

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ У ФУНДУКА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД АКТИВНОСТІ ФОТОСИНТЕЗУ

**СІМЧЕНКО О.О.** – аспірант

*orcid.org/0000-0002-1139-4645*

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**НАЗАРЕНКО М.М.** – доктор сільськогосподарських наук

*orcid.org/0000-0002-6604-0123*

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**Постановка проблеми.** Світовою тенденцією є стрімке зростання площ насадження фундука. Так, за період з 2013 по 2020 роки у світі загальні площі під фундуком зросли на 60%. За останні роки кількість населення, що більш-менш регулярно вживає горіхи фундуку у харчуванні (переважно у вигляді кондитерських виробів) стрімко зросла з 200 млн. до 1 млрд за даними ФАО [13; 14]. Відзначається суттєве зростання людей, що включають в свій раціон безпосередньо горіхи фундуку як харчову добавку, джерело цінних харчових елементів, а не споживають кондитерські вироби. Ця тенденція більш характерна для Північно-Американських та Західноєвропейських країн [15; 16; 19].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Площа під фундуком в Україні становить близько 1000 га з постійним стабільним зростанням останні роки (враховуючи високу експортну придатність), але забезпечення внутрішніх потреб покривається на рівні 10-15%. Переважно фундук імпортується. Загальний обсяг площ під фундуком для України становить 1039 гектарів. Загальне виробництво горіхів на рівні 2500 – 3000 тон, переважно на експорт (на внутрішнє споживання залишається не більш 10-15%). Переважно для задоволення внутрішніх потреб фундук експортується вже як товарна продукція (основні джерела – Турція, Азербайджан, Італія) [11; 12].

Переважно промислові посадки фундука тяжіють до зон Полісся, Лісостепу та ключовою проблемою цих регіонів є вибагливість фундука до освітлення [7; 8]. Зміни клімату вже привели до міграції перспективних культур на південь, в напіваридні території, що поки що досить обмежено та повільно використовується в нашому сільському господарстві [9; 10].

Загальне виробництво фундука в світі становить 600-700 тис. тон в залежності від умов року. За останню декаду (2010–2020 рр.) обсяги виробництва фундука зросли на 40-50% (для України на 4-5%), а ціна на горіх зросла на 45% (для внутрішнього ринку України на 60-70%). В подальшому прогнозується щорічне збільшення на 10-15% по ціні на фундук та на 5 – 10% по виробництву з подвоєнням загальних обсягів виробництва до 2035 року [5, 60]. Світові показники вирощування фундука свідчать, що ця культура є економічно вигідною як для розвинених (США, Італія), так і для країн, що розвиваються (Турція, Грузія, Азербайджан) [3; 4]. Загальна потреба України за останні 5 років склала 38,8 тис. тон підготовлених горіхів вартістю

104,8 млн дол. лише як сировини для промисловості та безпосереднього споживання [1; 2]. Такий показник забезпечує лише 7 – 8% від споживання у країнах ЄС та Північної Америки, що є не досить нормальним явищем. Тобто, для задоволення лише внутрішніх потреб (враховуючи, що інші горіхоплідні не можна вважати повноцінними заміниками цієї культури) на співставний рівень без урахування вимивання продукції імпортом потрібно підвищити площі під фундуком в 10 -15 разів без суттєвого зростання врожайності [17; 19].

**Метою досліджень** було визначити найбільш продуктивні та придатні до вирощування сорти фундуку в умовах північної частини Степу України – зони з недостатнім захопленням та різко-континентальним кліматом, що раніше вважалася не цілком придатною для такого роду діяльності.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2020–2021 рр. на виробничих посадках фундука ТОВ «ТРАНСРЕЗЕРВ» с. Шулівка Дніпропетровської області. Грунт – чорнозем звичайний на лесі.

