортом для сорту Софіївський 15.

Таблиця 2. Алельний склад мікросателітних локусів у досліджених сортів фундука та видів *Corylus*

SSR-локус Зразок	Розмір алелей, п. н.								
	BR270	BR414	BR438	BR322	GB949	CAC-C008	GB950	BR259	BR464
<i>C. chinensis</i>	92 107	125 134	182 191	103 106	152 155	241	172 181	254 260	281 287
<i>C. colurna</i>	95	119 128	182	106	155	223	169 172	254	282
<i>C. avellana</i>	92 98	125	191	106 109	149 155	226	172 175	263	284
Софіївський 1	92	125	191	103 109	149 155	223 241	172 175	251 257	281 284
Софіївський 2	89 92	125	191	106 109	149	223	178 181	251 257	281
Софіївський 15	92 98	122 125	188	106 109	149	223 241	178 181	245 257	281
Україна-50	92 104	125	191	106 112	152	220 241	178	251 257	278
Дар Павленко	92	125	188	103 106	149 155	205 220	172 175	251	284 287
Гарібальді	98	125	191	103 106	149	241	175	245 257	281
<i>C. avellana</i> f. <i>fuscorubra</i>	92	125	191	106	155	205 241	175	251 257	284 287
Загальна кількість алелей	6	4	3	4	3	5	5	6	5
Діапазон розмірів алелей	92-107	119-134	182-191	103-112	149-155	205-241	169-181	245-263	278-287

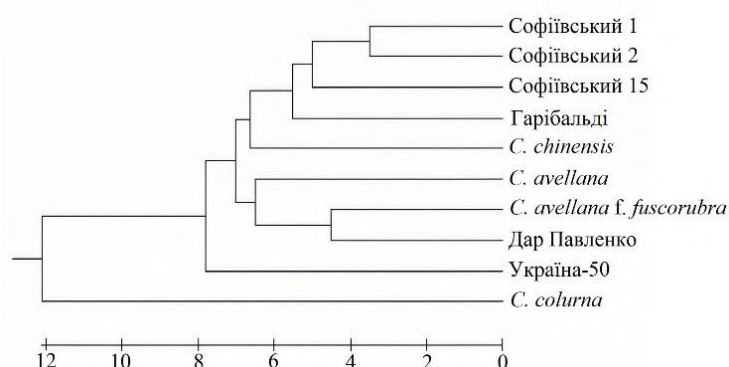


Рис. 2. Дендрограма генетичних зв'язків між дослідженими сортами фундука і видами *Corylus*, побудована методом незваженого попарного середнього арифметичного (UPGMA).

Окрему групу формують зразки *C. avellana* f. *fuscorubra*, сорту Дар Павленко та *C. avellana*. Цікаво, що сорт Дар Павленко є материнським для Софіївського 2, однак знаходиться в іншій групі так само, як і сорт Україна-50, який виявився найменш спорідненим до всіх досліджених.

Несподіваною є значна подібність зразка *C. chinensis* з колекції НДП «Софіївка» до *C. avellana*. За опублікованими даними, ця рос-

лина *C. chinensis* була взята з Берлінського ботанічного саду [9]. Цілком можливо, що взятий сіянець *C. chinensis* був гібридом ліщини китайської з іншим видом роду *Corylus*. З подібним випадком зіткнулися в своєму дослідженні дослідники з Орегонського університету (США). Досліджений ними зразок *C. chinensis* за даними SSR-аналізу входив до одного кластера зі зразками *C. avellana* з Чорноморського регіону, на основі чого був зроблений висновок, що попри

морфологічну подібність до *C. chinensis*, він найімовірніше є неправильно маркованим гібридом *C. avellana* [12].

Загалом, отримані результати свідчать, що використані мікросателітні локуси дають змогу чітко розрізнити та ідентифікувати сорти фундука. Таким чином, цілком доцільними є подальші дослідження в даному напрямку на ширшій вибірці сортів для детальнішої характеристики сортів української селекції із застосуванням ДНК-маркерів.

Висновки

Доведено ефективність застосованих мікросателітних маркерів для ідентифікації сортів фундука. Схарактеризовано алельний склад досліджених локусів для нових сортів фундука,

створених в НДП «Софіївка» НАН України, їх батьківських форм та трьох видів *Corylus*. Визначені алельні профілі надають можливість ідентифікувати та паспортизувати створені сорти фундука та надалі можуть бути використані в селекційній роботі. Отримані результати сприятимуть подальшому вдосконаленню селекції фундука в Україні завдяки впровадженню молекулярно-генетичних маркерів.

Автори висловлюють глибоку вдячність Збройним силам України за можливість продовжувати наукові дослідження, проф. Опалко Анатолію Івановичу за всебічну допомогу в проведенні цього дослідження і корисні поради при підготовці цієї статті, а також Кравченко Сергію Афанасійовичу та Грищенко Наталії Володимирівні за корисні поради та допомогу у проведенні фракціонування ПЛР-продуктів.

