

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ І ДОБРИВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗМНОЖЕННЯ ІНТРОДУКОВАНОГО СОРТУ ФУНДУКА МЕТОДОМ ВІДСАДКІВ

Любов МАРГІТАЙ¹, Дмитро МАРГІТАЙ², Михайло ВАКЕРИЧ^{2,3}, Іван ГОЙДРА¹, Мар'ян ГОЙДРА²

У роботі проаналізовано особливості альтернативного методу розмноження інтродукованого сорту фундука Тонда ді Джиффони в умовах низинної зони Закарпаття. Цей італійський сорт добре адаптується до місцевого клімату та ґрунтових умов, демонструє стабільний ріст і розвиток, а також успішну перезимівлю. Проведено оцінювання впливу регуляторів росту та мінеральних і органічних добрив на ефективність вегетативного розмноження фундука у відкритому ґрунті. Було випробувано 7 варіантів, зокрема й контрольні без поливу та з поливом, а також застосування методом фертигації карбаміду, моноамонійфосфату, органічних витяжок і регуляторів росту, як-от Радіфарм і Гумат. Результати показали, що регулярний полив значно покращував укорінення, збільшував довжину новоутворених пагонів на 84% порівняно з варіантом без поливу. У варіанті без поливу відмічено значне зменшення площі листка як пристосування до нестачі вологи і підвищення посухостійкості, але й усі інші показники росту та розвитку саджанців також зменшуються. Кореляційний аналіз виявив сильну пряму залежність між довжиною пагонів, кількістю та розміром листків і розвитком кореневої системи ($R > 0,7$). Застосування карбаміду та моноамонійфосфату сприяло збільшенню довжини коренів на 69%, а регулятор росту Радіфарм підвищував кількість основних коренів на 28%. Застосування гуматів також показало позитивний вплив на всі морфометричні показники. Отримані дані підтверджують, що використання краплинного зрошення в поєднанні з добривами і регуляторами росту є ефективним методом підвищення якості саджанців фундука, особливо в зонах із браком зволоження.

Ключові слова: *Corylus avellana* L., укорінення, Tonda di Giffoni, удобрення, стимулятори росту, посухостійкість.

¹Кафедра плододовочівництва і виноградарства, Ужгородський національний університет, вул. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; e-mail: lyubov.margitay@uzhnu.edu.ua; goydra1996@gmail.com

²Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології, Ужгородський національний університет, вул. Волошина, 32, Ужгород, 88000, Україна; dmytro.marhitai@uzhnu.edu.ua; tyukhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua

³Закарпатський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр Міністерства внутрішніх справ України, Слов'янська наб., 25, Ужгород, 88000, Україна

Influence of growth regulators and fertilizers on the efficiency of propagation of an introduced hazelnut variety using layering method

Marhitay L.¹, Marhitai D.², Vakerych M.^{2,3}, Goydra I.¹, Goydra M.²

The paper analyzes the features of an alternative method of propagation of the introduced hazelnut variety Tonda di Giffoni in the conditions of the lowland zone of Transcarpathia. This Italian variety adapts well to the local climate and soil conditions, demonstrating stable growth and development, as well as successful wintering. The influence of growth regulators and mineral and organic fertilizers on the efficiency of vegetative propagation of hazelnut in open ground was investigated. Seven variants were tested, including controls without irrigation and with irrigation, as well as the use of urea, monoammonium phosphate, organic extracts and growth regulators such as Radipharm and Humate by fertigation. The results showed that regular irrigation significantly improved rooting, increasing the length of newly formed shoots by 84% compared to the variant without irrigation. In the variant without irrigation, a significant decrease in leaf area was noted as an adaptation to moisture deficiency and increased drought resistance, but all other indicators of seedling growth and development also decreased. Correlation analysis revealed a strong direct relationship between shoot length, number and size of leaves and root system development ($R > 0,7$). The use of urea and monoammonium phosphate contributed to an increase in root length by 69%, and the growth regulator Radipharm increased the number of main roots by 28%. The use of humates also showed a positive effect on all morphometric indicators. The obtained data confirm that the use of drip irrigation in combi-

nation with fertilizers and growth regulators is an effective method of improving the quality of hazelnut seedlings, especially in areas with insufficient moisture.

Key words: *Corylus avellana* L., rooting, Tonda di Giffoni, fertilizers, growth stimulants, drought resistance.