Технологія вирощування фундука в досліді відповідала загальноприйнятій для зон вирощування в Україні. Облік урожаю горіхів фундука проводили суцільним подільночним збиранням з урахування, схема посадки 4 по 10 кущів кожного сорту, досліджували сорти Барселонський, Каталонський, Косфорд, Галле (4 × 5). Обрізання проводили напівінтенсивним методом.

Статистичну обробку даних проводили методом однофакторного аналізу при порівнянні вибірок та виявленні мінливості окремих ознак, дискримінантного аналізу для виявлення значимості ознак (програма Statistica 10.0) [18].

Погодні умови за період проведення досліджень були достатньо стабільними у порівнянні з середньобаторічними. Погодні умови 2020 р. характеризувались достатньою кількістю опадів. Так, за період квітень – липень випало 170,4 мм опадів, що складає 86% від середньобаторічного показника (199 мм).

Погодні умови 2021 р. надали достатню кількість опадів. Так, за період квітень – липень випало 198,5 мм опадів, що фактично відповідало середньобаторічним показникам (199 мм). 2021 рік характеризувався більш низькою кількістю активних температур, але більш високою відносною вологістю повітря. Проводили оцінку фотосинтетичної активності приладом SPAD-502 та перерахунком на концентрацію хлорофілу (a+b)

згідно загально визнаної методики за формулою  $Chl = 10M^{0,265}$ , де M – значення одиниць SPAD [20].

**Результати досліджень.** Врожайні якості аналізували за такими показниками як врожай з дерева, врожай з гектару, вихід горіха з загального врожаю (таблиця 1). Досліджені сорти доволі чітко за ознакою врожайності з дерева поділялися на дві групи – перша сорти Барселонський та Каталонський як менш врожайні та сорти Косфорд та Галле, що за врожайністю статистично значимо перевищували перших два, але не демонстрували різниці між собою.

За показником загального врожаю нижчий рівень цього параметру демонстрував сорт Барселонський, сорти Каталонський та Косфорд його перевищили, але, в свою чергу, поступилися сорту Галле, що статистично значимо перевищив усі інші сорти.

За показником виходу горіхів у врожаї виділилися з позитивною оцінкою сорти Косфорд та Галле. Таким чином, можна точно сказати, що сорт Барселонський не варто вирощувати в умовах регіону. Однозначно правильним рішенням є використання в виробничих насадженнях сорту Галле, та, можливо, сорту Косфорд. Сорт Каталонський треба ще досліджувати в цьому напрямку.

Одним з чинників, що лімітує врожайність фундуку в наших умовах є освітленість посадок. Як вже було зазначено в попередніх розділах дослідження, доволі часто саме для цієї культури цей показник є ключовим.

В таблиці 2 наведені дані щодо освітлення різної частини крони та ефективності листової поверхні у використанні світлового потоку. Знаходимо, що переважна ефективність належить центральній частині крони, що є більш перспективною з огляду на майбутню врожайність та більш зв'язана з цією ознакою.

Верхня частина крони менш ефективно працює якраз у менш врожайних сортів Барселонський та Каталонський, особливо негативно за всіма параметрами відзначився останній. У сорту Галле особливо інтенсивно над поглинанням світлової енергії працює центральна частина крони, що й дозволяє стабільно

формувати високий врожай. Навіть до нижньої третини крони у менш продуктивних сортів Барселонський та Каталонський доходить значимо більше світлової енергії. Можна сказати, що ефективність використання є значимим показником, що впливає в подальшому на продуктивність навіть вже на такому рівні доволі близьких досліджень.

Додатково проводили вимірювання фотосинтетичної активності за показником SPAD та вмістом хлорофілу у листовій поверхні. Знову позитивно з великими відхиленнями виділилися сорти Косфорд та Галле, між котрими не було значимою статистично достовірної різниці. Фактично єдиним (хоча й ключовим параметром) за котрим відрізнялися ці сорти була врожайність з гектару.

