

# 1. ЛІСОВЕ ТА САДОВО-ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО



Науковий вісник НЛТУ України  
Scientific Bulletin of UNFU

<https://nv.nltu.edu.ua>

<https://doi.org/10.15421/40290501>

Article received 13.05.2019 p.

Article accepted 30.05.2019 p.

УДК 634.54:631.53:630.181.351



ISSN 1994-7836 (print)  
ISSN 2519-2477 (online)

@ ✉ Correspondence author

A. A. Balabak

[o.a.balabak@ukr.net](mailto:o.a.balabak@ukr.net)

I. С. Косенко<sup>1</sup>, О. А. Балабак<sup>1</sup>, А. В. Балабак<sup>2</sup>, О. В. Василенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний дендрологічний парк "Софіївка", НАН України, м. Умань, Україна

<sup>2</sup> Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

## ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗАПИЛЕННЯ ТА ФЕРТИЛЬНІСТЬ СОРТІВ ФУНДУКА В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень фертильності та життєздатності пилку сортів фундука в умовах Правобережного Лісостепу України. У досліді використано свіжозібраний пилок і через кожні дві години зафіксовано початок та динаміку його проростання. Частка життєздатного пилку визначено через 24 години за кількістю пророслих пилкових зерен у 10 полях зору мікроскопа. Пророслими вважали пилкові зерна, трубки яких мали довжину не менше, ніж діаметр пилкових зерен. Використано пилковий матеріал сортів фундука Лозівський кулеподібний, Дар Павленка, Софіївський 15, Галле, Футкурамі, Черкеський-2. Проведені дослідження свідчать про те, що розміри пилкового зерна більш вирівняні та трапляються від 25,5 до 34 мікрон, за формою фертильні пилкові зерна округлі, рідко трапляються трикутні. Стерильні пилкові зерна відрізняються від фертильних менш інтенсивним забарвленням та мають не чітку округлу форму. Після оцінювання якості пилку видно, що частка фертильних пилкових зерен високий і становить від 95,1 % у сорту Лозівський кулеподібний до 45,4 % у сорту Футкурамі, стерильних від 52,4 до 3,5 %, а деформованих у межах 4 %. Внаслідок проведених досліджень встановлено, що для пилку фундука властива досить висока життєздатність і фертильність. Так для максимального проростання пилку оптимальним є середовище з 15 % розчину сахарози, на якому найвища частка пророслого пилку зафіксовано в сорту Лозівський кулеподібний – 69,8 %, найнижчий показник у сорту Черкеський-2-33,1 %. Збільшення концентрації сахарози призводило до зменшення кількості пророслих зерен, пилкові трубки ставали коротшими і викривленими. Найвища частка фертильності пилку спостережено в сорту Лозівський кулеподібний – 95,1 %, найнижчий у сорту Футкурамі – 45,4 %.

**Ключові слова:** пилок; життєздатність; інтродуцент; дихогамія; пилкові зерна.

**Вступ.** Серед перспективних деревних рослин природної та культурної флори особливе місце посідають горіхоплідні рослини, а саме представники роду *Corylus* L., зокрема фундук, який не тільки має харчове значення, але його використовують у створенні штучних лісових насаджень різного призначення, у садово-парковому господарстві, в різноманітних промислових галузях, у розширенні селекційно-генетичного фонду під час створення лісонасінної бази (Махно, 2014).

Фундук за походженням – виходець із субтропіків Середземномор'я. Отже, для умов Правобережного Лісостепу України він – інтродуцент. Тому, беручи до уваги викладене щодо цінності цієї культури, надзвичайно ефективним напрямом наукової і практичної діяльності є інтродукція цих рослин до фітоценозів Укра-

їни, ґрунтово-кліматичні умови якої для них є досить сприятливими. Це дасть змогу не тільки поповнити біорізноманіття рослин, але й впровадити особливо цінні господарські ознаки. У себе на батьківщині фундук цвіте зазвичай в січні. Українські сорти, будучи нащадками субтропічних рослин, мають у своєму генотипі властивість закінчувати період спокою у грудні-січні. Після цього, за першого ж потепління, можлива поява рилець, подовження сережок, а іноді і пилкування (Amaral et al., 2005).

Якість запилення є важливою умовою отримання високого врожаю горіхів фундука. Основний вид запилення у фундуків – перехресне, хоча є дані про самофертильність таких сортів, як: Косфорд, Нотінгемський та Кудрявчик. За даними П. П. Гусева (1964 р.), у сорту

### Інформація про авторів:

**Косенко Іван Семенович** д-р біол. наук, професор, директор, член-кореспондент НАН України.

Email: [ndp.sofievka@gmail.com](mailto:ndp.sofievka@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0003-2085-7477>

**Балабак Олександр Анатолійович**, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник, завідувач відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин. Email: [o.a.balabak@ukr.net](mailto:o.a.balabak@ukr.net); <https://orcid.org/0000-0002-7435-9783>

**Балабак Алла Василівна**, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра екології та безпеки життєдіяльності. Email: [A.V.balabak@ukr.net](mailto:A.V.balabak@ukr.net)

**Василенко Ольга Володимирівна**, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра екології та безпеки життєдіяльності.

