

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА САДІВНИЦТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, БІОЛОГІЇ ТА ХІМІЇ

«До захисту допущено»
Зав. кафедри садівництва,
виноградарства, біології та хімії,
канд. с./г. наук, доцент
_____ Юрій САВЧУК
« ____ » _____ 20 ____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»
за спеціальністю: 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»

ЕЛЕМЕНТИ БІОЛОГІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ФУНДУКА В УМОВАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Науковий керівник: к. с.-г. н.

_____ Юрій САВЧУК

Рецензент: _____

Виконав здобувач другого (магістерського) ступеня
вищої освіти заочної форми навчання
освітньо-професійна програма
«Садівництво, _____ плодоовочівництво _____ та
виноградарство»

Спеціальність 203 Садівництво, плодоовочівництво
та виноградарство

Тетяна ЧЕРКАСЬКА

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і тексту інших авторів має посилання на
відповідне джерело.*

_____ Тетяна ЧЕРКАСЬКА

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Біологічні особливості фундука (<i>Corylus avellana</i>).....	9
1.2. Сучасні технології вирощування фундука.....	15
1.3. Принципи та елементи біологізації в садівництві.....	19
1.4. Світовий та український досвід фундукової галузі.....	22
РОЗДІЛ 2 УМОВИ , МІСЦЕ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
2.1. Загальні відомості щодо місцевості та агропідприємства по вирощуванню органічного фундукового саду, ґрунтово-кліматичні умови...	31
2.2. Схема досліду та об'єкт досліджень.....	40
2.3. Обліки, спостереження, аналізи і методика досліджень.....	47
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	50
3.1. Вплив біологізації на ріст і розвиток рослин фундука.....	50
3.2. Агрохімічні та біологічні показники ґрунту під впливом застосування біологізованих технологій	59
3.3. Урожайність та якість плодів фундука.....	63
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ БІОЛОГІЗОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	67
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	72
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79
Додатки	

ВСТУП

Фундук (*Corylus avellana* L.), представник родини березових (Betulaceae), є культурною формою ліщини, яка отримала широке поширення у світовому горіхівництві завдяки високій продуктивності, цінним харчовим властивостям та відносній невибагливості до умов вирощування. Первинним видом, що ліг в основу більшості сучасних сортів фундука, є ліщина звичайна, природні ареали якої охоплюють значну частину території України, за винятком південних регіонів. У природних екосистемах ліщина переважно трапляється в підліску мішаних лісів, схилах балок та ярах, формуючи стабільні ценози завдяки високій екологічній пластичності [7].

Фундук характеризується підвищеними вимогами до теплових ресурсів і рівня зволоження порівняно з дикорослою ліщиною, що обумовлює необхідність ретельного підбору ділянок та оптимізації технології вирощування в посушливих регіонах України. Розмноження культури здійснюють переважно вегетативними методами – зеленими та здерев'янілими живцями, поділом куща або укоріненням кореневих нащадків, що забезпечує збереження сортових особливостей і стабільність продуктивності насаджень.

Залежно від напряму використання сорти фундука умовно поділяють на десертні, які вирізняються покращеними смаковими та органолептичними властивостями, і промислові, орієнтовані на переробку та отримання високих врожаїв товарних горіхів. За характером ведення садівництва розрізняють промислові насадження та аматорські насадження, які формуються у присадибних або дрібнотоварних господарствах.

Останніми роками інтерес до вирощування фундука в Україні стрімко зростає, що зумовлено як високою рентабельністю культури, так і потребою у диверсифікації садівничих насаджень у посушливих регіонах. Для Дніпропетровської області, яка належить до степової зони з недостатнім і нестабільним зволоженням, фундук становить перспективний об'єкт для впровадження інноваційних технологій, зокрема елементів біологізації.

Біологізовані технологічні прийоми – такі як застосування біопрепаратів, сидератів, органічних мульчуючих матеріалів, мінімізація обробітку ґрунту та підтримання ґрунтової мікробіоти – дозволяють підвищити адаптацію культури до стресових умов, забезпечити сталий розвиток агроценозу та покращити родючість ґрунтів.

У контексті впровадження елементів біологізації особливого значення набуває адаптація сортів фундука до ґрунтово-кліматичних умов Дніпропетровської області. Застосування органічних технологій, біостимуляторів, мульчі та сидератів може істотно підвищити життєздатність рослин, ефективність укорінення садивного матеріалу та стабільність плодоношення навіть за дефіциту вологи. Поєднання сортового потенціалу з біологізованими технологічними рішеннями створює основу для формування стійких, екологічно орієнтованих насаджень фундука в умовах Степу України.

Історичні джерела свідчать, що одним із найдавніших ареалів походження фундука вважається узбережжя Чорного моря. Про це нагадує назва виду *Corylus pontica*, що у перекладі з давньогрецької та турецької означає «понтійський» або «чорноморський горіх». Археоботанічні дані вказують, що вирощування фундука на Кавказі та в районі північно-східного узбережжя Чорного моря було відоме ще у III–IV століттях до нашої ери, де культуру активно розводили черкеси. У межах цього етноботанічного регіону *Corylus pontica* розглядають як історично сформовану форму, близьку до ліщини звичайної.

Попри це, у науковій літературі традиційною батьківщиною культивованого фундука вважають Стародавню Грецію, звідки культура поширилася до Малої Азії, а згодом — по всьому європейському та азійському ареалах. Надалі фундук потрапив на інші континенти, що сприяло формуванню значного різноманіття сортів і форм, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов.

Сучасне комерційне горіхівництво активно використовує як імпортні сорти фундука, що демонструють високий біологічний та продуктивний потенціал, так і вітчизняні селекційні форми, перевірені десятиліттями у виробничих насадженнях України. Умови Дніпропетровської області, характерні для степової зони, потребують ретельного добору сортів із підвищеною посухостійкістю та стійкістю до ґрунтових і кліматичних стресів.

Актуальність дослідження. У сучасних умовах розвитку садівництва особливого значення набувають культури, здатні забезпечувати високу економічну віддачу за мінімального антропогенного навантаження на агроєкосистеми. Фундук (*Corylus avellana* L.) належить до таких культур завдяки високій рентабельності вирощування, стабільному попиту на внутрішньому та світовому ринках, універсальності використання продукції та порівняно тривалому періоду економічного плодоношення. Розширення площ промислових насаджень фундука в Україні є одним із ключових напрямів диверсифікації садівничого виробництва.

Дніпропетровська область, що знаходиться у степовій зоні України, характеризується дефіцитом вологи, нерівномірним розподілом опадів, високими літніми температурами та частими ґрунтовими й атмосферними посухами. Такі умови потребують використання адаптивних технологій вирощування, здатних забезпечити стійкий розвиток фундукових насаджень та підтримання родючості ґрунтів. Традиційні інтенсивні методи садівництва, які ґрунтуються на значних обсягах мінерального живлення та активному механічному обробітку ґрунту, не повною мірою відповідають вимогам екологічної стійкості та довгострокового відтворення агроландшафтів Степу.

У зв'язку з цим зростає інтерес до біологізованих технологій – використання біопрепаратів, органічних добрив, мульчування, сидеральних культур, мінімізації ґрунтового втручання та стимулювання природних мікробіологічних процесів у ризосфері. Такі підходи довели свою

ефективність у підвищенні водоутримувальної здатності ґрунту, зменшенні ерозійних втрат, покращенні структури ґрунтового профілю та підвищенні стійкості рослин до абіотичних стресів.

Попри наявність окремих досліджень щодо біологізації садівничих культур, питання впливу окремих біологічних елементів на ріст, розвиток, продуктивність та якість плодоношення фундука в умовах Дніпропетровської області залишаються недостатньо вивченими. Водночас саме комплексне застосування біологізованих технологій може стати ключем до формування екологічно безпечних, стабільних і продуктивних насаджень фундука в регіонах ризикованого землеробства.

Отже, дослідження ефективності елементів біологізації у технології вирощування фундука є *актуальним* як з наукової, так і з практичної точки зору. Воно спрямоване на удосконалення адаптивних технологій садівництва, забезпечення сталого використання природних ресурсів, підвищення конкурентоспроможності продукції та формування екологічно орієнтованої моделі розвитку горіхівництва у Дніпропетровській області.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було встановити ефективність застосування елементів біологізації у технології вирощування фундука в умовах Дніпропетровської області та визначити їх вплив на ріст, розвиток, продуктивність рослин і стан ґрунтового середовища.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати біологічні особливості фундука та оцінити можливості його вирощування в умовах Дніпропетровської області.
2. Встановити вплив біологічних прийомів на ріст і розвиток рослин, стан листкового апарату, формування генеративних органів та продуктивність насаджень.
3. Оцінити зміни агрохімічних та біологічних показників ґрунту під впливом застосування біологізованих технологій.
4. Розрахувати економічну доцільність елементів біологізації у насадженнях фундука.

5. Розробити практичні рекомендації щодо удосконалення технології вирощування фундука з використанням біологічних методів і адаптивних агротехнічних прийомів.

Об'єктом досліджень – є п'ятирічний фундуковий сад фермерського господарства ФГ «Рада», розташований у Солонянській територіальній громаді Дніпровського району Дніпропетровської області.

Предмет досліджень – вплив окремих елементів біологізації на ріст, розвиток, стан ґрунтового середовища, продуктивність та адаптаційні властивості рослин фундука у степових умовах.

Наукова новизна полягає в тому, що уперше для умов Дніпропетровської області комплексно оцінено ефективність окремих елементів біологізації у технології вирощування фундука за показниками росту, розвитку та продуктивності рослин у степовому кліматі.

Практичне значення результатів. Результати роботи можуть бути використані для удосконалення технології вирощування фундука у фермерських та промислових господарствах Дніпропетровської області та інших регіонів Степу. Перевага органічного вирощування фундука в тому, що він має великі перспективи для експорту та глибокої переробки в Європі, що означає вищу ціну на органічну продукцію. Плантації фундука дають стабільний урожай високоякісних плодів, причому збирання врожаю не потребує багато працівників, оскільки цей процес, як і догляд за садом, високомеханізований. Таким чином, ця система забезпечує значно кращі фінансові результати на гектар, ніж традиційні фруктові сади.

Апробація. Результати дослідження пройшли апробацію на V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Аграрна наука: стан та перспективи розвитку», що відбулася 30-31 жовтня 2025 року в м. Одеса, Україна, опубліковано одну тезу.

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 83 сторінках машинописного тексту та містить 6 таблиць і 7 ілюстрацій. Структурно робота складається зі вступу, п'яти розділів, у яких

послідовно розкрито теоретичні, методичні та експериментальні аспекти дослідження, узагальнюючих висновків і рекомендацій виробництву, а також списку використаних джерел. Бібліографічний список охоплює 64 наукові та інформаційні джерела, у тому числі 5 публікацій іноземних авторів, що забезпечує належний рівень теоретичного обґрунтування та актуальність проведених досліджень.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості фундука (*Corylus avellana*)

Фундук являє собою окультурену форму ліщини, що вирощується у спеціально закладених насадженнях з метою отримання високоякісних харчових горіхів. На відміну від диких лісових форм, плоди культурного фундука характеризуються більшими розмірами, щільнішою та товстішою шкаралупою, а також вираженішим, більш насиченим смаком. Завдяки цим властивостям фундук має високу харчову та промислову цінність, що зумовило широке поширення культури у світовому горіхівництві та її активне впровадження в аграрне виробництво України [1].

Окультурення ліщини супроводжувалося добром форм із поліпшеними товарними та смаковими якостями, підвищеною врожайністю, однорідністю плодів, а також кращими технологічними характеристиками для переробки. Сучасні сорти фундука вирізняються підвищеною енергетичною цінністю, містять значні кількості жирів, білків, мінеральних речовин та біологічно активних сполук, що зумовлює їхнє широке використання у харчовій промисловості, кондитерському виробництві та здоровому харчуванні [1].

У результаті багаторічної селекційної роботи створено значну кількість сортів фундука, які вирізняються високою врожайністю, підвищеною стійкістю до основних хвороб і шкідників, а також покращеними товарними й смаковими якостями плодів. Саме завдяки цілеспрямованому добору вдалося сформувати окультурені форми ліщини, що здатні забезпечувати стабільне плодоношення у різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Ключова відмінність між дикою ліщиною та культурним фундуком полягає в ступені окультурення та селекційного поліпшення. Фундук є сортовою, культивованою формою ліщини, яка була створена для отримання крупніших, вирівняних за формою та смаковими характеристиками горіхів. За морфологічними й біологічними ознаками ліщина та фундук належать до одного роду *Corylus* і мають дуже близькі фізіологічні характеристики.

Водночас селекція дозволила покращити продуктивність, скороплідність і технологічні переваги культурних форм [7].

Плоди фундука та ліщини практично тотожні за хімічним складом і є важливим джерелом рослинних жирів, білків, вітамінів (насамперед групи В, Е), мікроелементів (калій, кальцій, магній, залізо) та антиоксидантів. Завдяки високій харчовій цінності фундук займає значну частку у структурі раціону здорового харчування та використовується у широкому спектрі харчових продуктів [7].

Фундук споживають як у свіжому вигляді, так і як інгредієнт у кондитерській промисловості, випічці, харчових концентратів. З ядра отримують цінну рослинну олію з високим вмістом ненасичених жирних кислот, яку застосовують не лише у кулінарії, але й у косметичній промисловості та фармацевтиці завдяки її зволожувальним, антиоксидантним і відновлювальним властивостям [7].

Опис фундука та його коренева система. Фундук (*Corylus avellana* L.) належить до листопадних чагарникових форм і в природних та культурних умовах може досягати висоти 6–10 метрів, залежно від сорту та агротехніки. Рослина формує багатостовбурний кущ із добре розгалуженою надземною частиною. Кора молодих і дорослих пагонів має характерний попелясто-сірий колір, тоді як однорічні прирости зазвичай відзначаються червонувато-зеленим відтінком і підвищеною щільністю, що забезпечує їхню стійкість до механічних ушкоджень та коливань температур [8].

Листки фундука мають округло-овальну або серцеподібну форму з легким загостренням на верхівці та типовою зубчастою облямівкою по краю. Забарвлення листової пластинки залежить від сорту та умов вирощування: від насичених зелених тонів до антоціанових відтінків малинового або пурпурового кольору. Розміри листка становлять у середньому 5–6 см завширшки та 10–12 см завдовжки, що забезпечує достатню площу для інтенсивного фотосинтезу і сприяє активному росту пагонів у вегетаційний період [8].

Коренева система фундука мичкувата, добре розгалужена, розташована в основному у верхньому горизонті ґрунту на глибині 20–40 см, хоча окремі корені можуть проникати на 1–1,2 м залежно від структури ґрунту та волого забезпечення. Поверхневий характер коріння зумовлює чутливість культури до дефіциту вологи та підкреслює важливість збереження ґрунтової вологи, мульчування і біологізованих агротехнічних прийомів, особливо в умовах Дніпропетровської області, де посуха є одним із визначальних лімітуючих факторів. Розгалужена коренева система також забезпечує швидке освоєння поверхневого шару ґрунту та ефективне використання доступних поживних речовин, що є важливим для формування стабільної врожайності [8].

У період цвітіння фундук формує два типи генеративних органів — чоловічі та жіночі квітки, що характерно для представників роду *Corylus*. Чоловічі суцвіття представлені видовженими сережками, які досягають 8–10 см завдовжки і закладаються ще восени, зимуючи в недорозвиненому стані. Зовні вони складаються з численних дрібних квіток, вкритих лусками, і відіграють ключову роль у забезпеченні пилку для вітрозапилення. Жіночі квітки значно менші, малопомітні, мають червонуваті приймочки та розташовані у пазухах бруньок, виступаючи назовні лише під час цвітіння. Саме червоні приймочки є видимою частиною жіночих квіток, за допомогою яких вони вловлюють пилок [7,8].

Цвітіння фундука є однією з біологічних особливостей культури, оскільки воно розпочинається взимку та може тривати до ранньої весни. У холодний період року чоловічі сережки набувають виразного декоративного забарвлення — від зеленуватого та помаранчевого до рожевого відтінків, що підкреслює їхню фенологічну активність навіть за низьких температур. Після успішного запилення сережки поступово жовтіють і осипаються.

Плід фундука — горіх округло-яйцеподібної форми завдовжки до 2,5–3 см, вкритий твердої дерев'янистою шкаралупою та частково оточений плюскою, яка у різних сортів може щільно облягати плід або виходити за

його межі. Така структура забезпечує надійний захист ядра від механічних ушкоджень та біотичних факторів [7,8].

Коренева система фундука добре розвинена, мичкувата, здатна ефективно освоювати верхні горизонти ґрунту, що дозволяє культурі рости у відносно затінених місцях, на схилах та нерівних поверхнях. Водночас для отримання високих та стабільних урожаїв фундук потребує добре освітлених, рівнинних ділянок із захистом від сильних вітрів. Забезпечення достатньої інсоляції є важливим фактором формування вегетативного приросту, закладання генеративних бруньок та визрівання плодів [7,8].

Вегетація Фундук належить до однодомних рослин, у яких на одній особині формуються окремі чоловічі та жіночі квітки. Вегетаційний цикл культури характеризується специфічною фенологією закладання генеративних органів.

Чоловічі суцвіття, або сережки, закладаються в пазухах листків на пагонах поточного року переважно в червні–липні. Після формування вони залишаються на рослині до наступного вегетаційного сезону, поступово збільшуючись у розмірах і набуваючи характерної видовженої форми. Восени сережки переходять у стан вимушеного спокою, а цвітіння розпочинається наприкінці зими або ранньою весною, коли температура повітря підвищується до позитивних значень. Така особливість забезпечує раннє вітрозапилення ще до появи листя, що підвищує ефективність запилення [5,6].

Жіночі суцвіття формуються всередині генеративних бруньок, які зовні практично не відрізняються від ростових. Вони розташовуються на верхівці або з боку однорічних пагонів. Лише під час цвітіння з бруньок з'являються характерні червоні приймочки — функціональна частина жіночої квітки, яка вловлює пилок. Така прихована будова суцвіть є адаптивною рисою, що забезпечує захист генеративних органів від зимових ушкоджень [5,6].