Таблиця 3  
Фотосинтетична активність у різних сортах фундуку

Сорт	SPAD	SD	Chl, мкмоль/м <sup>2</sup>	SD
Косфорд	49,91 <sup>a</sup>	1,11	658,46 <sup>a</sup>	10,69
Галле	50,70 <sup>a</sup>	2,75	676,50 <sup>a</sup>	20,29
Барселонський	41,13 <sup>b</sup>	2,19	476,10 <sup>b</sup>	17,02
Каталонський	39,32 <sup>b</sup>	2,00	442,52 <sup>b</sup>	15,92

Примітка: різниця статистично достовірна при  $P_{0,05}$ .

Для визначення природи впливу окремих параметрів був проведений загальний факторний аналіз, котрий встановив (таблиця 4). Встановлено за мінливістю окремих показників, що в залежності від генотипу та продуктивності перебували такі параметри як SPAD та усі три типи освітлення в залежності від частини крони. Але попередня таблиця не зовсім узгоджується з цими даними, тому для більшої ідентифікаційної сили був проведений дискримінантний аналіз (таблиця 5, рис. 1).

Показано, що мали вагоме значення для формування продуктивності SPAD та можливості у використанні світлового потоку центральної частини крони. Усі інші параметри були недостовірні.

Таблиця 1

Основні показники продуктивності сортів фундуку

Ознака	Барселонський	Каталонський	Косфорд	Галле
Врожай з дерева, кг	0,94 ± 0,13 <sup>a</sup>	1,11 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,17 ± 0,07 <sup>b</sup>	1,25 ± 0,06 <sup>b</sup>
Cv, %	12,50	8,37	5,83	4,42
Врожай, т*га <sup>-1</sup>	2,26 ± 0,23 <sup>a</sup>	2,62 ± 0,10 <sup>b</sup>	2,64 ± 0,11 <sup>b</sup>	2,84 ± 0,11 <sup>c</sup>
Cv, %	10,55	4,69	4,89	4,02
Вихід горіха, %	46,5 ± 2,46 <sup>a</sup>	38,21 ± 1,11 <sup>b</sup>	53,41 ± 1,52 <sup>c</sup>	53,31 ± 1,42 <sup>c</sup>
Cv, %	1,14	2,87	2,84	2,64

Примітка: різниця статистично достовірна при  $P_{0,05}$ .

Таблиця 2

Освітленість за кроною сортів фундуку

Сорт	Верхня третина		Центральна		Нижня третина	
	люкс	%	люкс	%	люкс	%
Косфорд	9267 <sup>a</sup>	11,6	7633 <sup>a</sup>	9,5	3200 <sup>a</sup>	4,0
Галле	8133 <sup>a</sup>	10,1	4733 <sup>b</sup>	5,9	3433 <sup>a</sup>	4,3
Барселонський	10200 <sup>a</sup>	11,6	6567 <sup>a</sup>	7,5	4367 <sup>b</sup>	5,0
Каталонський	14200 <sup>b</sup>	16,9	8100 <sup>a</sup>	9,7	4200 <sup>b</sup>	5,0

Примітка: різниця статистично достовірна при  $P_{0,05}$ .

Таблиця 4

Факторний аналіз окремих елементів

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P	F <sub>критичне</sub>
SPAD	900	3	300	67,95	< 0,01	5,05
Освітленість-1	36129167	3	12043056	9,50	0,01	5,33
Освітленість-2	16270000	3	5423333	9,93	0,01	4,14
Освітленість-3	4536667	3	1512222	4,61	0,04	4,52

Таблиця 5

Дискримінантний аналіз елементів фотосинтетичної активності

Змінні в моделі	Коефіцієнт Уїлкса $\lambda$	F-remove (3,50)	p-level
SPAD	0,038	5,64	0,046
Освітленість-1	0,017	1,64	0,292
Освітленість-2	0,032	4,62	0,066
Освітленість-3	0,012	0,73	0,575