¹Department of Fruit and Vegetable Growing and Viticulture, Uzhhorod National University, 32, Voloshyna Str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; e-mail: lyubov.margitay@uzhnu.edu.ua; goydra1996@gmail.com

²Department of Genetics, Plant Physiology and Microbiology, Uzhhorod National University, 32, Voloshyna Str., Uzhhorod, 88000, Ukraine; dmytro.marhitai@uzhnu.edu.ua; mykhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua; maryan.goydra.97@gmail.com

³Transcarpathian scientific research expert and forensic center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine, 25, Slovianska nab., Uzhhorod, 88000, Ukraine

Вступ

Фундук (*Corylus avellana* L.) є важливою плодовою культурою у світі, посідає третє місце серед інших їстівних горіхів на глобальному ринку (Sliusarchuk 2005). Це зумовлено високою споживчою цінністю горіхів, простотою агротехніки, невибагливістю до ґрунтово-кліматичних умов і місцерозташування в саду, іншими корисними якістьми.

Горіхи фундука містять майже все, що визначає поживність продукту: 63–72% жирів, 15–23% білків, 6–10% вуглеводів, багато вітамінів та інших корисних речовин.

Виробництво фундука постійно розширюється, що зумовлено зростанням світового попиту та визнанням його високої поживної цінності. Сучасні дослідження підкреслюють важливість генотипу та року вирощування у визначенні якості та врожайності горіхів. Дослідження наголошують на ролі передових агротехнічних практик, включаючи оптимальну густоту посадки, використання систем зрошення та стійких сортів, у підвищенні продуктивності та забезпеченні екологічної стійкості (Król, Gantner 2020; FAOSTAT 2020; Mehlenbacher, Molnar 2021).

Глобальні зміни клімату відкривають нові можливості для інтродукції нових культур у садівництво, зокрема в зонах із браком зволоження. Це дозволяє розширювати територію вирощування фундука, особливо в регіонах із суворими зимами та літніми посухами. Наприклад, у Північному Степу України визначено перспективні сорти фундука для вирощування в умовах браку зволоження. Установлено ключові морфометричні характеристики, як-от об'єм крони, площа листової поверхні, товщина шкаралупи та середня вага горіха, які визначають успішність сорту. Кліматичні зміни, як-от збільшення кількості опадів і скорочення тривалості періодів із негативними температурами, сприяли впровадженню фундука у степових регіонах, раніше непридатних для його культивування (Rapiti 2021).

Збирання врожаю проводиться в першій декаді вересня. Горіхи підходять як для свіжого споживання, так і для сушіння завдяки чудовим органолептичним характеристикам (Ferrara et al. 2024).

У ґрунтово-кліматичних умовах низинної зони Закарпаття за останнє десятиліття посаджено промислові сади в основному з інтродукованих італійських сортів фундука Тонда ді Джиффоні та Мортарелла. Для більшості площ був використаний безвірусний посадковий матеріал, куплений в Італії і отриманий у результаті мікроклонального розмноження. Тонда ді Джиффоні використовувався як основний сорт, а Мортарелла як запилювач. Для закупівлі якісного посадкового матеріалу потрібно багато коштів. Щоб зекономити кошти, варто налагодити вирощування садивного матеріалу. Мікроклональне розмноження потребує наявності спеціально обладнаних лабораторій, теплиць, висококваліфікованого персоналу, а розмноження відсадками у відкритому ґрунті потребує значно менше капіталовкладень і є доступним для більшості господарств. Водночас саджанці, отримані внаслідок вегетативного розмноження, цілком зберігають властивості сорту.

Тому метою нашої роботи було дослідження можливостей удосконалення методики розмноження відсадками шляхом використання регуляторів росту та мінеральних та органічних добрив для підвищення ефективності розмноження й отримання високоякісного садивного матеріалу.

Матеріал та методики

Об'єктом наших досліджень був сорт фундука Тонда ді Джиффоні (*Corylus avellana* L.) (рис. 1). Він є одним із найцінніших італійських сортів завдяки його круглим ядрам і відмінній якості для переробки, що забезпечило йому знак Захищеного географічного зазначення (PGI) від Європейського Союзу. В Італії фундук вирощують на площі 69 685 га із середньорічним урожаєм 121 750 тонн у шкаралупі. Основними регіонами виробництва є Кампанія, Лаціо, П'ємонт і Сицилія. Кампанія виробляє приблизно третину національного врожаю (FAOSTAT 2008; Piccirillo 2002). Тонда ді



Рис. 1. Tonda di Giffoni, середина липня 2023 р.

Fig. 1. Tonda di Giffoni, mid-July 2023

Джиффоні як сорт високо цінується завдяки високій якості ядер, стабільній урожайності та стійкості до хвороб і шкідників, хоча він залишається чутливим до пізніх заморозків і кліща великої бруньки в м'які зими (Valentini et al. 2006).