Початок вегетаційного періоду фундука характеризується настанням фази цвітіння, що відбувається раніше, ніж розпускання листя. Цвісти

рослини починають тоді, коли середньодобова температура повітря сягає близько $+12^{\circ}\text{C}$. У цей період чоловічі суцвіття — сережки — інтенсивно видовжуються, а пильовики розкриваються, вивільняючи значну кількість дрібнодисперсного жовтого пилку. Перенесення пилку здійснюється переважно вітром, що забезпечує ефективне перехресне запилення жіночих квіток, розташованих на пагонах поточного року. Крім того, у ранньовесняний період пилок фундука є одним із перших природних джерел білка для медоносних бджіл, що робить цю культуру важливою для підтримання ранньовесняної кормової бази пасік.

Жіночі квітки вступають у фазу цвітіння після появи характерних приймочок червоного, рожевого або кремового забарвлення, які висувуються з верхівки генеративної бруньки. Кожна брунька може містити від 4 до 20 і більше окремих квіток, що становлять суцвіття. Кожна жіноча квітка має дві приймочки, призначені для уловлювання пилку під час вітрозапилення. Саме інтенсивність та тривалість функціонування приймочок значною мірою визначають успішність запліднення та подальше зав'язування плодів [7,8].

Тривалість періоду цвітіння чоловічих і жіночих квіток фундука значною мірою визначається погодними умовами. За стабільної температури та відсутності різких коливань жіночі квітки перебувають у фазі активного цвітіння в середньому 10–15 днів, тоді як чоловічі сережки — близько 5–8 днів. У разі холодної або дощової погоди строки цвітіння подовжуються, оскільки фізіологічні процеси уповільнюються.

Натомість при різкому підвищенні температури до ранньої весняної спеки тривалість функціонування чоловічих суцвіть скорочується до 2–4 днів, а жіночих — до 6–8 днів. Легкі заморозки до -6°C у фазі цвітіння, як правило, не завдають істотної шкоди майбутньому урожаю. Проте значно небезпечнішими є негативні температури на рівні $-2...-3^{\circ}\text{C}$ після завершення цвітіння, коли вже розпустилися вегетативні бруньки й почався активний ріст молодих пагонів із заплідненими жіночими квітками.

Початок цвітіння різних сортів фундука може дещо відрізнятися — зазвичай у межах 1–3 днів, що забезпечує перекриття фаз цвітіння та сприятливі умови для перехресного запилення. Саме синхронність цвітіння є важливим чинником формування вищої врожайності [1,7,8].

Тривалість вегетаційного періоду фундука становить у середньому 180–200 днів, залежно від сорту та кліматичних умов регіону. Початок плодоношення також варіює: рослини, отримані вегетативним розмноженням, здатні формувати врожай уже на 3–4-й рік після садіння, тоді як насіннєві сіянці вступають у плодоношення значно пізніше — на 6–7-й рік. Найвищу продуктивність насадження демонструють у віці близько 10–12 до 18–25 років, коли рослини досягають оптимального балансу вегетативного й генеративного розвитку.

Фундук плодоносить щороку, проте йому властива певна періодичність урожайності, що проявляється у чергуванні років із високими та помірними врожаєми. Така циклічність часто пов'язана зі станом запасу поживних речовин у рослин, погодними умовами та навантаженням урожаєми попередніх років.

Кущі фундука, подібно до дикорослих форм ліщини, мають здатність поступово розростатися в ширину, що сприяє їх природному відновленню та довговічності насаджень. Промислові плантації можуть функціонувати до 70–75 років. Зазначений термін не обумовлений старінням або загибеллю кущів, а пов'язаний переважно з надмірним розростанням рослин, що ускладнює міжрядний обробіток ґрунту та застосування механізмів у саду.

Варто підкреслити, що як дикі види ліщини, так і культурні сорти фундука не утворюють корневих нащадків, що суттєво впливає на особливості формування насаджень та технологію їхнього догляду. Розростання куща відбувається завдяки наростанню нових пагонів із прикореневої зони [7].

1.2 Сучасні технології вирощування фундука

Сучасний розвиток горіхівництва в Україні свідчить про значний потенціал цієї галузі, що зумовлено високою рентабельністю фундука та зростаючим попитом на горіхову продукцію на внутрішньому і зовнішньому ринках. За оцінками експертів Української горіхової асоціації, створеної у 2008 році, сектор промислового горіхівництва поступово трансформується в одну з перспективних ніш аграрного виробництва. Асоціація об'єднує селекціонерів, розсадники, виробників садивного матеріалу, фермерів, переробні підприємства, експортерів та постачальників спеціалізованого обладнання для догляду за горіховими садами, що сприяє системному розвитку галузі [37].

Фундук нині є однією з основних культур у структурі горіхових насаджень України. За даними асоціації, на підставі наявних площ під фундуком внутрішній ринок оцінюється у 6–8 тис. тонн горіхів у шкаралупі. Станом на 2019 рік загальна площа промислових насаджень горіхоплідних культур в Україні становила близько 8 тис. га, з яких приблизно 3,5 тис. га припадало саме на фундук. У країні вже сформувалися великі підприємства з площами фундукових садів 500–800 га, а найбільш активне закладання нових насаджень розпочалося після 2019 року. Найзначніші площі фундука сьогодні спостерігаються у Вінницькій, Одеській та Хмельницькій областях, де з початку розвитку галузі вже висаджено понад 1000 га нових садів [32, 34].

Ще кілька десятиліть тому фундук в Україні вважався культурою з низькими перспективами для промислового вирощування. Проте зміна кліматичних умов, зокрема тенденція до зменшення кількості опадів та негативна динаміка урожайності традиційних культур, таких як озима пшениця, обумовили необхідність пошуку альтернативних культур із вищою посухостійкістю. Фундук у цьому контексті розглядається як економічно вигідна та більш адаптивна культура, здатна забезпечити стабільний прибуток навіть в умовах обмеженого природного зволоження.

За даними Міжнародної ради з горіхів і сухофруктів (INC), глобальний попит на фундук щорічно зростає приблизно на 6,7 %. Найбільшим виробником залишається Туреччина, проте її ресурсів уже недостатньо для забезпечення зростаючих потреб ринку. Це створює сприятливі умови для країн-експортерів, серед яких дедалі частіше розглядається Україна. Основними імпортерами фундука виступають країни Європейського Союзу, зокрема Німеччина, Італія, Франція та Польща [25].

До 2021 року Україна переважно імпортувала фундук, однак нині внутрішнє виробництво вже досягло рівня приблизно 1000 тонн ядер, що еквівалентно 4000 тонн горіхів у шкаралупі. Наприклад, лише у січні 2025 року в країну було завезено 140 тонн фундука, що свідчить про продовження формування ринку та високий попит. Активне використання фундука у виробництві кондитерських виробів, преміальних продуктів та делікатесів стимулює подальший розвиток галузі.

З огляду на вигідне географічне розташування України та потенціал для експорту, важливою умовою подальшого розвитку є створення реєстру промислових садів, стандартизація технологій вирощування та належна координація між виробниками. Це дозволить посилити позиції українського фундука на внутрішньому ринку та забезпечити заміщення імпортової продукції.

За прогнозами Української горіхової асоціації, до 2030 року площі фундукових насаджень можуть зрости до 8 тис. га, що забезпечить валове виробництво на рівні 14–15 тис. тонн горіхів у шкаралупі. Очікується, що близько половини цього обсягу буде спрямовано на внутрішнє споживання, а решта — на експортні поставки.

Сучасні технології вирощування фундука спрямовані на забезпечення максимального використання біологічного потенціалу культури, підвищення продуктивності насаджень та стабільності врожайності в умовах кліматичних змін. Основними складовими сучасної технології є правильний вибір ділянки, використання якісного садивного матеріалу, впровадження

адаптивних систем живлення, раціональне зрошення, формування крони, механізація робіт і широке застосування біологізованих практик.

Вибір ділянки та підготовка ґрунту. Фундук потребує добре освітлених, захищених від вітру ділянок із помірно родючими ґрунтами. Оптимальною є легка суглинкова структура з достатнім запасом органічної речовини. Перед садінням проводять глибоке рихлення та внесення органічних добрив (компост, перегній), що покращує водоутримувальні властивості та активність ґрунтової мікробіоти. У зоні Степу дедалі більшого значення набуває мінімальний обробіток ґрунту, використання сидератів і мульчування як засоби захисту від пересихання та деградації ґрунтової структури [8].

Садивний матеріал і способи закладання насаджень. Використання сертифікованих саджанців із заміщувальною кореневою системою є ключовою умовою успіху. В Україні дедалі частіше застосовують саджанці з контейнеризованою кореневою системою, що забезпечує кращу приживлюваність. Оптимальна схема садіння для інтенсивних насаджень становить 4×5 м або 5×6 м, залежно від сорту та бажаної густоти крон. Формування насаджень може здійснюватися у вигляді кушової форми або у штабловій системі, що полегшує механізований догляд [24].

Формування крони та обрізування. Сучасні підходи до обрізування фундука спрямовані на формування добре освітленої крони, здатної забезпечувати рівномірне плодоношення. Найпоширеніші системи формування — багатостовбурна кушова форма та покращена вазоподібна форма. Регулярне проріджування та видалення старих пагонів стимулює ріст молодих продуктивних гілок і знижує ризик розвитку хвороб. Обрізування набуває особливого значення в умовах підвищеної вологості або загущених насаджень, оскільки покращує циркуляцію повітря та зменшує ризики ураження патогенами [24, 25].

Раціональне зрошення та управління вологою. З огляду на кліматичні умови Дніпропетровської області одним із ключових елементів сучасної

технології є краплинне зрошення. Воно забезпечує економію водних ресурсів, підтримання стабільної вологості кореневого шару та можливість внесення добрив у вигляді фертигації. Системи автоматизованого контролю вологості ґрунту, сенсори та логери дають змогу ефективно управляти водним режимом та уникати вологих стресів [25].

Захист рослин і моніторинг шкідників. Інтегрований захист рослин (ІЗР) передбачає поєднання біологічних препаратів, фітосанітарного моніторингу й мінімального використання хімічних засобів. Біопрепарати з антагоністичною активністю проти грибкових і бактеріальних хвороб забезпечують тривале зниження патогенного фону без негативного впливу на екосистему саду. Використання феромонних пасток, оптичних сенсорів, цифрових пасток для комах (MagicTrap) дає змогу вчасно виявляти шкідників та оптимізувати заходи захисту [32].

Механізація та сучасні технології. У промислових насадженнях активно впроваджується механізований збір врожаю — вібраційні струшувачі, системи механічного підбору та сортування. Сучасні технології включають застосування дронів для картографування насаджень, моніторингу стану рослин та оптимізації системи зрошення. Використання цифрових платформ і агроскаутингу дозволяє виявляти проблемні ділянки, аналізувати показники вегетації та прогнозувати врожайність [8, 24, 25].

Світові тенденції. У провідних країнах-виробниках (Туреччина, Італія, США, Грузія) спостерігається перехід до інтенсивних форм вирощування з високою щільністю насаджень, точним живленням і активним застосуванням біотехнологій. Україна поступово інтегрується в ці процеси, адаптуючи міжнародні стандарти для локальних умов. Головним фокусом сучасних технологій вирощування є поєднання інноваційних агропрактик із біологізацією виробництва, що дозволяє забезпечити екологічність, економічність і довготривалу продуктивність фундукових садів [34].

1.3 Принципи та елементи біологізації в садівництві

Біологізація є одним із стратегічних напрямів розвитку сучасного землеробства та садівництва, орієнтованим на відтворення родючості ґрунту, зниження антропогенного навантаження на агроєкосистеми та отримання екологічно безпечної продукції. Під біологізацією розуміють систему заходів, що базується на пріоритетному використанні біологічних факторів – ґрунтової біоти, рослинних решток, органічних добрив, біопрепаратів, сидеральних культур – на противагу надмірному застосуванню мінеральних добрив і пестицидів [58].

У працях вітчизняних дослідників наголошується, що біологізація сільського господарства є необхідною умовою уповільнення дегуміфікації, покращення агрофізичних властивостей ґрунту та підтримання стійкого рівня продуктивності агроценозів. Концепція біологізації землеробства передбачає оптимальне поєднання органічних і мінеральних добрив, обмеження глибокого механічного обробітку, активне використання сидератів, компостів, соломи, а також мікробіологічних препаратів, що стимулюють природні ґрунтові процеси [57, 59].

У садівництві принципи біологізації багато в чому перегукуються з підходами органічного та екологічного виробництва плодів. Згідно з підходами органічного землеробства, система має бути спрямована на підвищення біорізноманіття, посилення біологічної активності ґрунту, підтримання довготривалої родючості, рециклінг органічних решток рослин і тварин та мінімізацію використання синтетичних засобів захисту рослин [58].

Дослідження з органічного садівництва та плодівництва підкреслюють, що стійкі плодові насадження формуються за умови поєднання екологічних принципів планування саду, правильного підбору сортів і підщеп, органічної системи живлення та інтегрованого захисту рослин. У плодкових садах органічного напрямку особливу увагу приділяють підтриманню високої біологічної активності ґрунту, використанню сидеральних культур, мульчі,

компостів та різноманітних біопрепаратів, що сприяють розвитку кореневої системи й поліпшенню структури ґрунту [60, 61].

На основі узагальнення літературних даних можна виділити такі основні принципи біологізації в садівництві:

1. Пріоритет ґрунтової родючості та біологічної активності. Родючість розглядається не лише як наявність елементів живлення, а як комплексна характеристика, що включає структуру, вміст органічної речовини, буферність, вологемність та рівень аеробної біологічної активності. Основою технології є підтримання та нарощування гумусу, активізація корисної мікрофлори й мезофауни [61].

2. Мінімізація ґрунтового обробітку. Зменшення інтенсивності механічного впливу на ґрунт (перехід до поверхневого або мінімального обробітку в міжряддях, дерново-мульчувальні системи) сприяє збереженню структури, зменшенню ерозії, накопиченню органічної маси та стабілізації ґрунтових агрегатів [58, 62].

3. Рециклінг органічної речовини та заміщення частини мінеральних добрив органічними. Систематичне повернення в ґрунт рослинних решток, застосування компостів, сидератів, гною, біогумусу забезпечує підтримання вуглецевого балансу та підвищення ємності поглинання ґрунту, одночасно зменшуючи залежність від дорогих мінеральних добрив [57, 64].

4. Максимізація біорізноманіття в агроценозі. Висока різноманітність видів у міжряддях, живих огорожах, травостої, квітучих смугах та природних оселищах для ентомофагів і запилювачів знижує ризики масового розвитку шкідників, стабілізує трофічні ланцюги та сприяє екосистемній стійкості саду [60, 62].

5. Перевага біологічних і механічних методів захисту рослин. Інтегрований захист рослин у біологізованих садах передбачає використання біофунгіцидів, біоінсектицидів, антагоністичних мікроорганізмів, феромонних і кліщових пасток, а також механічних і агротехнічних

прийомів, тоді як хімічні засоби застосовують лише за гострої необхідності [60, 62].

6. Адаптація технологій до регіональних ґрунтово-кліматичних умов. Елементи біологізації добирають з урахуванням водного режиму, типу ґрунтів, рельєфу, частоти посух, характерної для конкретної зони. Для Степу України (зокрема Дніпропетровської області) особливо важливими є мульчування, сидерація, краплинне зрошення, використання посухостійких видів покривних культур [63].

У плодовому садівництві до ключових елементів біологізованих технологій належать:

- Органічна та органо-мінеральна система живлення: внесення компостів, сидератів, побічної продукції саду (подрібнені гілки, листя), часткове заміщення мінеральних добрив органічними, використання мікробних добрив і біостимуляторів [58].

- Сидеральні культури й ґрунтопокривні суміші в міжряддях: бобові, злакові та медоносні культури, які покращують структуру ґрунту, азотний режим і сприяють накопиченню органічної маси [60].

- Мульчування приштамбових смуг соломою, тріскою, компостом або органічними матами, що зменшує випаровування вологи, пригнічує бур'яни й стабілізує температурний режим ґрунту [62].

- Застосування біопрепаратів і мікоризних інокулянтів, які стимулюють розвиток кореневої системи, підвищують доступність фосфору й мікроелементів, покращують водний статус рослин та їхню стійкість до абіотичних стресів [64].

- Інтегрований біологічний захист з використанням ентомофагів, корисних комах, фітосанітарного моніторингу, феромонних пасток, що дозволяє знизити пестицидне навантаження та зберегти корисну фауну саду.

Результати досліджень у плодкових насадженнях свідчать, що органічні та біологізовані системи ведення садів сприяють поліпшенню агрохімічних показників ґрунту, підвищенню вмісту доступних форм калію, фосфору та

магнію, активізації ґрунтової мікробіоти, а також забезпечують конкурентну врожайність і високу якість продукції.

Таким чином, біологізація садівництва розглядається як комплексний напрям, що поєднує екологічні, агротехнічні та економічні аспекти й формує базу для сталого розвитку плодових і горіхових насаджень, зокрема насаджень фундука в умовах Степу України.

1.4 Світовий та український досвід фундукової галузі

В останні роки в Україні спостерігається інтенсивний розвиток горіхівництва — важливого сегмента в структурі національного садівництва. Площі промислових насаджень горіхоплідних культур демонструють стабільне зростання, і цей напрям уже шість років поспіль залишається провідним серед нових садів, закладених за підтримки державних програм. У межах урядових ініціатив у 2018–2024 роках було створено близько 14,53 тис. га нових садів, з яких 5,886 тис. га становлять насадження горіхоплідних культур. Таким чином, горіхові сади формують майже половину всіх площ багаторічних насаджень, що були закладені за зазначений період за державної підтримки.

Однією з перспективних тенденцій у сучасному українському горіхівництві є активне розширення площ під крупноплідними сортами волоського горіха та фундука. Ці види продукції мають високий товарний потенціал, особливо для реалізації у роздрібній торгівлі, зокрема в країнах Європейського Союзу. Прогнозується, що крупноплідні горіхи стануть затребуваним товаром на сезонних новорічних ринках ЄС, що створює додаткові можливості для українських виробників.

Голова Комітету Верховної Ради України з питань аграрної та земельної політики Олександр Гайду підкреслює, що прогрес галузі стає можливим завдяки синергії державної підтримки та активності бізнес-спільноти. За його словами, попри складні умови, українські фермери продовжують розвиватися, впроваджувати нові технології та удосконалювати виробництво. Держава, зі

свого боку, створює умови для розвитку галузі, зокрема через грантові програми закладання горіхових садів, міжнародні фінансові інструменти, програму доступного кредитування «5-7-9» та цифрові платформи «Дія» і DAR, які полегшують доступ до фінансових можливостей.