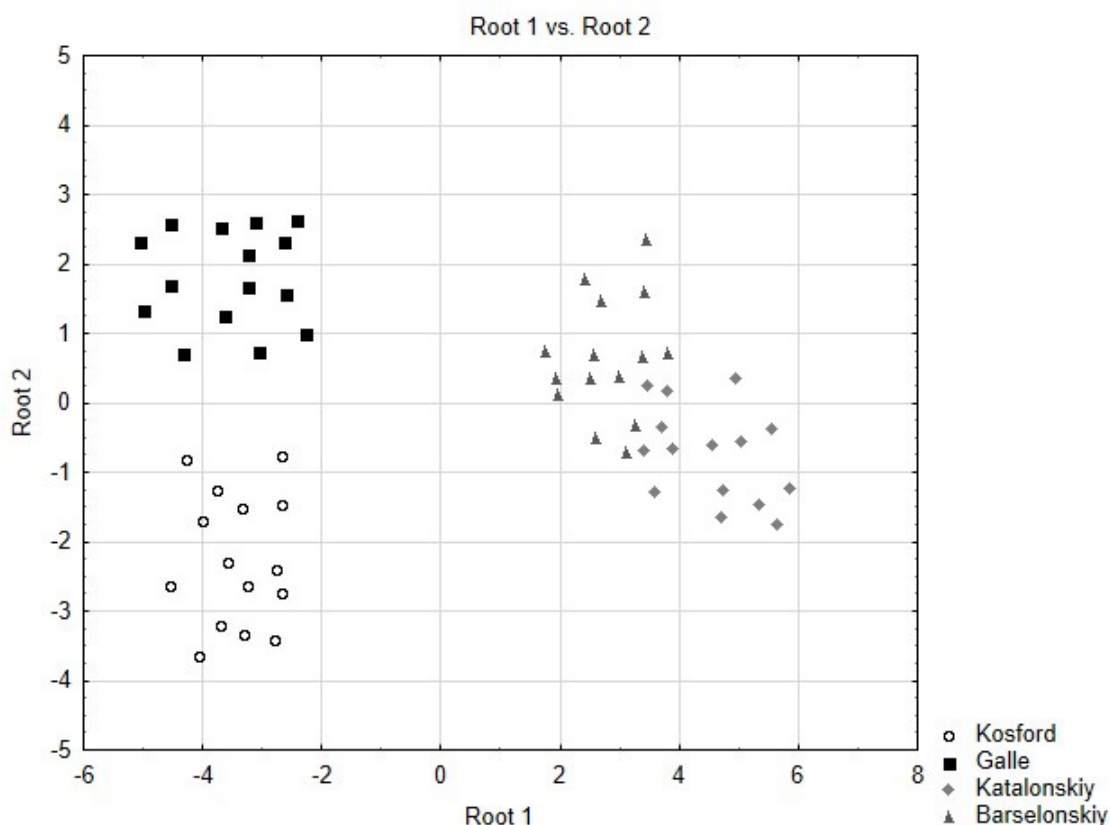


Рис. 1. Результати аналізу класифікації сортів в факторному просторі

За результатами аналізу в просторі канонічних функцій знаходимо (рис. 1), що можна підрозділити за механізмом використання надходження світлової енергії досліджувані сорти на три групи (що дає в синтезі досліджених чинників принципово нову картину). До першої групи належали менш успішні сорти Каталонський та Барселонський, котрі в факторному просторі суттєво не розрізнялися, окремо виділилися сорти Косфорд та Галле, можна вважати що ці два генотипи є більш перспективними, але ж існують суттєві відмінності в формуванні продуктивності за ними та особливостями використання світлової енергії та фотосинтетичної активності.

**Висновки.** Підсумовуючі вищенаведені дані, можна сказати, що перспективними до вирощування в зоні Півночі Степу за можливостями використання світлової енергії, активністю крони у формуванні врожаю та фотосинтетичної активності листя є сорти Галле та Косфорд (особливо перший). Можливості у використанні світлової енергії явно опосередковані генетично та не залежить лише від способу обрізання крони. Особливе значення має активність в цьому напрямку центральної частини крони, надійним параметром, пов'язаним з формуванням продуктивності фотосинтетична активність листового апарату кущів фундуку.