15 березня 2023 р. було закладено дослід із вивчення впливу регуляторів росту і добрив на ефективність вегетативного розмноження досліджуваного сорту фундука Tonda di Giffoni. Дослід закладався на ділянці в Закарпатській області, Ужгородському районі, поблизу міста Чоп. Ґрунт дерново-підзолистий глинистий на алювіальних відкладах річки Латориці. У травні 2021 р. були висаджені саджанці, отримані *in vitro*, у шкільку для дорошування за схемою $1 \times 0,3$ м. Восени 2022 р. шкільку прорідили, викопали цілком рядки через один, а в інших рядках залишили маточні кущі для розмноження відсадками на відстані 1,5 м, тобто за схемою $2 \times 1,5$ м, або 3 333 маточні кущі на гектар. Під час розмноження відсадками маточні кущі фундука формували таким чином, що в кожному з них залишалось по 5 пагонів. З них один пагін залишався у вертикальному положенні, а чотири пригинали вздовж рядка по 2 в різні боки для отримання відсадків. Висота кущів у березні

2023 р. становила $1,24 \pm 0,21$ м. Пагони, які пригиналися для отримання відсадків, попередньо обрізалися до довжини $62 \pm 2,5$ см. Коли із бруньок прищиплених до землі пагонів виростили молоді зелені однорічні пагони завдовжки $12 \pm 2,2$ см, їх підгортали землею. Усього було 7 варіантів досліду:

1. Контроль 1, без поливу (далі – K1).
2. Контроль 2, полив водою кожні 10 днів, починаючи із травня, через систему краплинного зрошення з розрахунку поливної норми 5 літрів на кущ, $16,67 \pm 0,23$ м³/га (далі – K2).
3. Карбамід (30 г) і моноамонійфосфат (15 г) на 10 л поливної води (далі – NP).
4. Блек Джек, концентрат суспензії, 25 мл на 10 л поливної води.
5. Радіфарм – регулятор росту фірми «Валагро», 20 мл на 10 л поливної води.
6. Гумат Ґрунт, 25 мл на 10 л поливної води.
7. Дігестат – результат анаеробного бродіння витяжки з безпідстилкового перепелиного посліду (для приготування витяжки 1 об'єм перепелиного посліду настоювався протягом 7 днів у 10 об'ємах води, витяжка фільтрувалася). Використовувалося 100 мл витяжки на 10 л поливної води.

У варіантах 3–7 добрива та регулятори росту вносилися у прикореневу зону з поливною водою через систему краплинного зрошення тричі (у першій декаді травня, червня та липня), а поливи проводилися з такою ж періодичністю і поливною нормою, як і у варіанті 2. До внесення рідких добрив і регуляторів росту бралися через 15 хвилин після початку зрошення варіанту досліду. Процедура фертигації тривала приблизно пів години, після чого продовжували краплинний полив ще 20–30 хвилин. Це дозволяло цілком видалити залишки добрив і регуляторів росту із трубок.

Восени 19 жовтня 2023 р. після стійкого похолодання проводилося викопування відсадків і пересаджування їх у сад на постійне місце зростання, водночас проводився облік морфометричних показників надземної частини і кореневої системи отриманих саджанців. Дослід проводився у трьох повторностях, по 15 кущів у кожній повторності.

Одержані результати опрацьовували статистично згідно з методикою (Ivanova, Yevstafiyeva 2018) за допомогою комп'ютерної програми *Microsoft Excel*.

Результати та обговорення

Вибір методу відсадків як основного за вегетативного розмноження фундука базувався на наших дослідженнях у попередні роки, коли робилися спроби вкорінювати живці фундука у спеціально

побудованій теплиці з використанням туманоутворювальної установки. У результаті отримано низький відсоток укорінених живців із не досить розвинутою кореневою системою та надземною частиною, що потребувало дорожчання саджанців. Тому у 2023 р. було проведено дослідження впливу регуляторів росту і добрив на ефективність вегетативного розмноження досліджуваного сорту фундука Тонда ді Джиффоні відсадками.

Виявлено, що для успішного вкорінення відсадками дуже велике значення має своєчасний і належний полив. Про це свідчить порівняння показників довжини новоутворених пагонів відсадків без поливу та за регулярного (кожні 10 днів) поливу через систему краплинного зрошення. Середня довжина новоутворених пагонів відсадків, які були без поливу й отримали тільки вологу опадів за період укорінення, становила лише 16% від середньої довжини пагонів відсадків, які поливали (рис. 2).

Зазначимо, що за даними архіву погоди за 2023 р., мінімальна відносна вологість повітря, приблизно 47%, спостерігалась у другій декаді серпня (рис. 3). Із третьої декади червня по другу декаду жовтня відносна вологість повітря коливалась від 47 до 60%. Водночас денна температура в липні – серпні досягала 35–40 °С (Meteoblue 2024). Тому необхідно підтримувати оптимальний вміст вологи у ґрунті під час укорінення відсадків. Система краплинного зрошення дає можливість локального зволоження в рядку маточних кущів, чіткого регулювання поливної норми, економії води, уникнення перезволоження.