Позитивний ефект таких програм підтверджується численними прикладами успішного грантового фінансування. Отримання грантів суттєво знижує фінансове навантаження на виробників у період закладання саду та дає змогу оперативно впроваджувати сучасні технології вирощування горіхоплідних культур [41].

Для становлення галузі фундуківництва як повноцінного, конкурентоспроможного та самодостатнього сектору аграрної економіки України необхідним є здійснення комплексу стратегічних заходів, спрямованих на її системний розвиток і підвищення ефективності виробництва.

1. Задовольняти потреби внутрішнього ринку України щодо фундука. Нині внутрішній ринок фундука в Україні формується за рахунок двох основних компонентів: близько 1000 тонн імпортованих ядер (або орієнтовно 4000 тонн горіхів у шкаралупі) та приблизно 1000 тонн продукції вітчизняного походження. У зв'язку з цим одним із ключових стратегічних завдань галузі є забезпечення повного задоволення попиту внутрішнього ринку за рахунок українського виробництва.

2. Створити реєстр садів. Для підвищення спроможності вітчизняної галузі фундуківництва забезпечувати потреби внутрішнього ринку, а також формувати конкурентоспроможні експортні партії, необхідним кроком є створення єдиного реєстру фундукових садів. Такий реєстр має функціонувати на добровільних засадах і об'єднувати усіх зацікавлених виробників, сприяючи прозорості ринку, плануванню виробництва та формуванню збутових каналів.

В Україні переважають господарства із середньою площею фундукових насаджень 10–50 га, тоді як великих промислових садів налічується лише

кілька, їх кількість наразі не перевищує п'яти. Це підкреслює необхідність координації виробників для формування стабільних товарних партій і забезпечення конкурентних позицій на зовнішніх ринках [28].

3. Створення регіональних підприємств з первинної переробки фундука: Очищення, сушіння, калібрування.

4. Співпраця між садами для створення сортових партій горіхів. Важливим напрямом розвитку галузі є створення переробних кооперативів, які здатні об'єднувати дрібних і середніх виробників для формування великих товарних партій. Такий підхід уже давно реалізований у провідних країнах-виробниках фундука, зокрема в Італії та Грузії, де функціонують спільні центри заготівлі. У цих країнах виробники здають урожай у централізовані пункти, де продукція сортується, калібрується та формується у великі партії, які можуть регулярно — щомісячно — постачатися на переробні підприємства.

В Україні у 2023 році система організації ринку фундука була менш структурованою. Закупівля врожаю відбувалася переважно у зимовий період (грудень—січень), коли оптові покупці скуповували горіхи за мінімальною можливою ціною. Надалі ця ж продукція реалізовувалася великим переробникам та кондитерським компаніям окремими партіями щомісячно, що свідчить про відсутність централізованої моделі збору та переробки й обмежує можливості виробників отримувати справедливую ціну за свою продукцію.

5. Об'єднання промислових садів, де органічно вирощують фундук. Цей сегмент наразі представлений відомими керівниками промислових фундукових садів Ніною Смирною (Київська область) та Олександром Колесніком (Харківська область).

6. Створення п'яти базових заводів з переробки фундука (сушіння, очистка від шкарлупи, бланшування) в основних регіонах України. Організація якісного зберігання та систематичного експорту очищених горіхів. Співпраця з Мінекономікою щодо включення закупівлі обладнання

для переробки горіхів до державної програми надання грантів переробним галузям (Постанова Уряду No739).

7. Переробка фундука в горіхові продукти: олія, борошно, харчові інгредієнти. Першим кроком у впровадженні переробки горіхів є виробництво харчових інгредієнтів. Друге - виробництво готової продукції [42].

8. Надання підприємцям грантових програм. Планування бюджетних коштів для продовження грантової Програми підтримки садівництва

Унаслідок воєнного стану значна частина українських фермерських господарств опинилася у складній фінансовій ситуації та не може в повному обсязі забезпечувати ведення аграрної діяльності. З метою підтримки агробізнесу держава запровадила кілька грантових програм, спрямованих на стимулювання підприємницької активності та розвиток виробництва. Серед них — мікрогранти для започаткування чи розширення бізнесу, гранти на створення або розвиток садів та ягідників, програма підтримки тепличного господарства, а також гранти на організацію та модернізацію переробних підприємств.

Функціонування цих програм визначається нормативно-правовою базою, зокрема Порядком надання грантів для створення або розвитку садівництва, ягідництва та виноградарства, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 21 червня 2022 року № 738, а також положеннями постанови Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 року № 124 та пунктом 8 Положення про Міністерство аграрної політики та продовольства України. Відповідно до цих документів здійснюється приймання та розгляд заявок у межах урядової ініціативи “єРобота”, що передбачає фінансування проєктів із закладання нових насаджень садів, ягідників, виноградників та створення сучасних тепличних комплексів.

Такі інструменти підтримки є важливими для відновлення та розширення виробництва в умовах воєнних ризиків, а також для сприяння

довгостроковому стратегічному розвитку аграрного сектору, включаючи галузь фундуківництва. [38].

Враховуючи чинну нормативно-правову базу, а також положення наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 липня 2022 р. № 447 «Деякі питання реалізації Порядку надання грантів для створення або розвитку садівництва, ягідництва та виноградарства», урядова грантова ініціатива була офіційно запущена 1 липня 2022 року. Програма спрямована на підтримку малого та середнього підприємництва, забезпечуючи українським громадянам і фермерським господарствам інструменти для створення нових або розширення існуючих виробництв.

Однією з ключових переваг програми є її доступність: кожен зацікавлений учасник може подати заявку на отримання гранту за такими напрямками, як «Своя справа» (започаткування або масштабування бізнесу), «Свій сад» (закладання чи розширення плодових та горіхових насаджень), «Своя теплиця» (створення сучасних тепличних комплексів), а також «Новий рівень» (розвиток переробних підприємств). Такий широкий спектр підтримки дає змогу ефективно стимулювати розвиток аграрного сектору, включаючи галузь фундуківництва, та забезпечує передумови для збільшення обсягів виробництва і підвищення конкурентоспроможності українських господарств [39].

Грантова підтримка передбачає фінансування до 70% вартості інвестиційного проєкту, при цьому максимальний обсяг коштів, які може отримати заявник, становить 10 млн грн. Решту — не менше ніж 30% вартості проєкту — отримувач гранту має забезпечити за рахунок власних або кредитних ресурсів. Однією з обов'язкових умов участі у програмі є створення необхідної кількості робочих місць, що залежить від типу насаджень та технологічних вимог. Для плодових і горіхових садів передбачено від 5 до 10 постійних працівників, а також 125–425 сезонних робітників у період збору врожаю.

Постійні працівники мають бути працевлаштовані вже на етапі закладання саду, тоді як сезонних працівників залучають із початком товарного плодоношення. Конкретний рік, у якому сад вступає у фазу повноцінного плодоношення, визначається проєктом, однак це повинно відбутися не пізніше п'ятого року після висаджування насаджень.

У серпні 2024 року Урядом було переглянуто та розширено умови надання грантів для розвитку садівництва, виноградарства та ягідництва. Внесені зміни уточнили правила співфінансування, визначили нові межі компенсації вартості проєктів та запровадили додаткові пільгові умови для підприємств, що працюють у районах бойових дій або релокували виробництво у більш безпечні регіони. Такі корективи спрямовані на підтримку сталості аграрного сектору та забезпечення можливостей для його відновлення й розширення у складних економічних умовах.

Для отримання гранту на закладання садів або тепличних комплексів від заявника вимагається не бізнес-план, а повноцінна проєктно-кошторисна документація, яку мають розробляти фахівці відповідного профілю. Проте підготовка бізнес-плану також є доцільною, оскільки грант слугує лише інструментом підтримки, а не основною метою діяльності підприємства. Щоб уникнути збитковості й забезпечити рентабельність майбутнього проєкту, необхідно заздалегідь опрацювати канали реалізації продукції, провести аналіз конкурентного середовища, оцінити ринкову ситуацію та сформулювати стратегічне бачення розвитку господарства.

Найтипівіші проблеми виникають тоді, коли підприємці концентруються лише на процесі заснування проєкту та витрачають основну частину грантових ресурсів на початкових етапах, не передбачивши подальші операційні потреби. Відсутність продуманої моделі збуту, маркетингової стратегії та фінансового планування може призвести до труднощів у функціонуванні господарства вже у перші роки після отримання гранту.

Аналіз поширених помилок і рекомендацій для отримання гранту.

- Однією з найпоширеніших причин відмови є неправильна інтерпретація того, на які завдання спрямована програма. Якщо заявник подає проєкт, що не відповідає визначеним пріоритетам, грантодавець не розглядатиме його як релевантний. Нерідко така ситуація виникає через використання універсальних, шаблонних заявок, у яких змінюють лише окремі елементи, не адаптуючи зміст під конкретні вимоги програми. Для успіху необхідно детально ознайомитися з умовами та підготувати заявку, яка чітко відповідає задекларованим цілям гранту.

- Важливою складовою заявки є конкретний опис проблеми, що планується вирішити за допомогою грантових коштів. Узагальнені формулювання, відсутність фактів або статистичних даних знижують довіру до проєкту. Донор повинен побачити реальність проблеми та переконатися, що запропонована ініціатива здатна ефективно її розв'язати. Чіткий, логічно обґрунтований опис проблематики значно підвищує шанси на позитивне рішення.

Грантодавці прагнуть підтримувати ініціативи, які мають довгострокову перспективу. Якщо заявка не містить бачення подальшого функціонування проєкту після завершення фінансування — план масштабування, джерела доходів, механізми самозабезпечення — це може стати підставою для відмови. Наявність продуманого «післягрантового» етапу демонструє відповідальність та реалістичність проєкту. [43,56].

Висновок до розділу 1

У розділі «Огляд літератури» було проаналізовано сучасні наукові підходи та практичний досвід щодо перспектив вирощування фундука в Україні, а також системи державної підтримки, спрямованої на розвиток горіхівництва.

Дослідження показали, що в Україні вже сформувалися промислові насадження фундука, хоча ще кілька десятиліть тому ця культура вважалася малоперспективною для умов Південно-Східного регіону. Зміна кліматичних

умов, зокрема тенденція до зменшення кількості опадів та зростання ризиків неврожайності традиційних польових культур, сприяли підвищенню інтересу до фундуківництва як альтернативного напряму аграрного виробництва. Фундук демонструє високу адаптивність до посушливого клімату, що робить його привабливою культурою для фермерських господарств Дніпропетровської області.

Вивчені сорти фундука характеризуються доброю пристосованістю до регіональних ґрунтово-кліматичних умов, відрізняються силою росту, морозостійкістю, стійкістю до основних хвороб та стабільністю плодоношення. Фізіолого-біологічні особливості культури — тривалість вегетації, строки та особливості цвітіння, потреба у перехресному запиленні, морфологія кореневої системи — визначають здатність формувати врожай у складних кліматичних умовах степової зони.

Фундук вступає у продуктивний період на 6–8-й рік після висаджування, і за сприятливих умов здатний забезпечувати врожайність на рівні 2–2,5 т/га. З огляду на тривалий період експлуатації плантації (50–70 років), ця культура є економічно привабливою та гарантує довгострокову рентабельність. Важливою передумовою успішного вирощування є використання посадкового матеріалу з офіційних сертифікованих розсадників, що гарантує сортову відповідність, морозостійкість і витривалість до регіональних умов.

Розвиток галузі фундуківництва в Україні має значний потенціал завдяки високому рівню рентабельності, зростаючому внутрішньому попиту та стабільному інтересу зовнішніх ринків до органічної та високоякісної горіхової продукції. Важливим чинником модернізації галузі є державні та міжнародні програми підтримки (USAID, програми ЄС, державні гранти для садівництва), які забезпечують фінансові механізми для закладання плантацій, розвитку переробної інфраструктури та впровадження біологізованих технологій вирощування.

Нормативно-правове забезпечення галузі представлено постановою Кабінету Міністрів України № 587 (у редакції до 2022 року), що регулювала підтримку садівництва, та чинною постановою КМУ № 738 від 21.06.2022 р., а також наказом Мінагрополітики № 447 від 12.07.2022 р., які визначають порядок надання грантів у рамках урядової програми «єРобота». Грантові програми забезпечують до 70% компенсації вартості закладки саду, що робить інвестиції доступнішими, проте вимагає довгострокового планування, оскільки перший суттєвий прибуток очікується не раніше 7-го року.

Успішний розвиток фундукового бізнесу потребує поєднання фінансової підтримки, належного агротехнічного супроводу та поступового нарощування виробничих потужностей. Для початківців рекомендується старт із невеликих площ і поступове розширення виробництва за умови набуття практичного досвіду та налагодження каналів збуту.

Таким чином, результати огляду літератури підтверджують доцільність розвитку промислового вирощування фундука в Україні та обґрунтовують необхідність подальших досліджень адаптивності сортів, ефективності біологізованих технологій і удосконалення державних механізмів підтримки садівничої галузі.

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МІСЦЕ ОБ’ЄКТА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальні відомості щодо місцевості та агропідприємства по вирощуванню органічного фундукового саду, ґрунтово-кліматичні умови

Полеві дослідження виконувалися протягом 2025 року на базі фермерського господарства **ФГ «Рада»**, розташованого на території Солонянської територіальної громади Дніпровського району Дніпропетровської області. Господарство спеціалізується на закладенні та веденні органічних насаджень фундука, що робить його показовим об’єктом для дослідження адаптації культури до ґрунтово-кліматичних умов Південно-Східного Степу України.

За загальними науковими оцінками, універсально найкращого регіону України для вирощування фундука не існує, оскільки успішність культури значною мірою залежить від локальних чинників: рельєфу ділянки, експозиції схилу, характеру вітрових потоків, типу та родючості ґрунтів, а також доступності вологи. Вивчення наявних насаджень у різних областях показує, що практично вся територія України може бути придатною для вирощування фундука. Водночас у північних областях необхідний ретельний добір сортів із пізніми строками цвітіння та раннім досяганням плодів для уникнення ризиків весняних приморозків та скорочення періоду вегетації.

На території ФГ «Рада» розташований п’ятирічний промисловий сад фундука, що перебуває на етапі активного входження у період продуктивності. Загальна площа насаджень становить **10 га**, а в найближчі роки планується розширення плантації ще на **18 га** сільськогосподарських угідь. Ділянка характеризується типовими для Степової зони ґрунтово-кліматичними умовами, які потребують використання адаптивних технологій вирощування.

П'ятирічні насадження є цінним дослідним матеріалом, оскільки саме в цьому віці рослини проходять перехід до стабільного плодоношення, що дає змогу оцінити ефективність закладеної технології вирощування, агротехнічних прийомів та біологічної адаптивності сортів до умов Дніпропетровської області.

Територія фермерського господарства розташована в рівнинно-терасовій частині Дніпропетровської області, у межах південно-східної, недостатньо зволоженої підзони Степу України. Клімат регіону характеризується як помірно континентальний, із м'якою, малосніжною зимою, що супроводжується частими відлигами. Середня температура найхолоднішого місяця (січень) становить близько -5°C . Літній період вирізняється спекотними умовами, нерідко з короткочасними зливами та посиленими південними вітрами; середня температура липня сягає $+23,5^{\circ}\text{C}$.

Сума активних температур повітря (вище $+10^{\circ}\text{C}$) забезпечує тривалий вегетаційний період — близько 210 діб. Тривалість безморозного періоду у середньому становить 228 днів. Річна кількість опадів перебуває в межах 400–450 мм, причому основна їх частка припадає на теплу пору року. Водночас нерівномірність зволоження є характерною рисою регіону.

Весняні заморозки зазвичай припиняються у третій декаді квітня, однак у окремі роки їх фіксують навіть наприкінці травня. Осінні приморозки зазвичай починаються у третій декаді жовтня, хоча ранні випадки можуть спостерігатися вже наприкінці вересня.

Багаторічні метеорологічні спостереження свідчать, що приблизно кожен четвертий–п'ятий рік у регіоні характеризується як посушливий через дефіцит опадів у весняно-літній період. У такі роки нерідко фіксується зменшення запасів продуктивної вологи ґрунту до рівня менш як 50% польової вологості. Подібні явища пов'язані з повітряною посухою, суховіями та сухостоєм, які часто супроводжуються пиловими бурями.

Весною переважають східні та південно-східні вітри, восени – північні та північно-східні.

Таблиця 1

Середньомісячні температури повітря і кількість опадів

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Опади, мм	35	34	38	40	47	74	46	46	45	36	44	40
Температура, °C	-3,4	-2,7	1,8	9,8	15,6	19,5	22,0	20,8	15,2	8,8	1,8	-2,7

Природно-кліматичні умови території господарства в цілому є сприятливими для закладання та вирощування фундукового саду, проте окремі роки характеризуються впливом несприятливих абіотичних факторів. Для мінімізації ризиків ушкодження надземної частини та кореневої системи низькими зимовими температурами необхідно забезпечити комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на своєчасне припинення ростових процесів, визрівання пагонів та підвищення морозостійкості рослин. Важливим елементом є підтримання оптимального водного режиму упродовж літнього періоду, оскільки регулярні поливи сприяють рівномірному розвитку багаторічних насаджень та запобігають фізіологічному стресу рослин.

Фундук висуває специфічні вимоги до умов вирощування. Це світлолюбна культура, яка найкраще росте на добре освітлених ділянках, захищених від різких поривів вітру. За недостатньої освітленості, особливо в умовах затінення, плодоношення послаблюється або може взагалі припинитися. Небажаними для закладання саду є замкнені пониження рельєфу, де затримується холодне повітря та спостерігаються пізні весняні приморозки, а також круті схили, схильні до ерозійних процесів.

Щодо ґрунтових умов, фундук демонструє добру адаптивність, однак найвищі показники продуктивності забезпечуються на структурних, багатих на гумус ґрунтах — чорноземах, бурих, дерново-карбонатних, а також суглинкових та глинисто-піщаних за відповідної агротехніки. Водночас культура не переносить надмірно вологих, холодних, запливаючих ґрунтів, а

також важких, ущільнених або бідних на поживні речовини ділянок, де пригнічується розвиток кореневої системи та знижується ростова активність рослин [4,5].