Email: [vsolga05@gmail.com](mailto:vsolga05@gmail.com)

**Цитування за ДСТУ:** Косенко І. С., Балабак О. А., Балабак А. В., Василенко О. В. Еколого-біологічна оцінка запилення та фертильність сортів фундука в умовах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2019, т. 29, № 5. С. 9–11.

**Citation APA:** Kosenko, I. S., Balabak, A. A., Balabak, A. V., & Vasylenko, O. V. (2019). Ecological and biological evaluation of pollination and fertility of hazelnut varieties in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(5), 9–11. <https://doi.org/10.15421/40290501>

фундука Кадеттен під час самозапилення спостерігають до 16 % зав'язі, Луїза – 14 %, Густав – 1 %, Барселонський – 12 %, Ноттінгемський – 0,3 %. З українських сортів найкращими запилювачами є Урожайний-80 та Прекрасний з Боковеньок та ліщина звичайна (*Corylus avellana*). Промислові насадження потрібно створювати з 5-6 різних сортів фундука, що забезпечить надалі їхнє гарне перезаплення (Kosenko et al., 2019).

Відомо, що фундуку властиве явище дихогамії – одночасного цвітіння чоловічих і жіночих квіток. Переважна більшість сортів фундука не спроможні зав'язувати плоди від автогамії або гейтоногамії. Окремі автори сповіщають про такі частково самоплідні генотипи, як турецький сорт Томбул, однак і Томбул, і решта частково самоплідних сортів для повної реалізації свого продуктивного потенціалу потребують перехресного запилення (Gökirmak et al., 2009).

Рослинам фундука і деяким видам ліщини властива спорофітна самонесумісність, а отже, проростання пилку визначається взаємодією генотипу рослини-джерела пилку (спорофіта) з генотипом тканин стовпчика з приймочкою (також спорофіта) (Kosenko et al., 2016).

Несумісність фундука контролюється S-геном, що може перебувати в багатьох алельних станах. Наразі ідентифіковано понад 25 алелей цього гена з ефектами домінування й кодомінування, а також побудована ієрархія взаємодії між окремими алями S-гена (Kosenko et al., 2008)

*Метою роботи* було вивчення фертильності та життєздатності пилку сортів фундука в умовах Правобережної Лісостепу України.

**Матеріали і методи дослідження.** Фертильність (здатність до запліднення) та життєздатність (здатність чоловічого гаметофіту до росту) пилку визначали за методикою З. П. Паушевої в умовах *in vitro* пророщування пилкових зерен. Енергію проростання пилку (ЕПП) визначали за формулою І. В. Некрасова (Nekrasov et al., 1982):

$$EPP = I \cdot P / H, \%$$

де: *I* – середня довжина пилкової трубки; *P* – частка пророслих пилкових зерен; *H* – довжина найбільшої пилкової трубки. У досліді використовували свіжозібраний пилкок, і через кожні дві години фіксували початок та динаміку його проростання. Частка життєздатного пилку визначали через 24 год за кількістю пророслих пилкових зерен у 10 полях зору мікроскопа. Пророслими вважали пилкові зерна, трубки яких мали довжину не менше, ніж діаметр пилкових зерен.

**Результати дослідження.** Пилкування чоловічих сережок відбувалося з кінця березня, за середньої температури повітря 10,5-11,6 °С. Розтріскування пиляків на сережках починалося по напрямку знизу і догори. У роботі використано пилковий матеріал сортів фундука Лозівський кулеподібний, Дар Павленка, Софіївський 15, Галле, Футкурамі, Черкеський-2.

За допомогою мікроскопа можна легко відрізнити фертильні пилкові зерна за темно-фіолетовим (майже чорним) забарвленням (рис. 1).

Стерильні пилкові зерна залишаються незабарвленими, оскільки не містять крохмалю або мають його незначні сліди. Незабарвленими залишаються і оболонки пилкових зерен (табл. 1). Пиляки трохи подовженої грушоподібної форми на коротких, у вигляді нитки, черешках, на верхньому кінці в них по 2-3 вії. Пилкові

зерна жовтого кольору, форма їхня округла, вони мають 1-3 повітряних камери. Розмір пилкових зерен становить 15-35 мкм, довжина пилкових трубок – до 130-150 мкм. В одній сережці нараховується до 4 млн пилкових зерен.