Використання сорту Барселонський для виробничих насаджень фундука в зоні півночі Степу України є недоцільним, сорт Каталонський навряд теж щось покаже в цьому напрямку, але його особливості все ж треба додатково дослідити. Для моніторингу майбутньої продуктивності та цінності генотипів для вирощування варто використовувати показники SPAD та активності центральної частини крони.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Aydemirm B., Yilgin Y. (2022). Investigation of Torrefaction and Combustion Behavior of Hazelnut Shell. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 51–65. <https://doi.org/10.31466/kfbd.974829>
- Bodaghabadi M.B., Faskhodi A.A., Salehi M.H., Hosseinfard S.J., Heydari M. (2019). Soil suitability analysis and evaluation of pistachio orchard farming, using canonical multivariate analysis. *Scientia Horticulturae*, 246, 528–534. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.069>
- Calà E., Fracchia A., Robotti E., Gulino F., Gullo F., Oddone M., Massacane M., Cordone G., Aceto, M. (2022). On the Traceability of the Hazelnut Production Chain by Means of Trace Elements. *Molecules*, 27, 3854. <https://doi.org/10.3390/molecules27123854>
- Campa N.A., Rodríguez M.R., Suárez V.B., Ferreira, J.J. (2021). Variation of Morphological, Agronomic and Chemical Composition Traits of Local Hazelnuts Collected in Northern Spain. *Frontiers Plant Science*, 12, 659510. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.659510>
- Črepinšek Z., Stampar F., Kajfež-Bogataj L., Solar A. (2011). The response of *Corylus avellana* L. phenology to rising temperature in north-eastern Slovenia. *International Journal of Biometeorology*, 56, 681–694. <https://doi.org/10.1007/s00484-011-0469-7>
- Cristofori V., Pica A.L., Silvestri C., Bizzarri S. (2018). Phenology and yield evaluation of hazelnut cultivars in Latium region. *Acta Horticulturae*, 1226, 123–130. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1226.17>
- Di Lena B., Curci G., Vergni L., Farinelli D. (2022). Climatic Suitability of Different Areas in Abruzzo, Central Italy, for the Cultivation of Hazelnut. *Horticulturae*, 8, 580. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070580>
- Erbaş N., Çınarlar G., Kılıç K. (2022). Classification of hazelnuts according to their quality using deep learning algorithms. *Czech Journal Food Science*, 40, 240–248. <https://doi.org/10.17221/21/2022-CJFS>
- Jenderek M.M., Serimian J.C., Postman J.D., Hummer K.E., Yeater K.M. (2022). Yield and nut characteristics of hazelnut genotypes grown in San Joaquin Valley. *California. Crop Science*, 62(3), 1188–1199. <https://doi.org/10.1002/csc2.20720>
- Jha P.K., Materia S., Zizzi G., Costa-Saura J.M., Trabucco A., Evans J., Bregaglio S. (2021). Climate change impacts on phenology and yield of hazelnut in Australia. *Agricultural Systems*, 186, 102982. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102982>
- Guiné R.P.F., Correia P. (2020). Hazelnut: A Valuable Resource. *International Journal of Food Engineering*, 6, 67–72. <https://doi.org/10.18178/ijfe.6.2.67-72>
- Giulia T., Vallauri G., Pavese V., Valentini N., Ruffa P., Botta R., Marinoni D.T. (2022). Identification of the hazelnut cultivar in raw kernels and in semi-processed and processed products. *European Food Research and Technology*, 248, 2431–2440. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04058-z>
- Kizilkaya R., Dumbadze G., Gülser C., Jgenti L. (2022). Impact of NPK fertilization on hazelnut yield and soil chemical-microbiological properties of Hazelnut Orchards in Western Georgia. *Eurasian Journal of Soil Science*, 11(3), 206–215. <https://doi.org/10.18393/ejss.1060314>
- Krol K., Gantner M., Piotrowska A. (2019). Morphological traits, kernel composition and sensory evaluation of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars grown in Poland. *Agronomy*, 9, 703. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110703>
- Mehlenbacher S.A., Molnar T. (2021). Hazelnut Breeding. *Plant Breeding Reviews*, 62(3), 9–141. <https://doi.org/10.1002/9781119828235.ch2>
- Milošević T., Milošević N. (2017). Determination of size and shape features of hazelnuts using multivariate analysis. *Acta Scientiarum Polonorum: Hortorum Cultus*, 16, 49–61. <https://doi.org/10.24326/asphc.2017.5.6>
- Nepal A., Tashi S., Chhetri R., Dorji T., Dorji U., Sapkota S. (2022). Impacts of Climate Change on Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Cultivation in Bhutan. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 5(2), 1445–1455. <https://doi.org/10.31817/vjas.2022.5.2.02>
- Nera E., Paas W., Reidsma P., Paolini G., Antonioli F., Severini S. (2020). Assessing the Resilience and Sustainability of a Hazelnut Farming System in Central Italy with a Participatory Approach. *Sustainability*, 12, 343. <https://doi.org/10.3390/su12010343>
- Orlandi F., Ranfa A., Ruga L., Fornaciari M. (2019). Hazelnut phenological phases and environmental effects in two central Italy areas. *Journal of Agricultural Meteorology*, 75(3), 137–143. <https://doi.org/10.2480/agrmet.D-18-00036>
- Vesali F., Omid M., Mobli H., Kaleita A. (2017). Feasibility of using smart phones to estimate chlorophyll content in corn plants. *Photosynthetica*, 55, 603–610. doi: 10.1007/s11099-016-0677-9