За останні два десятиліття на території України спостерігається помітна тенденція до підвищення середньорічної температури повітря: якщо у 2003 році вона становила близько $+7,9^{\circ}\text{C}$, то нині коливається в межах $+11\dots+13^{\circ}\text{C}$. Така динаміка кліматичних змін значно розширює можливості для стабільного вирощування фундука, оскільки сучасні температурні умови цілком відповідають його біологічним вимогам.

Територія України характеризується виразною агрокліматичною диференціацією, яку поділяють на чотири основні зони, що поступово переходять одна в одну. До них належать: Полісся — зона з достатнім зволоженням і помірно теплими умовами; Лісостеп — тепла, але вже недостатньо волога зона; Північний Степ — агрокліматична область із посушливими умовами та дуже теплим літом; Південний Степ — найбільш посушлива зона, яка вирізняється помірно жарким літом і відносно м'якою зимою. Окрім горизонтальної зональності, в Україні виражена й вертикальна: виділяють окремі агрокліматичні зони Карпатських та Кримських гір, де кліматичні умови змінюються відповідно до висоти над рівнем моря (рис. 1).

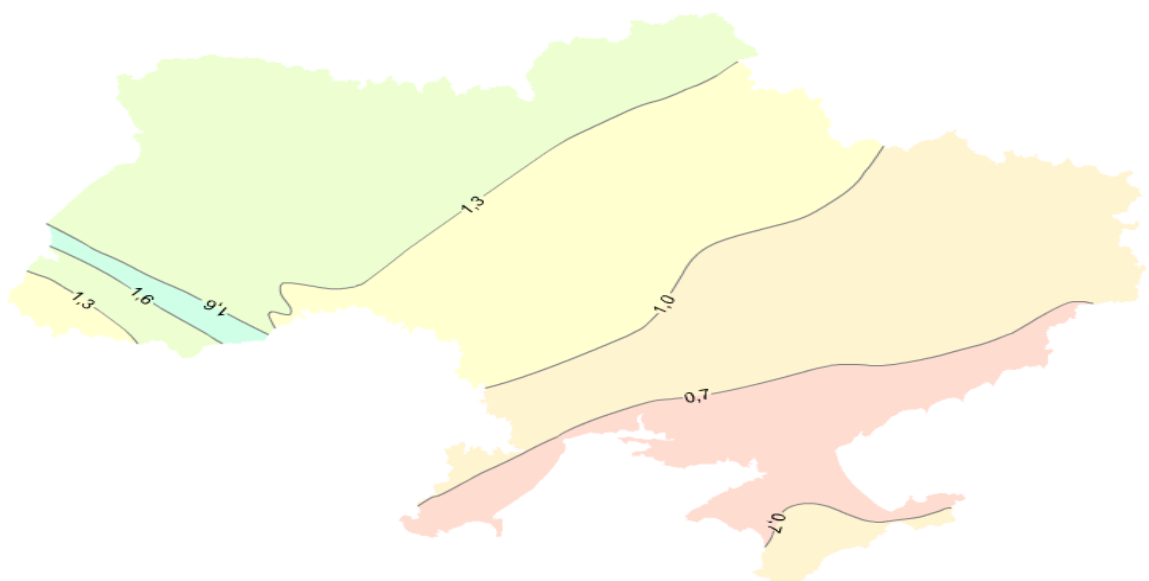


Рисунок 1. Агрокліматичні зони за ГТК

Агрокліматичні зони	за ГТК
Суворо посушлива	до 0,7
Помірно посушлива	від 0,7 до 1,0
Недостатнього зволоження	від 1,0 до 1,3
Достатнього зволоження	від 1,3 до 1,6
Надмірного зволоження	більше 1,6

Таке фізико-географічне розташування країни зумовлює значне різноманіття агрокліматичних ресурсів, що створює широкий спектр умов для вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі фундука.

Оскільки фундуковий сад є довготривалою інвестицією і закладається на період кількох десятиліть, вибір земельної ділянки має бути надзвичайно виваженим. Доцільно заздалегідь придбати або орендувати територію, яка повністю відповідає біологічним потребам культури, адже помилки на етапі розміщення саду можуть призвести до значних економічних втрат у майбутньому.

Фундук загалом менш вибагливий до ґрунтових умов, ніж інші плодові культури, однак стабільні високі врожаї можливі лише за умови вирощування на родючих, добре структурованих і достатньо зволжених ґрунтах. Культура не переносить сухих піщаних ділянок, заболочених місць, засолених або надмірно ущільнених ґрунтів, де порушується водно-повітряний режим і пригнічується розвиток кореневої системи.

Фундук задовільно росте на схилах різної експозиції, окрім надмірно сухих схилів південної орієнтації, які характеризуються високим рівнем випаровування та ризиком перегрівання ґрунту. Для присадибних ділянок фундук рекомендується висаджувати вздовж меж, на малопродуктивних ділянках або в інших місцях, де інші культури ростуть менш ефективно. За належної агротехніки кущі фундука формують компактні насадження та забезпечують стабільне плодоношення протягом тривалого часу [4].

Фундук потребує добре дренованих ґрунтів із глибиною орного шару не менше 1 м. Хоча коренева система культури переважно мичкувата й

розташована у верхніх горизонтах, глибокі ґрунти створюють кращі умови для розвитку корневих процесів, ефективного використання вологи та поживних речовин, що в подальшому позитивно впливає на врожайність зрілого саду. На ділянках із неглибокими ґрунтами дерева можуть демонструвати нормальний початковий ріст, однак з віком такі насадження нерідко уповільнюють розвиток або взагалі відмирають через обмеження кореневого простору.

Небажаними для культивування фундука є важкі глинисті ґрунти, які погано пропускають воду, утримують надлишкову вологу та сприяють формуванню «застійних» зон. Оптимальними для вирощування культури є структурні суглинкові, супіщані, червоно-чорноземні та чорноземні ґрунти, що забезпечують збалансований водно-повітряний режим і достатній обсяг поживних речовин.

У випадках, коли на ділянці присутні щільні або ґрунтово-оглеєні прошарки, доцільним є застосування глибокого дренажного рихлення. Використання дренажного плуга дозволяє розламати ущільнені горизонти, покращити фільтрацію та відтік надлишкової води в глибші шари, створивши сприятливі умови для формування кореневої системи та профілактики корневих захворювань [3].

Матеріали ґрунтових вишукувань для досліджуваної території були надані керівником ФГ «Рада» та виконані фахівцями Дніпропетровського державного підприємства з технічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції (ДПТЦОРГіЯП). У ході аналізу використовували чинні в Україні нормативні документи у сфері ґрунтознавства, агрохімії та моніторингу родючості ґрунтів, зокрема:

- визначення кислотності (рН) водної витяжки — відповідно до ДСТУ ISO 10390:2007;
- визначення вмісту органічної речовини — згідно з ДСТУ ISO 4289:2004;

- визначення ємності вбирання (суми ввібраних основ) — за методом Каппена відповідно до ГОСТ 28721-85;
- визначення гідролітичної кислотності — відповідно до вимог ДСТУ 7537:2014;
- аналіз гранулометричного складу ґрунту методом піпетки в модифікації Н. А. Качинського — за ДСТУ 4730:2007.

Агрохімічне обстеження, результати лабораторних аналізів і картографічні дані свідчать, що ґрунтовий покрив досліджуваної ділянки представлений чорноземом звичайним. Цей тип ґрунтів характерний для Степової зони України та вирізняється високим рівнем родючості, значною вмістовою часткою гумусу, сприятливою структурою та добрим водно-повітряним режимом. Чорноземи звичайні вважаються оптимальними для вирощування багаторічних плодових і горіхових культур, включаючи фундук, за умови належного управління вологою та запобігання водному дефіциту в період активної вегетації.

Таблиця 2

Аналіз ґрунтових зразків при оцінці земельної ділянки на предмет
родючості (0-30 см.)

Показник	Фактичний показник	Оптимальний показник	Клас забезпечення
Гумус, %	3,69	4,0	середній
Азот за Кравковим, мг/кг ґрунту	13,8	35,0	низький
Рухомий фосфор, мг/кг ґрунту	80,0	200	низький
Обмінний калій, мг/кг	135	180	середній
pH водне	6,7	6,0-7,0	близький до нейтрального
Сума обмінних основ, мг-екв/100 г ґрунту	27	35	середній
Гідрологічна кислотність, мг-екв/100 г ґрунту	1,37	1,8	середня
Загальні карбонати, %	0	-	-

Результати агрохімічного аналізу кореневмісного шару ґрунту (0–60 см) свідчать про такі його властивості:

- Кислотність ґрунтового розчину наближена до нейтральної: рН водної витяжки становить 6,7, що є оптимальним показником для більшості плодових і горіхових культур, зокрема фундука.
- Вміст гумусу у шарі 0–60 см становить 3,69%, що відповідає середньому рівню гумусованості для чорнозему звичайного.
- Забезпеченість азотом низька — 13,8 мг/кг ґрунту, що свідчить про необхідність азотних підживлень у перші роки росту насаджень.
- Вміст рухомих форм фосфору також низький — 80 мг/кг ґрунту, що може обмежувати розвиток кореневої системи та потребує корекції фосфорними добривами.
- Обмінний калій знаходиться на середньому рівні — 135 мг/кг ґрунту, що є достатнім для початкового розвитку, але потребує контролю в міру вступу саду у плодоношення.
- Сума обмінних основ становить 27 мг-екв/100 г ґрунту, що характеризує ґрунт як середньонасичений катіонами поглинання.
- Гідролітична кислотність — 1,37 мг-екв/100 г ґрунту, що вказує на низьку кислотність і стабільність ґрунтового середовища.
- Карбонати у досліджених горизонтах не виявлені.
- За механічним складом ґрунт належить до категорії середніх суглинків, що забезпечує добрий водно-повітряний режим та придатність для вирощування багаторічних насаджень.

Аналіз вмісту гумусу у верхньому шарі (0–30 см) засвідчив його концентрацію на рівні 3,69%, що відповідає середньому рівню для чорноземних ґрунтів та свідчить про достатній потенціал родючості за умови правильного управління органічною речовиною.

Кислотність ґрунтів у всіх досліджених горизонтах (0–30 см, 0–60 см і до 1 м) є близькою до нейтральної, що є сприятливою умовою для засвоєння мінеральних елементів живлення фундуком та росту ґрунтової мікробіоти.

Водночас ґрунт виявився незбалансованим за вмістом основних макроелементів: спостерігається дефіцит азоту і фосфору та середня забезпеченість калієм. Сума обмінних основ є середньою, а насичення ґрунтово-вугільного комплексу катіонами — підвищене, що позитивно впливає на буферність ґрунту.

З метою оптимізації поживного режиму та створення сприятливих умов для закладання фундукового саду доцільно провести передсадивне внесення органічних добрив у дозі 40–60 т/га, а також фосфорно-калійних добрив у кількості близько 200 кг/га (у перерахунку на діючу речовину). Такий підхід забезпечить збалансованість поживних елементів, сприятиме розвитку кореневої системи та підвищить потенційну продуктивність насаджень у наступні роки.

За результатами лабораторного обстеження ґрунтів та відповідно до вимог ДСТУ 4951:2008 «Насадження плодів. Проектування. Загальні вимоги» і ДСТУ 4780:2007 «Садивний матеріал горіхоплідних культур. Технічні умови», досліджувана земельна ділянка оцінюється як придатна для закладання багаторічних насаджень фундука. Разом із тим агрохімічний стан ґрунту потребує корекції шляхом внесення рекомендованих доз органічних, біологічних та мінеральних добрив з метою оптимізації поживного режиму та забезпечення стабільного росту і продуктивності майбутнього саду.

2.2 Схема досліду та об'єкт досліджень

Об'єктом дослідження є п'ятирічний фундуковий сад фермерського господарства **ФГ «Рада»**, розташований у Солонянській територіальній громаді Дніпровського району Дніпропетровської області.

У дослідженні використовували сорт фундука Каталонський, який вирізняється високою адаптивністю до умов Південно-Східної України, стабільною врожайністю та доброю стійкістю до абіотичних факторів. Добір сортів для насадження здійснювали відповідно до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, де Каталонський рекомендований для вирощування у степовій зоні з урахуванням сучасних технологічних вимог [28].

Закладання саду здійснювали за схемою $5,0 \times 3,0$ м, що передбачає кушову форму крони, оптимальну для сучасних технологій, де важливим є рівномірне освітлення рослин і забезпечення вільного доступу повітря.

Планувальна структура саду передбачає поділ території на дві технологічні клітки. Основні параметри організації простору такі:

- Ширина міжтехнічних доріг — 5 м;
- Орієнтація рядів — з півдня на північ, що забезпечує рівномірне освітлення протягом дня;
- Довжина гону — до 335 м;
- Ширина клітки — до 360 м.

Таке просторове планування дає змогу оптимізувати проведення технологічних операцій (обрізування, обробіток ґрунту, зрошення), забезпечує ефективне функціонування техніки та формує сприятливі умови для рівномірного росту і плодоношення насаджень.

Сорт фундука **«Каталонський»** належить до великоплідних та високоврожайних форм культури. Рослина формує сильнорослий, добре облистнений кущ із густою кроною. Плоди відзначаються крупними розмірами та округлою формою, ядро має приємний солодкуватий смак із легким мигдальним відтінком.

Сорт характеризується підвищеною зимостійкістю, що забезпечує надійне перезимівлювання у континентальних кліматичних умовах. Плодоношення настає порівняно рано, зазвичай у середині вересня, а головною перевагою є стабільна та висока продуктивність, що робить сорт придатним для промислового вирощування (рис. 2).



Рисунок 2. Сорт фундуку Каталонський

Походження / історія: Сорт фундука «Каталонський» має давнє походження і бере свій початок в іспанській Каталонії. Ще у XVII столітті місцеві селяни відбирали та розмножували найбільш урожайні кущі дикорослої гірської ліщини, використовуючи традиційні вегетативні способи розмноження. Отримані рослини висаджували поблизу господарств та протягом багатьох років перевіряли їх продуктивність і стабільність характеристик, перш ніж пропонувати на місцевих ринках як сортовий матеріал.

Генетично «Каталонський» походить від ліщини понтійської (*Corylus pontica*), що зумовило його високі адаптивні та врожайні властивості. За історичними даними, цей сорт належить до одних із найдавніших у Європі, і протягом століть зберіг свою популярність завдяки якості плодів та стабільності плодоношення.

Ботаніко-морфологічна характеристика сорту фундука «Каталонський»

Кущ. Рослина формує розлогий багатостовбурний кущ із густою кроною. У природних умовах його висота може досягати 5–6 м, однак в умовах України кущі зазвичай виростають до 4–4,5 м, із діаметром крони 4–5 м. За потреби сорт може культивуватися і у вигляді невеликого деревця.

Сила росту. Для сорту характерний помірний темп росту, найінтенсивніший у молодому віці, що забезпечує рівномірне формування крони та добре освітлення її внутрішньої частини.

Листки. Листкова пластинка середніх або дещо менших розмірів: довжина близько 10 см, ширина до 8 см. Листки густо розміщені на пагонах, мають яскраво-зелене забарвлення у весняний період та жовто-помаранчевий відтінок восени.

Квітки. Жіночі квітки представлені дрібними брунькоподібними суцвіттями, тоді як чоловічі формуються у вигляді довгих сережок. Сорт утворює велику кількість сережок завдовжки до 9 см і діаметром близько 7 мм, переважно згрупованих по 2–3. Молоді сережки мають характерне салатове забарвлення (рис. 3).



Рисунок 3. Чоловічі та жіночі квітки

Плоди. Горіхи формуються гронами по 2–5 штук, відзначаються великою округлою формою; середня маса одного плоду становить приблизно 4 г. Після повного дозрівання горіхи легко відділяються від обгортки та випадають самостійно.

Смакові якості. Ядра мають солодкий, соковитий смак, з делікатним мигдальним ароматом, що надає сорту високу десертну цінність.

Шкаралупа. Шкаралупа середньої товщини, бронзового відтінку, достатньо ламка й легко розколюється.

Ядро. Велике, світле, добре виповнює внутрішній простір шкаралупи, що забезпечує високий вихід ядра — 38–40%.

Врожайність. Сорт характеризується стабільною високою продуктивністю. Перші плоди з'являються вже на третій рік після садіння. Повне товарне плодоношення настає приблизно з 12-річного віку. У середньому з дорослого куща отримують до 25 кг горіхів.

Вимоги до світла. Найкраще росте на добре освітлених ділянках, проте здатний переносити й часткове затінення без значного зниження урожайності.

Строки досягання. Дозрівання плодів відбувається у другій половині вересня, що дозволяє ефективно планувати збір урожаю у степовій зоні.

Грунтові вимоги. Найсприятливіші — легкі та середні ґрунти з нейтральною або слабнокислою реакцією (рН 5,5–6,5). Сорт менш ефективно росте на ділянках із близьким заляганням ґрунтових вод та важких, надмірно вологих ґрунтах.

Морозостійкість. Сорт характеризується високою зимостійкістю та відповідає умовам кліматичної зони 6, що охоплює практично всю територію України.

Запилення. «Каталонський» є частково самоплідним, однак для підвищення врожайності рекомендується висаджувати поруч сорти-обпилювачі: Ламберт червонолистий, Давіана, Галле, Барселонський, Косфорд. Їх сумісність забезпечує більш рівномірне зав'язування плодів [45].

Схема досліджу:

Варіант 1 - Контроль (без мульчування рядів та без внесення біологічних препаратів);

Варіант 2 - Мульчування рядів;

Варіант 3 - Внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.*;

Варіант 4 - Мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.*.

У межах дослідження як елемент біологізації застосовували органічну мульчу рослинного походження — подрібнену соломку пшениці. За даними сучасних агроекологічних досліджень органічна мульча сприяє зниженню втрат вологи з поверхні ґрунту, стабілізує його температурний режим у літній період, пригнічує проростання бур'янів та створює оптимальні умови для розвитку корисної мікробіоти, зокрема грибів-антагоністів. Мульчування здійснювали у пристовбурних смугах завширшки 1 м уздовж ряду. Для попередження ризику підпиривання штамба шар мульчі відступав на 20–30 см від основи куща. Товщина нанесеного шару становила 6–10 см. Роботи виконували ранньою весною (квітень – початок травня), після первинного весняного розпушування та достатнього прогрівання ґрунту.