References

- Mehlenbacher S. A. Advances in genetic improvement of hazelnut. *Acta Hort.* 2018. Vol. 1226. P. 1–12. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1226.1>.
- Kosenko I. S., Opalko A. I., Balabak O. A., Opalko O. A., Balabak A. V. Hazelnut (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) research and breeding at National Dendrological Park (NDP) “Sofiyivka” of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine. In: Temperate horticulture for sustainable development and environment. Apple Academic Press, 2018. P. 237–267. <https://doi.org/10.1201/9781351249393-27>.
- Kosenko I. S. The selection of hazel (*Corylus* L.) as the means of enrichment of their genofund for culture in Ukraine. *Plant Introd.* [Internet]. 2002. (2). P. 29–33. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR_2002_2_6.
- Kolchanova O. V., Los S. A. Methodological aspects of the morphological diversity of hazelnuts studying on the example of the Ukrainian selection cultivars. *For. For. Melior.* 2018. 133. P. 10–20. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/lisam_2018_133_4.
- Slusarchuk V. Y. Evaluation of hazelnut clones and sorts of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration breeding in the “Veseli Bokovenky” Experimental Breeding Dendrologic Forestry Center. *For. For. Melior.* 2015. 127. P. 92–97. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/lisam_2015_127_13.
- Kosenko I. S., Opalko A. I., Balabak O. A., Opalko O. A. Use of chinese hazel (*Corylus chinese* French.) in hazelnut breeding (*Corylus domestica* Kos. et Opal.). *Fakt. Eksp. Evol. Org.* 2020. Vol. 27. P. 113–118. <https://doi.org/10.7124/feeo.v27.1312>.
- Öztürk S. C., Göktaş M., Allmer J., Doğanlar S., Frary A. Development of simple sequence repeat markers in hazelnut (*Corylus avellana* L.) by next-generation sequencing and discrimination of Turkish hazelnut cultivars. *Plant Mol. Biol. Report.* 2018. Vol. 36 (5–6). P. 800–811. <https://doi.org/10.1007/s11105-018-1120-0>.
- Kavas M., Yıldırım K., Seçgin Z., Gökdemir G. Discovery of simple sequence repeat (SSR) markers in hazelnut (*Corylus avellana* L.) by transcriptome sequencing and SSR-based characterization of hazelnut cultivars. *Scand. J. For. Res.* 2020. Vol. 35 (5–6). P. 227–237. <https://doi.org/10.1080/02827581.2020.1797155>.
- Kosenko I. S., Opalko A. I., Balabak O. A., Hrabovyi V. M., Opalko O. A. Hazelnut (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) breeding results for anthropoadaptability. *Fakt. Eksp. Evol. Org.* 2023. Vol. 33. P. 36–41. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v33.1562>.
- Mishchenko A. M., Andreev I. O. Selection and optimization of the method for DNA isolation and purification from *Corylus* species for PCR analysis. *Fakt. Eksp. Evol. Org.* 2023. Vol. 32 (1). P. 53–58. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v32.1535>.
- Akin M., Nyberg A., Postman J., Mehlenbacher S., Bassil N. V. A multiplexed microsatellite fingerprinting set for hazelnut cultivar identification. *Eur. J. Hortic. Sci.* 2016. Vol. 81 (6). P. 327–338. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2016/81.6.6>.
- Freixas-Coutin J. A., An S., Postman J., Bassil N. V., Yates B., Shukla M., et al. Development of a reliable *Corylus* sp. reference database through the implementation of a DNA fingerprinting test. *Planta.* 2019. Vol. 249 (6). P. 1863–1874. <https://doi.org/10.1007/s00425-019-03131-4>.
- Peakall R., Smouse P. E. GENALEX 6: Genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Mol. Ecol. Notes.* 2006. Vol. 6 (1). P. 288–295. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2005.01155.x>.

MISHCHENKO A. M.¹, ANDREEV I. O.¹, KOSENKO I. S.²

¹ *Institute of Molecular Biology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, 03143, Kyiv, Akad. Zabolotnoho, 150*

² *National Dendrological Park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, 20300, Uman, Kyivska str., 12a*

CHARACTERIZATION OF NEW HAZELNUT VARIETIES OF THE NATIONAL DENDROLOGICAL PARK "SOFIYIVKA" OF NAS OF UKRAINE USING MICROSATELLITE MARKERS

Aim. To characterize hazelnut varieties created in the National Dendrological Park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine using microsatellite markers (SSR) for their subsequent identification and certification.

Methods. DNA extraction, molecular genetic analysis using polymerase chain reaction (PCR), statistical analysis.

Results. The analysis of 10 *Corylus* spp. accessions, including 7 hazelnut and 3 hazel species, showed polymorphism at all 9 microsatellite (SSR) loci studied. The number of alleles for individual loci varied from 3 to 6, with an average value of 4.6. Based on the SSR analysis data, the allelic composition of hazelnut varieties "Sofiyivskyi 1", "Sofiyivskyi 2" and "Sofiyivskyi 15" and their parental forms and plants of three *Corylus* species was characterized. **Conclusions.** The effectiveness of the applied microsatellite markers for the identification of hazelnut varieties was demonstrated. The identified allelic sets make possible to identify and certify the created hazelnut varieties and can be used in breeding work.

Keywords: *Corylus* spp., hazelnut, varieties, breeding, molecular-genetic analysis.