#### REFERENCES:

- Aydemirm B., Yilgin Y. (2022). Investigation of Torrefaction and Combustion Behavior of Hazelnut Shell. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 51–65. <https://doi.org/10.31466/kfbd.974829>
- Bodaghabadi M.B., Faskhodi A.A., Salehi M.H., Hosseinfard S.J., Heydari M. (2019). Soil suitability analysis and evaluation of pistachio orchard farming, using canonical multivariate analysis. *Scientia Horticulturae*, 246, 528–534. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.069>
- Calà E., Fracchia A., Robotti E., Gulino F., Gullo F., Oddone M., Massacane M., Cordone G., Aceto, M. (2022). On the Traceability of the Hazelnut Production Chain by Means of Trace Elements. *Molecules*, 27, 3854. <https://doi.org/10.3390/molecules27123854>
- Campa N.A., Rodríguez M.R., Suárez V.B., Ferreira, J.J. (2021). Variation of Morphological, Agronomic and Chemical Composition Traits of Local Hazelnuts Collected in Northern Spain. *Frontiers Plant Science*, 12, 659510. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.659510>
- Črepinšek Z., Stampar F., Kajfež-Bogataj L., Solar A. (2011). The response of *Corylus avellana* L.

- phenology to rising temperature in north-eastern Slovenia. *International Journal of Biometeorology*, 56, 681–694. <https://doi.org/10.1007/s00484-011-0469-7>
6. Cristofori V., Pica A.L., Silvestri C., Bizzarri S. (2018). Phenology and yield evaluation of hazelnut cultivars in Latium region. *Acta Horticulturae*, 1226, 123–130. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1226.17>
  7. Di Lena B., Curci G., Vergni L., Farinelli D. (2022). Climatic Suitability of Different Areas in Abruzzo, Central Italy, for the Cultivation of Hazelnut. *Horticulturae*, 8, 580. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070580>
  8. Erbaş N., Çınarer G., Kılıç K. (2022). Classification of hazelnuts according to their quality using deep learning algorithms. *Czech Journal Food Science*, 40, 240–248. <https://doi.org/10.17221/21/2022-CJFS>
  9. Jenderek M.M., Serimion J.C., Postman J.D., Hummer K.E., Yeater K.M. (2022). Yield and nut characteristics of hazelnut genotypes grown in San Joaquin Valley. *California. Crop Science*, 62(3), 1188–1199. <https://doi.org/10.1002/csc2.20720>
  10. Jha P.K., Materia S., Zizzi G., Costa-Saura J.M., Trabucco A., Evans J., Bregaglio S. (2021). Climate change impacts on phenology and yield of hazelnut in Australia. *Agricultural Systems*, 186, 102982. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102982>
  11. Guiné R.P.F., Correia P. (2020). Hazelnut: A Valuable Resource. *International Journal of Food Engineering*, 6, 67–72. <https://doi.org/10.18178/ijfe.6.2.67-72>
  12. Giulia T., Vallauri G., Pavese V., Valentini N., Ruffa P., Botta R., Marinoni D.T. (2022). Identification of the hazelnut cultivar in raw kernels and in semi-processed and processed products. *European Food Research and Technology*, 248, 2431–2440. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04058-z>
  13. Kizilkaya R., Dumbadze G., Gülser C., Jgenti L. (2022). Impact of NPK fertilization on hazelnut yield and soil chemical-microbiological properties of Hazelnut Orchards in Western Georgia. *Eurasian Journal of Soil Science*, 11(3), 206–215. <https://doi.org/10.18393/ejss.1060314>
  14. Krol K., Gantner M., Piotrowska A. (2019). Morphological traits, kernel composition and sensory evaluation of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars grown in Poland. *Agronomy*, 9, 703. <https://doi.org/10.3390/agronomy9110703>
  15. Mehlenbacher S.A., Molnar T. (2021). Hazelnut Breeding. *Plant Breeding Reviews*, 62(3), 9–141. <https://doi.org/10.1002/9781119828235.ch2>
  16. Milošević T., Milošević N. (2017). Determination of size and shape features of hazelnuts using multivariate analysis. *Acta Scientiarum Polonorum: Hortorum Cultus*, 16, 49–61. <https://doi.org/10.24326/asphc.2017.5.6>