У варіантах із внесенням біологічного препарату використовували ґрунтовий біофунгіцид на основі грибів роду *Trichoderma spp.* (препарат типу «Триходермін»), дозволений до застосування в Україні. Препарат містить життєздатні спори та міцелій *Trichoderma* з титром 10^7 – 10^8 КУО/мл, що забезпечує стійку антагоністичну дію проти широкого спектра ґрунтових фітопатогенів та стимулює розвиток кореневої системи багаторічних культур. Робочі розчини готували та вносили згідно з інструкцією виробника.

У роботі застосовували препарат «Триходермін» виробництва Enzim Biotech (рис. 4), що містить активні штами *Trichoderma harzianum* та

споріднені види з титром не менше 1×10^8 КУО/мл. Дія препарату ґрунтується на механізмах мікопаразитизму, конкуренції за субстрат та синтезі низки біологічно активних речовин (зокрема гліотоксину, віридину, трихадерміну), які пригнічують розвиток патогенних грибів (*Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*, *Sclerotinia* тощо) та активізують мінералізацію органічної речовини, що підвищує доступність поживних елементів рослинам. Це робить їх ключовим елементом систем біологізації й інтегрованого захисту саду.



Рисунок 4. «Триходермін» від Enzim Biotech

Робочий розчин готували на основі не хлорованої води температурою 18–22 °C із розрахунку 40 г препарату на 10 л води, відповідно до рекомендацій виробника. Обробку проводили ранньою весною, на початку вегетації (фаза розпускання бруньок). Робочий розчин рівномірно вносили методом ґрунтового проливу в прикореневу зону — у межах 0,5–1,0 м від основи куща, де зосереджена основна маса активних коренів. Після внесення забезпечували підтримання вологості ґрунту на рівні не менше 60% НВ протягом 2–3 діб за допомогою крапельного зрошення, що сприяло швидкій активізації гриба в ризосфері.

Вибір *Trichoderma spp.* як біологічного агента зумовлений її високою ефективністю в системах біологізації садівництва, здатністю тривало колонізувати кореневу зону, пригнічувати фітопатогени та стимулювати ріст коренів.

Дослідна ділянка площею 4 га була структурована на чотири секції відповідно до кількості варіантів дослідів. Для забезпечення достовірності результатів кожен секцію було поділено, що дозволило реалізувати триразову повторність. У кожному повторі обліковували по 10 кущів. Схема садіння становила $5,0 \times 3,0$ м, форма вирощування — кущова.

Агротехніка догляду за всіма варіантами була уніфікованою: проводили своєчасну обрізку, внесення мінеральних добрив (NPK), захисні заходи проти хвороб і шкідників, механічний догляд міжрядь та ведення регулярного моніторингу стану рослин. Узгодження всіх технологічних операцій у часі забезпечило мінімізацію впливу зовнішніх факторів і високу достовірність дослідних даних.

2.3 Обліки, спостереження, аналізи і методика досліджень

У ході польових досліджень у фундуковому саду ФГ «Рада» проводили комплекс біометричних вимірювань, оцінку стану ґрунту, визначення врожайності та якості плодів. Усі обліки проводили відповідно до загальноприйнятих методик садівництва (ДСТУ, ISO, методичні рекомендації Інституту садівництва НААН).

Дослідження передбачали триразову повторність у кожному варіанті, обліки проводили на 10-ти модельних рослинах кожного повтору.

1. Біометричні обліки проводили двічі за сезон – на початку вегетації та перед збиранням врожаю: висота куща, м — вимірювали рулеткою від ґрунту до верхівки; діаметр крони, м — заміряли у двох перпендикулярних напрямках; річний приріст пагонів, см — вимірювали на 5-ти типових пагонах куща; кількість пагонів, шт./кущ — підрахунок (Мамаев, 1970).

2. Оцінка стану ґрунтового середовища, для оцінки впливу мульчування та *Trichoderma spp.* проводили:

- Визначення вологості ґрунту Метод: термостатно-ваговий (ДСТУ ISO 11465:2001). Глибина відбору: 0–20 та 20–40 см. Частота: кожні 30 днів протягом вегетації.

- Визначення температури ґрунту Метод: цифровим ґрунтовим термометром. Глибина: 10 см. Частота: двічі на місяць.

- Лабораторний аналіз родючості ґрунту. Визначали: рН (ДСТУ ISO 10390:2007), вміст гумусу (ДСТУ 4289:2004), рухомий фосфор та калій (метод Чирікова), мінеральний азот (KCl-екстракція, ДСТУ 4115:2002), сума увібраних основ (ГОСТ 27821-88).

3. Фітосанітарний моніторинг. Огляд рослин проводили на наявність хвороб (борошниста роса, плямистості, гнилі кореневої шийки, моніліоз); пошкодження шкідниками (довгоносик, попелиця, кліщі); ступінь ураження за 5-бальною шкалою (методика ЕРРО, 2019).

4. Облік урожаю та визначення товарних показників. Урожайність встановлювали шляхом індивідуального збору горіхів з кожного облікового

куща. Визначали: урожай з куща, кг, урожайність з 1 га, т/га -перерахунком, середня маса 100 плодів, г., маса ядра, г., вихід ядра, % (маса ядра / маса горіха $\times 100$) та однорідність плодів, %.

5. Оцінка ефективності біологізованих прийомів. Для оцінки результативності мульчування та *Trichoderma spp.* розраховували: приріст урожайності порівняно з контролем, %; індекс біологічної ефективності:

$$\text{ІБЕ} = \text{П}_{\text{варіант}} / \text{П}_{\text{контроль}} \times 100$$

коефіцієнт використання води:

$$\text{КВВ} = U / BK, \text{ де } U \text{ — урожай, } B \text{ — витрати води.}$$

покращення структурних показників ґрунту (гумус, рН, NPK).

6. Статистична обробка результатів. Статистичний аналіз проводили згідно методики Б.А. Доспехова (1985): дисперсійний аналіз, визначення середніх значень, помилки середньої, поріг істотності.

Статистичні розрахунки виконували у Microsoft Excel.

Висновок до розділу 2

У другому розділі було обґрунтовано організацію та методику проведення польових досліджень з вивчення ефективності елементів біологізації у вирощуванні фундука сорту Каталонський в умовах Дніпропетровської області. Наведено характеристику природно-кліматичних умов дослідної ділянки, встановлено агрохімічні властивості ґрунту та визначено їх відповідність вимогам до закладання промислових фундукових садів згідно з чинними ДСТУ. Проведений агрохімічний аналіз засвідчив достатню родючість ґрунту й високу придатність території для вирощування фундука, за умови корекції поживного режиму органічними, біологічними та мінеральними добривами.

Запропонована схема дослідів включає чотири варіанти, що відрізняються застосуванням органічного мульчування та біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*. Така структура дослідів забезпечує

можливість оцінити як окремий вплив кожного біологізованого прийому, так і їх можливий синергічний ефект. Дослід закладено за науково обґрунтованими вимогами: триразова повторність, оптимальна кількість модельних рослин, рендомізоване розміщення варіантів, уніфіковані умови вирощування.

Методика досліджень передбачала комплекс біометричних вимірювань рослин, аналіз фізико-хімічних показників ґрунту, оцінку фітосанітарного стану насаджень та визначення основних показників урожайності й якості плодів. Статистичну обробку даних заплановано здійснювати за загальноприйнятими методами дисперсійного аналізу, що забезпечить достовірність отриманих результатів.

Узагальнюючи викладене, методичні підходи, реалізовані у досліді, є науково обґрунтованими, повністю відповідають темі роботи та забезпечують можливість комплексно оцінити ефективність біологізованих технологічних прийомів у вирощуванні фундука в умовах Південно-Східної України. Отримані дані слугуватимуть базою для формування аналітичних висновків у наступному розділі.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив біологізації на ріст і розвиток рослин фундука

Розвиток сучасних насаджень фундука вимагає впровадження технологій, спрямованих на підвищення адаптивності рослин до стресових умов вирощування, покращення структурно-функціонального стану ґрунту та забезпечення стабільного росту багаторічних насаджень. У зв'язку з посиленням кліматичних контрастів у Південно-Східній Україні — зокрема дефіциту вологи, високих температур і нерівномірного режиму опадів — застосування елементів біологізації набуває особливої актуальності. До таких прийомів належать мульчування органічними матеріалами та використання біологічних препаратів на основі грибів роду *Trichoderma spp.*, які здатні позитивно впливати на водний режим ґрунту, фізіологічну активність кореневої системи та загальну продуктивність рослин.

У даному підрозділі наведено результати оцінки впливу органічного мульчування та внесення препарату *Trichoderma spp.* на ріст і розвиток фундука сорту Каталонський. Аналіз включає вивчення біометричних показників рослин, стану кореневої системи та фітосанітарного статусу насаджень. Отримані дані дозволяють комплексно охарактеризувати реакцію рослин на елементи біологізації та визначити ефективність окремого та комбінованого їх застосування в умовах Дніпропетровської області.

Вегетативний ріст кущів. За результатами обліків встановлено, що всі елементи біологізації позитивно вплинули на інтенсивність вегетативного росту рослин фундука сорту Каталонський. Аналізуючи таблицю 3, бачимо що, у контрольному варіанті середній річний приріст становив 29,0 см, що відображає базову інтенсивність ростових процесів за традиційної технології без елементів біологізації. У другому варіанті з мульчуванням цей показник зріс до 32,5 см, що на 12 % більше за контроль. При внесенні препарату «Триходермін» на основі *Trichoderma spp.* річний приріст досяг 34,0 см, що на 17,1 % більше за контроль. Найвищий приріст (36,8 см) зафіксовано у

Таблиця 3

Вплив елементів біологізації на приріст та біометричні показники фундука

Варіант	Річний приріст пагонів, см	Висота куща, м	Діаметр крони, м	Кількість пагонів/кущ, шт	Діаметр пагону, см	Об'єм однорічного приросту, см ³
Варіант 1 - Контроль (без мульчування рядів та без внесення біологічних препаратів)	29,0	2,35	3,28	21,3	0,60	180,3
Варіант 2 - Мульчування рядів	32,5	2,48	3,45	24,8	0,64	262,9
Варіант 3 - Внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma</i> spp.	34,0	2,52	3,51	25,6	0,66	298,6
Варіант 4 - Мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma</i> spp.	36,8	2,67	3,72	27,9	0,69	365,4
НСР ₀₅						40,45

четвертому варіанті мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату «Триходермін» на основі *Trichoderma* spp., що на 26,8 % перевищило контроль.

Це свідчить, що як мульчування, так і *Trichoderma* spp. окремо підсилюють ріст пагонів, а їх поєднання дає максимально виражений ефект, що можна розцінювати як прояв синергії між поліпшеними ґрунтовими умовами (волога, температура, структура) та активізацією кореневої системи під впливом *Trichoderma* spp.

Діаметр крони у контрольному варіанті становив 3,28 м. Другий варіант з мульчуванням рядів забезпечив збільшення цього показника до 3,45 м (+5,2 %), у третьому варіанті з внесенням у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma* spp. також було зафіксовано збільшення цього показника до 3,51 м (+7,0 %). Найбільший діаметр було зафіксовано у четвертому варіанті комплексний: мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma* spp. та становив 3,72 м, що на 13,4 % більше контролю.

Розширення крони вказує на більш інтенсивний розвиток пагонів у горизонтальному напрямі, що важливо для формування потужної фотосинтезуючої поверхні та, відповідно, потенціалу врожайності.

Збільшення кількості пагонів є важливим показником посилення кущення та формування більшої кількості потенційних плодоносних утворень. Знов ж таки найбільша кількість пагонів була зафіксовані у дослідних варіантах, які перевищували контрольний варіант.

Для більш повної оцінки впливу елементів біологізації на вегетативний розвиток було розраховано показник об'єму однорічного приросту надземної частини. Найнижчий показник об'єму однорічного приросту спостерігався у контрольному варіанті та становив 180,3 см³. У другому варіанті з мульчуванням рядів об'єм однорічного приросту збільшився на 45,8 % в порівнянні з контролем та сягав 262,9 см³. У третьому варіанті за внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma* spp. також об'єм

однорічного приросту був збільшений за контрольний варіант на 65,6 % (298,6 см³). Найбільший показник об'єму однорічного приросту спостерігався у четвертому варіанті з поєднанням мульчування та триходерми - 365,4 см³, (102,7 %) тобто вдвічі перевищив контрольний показник. Це свідчить, що за комплексного застосування елементів біологізації формується істотно потужніша надземна маса за рахунок одночасного збільшення довжини пагонів і їх кількості.

За результатами дисперсійного аналізу показника «об'єм однорічного приросту» при триразовій повторності дослідів розраховано найменшу істотну різницю (НСР₀₅), яка становила – 40,45 см³. Порівняння різниць між варіантами з урахуванням НСР₀₅ показало, що різниця між контролем та всіма варіантами із застосуванням елементів біологізації істотна. Однак різниця між варіантами «мульчування рядів» та «*Trichoderma spp.*» менша за НСР₀₅ (35,7 < 40,45 см³), тобто статистично недостовірна, що дає підстави вважати ефект цих двох прийомів близьким за силою в умовах дослідів. Проте різниця між варіантами «мульчування рядів» та «мульчування рядів + *Trichoderma spp.*» (102,5 см³.) є достовірною (> НСР₀₅). Аналогічно, різниця між варіантами «*Trichoderma spp.*» та «мульчування рядів + *Trichoderma spp.*» (66,8 см³) також є статистично значущою.

Отже, з позицій статистичної достовірності можна зробити такі висновки:

1. Кожен із елементів біологізації (мульчування, триходерма) окремо забезпечує істотне посилення вегетативного розвитку рослин фондука порівняно з контролем.

2. Ефект мульчування і триходерми як окремих факторів близький за величиною (різниця між ними недостовірна), тобто обидва прийоми можуть розглядатися як співставно ефективні інструменти біологізації.

3. Комплексне застосування мульчі та препарату на основі *Trichoderma spp.* забезпечує статистично достовірно найвищий рівень розвитку надземної маси, що підтверджує синергічний характер їх взаємодії

та доцільність інтегрованого використання в технології вирощування фундукових насаджень.

Формування кореневої системи. Результати дослідження свідчать, що елементи біологізації технології вирощування фундука — мульчування органічною сировиною та внесення препарату на основі *Trichoderma* spp. — мали суттєвий вплив на формування кореневої системи рослин. У контрольному варіанті розвиток кореневої системи відображає природний рівень біологічної активності фундука в умовах ґрунтово-кліматичної зони Дніпропетровської області. Однак за застосування біологізованих технологічних прийомів спостерігається виразна тенденція до покращення як кількісних, так і якісних характеристик кореневої системи (табл. 4).

Таблиця 4

Показники розвитку кореневої системи залежно від елементів біологізації

Варіант	Сира маса коренів, г	Довжина дрібних коренів (<2 мм), см	Діаметр скелетних коренів, мм
Варіант 1 - Контроль (без мульчування рядів та без внесення біологічних препаратів)	180,3	1420	12,4
Варіант 2 - Мульчування рядів	262,9	1684	13,1
Варіант 3 - Внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma</i> spp.	298,6	1795	13,7
Варіант 4 - Мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma</i> spp.	365,4	2127	14,3

Сира маса коренів у контрольному варіанті становила 180,3 г, що відповідає середньому рівню коренеутворення в п'ятирічних насадженнях фундука. У другому варіанті- мульчування рядів забезпечило збільшення маси коренів до 262,9 г, тобто на 45,8 %. Це збільшення можна пояснити стабілізацією водного режиму ґрунту під мульчею, зниженням

температурних коливань та покращенням аерації, що сприяє активнішому наростанню тонких всмоктувальних коренів. Використання препарату *Trichoderma spp.* сприяло ще інтенсивнішому розвитку кореневої системи: маса коренів становила 298,6 г, що на 65,6 % перевищило контроль. Такий результат зумовлений здатністю триходерми колонізувати ризосферу рослин, синтезувати ферменти, що розкладають органічні сполуки, та продукувати біостимулятори росту, що підсилюють формування корневих волосків та вторинних коренів. Найвищі показники відзначено у варіанті комплексного застосування мульчування та триходерми, де маса коренів досягла 365,4 г, що на 102,7 % перевищує контрольні значення. Це вказує на синергічний ефект двох факторів: мульча створює сприятливе фізичне середовище (вологість, температура), а триходерма — біологічне (активізація мікробіоти, пригнічення патогенів, стимуляція коренеутворення). Разом вони забезпечують найвищу інтенсивність приросту кореневої маси, що є критично важливим для багаторічних культур, формуючи основу для майбутньої врожайності.

Порівнюючи довжину тонких коренів (< 2 мм), які відіграють ключову роль у поглинанні води й мінеральних елементів, також простежується стабільна позитивна дія біологічних прийомів. У контролі їх довжина становила 1420 см, тоді як у варіанті з мульчуванням — 1684 см (+18,6 %). Під впливом триходерми цей показник збільшився до 1795 см (+26,4 %), що зумовлено формуванням розгалуженої системи всмоктувальних коренів та активізацією ризосферних процесів. Найбільша інтенсивність розвитку тонких коренів зафіксована у варіанті мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* — 2127 см (+49,7 % до контролю). Така реакція свідчить про суттєве покращення умов функціонування ризосфери та збільшення поглинальної здатності кореневої системи.

Аналіз діаметра скелетних коренів показав подібні тенденції. У контрольному варіанті середній діаметр становив 12,4 мм, а за мульчування

збільшився до 13,1 мм (+5,6 %), що свідчить про формування більш міцної опорної системи. У варіанті з внесенням у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp* діаметр досяг 13,7 мм (+10,5 %), що узгоджується з інтенсифікацією кореневої регенерації під впливом мікробіологічного препарату. Максимальний діаметр був зафіксований у варіанті з поєднанням мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* — 14,3 мм (+15,3 % до контролю), що підтверджує підсилення процесів вторинного потовщення коренів та формування стабільної скелетної структури.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що застосування елементів біологізації має комплексний позитивний вплив на кореневу систему фундука. Мульчування покращує фізичні властивості ґрунту, підвищує ефективність водоспоживання та сприяє формуванню більшої кількості дрібних коренів. Препарат на основі *Trichoderma spp.* активізує біологічні процеси, стимулює ріст коренів та зменшує ураження фітопатогенами. Їх одночасне застосування формує значно потужнішу та функціонально ефективнішу кореневу систему, що є ключовою передумовою підвищення продуктивності фундукового саду.