Найбільша величина приросту пагона спостерігалась за умови регулярного внесення азоту та фосфору у вигляді водорозчинних легкодоступних для рослин добрив карбаміду та моноамонійфосфату шляхом фертигації, вона на 59% більша, ніж у контролі 2. Більша довжина пагонів виявлена також у разі оброблення Радіфармом (на 20%)

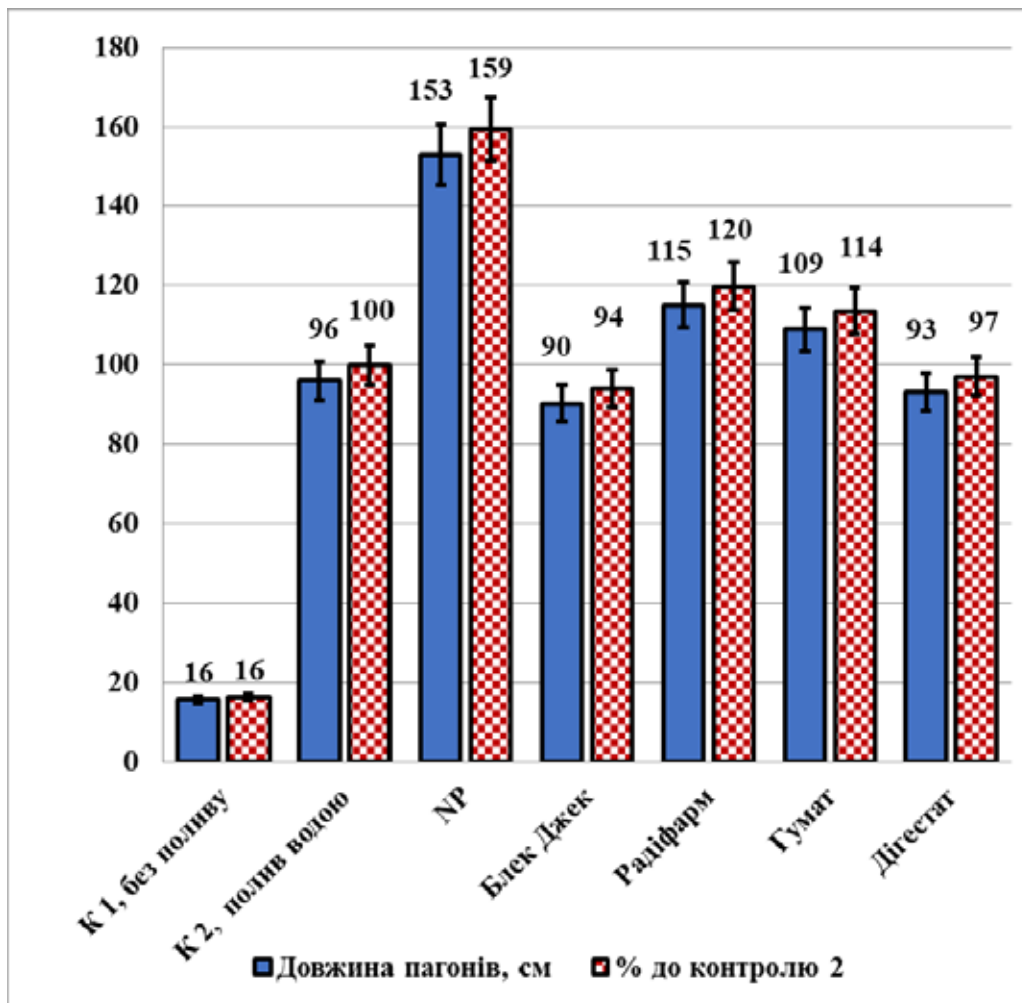


Рис. 2. Вплив регуляторів росту і добрив на довжину новоутворених пагонів сорту фундука Тонда ді Джиффоні за розмноження відсадками: середні значення і відсоток до контролю 2

Fig. 2. The effect of growth regulators and fertilizers on the length of newly formed shoots of the hazelnut variety Tonda di Giffoni during propagation by layering: average values and percentage relative to control 2