  17. Nepal A., Tashi S., Chhetri R., Dorji T., Dorji U., Sapkota S. (2022). Impacts of Climate Change on Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Cultivation in Bhutan. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*, 5(2), 1445–1455. <https://doi.org/10.31817/vjas.2022.5.2.02>
  18. Nera E., Paas W., Reidsma P., Paolini G., Antonioli F., Severini S. (2020). Assessing the Resilience and Sustainability of a Hazelnut Farming System in Central Italy with a Participatory Approach. *Sustainability*, 12, 343. <https://doi.org/10.3390/su12010343>
  19. Orlandi F., Ranfa A., Ruga L., Fornaciari M. (2019). Hazelnut phenological phases and environmental effects in two central Italy areas. *Journal of Agricultural Meteorology*, 75(3), 137–143. <https://doi.org/10.2480/agrmet.D-18-00036>
  20. Vesali F., Omid M., Mobli H., Kaleita A. (2017). Feasibility of using smart phones to estimate chlorophyll content in corn plants. *Photosynthetica*, 55, 603–610. doi: 10.1007/s11099-016-0677-9
- Сімченко О.О., Назаренко М.М. Формування продуктивності у фундука в залежності від активності фотосинтезу**
- Світовою тенденцією є стрімке зростання площ насаджень фундука, причому відзначається суттєве зростання людей, що включають в свій раціон безпосередньо горіхи фундука як джерело цінних харчових елементів, а не споживають кондитерські вироби. **Мета.** Метою досліджень було визначити найбільш продуктивні та придатні до вирощування сорти фундуку в умовах північної частини Степу України – зони з недостатнім захопленням та різко-континентальним кліматом, що раніше вважалася не цілком придатною для такого роду діяльності. **Методи:** Дослідження проводили на виробничих посадках фундука Технологія вирощування фундука в досліді відповідала загальноприйнятій для зон вирощування в Україні. Облік урожаю горіхів фундука проводили суцільним подільночним збиранням. Проводили оцінку фотосинтетичної активності приладом та освітленості крони. **Результати.** Сорт Барселонський не варто вирощувати в умовах регіону. Однозначно правильним рішенням є використання в виробничих насадженнях сорту Галле, та, можливо, сорту Косфорд. Сорт Каталонський треба ще досліджувати в цьому напрямку. Переважна ефективність належить центральній частині крони, що є більш перспективною з огляду на майбутню врожайність та більш зв'язана з цією ознакою. Ефективність використання є значимим показником, що впливає в подальшому на продуктивність навіть вже на такому рівні доволі приблизних досліджень. Вагоме значення для формування продуктивності SPAD та можливості у використанні світлового потоку центральної частини крони. Усі інші параметри були недостатньою. До першої групи належали менш успішні сорти Каталонський та Барселонський, котрі в факторному просторі суттєво не розрізнялися, окремо виділилися сорти Косфорд та Галле, можна вважати що ці два генотипи є більш перспективними, але ж існують суттєві відмінності в формуванні продуктивності за ними та особливостями використання світової енергії та фотосинтетичної активності. **Висновки.** Перспективними до вирощування в зоні Півночі Степу за можливостями використання світової енергії, активністю крони у формуванні врожаю та фотосинтетичної активності листя є сорти Галле та Косфорд (особливо перший). Можливості у використанні світової енергії явно опосередковані генетично та не залежить лише від способу обрізання крони.
- Ключові слова:** фундук, сорт, фотосинтетична активність, врожайність.
- Simchenko O.O., Nazarenko M.M. The formation of productivity for hazelnut depending on the activity of photosynthesis**
- The global trend is the rapid growth of hazelnut planting areas, and there is a significant increase in the number of people who directly include hazelnuts in their diet as a source of valuable nutritional elements, rather than