Фітосанітарний стан рослин. Фітосанітарний моніторинг упродовж вегетаційного періоду показав, що застосування мульчування та препарату на основі *Trichoderma spp.* суттєво впливало на рівень ураження рослин фундука основними хворобами та шкідниками. Оцінювання проводили за 5-бальною шкалою ураження (EPPO, 2019), де 1 бал означає слабкі прояви хвороби, а 5 — сильне ураження.

У контрольному варіанті упродовж сезону відмічене ураження рослин кореневими гнилями (*Rhizoctonia*, *Fusarium*), прояви бактеріальних плямистостей та слабкий розвиток грибних хвороб листя, які найчастіше з'являлися після періодів рясних опадів. Загальний рівень фітосанітарного навантаження у контролі становив **3,1 бала**, що свідчить про середній рівень ураження та помірний ризик зниження продуктивності рослин (рис. 5).

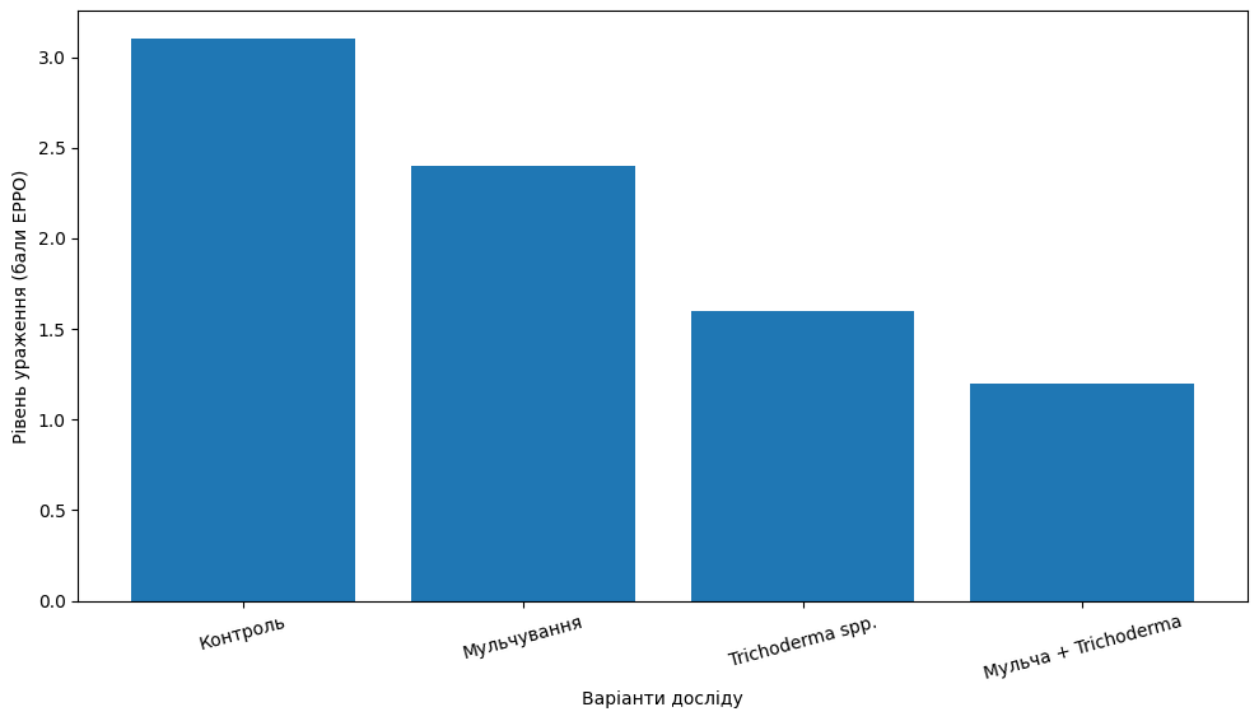


Рисунок 5. Фітосанітарний стан рослин фундука за варіантами дослідів

У варіанті з мульчуванням кількість рослин із симптомами коренових інфекцій була меншою, що пов'язано зі стабілізацією вологості та зниженням температурних коливань ґрунту. Однак мульча сама по собі не забезпечує повний контроль патогенів, особливо за надлишку вологи у нижніх горизонтах ґрунту. Загальна оцінка ураження становила **2,4 бала**.

Більш суттєвий ефект відмічено при внесенні препарату на основі *Trichoderma* spp.. Рівень ураження кореновими гнилями знизився до **1,6 бала**, що пояснюється антагоністичною дією триходерми: конкуренцією за субстрат, виділенням антибіотичних метаболітів, руйнуванням клітинних стінок патогенів. Крім того, оброблені рослини демонстрували інтенсивніше наростання всмоктувальних коренів, що підвищувало їхню стійкість до інфекцій.

Найнижчий рівень фітосанітарного навантаження зафіксовано у варіанті комплексного застосування мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma* spp.— **1,2 бала**. Це підтверджує синергічний ефект: мульча створює фізично сприятливі умови (вологість, температура, структура ґрунту), тоді як триходерма формує

активний біологічний бар'єр у ризосфері. У результаті ризик розвитку ґрунтових патогенів істотно зменшується, а рослини характеризуються кращою фізіологічною витривалістю.

Висновки. Проведені дослідження засвідчили, що застосування елементів біологізації у технології вирощування фундука сорту *Каталонський* суттєво впливає на інтенсивність ростових процесів і загальний розвиток рослин. Результати ряду морфометричних обліків переконливо демонструють, що біологічні прийоми — мульчування та інокуляція препаратами на основі *Trichoderma spp.* — сприяють активізації ростових функцій, формуванню більшої площі асиміляційної поверхні та посиленню формування однорічного приросту.

Мульчування рядів забезпечило покращення водного режиму та створення стабільнішого мікроклімату ґрунту. Це сприяло приросту пагонів за довжиною та діаметром порівняно з контролем, що пов'язано зі зниженням термічного стресу та більш рівномірним забезпеченням вологою протягом вегетації. Застосування препарату на основі *Trichoderma spp.* забезпечило істотне збільшення ростових показників, що пояснюється антагоністичною активністю мікроорганізму щодо ґрунтових патогенів та стимулюючим впливом на кореневу систему через продукцію біологічно активних речовин.

Найвищі показники приросту та розвитку отримано за поєднання двох технологічних прийомів — мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* У цьому варіанті зафіксовано максимальну довжину пагонів, збільшення діаметра приросту та найбільший об'єм однорічної деревини, що свідчить про синергічний ефект від комплексної біологізації ґрунтового середовища.

Загалом, елементи біологізації довели свою ефективність у підвищенні біометричних параметрів фундука. Вони сприяють створенню сприятливих умов для розвитку кореневої системи, покращують фізіологічний стан рослин і забезпечують інтенсивніший приріст пагонів порівняно з контролем.

3.2 Агрохімічні та біологічні показники ґрунту під впливом застосування біологізованих технологій

Стан ґрунтового середовища є ключовим фактором формування продуктивності багаторічних насаджень фундука, особливо в умовах Південно-Східної України, де дефіцит вологи, високі температури та низький природний вміст гумусу є лімітуючими чинниками росту рослин. Впровадження елементів біологізації — мульчування рядів та застосування препаратів на основі *Trichoderma spp.* — спрямоване на поліпшення фізико-агрохімічних властивостей ґрунту та активізацію ґрунтової мікробіоти. У даному розділі наведено результати оцінки агрохімічних та біологічних показників ґрунту за варіантами досліджу.

Вплив на фізико-хімічні властивості ґрунту. У другому варіанті з мульчування рядів суттєво зменшувало випаровування вологи, що сприяло підвищенню середньої вологості ґрунту в шарі 0–30 см на 5–9 % порівняно з контролем. Найвищу вологість зафіксовано у четвертому варіанті мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.*, де вміст продуктивної вологи перевищував контроль на 10–12 %, що пояснюється синергічним ефектом: мульча зменшує транспіраційні втрати, а триходерма активізує накопичення органічної речовини й покращує структурність (рис. 6).

За показником рН усі варіанти досліджу характеризувалися близькою до нейтральної реакцією (рН 6,6–6,8). Біологізовані варіанти проявили незначну тенденцію до стабілізації кислотності. Найменша варіабельність рН спостерігалась у четвертому варіанті мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.*, що свідчить про формування буферної системи завдяки збільшенню біологічної активності та накопиченню продуктів мікробного метаболізму.

Застосування мульчування сприяло збільшенню вмісту гумусу на 0,05–0,12 % порівняно з контролем уже в перший рік дослідження. Біологічний препарат *Trichoderma spp.* посилив процеси гуміфікації за рахунок

ферментативного розкладання рослинних решток і стимулювання сапротрофної мікрофлори. Найвищий приріст гумусу (+0,15 %) спостерігався у варіанті комплексного застосування елементів біологізації.

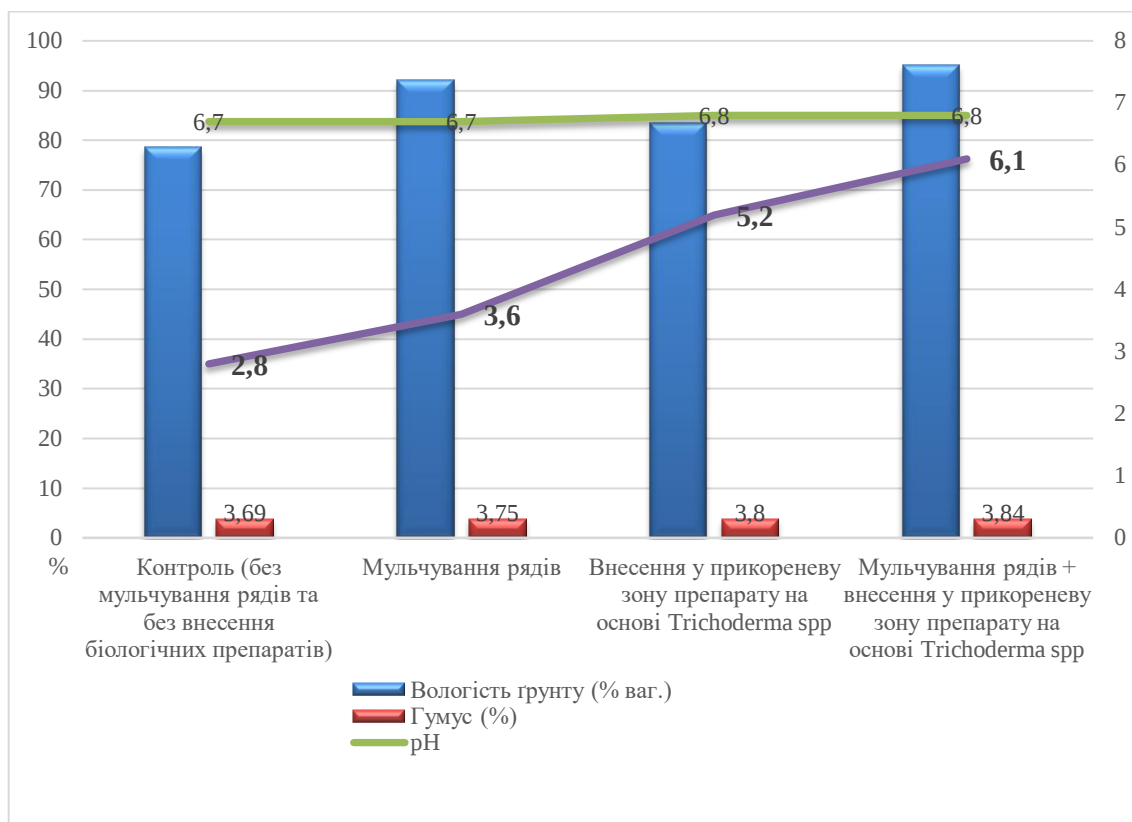


Рисунок 6. Показники фізико-хімічних властивостей ґрунту в залежності від елементів біологізації

Вміст доступних елементів живлення:

Азот. У контрольному варіанті вміст мінерального азоту був низьким (10–13 мг/кг). Мульчування підвищувало цей показник до 14–17 мг/кг завдяки поступовій мінералізації органічної соломи. *Trichoderma spp.* демонструвала здатність активізувати амоніфікатори й нітрифікатори, що збільшувало вміст азоту до 18–20 мг/кг. Найвищі показники відзначено в четвертому варіанті мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* — 21 мг/кг, що є оптимальним для молодого саду фундука.

Фосфор. У результаті мульчування вміст рухомих форм фосфору збільшився на 8–12 мг/кг, тоді як у варіанті з внесенням у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* — на 15–18 мг/кг порівняно з

контролем. Це пояснюється здатністю *Trichoderma spp.* розчинювати важкорозчинні фосфати та стимулювати розвиток фосфатмобілізувальних бактерій (*Bacillus*, *Pseudomonas*).

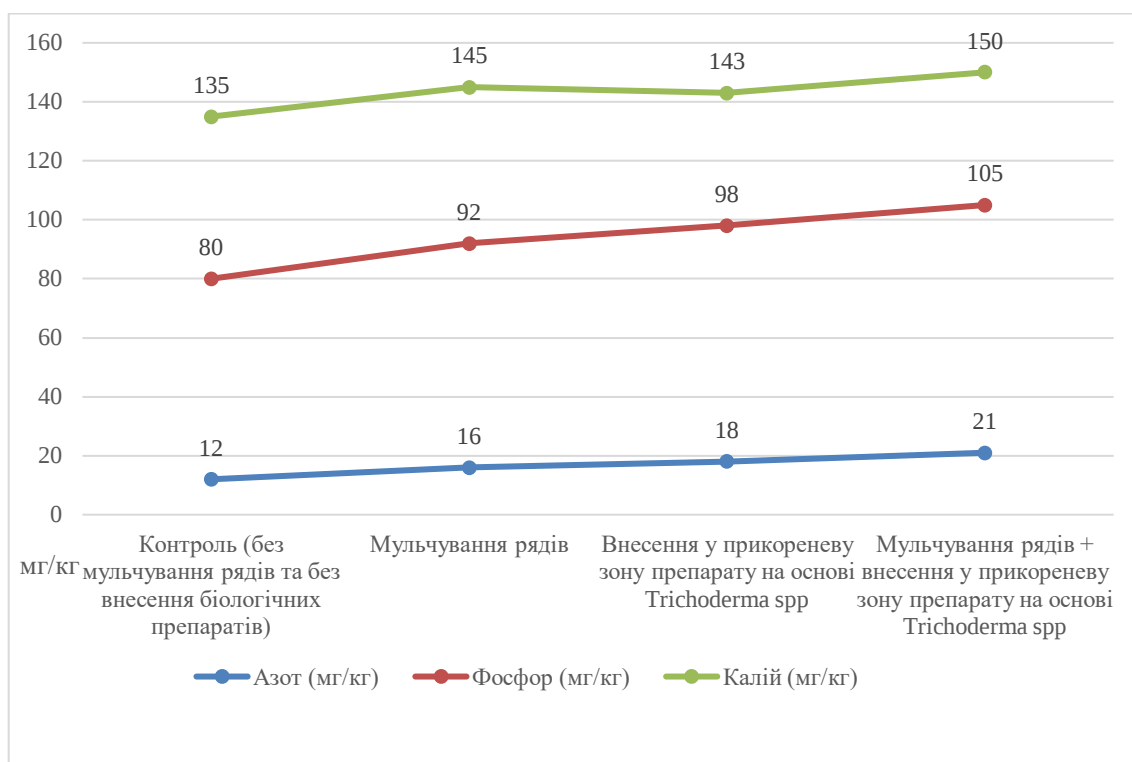


Рисунок 7. Вміст доступних елементів живлення у ґрунті в залежності від елементів біологізації

Калій. Найбільш відчутне зростання обмінного калію (+10–15 мг/кг) спостерігалось у мульчованих варіантах завдяки поступовому розкладанню соломи. Внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* забезпечило помірне збільшення вмісту калію (+6–8 мг/кг) за рахунок активізації процесів мінералізації.

Показники КУО (колонієутворюючі одиниці) у шарі 0–20 см свідчать про значне підвищення загальної кількості мікроорганізмів у біологізованих варіантах:

Варіант 1 - Контроль (без мульчування рядів та без внесення біологічних препаратів) - $2,8 \times 10^6$ КУО/г

Варіант 2 - Мульчування рядів - $3,6 \times 10^6$ КУО/г

Варіант 3 - Внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* - $5,2 \times 10^6$ КУО/г

Варіант 4 - Мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp* - $6,1 \times 10^6$ КУО/г

Зростання кількості мікроорганізмів є ознакою покращення біологічного стану ґрунту та активізації ферментативних процесів. Внесення *Trichoderma spp.* різко зменшило кількість умовно-патогенних грибів (*Fusarium*, *Rhizoctonia*), знижуючи їх чисельність на 35–50 % порівняно з контролем. Найкращий результат зафіксований у варіанті мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.*, де антифунгальна активність була найвищою.

Висновки

Отримані результати переконливо підтверджують, що елементи біологізації істотно покращують фізичні, агрохімічні та мікробіологічні властивості ґрунту. Найбільший позитивний ефект досягнуто за поєднання мульчування та внесення *Trichoderma spp.*, що створює оптимальний біоценотичний стан ризосфери та підвищує родючість ґрунту навіть у короткостроковій перспективі. Встановлено, що вже протягом одного вегетаційного періоду ґрунт реагує на біологічні втручання стабілізацією вологісного режиму, активізацією мікробіологічних процесів та зростанням доступних форм елементів живлення.

Аналіз показав, що біологічні технології не лише стабілізують рН і покращують структуру ґрунту, але й створюють умови для підвищення родючості за рахунок накопичення органічної речовини та активізації процесів мінералізації. Особливо важливим є зростання вмісту гумусу, що вказує на відновлення потенційної родючості ґрунту в умовах Степу.

Таким чином, застосування біологізованих елементів технології вирощування фундука показало високу ефективність у покращенні ґрунтового середовища. Отримані результати свідчать про доцільність широкого використання таких практик у промисловому фундуківництві для підвищення продуктивності насаджень та забезпечення сталого землекористування.