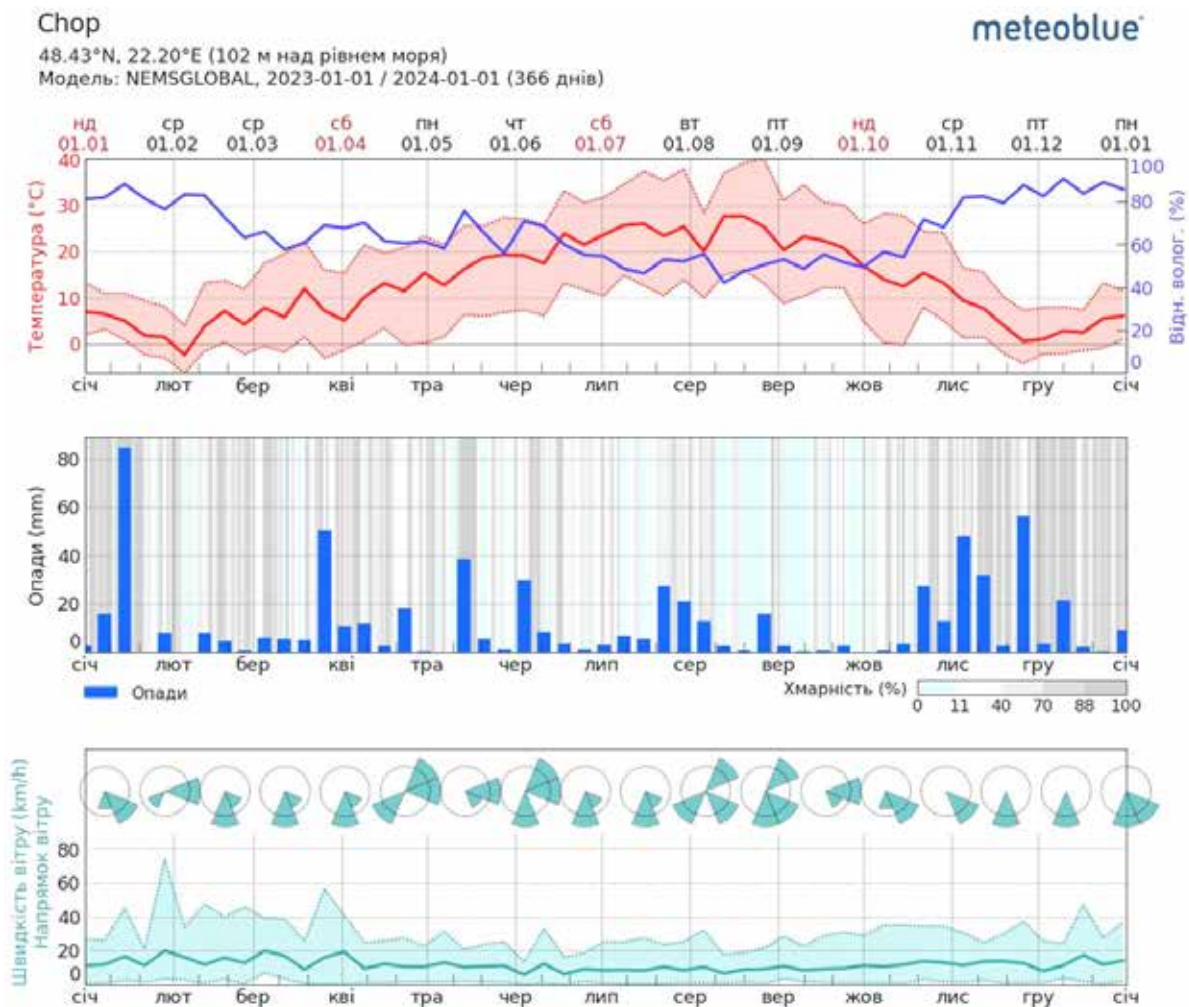


Рис. 3. Кліматичні умови поблизу міста Чоп у 2023 р.
 Fig. 3. Climatic conditions near the city of Chop in 2023

і Гуматом (на 14%). Блек Джек і Дігестат не дали очікуваного результату, показники в цих варіантах були навіть трохи нижчими (на 6 і 3% відповідно), ніж у варіанті К 2 (полив чистою водою).

Найкращий вплив на кількість сформованих у відсадків основних коренів виявлено у варіанті з обробкою Радіфармом (рис. 4–5).

Тут кількість основних коренів на 28% більша, ніж у контролі 2. Коренева система саджанців, оброблених Радіфармом, була добре розгалужена і мала вже сформовану мікоризу.

Також зростає кількість коренів під впливом Гумату, на 21% більше, ніж у контролі 2. У варіанті контролю без поливу кількість коренів становить лише 43% від кількості коренів у контролі 2 з поливом. У варіанті використання мінеральних добрив карбаміду та моноамонійфосфату (NP) кількість коренів така ж, як і в контролі 2, але корені формуються значно довші (на 69% більші, ніж у контролі 2), також зростає кількість листків на пагонах на 51%. У варіанті обробки

Радіфармом виявлено, що середня довжина найбільшого кореня на 6% менша, ніж у контролі 2, а кількість листків на 9% перевищує контроль 2. Гумат підвищує довжину кореня на 31% порівняно з контролем 2, а кількість листків – на 15%. У варіантах обробки Блек Джеком і Дігестатом усі показники нижчі, ніж у контролі 2. На нашу думку, необхідно в майбутньому спробувати застосувати їх у менших концентраціях. Тому що, за даними літератури, якщо концентрація занадто висока, це може мати інгібуючий ефект (Terek 2007).