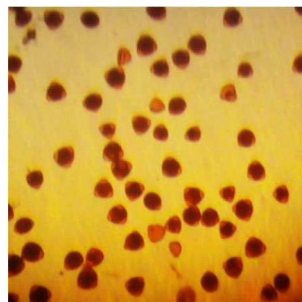


Рис. 1. Визначення фертильності пилкових зерен фундука сорту Лозівський кулеподібний йодним методом

Табл. 1. Фертильність пилкових зерен сортів фундука, %

Сорт	Фертильні	Стерильні	Деформовані
Лозівський кулеподібний	95,1	3,5	2,4
Дар Павленка	86,9	8,7	4,4
Софіївський-15	88,2	9,8	2,0
Галле	85,5	11,5	3,0
Футкурамі	45,4	52,4	2,1
Черкеський-2	52,2	46,1	1,7
HIP <sub>05</sub>	3,7	1,1	0,1

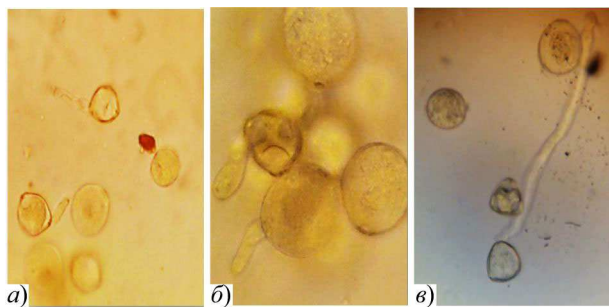
Проведені дослідження свідчать про те, що розміри пилкового зерна більш вирівняні та становлять від 25,5 до 34 мікрон, за формою фертильні пилкові зерна округлі, рідко трапляються трикутні. Стерильні пилкові зерна відрізняються від фертильних менш інтенсивним забарвленням та мають не чітку округлу форму. Після оцінювання якості пилку встановлено, що частка фертильних пилкових зерен висока й становить від 95,1 % у сорту Лозівський кулеподібний до 45,4 % у сорту Футкурамі, стерильних від 52,4 до 3,5 %, а деформованих у межах 4 %.

Відомі прямий і непрямий методи визначення життєздатності пилку. Прямим методом є проведення штучного запліднення досліджуваним пилком приймочок відповідних квіток і отримання насіння. До непрямих методів належать усі інші, які засновані на аналізі морфології, біохімічних властивостей пилку чи його здатності проростати на штучному середовищі. Для визначення життєздатності пилку використовували штучні середовища з 0,5 % розчину агар-агару з додаванням 5-30 % розчину сахарози (табл. 2).

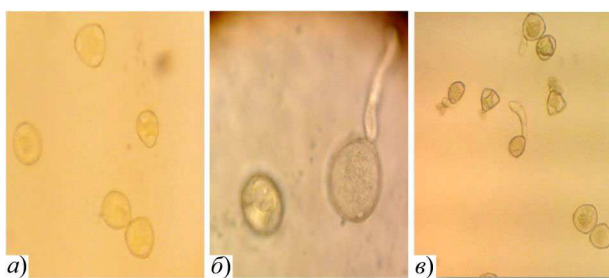
Табл. 2. Життєздатність пилкових зерен сортів фундука залежно від складу живильного середовища

Концентрація сахарози, %	Кількість життєздатних пилкових зерен, %					
	Лозівський кулеподібний	Дар Павленка	Софіївський-15	Галле	Футкурамі	Черкеський-2
5	20,1	21,1	22,1	17,2	11,2	10,2
10	30,4	33,8	29,8	21,1	18,2	14,1
15	69,8	70,8	74,1	62,1	45,8	33,1
20	54,2	45,2	62,1	45,4	22,2	12,2
25	40,1	41,8	35,2	33,1	14,2	10,1
HIP <sub>05</sub>	2,1	2,1	2,2	1,7	1,1	0,7

Частка життєздатного пилку досліджуваних сортів фундука визначали за кількістю пророслих пилкових зерен у полях зору мікроскопа. Пророслими вважали пилкові зерна, трубки яких мали довжину не менше, ніж діаметр пилкових зерен (рис. 2, 3).



**Рис. 2.** Динаміка проростання пилоквих зерен сорту фундука Лозівський кулеподібний в розчині сахарози з концентрацією 15 % (через 2 (а), 8 (б) і 24 (в) год)



**Рис. 3.** Динаміка проростання пилоквих зерен Черкеський-2 у розчині сахарози з концентрацією 15 % (через 2 (а), 8 (б) і 24 (в) год)

**Висновки.** Внаслідок проведених досліджень встановлено, що для пилку фундука властива досить висока життєздатність і фертильність. Так для максимального проростання пилку оптимальним є середовище з 15 % розчину сахарози, на якому найвища частка пророслого пилку зафіксовано у сорту Лозівський кулеподібний – 69,8 %, найнижчий показник у сорту Черкеський – 2,0-33,1 %. Збільшення концентрації сахарози призводило

до зменшення кількості пророслих зерен, пилкові трубки ставали коротшими і викривленими.