consuming confectionery products. **Purpose.** The purpose of the research was to determine the most productive and suitable varieties of hazelnuts in the conditions of the northern part of the Steppe of Ukraine - a zone with insufficient capture and a sharply continental climate, which was previously considered not entirely suitable for this type of activity. **Methods:** The research was carried out on production hazelnut plantations. The technology of growing hazelnuts in the experiment corresponded to the generally accepted for cultivation zones in Ukraine. Accounting for the harvest of hazelnuts was carried out by continuous divisional harvesting. Evaluation of photosynthetic activity with the device and illumination of the crown was carried out. **Results.** The Barcelona variety should not be grown in the conditions of the region. The definitely correct solution is to use the variety Galle and, possibly, the variety Kosford in production plantations. The variety Catalonskyi still needs to be researched in this direction. Predominant efficiency belongs to the central part of the crown, which is more promising with regard to future yield and is more related to this feature. The efficiency of use is a significant

indicator that affects further productivity even at this level of rather approximate research. Of great importance for the formation of SPAD productivity and the ability to use the light flow of the central part of the crown. All other parameters were invalid. The first group included the less successful varieties Catalonskyi and Barcelonskyi, which did not differ significantly in the factor space, the varieties Kosford and Galle stood out separately, it can be considered that these two genotypes are more promising, but there are significant differences in the formation of productivity by them and the features of the use of world energy and photosynthetic activity. **Findings.** The varieties Galle and Kosford (especially the first) are promising for cultivation in the Northern Steppe zone in terms of the possibilities of using global energy, the activity of the crown in the formation of the crop and the photosynthetic activity of the leaves. The ability to use the world's energy is clearly genetically mediated and does not depend only on the way the crown is cut.

**Key words:** hazelnut, variety, photosynthetic activity, yield.