Довжина та ширина найбільшого листка (рис. 6) у всіх варіантах дослідження, окрім контролю 1 (без поливу), є майже однаковою з контролем 2. У контролі 1 (без поливу) середня довжина найбільшого листка становить 59% від показника контролю 2 (з поливом), а середня ширина листка – 68%.

Це можна пояснити значним дефіцитом вологи у ґрунті в період укорінення відсадків у контролі без поливу, тому листки стають ксероморфними,

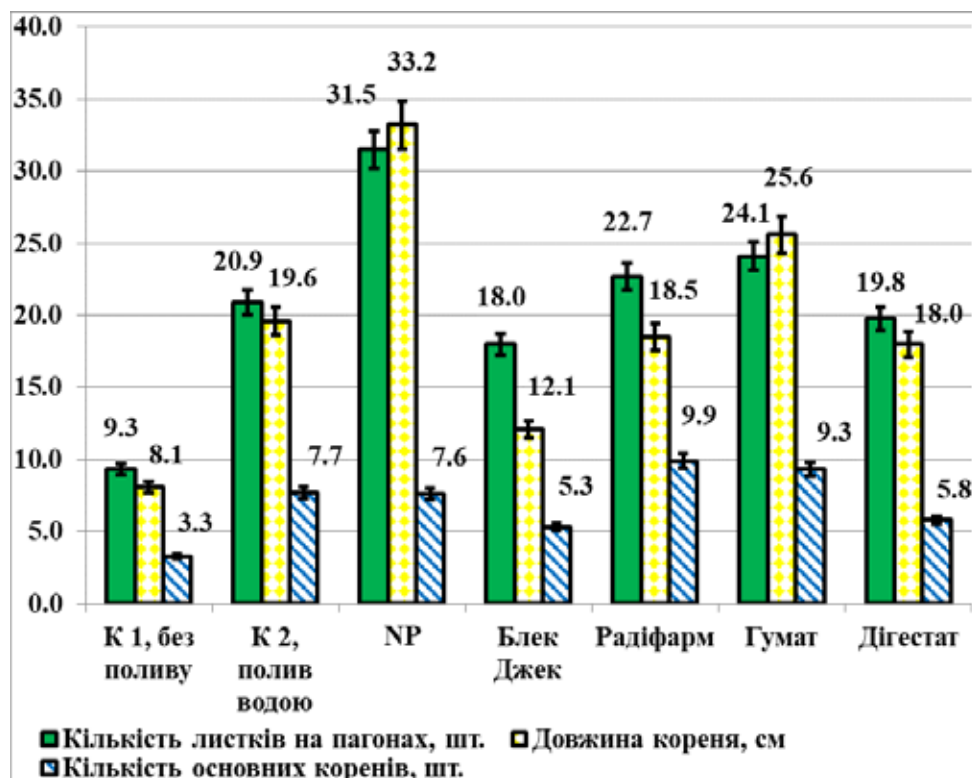


Рис. 4. Вплив регуляторів росту і добрив на кількість листків на новоутворених пагонах, кількість основних коренів і довжину найбільшого кореня у відсадків сорту фундука Тонда ді Джиффоні (середні значення)

Fig. 4. The effect of growth regulators and fertilizers on the number of leaves on newly formed shoots, the number of primary roots, and the length of the longest root in hazelnut layers of the Tonda di Giffoni variety (average values)

розмір листової пластинки зменшується для зменшення витрат вологи на транспірацію. Але водночас зменшується й інтенсивність фотосинтезу, результати росту та розвитку майбутніх саджанців. Зауважимо, що в усіх інших варіантах рослини кожні 10 днів отримували полив по 5 літрів води на кущ через систему краплинного зрошення, тому вони були значно краще забезпечені вологою.

Проведений кореляційний аналіз морфометричних показників розвитку кореневої системи і надземної частини саджанців фундука, отриманих методом відсадків (табл. 1). Для аналізу було взято 20 паралельних вимірювань кожного з показників.

Високий, $R > 0,7$, позитивний коефіцієнт кореляції в майже всіх випадках порівняння вказує на сильні позитивні кореляційні зв'язки за порівняння морфометричних показників росту та розвитку надземної частини та кореневої системи отриманих методом відсадків саджанців фундука (Humetskyi et al. 2004). Тобто існує пряма залежність між цими показниками.

Зі збільшенням одного збільшується й інший, що вказує на пропорційний розвиток саджанців. Середній позитивний кореляційний зв'язок виявлений тільки в порівнянні кількості основних коренів і середньої довжини кореня. Так, наприклад, застосування мінеральних добрив веде до збільшення довжини коренів, а Радіфарм (регулятор росту) збільшує кількість коренів.