Найвища частка фертильності пилку спостерігали у сорту Лозівський кулеподібний – 95,1 %, найнижчий у сорту Футкурамі – 45,4 %.

### Перелік використаних джерел

- Amaral, J. S., Ferreres, F., Andrade, P., Valentão, P., Pinheiro, C., Santos, A., & Seabra, R. (2005). Phenolic profile of hazelnut (*Corylus avellana* L.) leaves cultivars grown in Portugal. *Nat. Prod. Res.* 19(2), 157–163. <https://doi.org/10.1080/14786410410001704778>
- Gökirmak, T., Mehlenbacher, S. A., & Bassil, N. V. (2009). Characterization of European hazelnut (*Corylus avellana*) cultivars using SSR markers. *Genetic resources and crop evolution*, 56(2), 147–172. <https://doi.org/10.1007/s10722-008-9352-8>
- Kosenko, I. S. (Ed.), Opalko, A. I., & Opalko, O. A. (2008) *Hazelnut: Applied Genetics, Breeding, the Methods of Propagation and Production*. Kyiv: Scientific thought, 256 p. [In Ukrainian].
- Kosenko, I. S., Opalko, A. I., Balabak, O. A., & Shulga, S. M. (2016). *Corylus* spp. genetic resources use in hazelnuts *Corylus domestica* Kos. et Opal. improvement. *Autochthonous and Alien Plants*, 12, 120–136. [In Ukrainian].
- Kosenko, I. S., Opalko, A. I., Balabak, O. A., Opalko, O. A., & Balabak A. V. (2019). Hazelnut (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) research and breeding at NDP "Sofiyivka" of NAS of Ukraine. *Temperate Horticulture for Sustainable Development and Environment*. In Larissa I. Weisfeld, Anatoly I. Opalko, Sarra A. Bekuzarova (Eds), *Ecological aspects*. Oakville; Waretown: Apple Academic Press, 13, 237–267.
- Makhno, V. G. (2014). Application of the genus *Corylus* in ornamental and commercial gardening. *Subtropical and ornamental horticulture*, 50, 232–235. [In Russian].
- Nekrasov, Y., & Romanovych, Y. (1982). Comparative characteristics of the quality of pollen and seeds of some herbaceous introducents. *Bulletin main botanical garden*, 123, 31–33. [In Russian].

**I. S. Kosenko<sup>1</sup>, A. A. Balabak<sup>1</sup>, A. V. Balabak<sup>2</sup>, O. V. Vasylenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> National Arboretum "Sofiyivka", NAS Ukraine, Uman, Ukraine

<sup>2</sup> Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

## ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL EVALUATION OF POLLINATION AND FERTILITY OF HAZELNUT VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE

The results of studies of fertility and viability of pollen of hazelnut varieties in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe Zone of Ukraine are presented. The pollen used in the experiment was freshly collected; the beginning and the dynamics of its germination were fixed every 2 hours. The percentage of viable pollen was defined in 24 hours by the number of germinated pollen grains in 10 fields of microscope. The pollen grains, which tubes had a length not less than the diameter of pollen grains, were considered germinated. The pollen material of such hazelnut varieties as Lozivskiy Sharovydneyi, Dar Pavlenka, Sofiyivsky 15, Halle, Futkurami, and Cherkeskiy-2 was used in the study. The studies have shown that the sizes of pollen grains are more aligned and range from 25.5 to 34 microns, the fertile pollen grains are round in shape, occasionally occur triangular ones. Sterile pollen grains differ from the fertile ones by less intense coloration and have an uncertain rounded shape. Pollen quality assessment showed that the percentage of fertile pollen grains was high and ranged from 95.1 % for Lozivskiy Sharovydneyi variety to 45.4 % for Futkurami variety, sterile pollen grains ranged from 52.4 % to 3.5 %, and deformed within 4 %. As a result of the research, it is found that the hazelnut pollen is characterized by a rather high viability and fertility. So, for the maximum germination of pollen, the medium of 15 % sucrose solution is optimal; the highest percentage of germinated pollen in the medium is recorded for Lozivskiy Sharovydneyi variety – 69.8 %, the lowest index for Cherkeskiy-2 variety is 33.1 %. An increase in sucrose concentration led to a decrease in the number of germinated grains; pollen tubes became shorter and more curved. The highest percentage of pollen fertility was observed in Lozivskiy Sharovydneyi variety – 95.1 %, the lowest percentage in Futkurami variety – 45.4 %.

**Keywords:** pollen; viability; introduced plant; dichogamy; pollen grains.