3.3 Урожайність та якість плодів фундука

Урожайність і якість плодів фундука є інтегральними показниками ефективності застосованої технології вирощування та відображають сукупний вплив ґрунтових, агрохімічних і біологічних факторів на продукційний процес рослин. В умовах Дніпропетровської області, де лімітуючими чинниками є нестача вологи, високі температури в літній період та континентальні коливання клімату, особливого значення набувають біологізовані елементи технології, спрямовані на стабілізацію умов росту і розвитку насаджень.

У даному підрозділі наведено результати оцінки впливу мульчування рядів та внесення препарату на основі *Trichoderma spp.* на рівень урожайності фундука сорту Каталонський, а також на основні показники якості плодів (табл. 5).

Таблиця 5

Урожайність та якість плодів фундука залежно від елементів
біологізації

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Маса горіха, г	Вихід ядра, %
Варіант 1 - Контроль (без мульчування рядів та без внесення біологічних препаратів)	1,82	3,8	38,2
Варіант 2 - Мульчування рядів	2,00	4,1	39,5
Варіант 3 - Внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma spp.</i>	2,06	4,3	40,8
Варіант 4 - Мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma spp.</i>	2,16	4,6	42,3
НСР ₀₅	0,12	0,25	

Аналіз урожайності показав, що всі варіанти з елементами біологізації перевищували контроль за показниками валового збору горіхів. У контрольному варіанті середня урожайність становила 1,82 т/га, що

відповідає середньому рівню продуктивності молодого промислового саду за традиційної технології.

Застосування мульчування рядів забезпечило підвищення урожайності до 2,00 т/га, що на 10,0 % більше порівняно з контролем. Такий результат зумовлений покращенням водного режиму ґрунту, зменшенням стресового впливу високих температур та активнішим формуванням генеративних бруньок.

У варіанті з внесенням препарату на основі *Trichoderma spp.* урожайність зростає до 2,06 т/га, що на 13,0 % перевищувало контрольні значення. Підвищення продуктивності пояснюється розвитком більш потужної кореневої системи, зменшенням ураження ґрунтовими патогенами та покращенням засвоєння елементів живлення.

Найвищу урожайність отримано за комплексного застосування мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.* - 2,16 т/га, що на 19,0 % більше порівняно з контролем. Це свідчить про синергічний ефект біологізованих прийомів, які одночасно оптимізують фізичні умови ґрунту та активізують його біологічний потенціал.

Якість плодів фундука визначали за масою горіха, виходом ядра, вирівняністю плодів та зовнішніми товарними характеристиками.

У контрольному варіанті середня маса одного горіха становила 3,8 г, а вихід ядра — 38,2 %. Плоди характеризувалися середньою вирівняністю та задовільною товарністю.

Мульчування рядів позитивно вплинуло на формування плодів: середня маса горіха зростає до 4,1 г, а вихід ядра — до 39,5 %. Водночас відмічено зменшення частки щуплих і недорозвинених горіхів.

За внесення *Trichoderma spp.* середня маса плоду досягала 4,3 г, а вихід ядра — 40,8 %, що свідчить про покращення умов наливу та досягання плодів завдяки кращому мінеральному живленню і водозабезпеченню.

Найвищі показники якості зафіксовано у варіанті мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі *Trichoderma spp.*: середня маса горіха — 4,6 г при виході ядра — 42,3 %. Плоди характеризувалися високою вирівняністю, повним заповненням шкаралупи та добрими товарними якостями.

Різниця між контрольним і дослідними варіантами за показниками урожайності та маси плодів у більшості випадків перевищувала величину найменшої істотної різниці (НСР₀₅), що свідчить про статистично достовірний вплив елементів біологізації на продуктивність фундука.

Зіставлення показників урожайності та якості плодів свідчить, що елементи біологізації позитивно впливають не лише на кількість, а й на споживчу цінність продукції. Підвищення виходу ядра та маси горіхів є особливо важливим для промислового виробництва фундука, оскільки безпосередньо впливає на економічну ефективність вирощування.

Проміжні висновки до підрозділу 3.3.

Оскільки елементи біологізації застосовувалися лише протягом одного вегетаційного періоду, їхній вплив на урожайність проявлявся переважно у вигляді тенденції до підвищення валового збору. Найбільш виражені зміни у перший рік спостерігалися у показниках росту, розвитку кореневої системи та біологічної активності ґрунту, тоді як урожайність як інтегральний показник у багаторічних насадженнях значною мірою залежить від попередньо сформованого потенціалу рослин. Очікується, що післядія мульчування та інокуляції *Trichoderma spp.* (накопичення органічної речовини, стабілізація вологості, формування стійкого ризосферного мікробіому) може забезпечити більш помітний ефект на 2–3 рік застосування.

Висновок до розділу 3

Проведені дослідження підтвердили, що правильний вибір місця закладання органічного фундукового саду є одним із визначальних чинників успішності всієї технології вирощування.

Результати експериментальних досліджень, отримані у розділі 3, свідчать про позитивний вплив елементів біологізації на ріст, розвиток, ґрунтові показники та продуктивність рослин фундука сорту Каталонський в умовах Дніпропетровської області.

Установлено, що застосування мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.* сприяло активізації ростових процесів надземної частини рослин, формуванню більш потужної кореневої системи та поліпшенню фітосанітарного стану насаджень. Найбільш виражений ефект спостерігався у варіанті комплексного застосування мульчування в поєднанні з триходермою, що зумовлено синергічним впливом фізичних і біологічних чинників ризосфери.

Агрохімічна та біологічна оцінка ґрунту показала тенденцію до підвищення вологості, активізації мікробіологічної діяльності, стабілізації реакції ґрунтового середовища та покращення забезпеченості елементами живлення за умов використання біологізованих технологій. Урожайність фундука у перший рік застосування елементів біологізації зросла помірно, що є характерним для багаторічних плодових насаджень. Основний ефект біологізованих прийомів у цей період проявлявся переважно через покращення ростових і фізіологічних показників, тоді як формування врожайності значною мірою залежало від попередньо сформованого потенціалу рослин. Водночас відмічено тенденцію до підвищення маси плодів та виходу ядра, що свідчить про позитивний вплив біологізації на якість продукції.

Отримані результати підтверджують доцільність впровадження мульчування та біологічних препаратів на основі *Trichoderma spp.* у системи органічного та біологізованого вирощування фундука. Застосовані елементи створюють сприятливі умови для реалізації продукційного потенціалу культури та мають перспективу більш вираженого ефекту у наступні роки за рахунок післядії та стабілізації ґрунтово-біологічних процесів.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ БІОЛОГІЗОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.

Економічна ефективність є одним із ключових критеріїв доцільності впровадження нових або удосконалених технологій у садівництві. Особливої актуальності вона набуває за умов переходу до біологізованих та органічних систем виробництва, які, з одного боку, передбачають додаткові витрати на біологічні препарати та агротехнічні прийоми, а з іншого — спрямовані на підвищення стабільності виробництва, зменшення виробничих ризиків і формування довгострокової прибутковості.

Метою економічної оцінки було визначення впливу елементів біологізації (мульчування рядів та внесення препарату на основі *Trichoderma spp.*) на рівень витрат, валову продукцію, собівартість та економічні показники вирощування фундука сорту Каталонський в умовах Дніпропетровської області (табл. 6).

У контрольному варіанті застосовувалася традиційна технологія догляду за насадженнями без мульчування та біологічних препаратів. Витрати включали стандартні агротехнічні операції: міжрядний обробіток, обрізку, внесення мінеральних добрив, захист рослин та зрошення.

У варіанті з мульчуванням додаткові витрати були пов'язані з заготівлею, транспортуванням і внесенням органічної мульчі (подрібнена солома пшениці). Проте використання місцевих рослинних матеріалів дозволило обмежити зростання собівартості.

Внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.* потребувало витрат на придбання препарату та проведення ґрунтового проливу, що незначно збільшувало загальні витрати на гектар.

Найвищі витрати відмічено у варіанті комплексного застосування мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*, однак вони залишалися помірними і не перевищували економічно обґрунтованих меж для багаторічних насаджень.

Таблиця 6

Економічна ефективність вирощування фундука залежно від елементів біологізації

Варіант	Урожайність, т/га	Валовий дохід, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Варіант 1 - Контроль (без мульчування рядів та без внесення біологічних препаратів)	1,82	109 200	78 000	31 200	40,0
Варіант 2 - Мульчування рядів	2,00	120 000	84 000	36 000	42,9
Варіант 3 - Внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma</i> spp.	2,06	123 600	86 000	37 600	43,7
Варіант 4 - Мульчування рядів + внесення у прикореневу зону препарату на основі <i>Trichoderma</i> spp.	2,16	129 600	91 000	38 600	42,4

Примітка: розрахунки проведено за реалізаційної ціни фундука у шкаралупі 60 грн/кг.

Рівень валової продукції визначали на основі фактичної урожайності та середньої реалізаційної ціни фундука у шкаралупі, яка для розрахунків приймалася на рівні 60 грн/кг, що відповідає середньоринковим показникам для внутрішнього ринку України.

Застосування елементів біологізації сприяло збільшенню валового доходу з 1 га порівняно з контролем, насамперед за рахунок підвищення урожайності та поліпшення якості плодів.

Одночасно спостерігалось незначне зростання собівартості продукції, пов'язане з додатковими витратами на мульчування та біопрепарати. Втім, це зростання компенсувалось приростом валової продукції, що позитивно впливало на загальний фінансовий результат.

Порівняльний аналіз економічних показників показав, що:

- у контрольному варіанті рівень рентабельності залишався відносно низьким, що характерно для молодих або середньовікових насаджень фундука за традиційної технології;
- застосування мульчування забезпечило помірне підвищення прибутковості за рахунок збільшення урожайності без істотного зростання витрат;
- внесення препарату на основі *Trichoderma spp.* сприяло подальшому зростанню економічної ефективності завдяки оптимізації ґрунтово-біологічних процесів;
- найбільш економічно доцільним у перший рік застосування виявився варіант комплексного використання мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*, який забезпечив найвищий чистий дохід з гектара.

Разом з тим, отримані результати свідчать, що економічний ефект від біологізованих елементів у перший рік є помірним, а основний потенціал їх використання пов'язаний із довгостроковою післядією — зменшенням витрат на захист рослин, підвищенням стабільності врожайності та покращенням родючості ґрунту у наступні роки.

З урахуванням біологічних, агрохімічних і продукційних показників можна стверджувати, що застосування мульчування та біологічних препаратів на основі *Trichoderma spp.* є економічно обґрунтованим напрямом удосконалення технології вирощування фундука.

Біологізовані елементи не лише забезпечують приріст валової продукції, а й створюють передумови для зниження виробничих ризиків, підвищення екологічної безпеки та формування сталого агровиробництва. Особливої цінності вони набувають у системах органічного та інтегрованого садівництва, де економічний ефект формується не миттєво, а накопичується впродовж декількох років.

Висновок до розділу 4

Економічна оцінка показала, що впровадження біологізованих елементів у технологію вирощування фундука є доцільним і виправданим. У перший рік застосування спостерігалось помірне зростання прибутковості, тоді як основний економічний ефект очікується у подальші роки за рахунок післядії біологічних прийомів та стабілізації агроєкосистеми саду.

Аналіз економічної ефективності вирощування фундука в Україні за органічними технологіями має високу рентабельність завдяки преміальним цінам, мінімізації витрат на хімічні засоби та зростаючому попиту.

Проведені дослідження економічної ефективності вирощування органічного фундука в умовах Дніпропетровської області показали, що дана культура є однією з найбільш доцільних для тривалих інвестицій у сегменті органічного садівництва. Органічний фундук поєднує високий попит на внутрішньому та зовнішньому ринках, відносно невеликі експлуатаційні витрати та зростаючу рентабельність із року в рік.

Фундук характеризується високою довговічністю насаджень (25-50 років), що забезпечує тривалий інвестиційний період і стабільні щорічні доходи після вступу у плодоношення.

Вартість закладання органічного саду є дещо вищою порівняно з традиційною технологією, проте ці витрати компенсуються нижчими

щорічними експлуатаційними витратами та високою ціною на органічну продукцію.

Органічна технологія дозволила зменшити витрати на пестициди на 70-90%, оскільки замість хімії застосовуються дешевші та ефективніші біопрепарати. Відмова від мінеральних добрив зменшила витрати на удобрення на 40-55% за рахунок використання локальних органічних ресурсів (компост, мульча, сидерати). Витрати на догляд за садом знизилися завдяки мульчуванню та біологічному контролю бур'янів, що значно скоротило потребу в ручних роботах та механічному обкошуванні.

За результатами розрахунків чистий прибуток з 1 га органічного саду у період повного плодоношення становить 2500 доларів/га.

Повна окупність витрат на закладання органічного фундукового саду в умовах Дніпропетровщини становить 6-8 років, що є доволі швидким показником для багаторічних насаджень, залучення грантових програм (державних або міжнародних) потенційно скорочує період окупності до 3-5 років, оскільки покриває частину капітальних витрат на саджанці, обладнання та зрошення.

Висока стійкість фундука до посухи знижує ризики втрати врожаю і забезпечує стабільність доходів навіть у несприятливі роки.

Дослідження довели, що органічне вирощування фундука є економічно високоефективним напрямом, який поєднує високу рентабельність, мінімальні експлуатаційні витрати, зростаючий попит і стабільну дохідність.

Біологізовані технології дозволяють зменшити собівартість продукції, підвищити урожайність, покращити якість плодів і отримувати преміальну ціну на світовому ринку.

Умови Дніпропетровської області є сприятливими для вирощування фундука, а доступність грантових програм робить розвиток органічного садівництва ще більш інвестиційно привабливим.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Захист рослин у садівництві вимагає ретельного аналізу кожного елемента екосистеми: ґрунту, рослинності, шкідників та їхніх природних ворогів. Треба вміти визначати ключові моменти, коли втручання може бути найефективнішим. Це передбачає регулярний моніторинг та оцінку стану саду, що, у свою чергу, вимагає нових знань та навичок.

Інтегрована боротьба зі шкідниками стала невід'ємною частиною садівничої практики останніми роками. У світі, де екологічні проблеми набирають обертів, системний підхід до захисту рослин вимагає переосмислення традиційних методів. Комплексна стратегія захисту передбачає не лише використання пестицидів, але й інтеграцію біологічних, агрономічних та механічних заходів. Це означає, що садівники повинні враховувати не лише видимі симптоми шкідників та хвороб, але й загальний стан екосистеми свого саду.

Захист садів передбачає інтеграцію різних методів боротьби зі шкідниками в єдину стратегію. Це означає, що агрономи повинні враховувати не лише самих шкідників, а й умови навколишнього середовища, види рослин та їхню взаємодію з іншими організмами, а саме, посадка рослин, що відлякують шкідників, або приваблення запилювачів може суттєво змінити баланс у саду, створюючи умови для природної боротьби зі шкідниками. Тому важливо вибирати культури, які не тільки приваблюють корисних комах, але й здатні витримувати певний рівень пошкоджень.

Систематичне застосування органічних добрив, сидератів, мульчування, компостування та мікоризних препаратів сприяло поліпшенню агрохімічних показників ґрунту — зростанню вмісту гумусу, активізації ґрунтової мікрофлори, покращенню структури та водоутримувальної здатності.

Зменшення або повна відмова від застосування синтетичних мінеральних добрив дозволила уникнути процесів деградації ґрунтів, таких як засолення, ущільнення, накопичення нітратів.

У рамках дослідження встановлено необхідність систематичного контролю за накопиченням важких металів (Cd, Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, Hg) у ґрунті, рослинності та воді, оскільки навіть органічні добрива (гній, компост, пташиний послід, біодобрива) можуть містити їх у підвищених концентраціях.

Регулярний моніторинг важких металів повинен проводитися не рідше ніж 1 раз на 2–3 роки.

Особливу увагу слід приділяти таким продуктам:

- компости рослинного походження;
- органічні добрива з тваринних господарств.
- біогумус із неконтрольованих джерел;
- осади стічних вод (не допускаються в органічному виробництві).

У дослідженому органічному саду концентрації основних важких металів не перевищували гранично допустимих норм, що свідчить про екологічну безпеку застосовуваних добрив, запровадження постійної системи моніторингу дозволяє своєчасно попереджати потенційні ризики контамінації ґрунтів та продукції фундука.

Органічний сад фундука формує стабільну агроєкосистему, в якій активно розвиваються корисні комахи, ентомофаги, дощові хробаки мікоризні гриби та інші ґрунтові організми.

Відсутність гербіцидів сприяла розвитку природної трав'яної рослинності, яка слугує середовищем для запилювачів та природних ворогів шкідників.

Мульчування та біологічний захист створюють умови для відновлення природних ланцюгів живлення, що зменшує потребу в зовнішніх втручаннях.

Фундук як багаторічна культура характеризується значним потенціалом поглинання CO₂ та накопичення вуглецю у деревині й ґрунті.

Підвищення вмісту органічної речовини в ґрунті сприяє довготривалому зв'язуванню вуглецю, тобто виконує роль природного «вуглецевого резервуару».

Безпека матеріалів та речовин, що використовуються в сільському господарстві, встановлюється санітарними нормами, які були прийняті у 2001 році. Однак з часом якості навколишнього середовища та кліматичні умови змінюються, і в результаті застосування хімікатів або не має ефекту, або воно не таке, як очікувалося [31].

Щодо «мінімізації використання пестицидів шляхом впровадження органічного землеробства та інших екологічно безпечних, нехімічних методів захисту рослин» то цей принцип, дуже близький до розуміння сталого сільського господарства, де використовуються екологічно чисті, природні методи для підвищення врожайності та боротьби зі шкідниками. Наприклад, сівозмінна допомагає збагатити ґрунт азотом, боротися з ворогами та шкідниками рослин, зменшити виснаження ґрунту тощо [35].

Техніка використання покривних культур сприяє накопиченню органічної речовини, що зменшує потреби в добривах, боротьба з бур'янами, збереження вологості та підтримка популяції запилювачів. Інноваційний метод крапельного зрошення економить в середньому 30% водних ресурсів, тоді як біологічні заходи боротьби зі шкідниками передбачають використання хижих видів комах або певних видів свійських птахів. Існують й інші методи сталого сільського господарства, такі як міжрядне вирощування, мульчування, використання біопалива тощо, застосування яких є екологічно безпечним та гарантує не лише захист довкілля, а й продовольчу безпеку.