Висновки

У результаті проведеного дослідження впливу регуляторів росту та добрив на ефективність розмноження сорту фундука Тонда ді Джиффоні методом відсадків було встановлено, що застосування системи краплинного зрошення в поєднанні з біостимуляторами та мінеральними добривами значно підвищує якісні та кількісні показники саджанців. Регулярний полив забезпечував оптимальні умови для вкорінення, що підтверджується значним збільшенням довжини пагонів і розвитку кореневої системи.

Найкращі результати були досягнуті при застосуванні карбаміду та моноамонійфосфату,

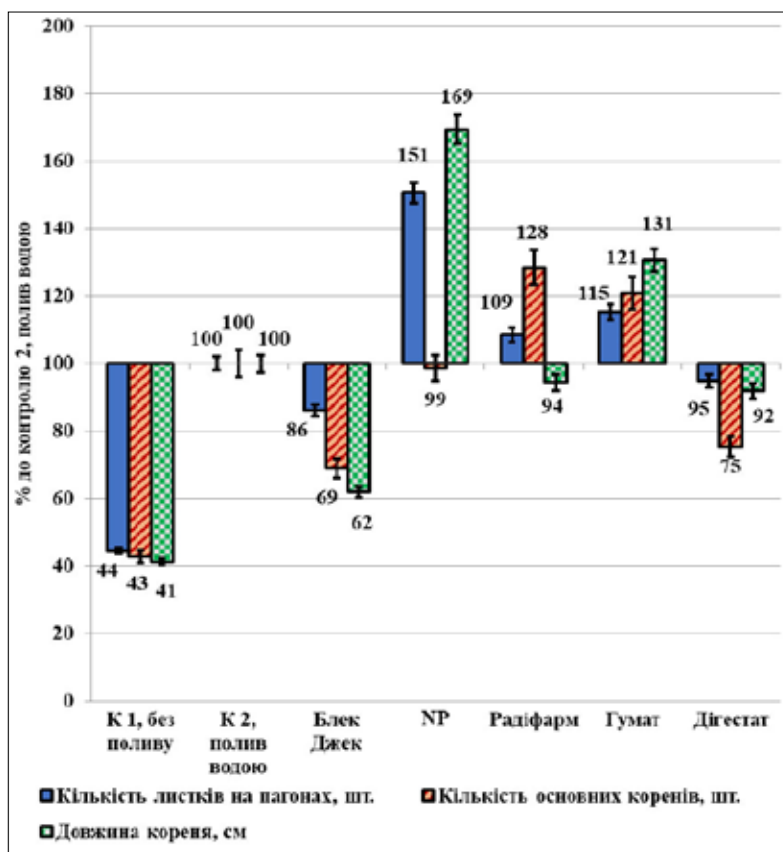


Рис. 5. Вплив регуляторів росту і добрив на кількість листків на новоутворених пагонах, кількість основних коренів і довжину найбільшого кореня у відсадків сорту фундука Тонда ді Джиффоні (% до контролю 2)

Fig. 5. The effect of growth regulators and fertilizers on the number of leaves on newly formed shoots, the number of primary roots, and the length of the longest root in hazelnut layers of the Tonda di Giffoni variety (percentage relative to control 2)

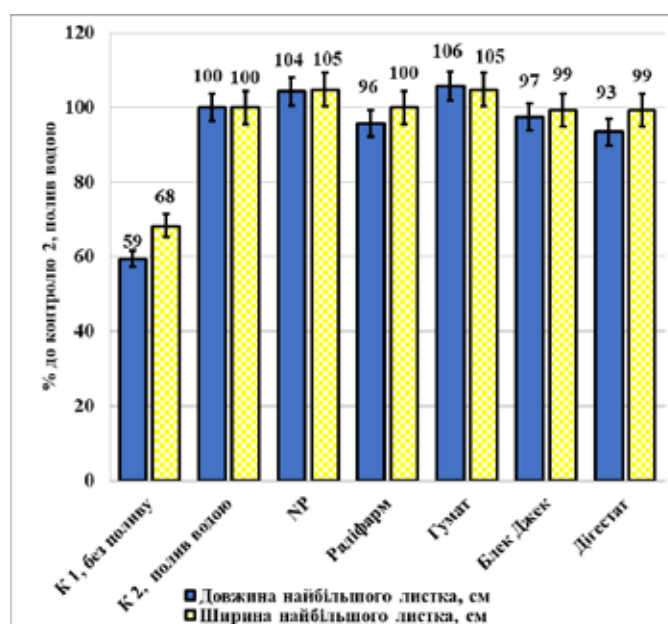


Рис. 6. Вплив регуляторів росту і добрив на довжину та ширину найбільшого листка на новоутворених пагонах у відсадків фундука Тонда ді Джиффоні (% до контролю).

Fig. 6. The effect of growth regulators and fertilizers on the length and width of the largest leaf on newly formed shoots in hazelnut layers of the Tonda di Giffoni variety (percentage relative to control 2)

Таблиця 1. Результати кореляційного аналізу (R – коефіцієнт кореляції) морфометричних показників росту і розвитку кореневої системи та надземної частини саджанців фундука Тонда ді Джиффони

Table 1. Results of the Correlation Analysis (R – Correlation Coefficient) of Morphometric Indicators of Growth and Development of the Root System and Aboveground Part of Hazelnut Seedlings of the Tonda di Giffoni Variety

	Довжина пагонів, см	Кількість листків на пагонах, шт.	Кількість основних коренів, шт.	Довжина кореня, см	Довжина найбільшого листка, см
Кількість листків на пагонах, шт.	0,981	–	–	–	–
Кількість основних коренів, шт.	0,746	0,727	–	–	–
Довжина кореня, см	0,880	0,954	0,656	–	–
Довжина найбільшого листка, см	0,912	0,852	0,747	0,723	–
Ширина найбільшого листка, см	0,901	0,854	0,749	0,749	0,991

які сприяли збільшенню довжини коренів на 69% порівняно з контролем без добрив. Радіфарм показав найвищу ефективність у стимулюванні формування основних коренів, збільшуючи їх кількість на 28%. Водночас застосування гуматів також показало позитивний вплив на морфометричні показники, хоча ефективність інших препаратів, як-от Блек Джек і Дігестат, була менш значною, що, імовірно, пов'язано з високою концентрацією цих речовин і потребує подальших досліджень.

Кореляційний аналіз показав сильний позитивний зв'язок між довжиною пагонів, кількістю

листіків і розвитком кореневої системи ($R > 0,7$). Це свідчить про те, що покращення одного параметра безпосередньо впливає на загальний розвиток саджанців, що є важливим для підвищення продуктивності рослин у польових умовах.

Отримані дані підтверджують доцільність використання сучасних агротехнічних практик, як-от фертигація, для підвищення ефективності розмноження фундука в умовах браку зволоження. Застосування мінеральних добрив і біостимуляторів є перспективним методом для отримання високоякісного садивного матеріалу фундука.

FAOSTAT (2008) *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Rome.

FAOSTAT (2020) *FAO crop statistics*. Available from <https://www.fao.org/faostat/>.

FERRARA, E., CICE, D., PICCOLELLA, S., ESPOSITO, A., PETRICCIONE, M., PACIFICO, S. (2024) Morphological and chemical characterization of “Mortarella” and “Camponica” hazelnut cultivars. *Molecules*, 29, 805. DOI: 10.3390/molecules29040805.

HUMETSKYI, R.Ya., PALYNYTSIA, B.M., SHABAN, M.Ye. (2004) *Matematychni metody v biologii: Teoretychni vidomosti, prohramnyi praktykum, kompiuterni testy*. Lviv, Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka (in Ukrainian).

IVANOVA, I.Ye., YEVSTAFIYEVA, K.S. (2018) *Konspekt lektsii z dystsyplyny “Osnovy naukovykh doslidzhen” dlia здобувачів освітнього рівня “Bakalavr” zi spetsialnosti 201 “Akhronomiia” (na osnovi povnoii zahalnoii serednioii osvity ta molodshoho spetsialista)*. Melitopol, TDATU (in Ukrainian).

KRÓL, K., GANTNER, M. (2020) Morphological traits and chemical composition of hazelnut from different geographical origins: A review. *Agriculture*, 10 (9). DOI: 10.3390/agriculture10090375.

MEHLENBACHER, S.A., MOLNAR, T.J. (2021) Hazelnut breeding. *Plant Breeding Reviews*, 45, 9–141.

METEOBLUE(2024) WeatherArchive for Chop. Available from: https://www.meteoblue.com/uk/weather/historyclimate/weatherarchive/chop_ukraine_710409?fcstlength=1y&year=2023&month=12 (accessed 02.08.2024).

PICCIRILLO, P. (2002) Descriptors for Hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Rivista di Frutticoltura*, 64, 14–20.

RAPITI, E. (2021) Bioeconomic approach to hazelnut crop's assessment. *Circular Economy and Sustainability*, 1, 1271–1280.

SLIUSARCHUK, V.Y. (2005) Svitova tendentsiia zbilshennia vyrobnytstva funduka ta mozhlyvosti Ukrainy shchodo vlasnoho horikhivnytstva. *Proceedings of the International Youth Conference dedicated to 75 Anniversary of the establishment of UkrNDILHA*, 30–31, March, 2005, Kharkiv. UkrNDILHA, Kharkiv, pp. 130–131 (in Ukrainian).

TEREK, O.I. (2007) *Rist roslyn: Navchalnyi posibnyk*. Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka, Lviv. (in Ukrainian).

VALENTINI, N., CRISTOFORI, V., ROSATI, A. (2006) Nut and kernel traits and chemical composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86 (13), 2237–2242. DOI: 10.1002/jsfa.2604.