Висновок до розділу 5

Проведені дослідження дозволили встановити, що вирощування фундука за принципами органічного землеробства в умовах Дніпропетровської області має значний природоохоронний потенціал і може розглядатися як ефективна модель сталого ведення аграрного виробництва. Впроваджені технологічні рішення забезпечують збереження ґрунтової

родючості, підвищують біорізноманіття агроценозів, зменшують антропогенне навантаження на довкілля та сприяють формуванню екологічно безпечної продукції.

Виключення застосування синтетичних пестицидів і перехід на біологічні засоби захисту дозволили уникнути забруднення ґрунту, води та повітря токсичними речовинами.

Використання біопрепаратів на основі *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Trichoderma*, *Bacillus subtilis* є безпечним для корисних комах, ґрунтових організмів, тварин і людини.

Зменшення хімічного навантаження позитивно вплинуло на біорізноманіття саду — збільшилась кількість ентомофагів, запилювачів та ґрунтових мікроорганізмів.

За проведеними дослідженнями встановлено, що основне джерело надходження важких металів є використання високих норм мінеральних добрив, при підвищенні їх концентрації, вони надходять у рослини та потрапляють в організм людини. Тому потрібен постійний контроль та моніторинг вмісту основних важких металів

Біологічні технології сприяють збереженню ґрунтового покриву, біорізноманіття та природної родючості, зменшення використання хімічних препаратів покращує екологічний стан території та забезпечує безпечність продукції.

Органічне фундуківництво відповідає принципам сталого землеробства та адаптації до змін клімату.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Вирощування фундука в умовах Дніпропетровської області за умови застосування елементів біологізації є високоперспективним. Біологічні технології позитивно впливають на ріст, розвиток, урожайність та стійкість рослин, підвищуючи екологічну та економічну ефективність виробництва. У результаті проведених досліджень встановлено, що ґрунтово-кліматичні умови Дніпропетровської області є загалом сприятливими для вирощування фундука сорту Каталонський, за умови дотримання адаптивної агротехніки та впровадження елементів біологізації.

1. Застосування біологізованих елементів у технології вирощування фундука, зокрема мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*, позитивно вплинуло на ріст і розвиток рослин. У даному варіанті відмічено максимальну довжину однорічного приросту, яка перевищувала контроль на 26,8 %, а також найбільший об'єм однорічного приросту пагонів (365,4 см³), що свідчить про інтенсифікацію вегетативного росту та кращий фізіологічний стан рослин. Розвиток кореневої системи у варіанті мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*, був також найкращим. Загальна маса коренів зросла на 102,7 % порівняно з контролем.

2. Використання біологізованих прийомів сприяло активізації мікробіологічної діяльності ґрунту, підвищенню його вологоутримувальної здатності, стабілізації реакції ґрунтового середовища та покращенню забезпеченості рослин доступними формами елементів живлення, що є важливою передумовою сталого функціонування агроєкосистеми саду. Агрохімічні та біологічні показники ґрунту у варіанті мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*, зазнали найсуттєвіших позитивних змін: вологість ґрунту була вищою на 10-12 % порівняно з контролем; мікробіологічна активність зросла на 25–30 %; вміст гумусу мав тенденцію до підвищення (на 0,15 %).

3. Фітосанітарний стан рослин фундука у варіанті мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*, був найкращим: ураженість кореневими та ґрунтовими патогенами знизилася на 30–40 %, що підтверджує ефективну антагоністичну дію грибів роду *Trichoderma* та захисний ефект мульчі.

4. Урожайність фундука у перший рік застосування біологізованих елементів у варіанті мульчування рядів та внесення біологічного препарату на основі *Trichoderma spp.*, становила 2,16 т/га, що на 0,34 т/га (19 %) більше порівняно з контролем (1,82 т/га). Різниця перевищувала величину НСР₀₅, що свідчить про її статистичну достовірність. Основний ефект біологізації у цей період проявлявся у формуванні передумов для підвищення продуктивності у наступні роки за рахунок накопичувальної післядії.

5. Економічна оцінка показала, що комплексний варіант забезпечив найвищий чистий прибуток — 38,6 тис. грн/га, що на 7,4 тис. грн/га більше порівняно з контролем. Рентабельність виробництва залишалася стабільно високою (понад 42 %), навіть з урахуванням додаткових витрат на біологізовані елементи.

Отримані результати підтверджують, що комплексне застосування мульчування та препаратів на основі *Trichoderma spp.* є найбільш ефективним варіантом для органічного та біологізованого вирощування фундука в умовах Дніпропетровської області. Враховуючи накопичувальний характер дії біологізованих технологій, можна прогнозувати, що економічний та продукційний ефект даного варіанта буде зростати у наступні роки за рахунок післядії, стабілізації ґрунтової мікробіоти та покращення родючості ґрунту.

Рекомендації виробництву

1. Для підвищення стійкості та продуктивності фундукових насаджень у зоні степу України рекомендується впроваджувати елементи біологізації, зокрема мульчування рядів органічними матеріалами рослинного походження (подрібнена солома, рослинні рештки).

2. Мульчування слід проводити у пристовбурних смугах шириною близько 1,0 м із відступом 20–30 см від основи куща, товщиною шару 6–10 см, у весняний період після прогрівання ґрунту та проведення першого розпушування.

3. З метою покращення фітосанітарного стану ґрунту та активізації розвитку кореневої системи доцільно застосовувати біологічні препарати на основі грибів роду *Trichoderma spp.* шляхом внесення у прикореневу зону по вологому ґрунту у ранньовесняний період.

4. Найвищу ефективність у перший рік застосування показала комплексна технологія, що поєднує мульчування та внесення біопрепаратів, тому саме такий варіант доцільно рекомендувати для впровадження у промислових і фермерських насадженнях фундука.

5. В умовах органічного та інтегрованого садівництва використання біологізованих елементів дозволяє зменшити хімічне навантаження на агроєкосистему, підвищити екологічну безпеку виробництва та сформувати довгострокову економічну ефективність.

Для інтенсивного вирощування фундука пропоную такі рекомендації:

1. Розширювати площі органічних насаджень фундука з використанням адаптивних сортів, стійких до стресових умов регіону.

2. Удосконалювати систему біологічного живлення та захисту рослин, впроваджуючи нові біопрепарати і мікоризні технології.

3. Активніше використовувати державні та міжнародні грантові програми для модернізації обладнання, зрошення та післязбиральної обробки.

4. Розробляти регіональні рекомендації з біологізованого фундуківництва з урахуванням кліматичних змін та специфіки ґрунтів Дніпропетровщини.

Реалізація цих рекомендацій сприятиме підвищенню продуктивності та економічної ефективності вирощування фундука в дослідженому регіоні

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Щепотьєв Ф. Л., Павленко Ф. А., Ріхтер О. А. **Горіхи**. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Урожай, 1987. 184 с.
2. Гущин М. Ю., Дем'янець Є. Ф., Дрозденко Р. П. та ін. **Плодівництво і ягідництво** / за ред. М. Ю. Гущина. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ : Урожай, 1982. 320 с.
3. Попович П. Д. **Садівництво на схилах**. Київ : Урожай, 1975. 200 с.
4. Попович П. Д., Джамаль В. А., Ільчишина Н. Г. та ін. **Придатність ґрунтів під сади і ягідники**. Київ : Урожай, 1981. 158 с.
5. Лесик Ф. Л. **Біологічні основи і методика вирощування садивного матеріалу плодових культур**. Київ : Радянська школа, 1970. 191 с.
6. Шестопал С. Я., Коваль А. Т., Шестопал З. А. **Довідник садівника-початківця**. Львів : Каменяр, 1987. 175 с.
7. Холодний С. **Арахіс і фундук (посадка, догляд, збір врожаю)**. Київ : Видавничий дім «Лотос», 2018. 128 с.
8. Пахно В. Г., Паутов Ю. І. **Фундук (*Corylus maxima*)**. Дніпро : Українська горіхова асоціація, 2019. 65 с.
9. Тарасенко М. П., Шик Б. І., Добровольський П. М. **Поради по садівництву і виноградарству**. 4-те доповн. вид. Київ : Урожай, 1964. 278 с.
10. Терлецький В. К. **Саду мого дивосвіт**. Львів : Каменяр, 1990. 126 с.
11. Роман І. С. **На дачі : збірник**. Київ : Час, 1992. 304 с.
12. Куян В. Г. **Плодівництво : навчальний посібник**. Київ : Вища школа, 1988. 305 с.
13. Матвієвський О. С. та ін. **Довідник по захисту садів від шкідників і хвороб**. Київ : Урожай, 1990. 256 с.

14. Шевчук І. В. **Сучасні методи захисту плодово-ягідних і овочевих культур**. Київ : Раритет, 2003. 175 с.
15. Моуліс В., Бабанський В. **Методичні рекомендації з вирощування фундука за інтенсивною технологією**. Одеська обл. : СФГ академіка Унанова, 19 с.
16. Трускавецький С. Р. та ін. **Методичні рекомендації щодо оцінки стану ґрунтового покриву садів і виноградників**. Харків : ННЦ «ІА ім. О. Н. Соколовського», 2012. 35 с.
17. Бублик М. О. та ін. **Методи визначення морозостійкості плодових культур**. Київ : НААН України, 2013. 26 с.
18. Андрійчук В. Т. **Економіка аграрних підприємств**. Київ : Урожай, 2002. 423 с.
19. Андрійчук В. Т. **Економіка аграрних підприємств**. Київ : Урожай, 1996. 113 с.
20. Шевчук В. Я., Чеботько К. О., Разгуляєв В. М. **Біотехнологія одержання органо-мінеральних добрив**. Київ : Фенікс, 2001. 203 с.
21. Андрієнко М. В., Роман І. С. **Малопоширені ягідні і плодові культури**. Київ : Урожай, 1991. 145 с.
22. Лялін О. І. **Ґрунтознавство : конспект лекцій**. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 71 с.
23. Паньків З. П. **Ґрунти України**. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2017. 112 с.
24. Бублик М. О., Моргун О. В., Шевчук Н. В. Особливості розмноження фундука. **Садівництво**. 2002. Вип. 54. С. 266–272.
25. Бублик М. О. та ін. Вплив погодних факторів на продуктивність ліщини. **Садівництво**. 2001. Вип. 53. С. 320–329.
26. Гибало В. М. Екологічно пристосовані сорти фундука. **Садівництво**. 2008. Вип. 61. С. 58–65.
27. Гладун Г. Б., Слюсарчук В. Є. *Corylus avellana* в агролісомеліорації. **Вісник ХНАУ**. 2009. № 1. С. 201–204.

28. **Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні.** Київ : Алефа, 2005. С. 158–159.
29. Кондратенко П. В., Бублик М. О. **Методика польових досліджень з плодовими культурами.** Київ : Аграрна наука, 1996. 96 с.
30. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Зони промислового вирощування плодових культур. **Садівництво.** 2004. Вип. 55. С. 5–19.
31. Копитко В. Г. **Удобрення плодових і ягідних культур.** Київ : Вища школа, 2001. 206 с.
32. Косенко І. С. Ліщини у плідівництві України. **Інтродукція рослин.** 2002. № 1. С. 65–69.
33. Косенко І. С. **Ліщини в Україні** / за ред. М. А. Кохна. Київ : Академперіодика, 2002. 266 с.
34. Косенко І. С., Опалко А. І., Опалко О. А. **Фундук: селекція і технологія.** Київ : Наукова думка, 2008. 256 с.
35. Куян В. Г. **Спеціальне плідівництво.** Київ, 2004. 464 с.
36. Постанова КМУ № 587 «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для розвитку виноградарства, садівництва і хмелярства», зі змінами. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/587-2005-%D0%BF#Text>
37. Постанова КМУ від 21 червня 2022 року №738 «Деякі питання надання грантів бізнесу», зі змінами, <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/738-2022-%D0%BF#Text>
38. Наказ Мінагрополітики від 12 липня 2022 року №447 «Деякі питання реалізації Порядку надання грантів для створення або розвитку садівництва, ягідництва та виноградарства» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-22#Text>
39. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/738-2022-%D0%BF#Text>
40. UCAB – Новини, опубліковано 10 липня, 2023 <https://ucab.ua/novyny/ukrayinskyu-funduk-vitchyznyani-ahrariyi-strimko-ta-vdalo-rozvyvayut-novu-haluz/>

41. AgroTimes – електронний журнал, розділ Овочі-Ягоди-Сад, опубліковано 13 червня 2025 року <https://agrotimes.ua/article/buduyemo-galuz/>
42. AGGEEK – електронний журнал, розділ Гроші, опубліковано 30 вересня 2022 року <https://aggeek.net/ru-blog/granti-na-teplitsi-ta-sadi-poyasnennya-utochnennya-ta-rekomendatsii>
43. Біз Інфо – електронний журнал https://biz-info.com.ua/biznes-na-viroshhuvanni-funduku-rozrachunok_vartosti-posadki-funduku-na-1-ga/
44. Proxima – садовий центр <https://proxima.net.ua/funduk-obiknovennij-corylus-avellana-katalonskiy.html>
45. Proxima – садовий центр <https://proxima.net.ua/funduk-obiknovennij-corylus-avellana-barselonskii.html>
46. Proxima - садовий центр <https://proxima.net.ua/funduk-obiknovennij-corylus-avellana-cosford.html>
47. Proxima – садовий центр proxima.net.ua/funduk-obiknovennij-corylus-avellana-halle.html
48. Київ Сад - приватний розсадник саджанців <https://kievsad.com.ua/sadzhantsi-horikhiv/sadzhantsi-funduka/funduk-yamkhil>
49. Батьків Сад – розплідник <https://batkivsad.com.ua/shop/funduk/funduk-epsilon-669/>
50. Сонце Сад – електронний журнал <https://soncesad.com/katalog/sadzhanczi/plodovi/funduk/sadzhancz-funduk-czinnij-vebba.html>
51. Батьків Сад – розплідник <https://batkivsad.com.ua/shop/funduk-na-ispytani-102/ennis-466/>
52. Кліома Сервіс – розсадник <https://klioma.com.ua/ua/plodovi-dereva/sagentsi-funduka/trapezund/>
53. Сонце Сад – електронний журнал <https://soncesad.com/statii/plodovi/funduk/agrotehnika-viroshhuvannya-funduka.html>
54. Преса – електронний журнал <https://presa.com.ua/domivka/funduk-posadka-i-doglyad-posadka-funduka-voseni.html#vybir-mistsia-posadky-funduka>

55. Твоя дача – електронний журнал <https://dolina.com.ua/vyroshhuvannya-funduka-pravyly-posadky-nyuansy-doglyad-sorty-i-sposoby-rozmnozhennya/>
56. AGGEEK – електронний журнал, розділ Гроші <https://aggeek.net/ru-blog/granti-dlya-fermeriv-u-dii-yak-ih-otrimati->
57. Іванишин В. В. та ін. **Біологізація землеробства в Україні**. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2016. 284 с.
58. Сенчук М. М. Теоретичні основи біологізації. **Вісник БНАУ**. 2022.
59. Бегей С. В., Шувар І. А. **Екологічне землеробство**. Львів : Новий Світ–2000, 2007. 429 с.
60. Lind K. et al. **Organic Fruit Growing**. CABI Publishing, 2003.
61. Little T., Frost D. **Organic Fruit and Vegetable Production**. Wales, 2008.
62. Krishnamoorthi A., Jain S. Organic Production Systems. **Plant Archives**. 2025.
63. Cara I. G. et al. Ecological and Conventional Farming. **Horticulturae**. 2025.
64. Dubytska A. O. et al. Biological Processes in Soil. **Проблеми родючості ґрунтів**. 2020.

ДОДАТКИ

ЕКСПЛІКАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ В МЕЖАЖ ПЛАНУ

№ кварта- лу	№ кліти- нки	площа, га		Дов- жина гону, м	Шири на поля, м	Експози ція схилу	Крутиз на схилу, °	Напрям ок рядів
		всього	під насад- ження					
I	1	6,80	6,33	335	359	рівнина	0,7	Пн.-Пд.
II	2	11,90	11,67	324	360			
РАЗОМ:		18,70	18,00	-	-	-	-	-

ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ

Зміст	Показник
Загальна площа ділянки, га	18,70
В тому числі	
насадження, га	18,00
дороги, га	0,70
Коефіцієнт використання землі	0,96

ВІДОМІСТЬ РЕСУРСІВ ДО ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО
РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ

№	Назва матеріалів	Од. виміру	кількість	Ціна, грн.. (без ПДВ)	Сума, грн. (без ПДВ)
1	Раундап 48% в.р	л	112	250	28000
2	Гній	т	1122	500	561000
3	Суперфосфат	т	18,7	25000	467500
4	Хлористий калій	т	7,5	20000	150000
5	Нітроамофоска марки НРК	т	18,7	32000	598400
6	Сульфат амонію	т	10,5	50000	525000
7	Насіння гірчиці	кг	1857	15	27855
8	Насіння ріпака	кг	1857	15	27855
9	Саджанці фундука	шт	13196	200	2639200
10	Вода на посадку та внесення ядів	т	726	10	7260
11	Насіння вівсяниці червоної	кг	237	60	14220
12	Насіння мітлиці білої	кг	237	60	14220
13	Насіння райграсу пасовищного	кг	237	60	14220
14	Насіння конюшини білої	кг	237	60	14220
15	Медяна Екстра 350 SC, к.с.	л	540	380	205200
16	Енжіо 247 SC к.с.	кг	32,5	1600	52000
17	Нурел Д	л	90	700	63000
18	Делан WG, в.г.	кг	67,5	1250	84375
19	Купроксат 34,5 % к.с.	л	360	200	72000
20	Пірінекс Супер, к.е.	л	135	350	47250
21	Топсін-М 50%, 3.п.	л	135	400	54000
22	Філазоніт МЦ	л	281	100	28100
23	Філазоніт	л	1080	100	108000
24	Залізобетонні стояки висотою 2,7м	шт	680	500	340000
25	Залізобетонні розкоси	шт	8	600	4800
26	Дріт	т	1,5	100000	150000
27	Сітка рабиця	П.м	1700	300	510000

КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ СТВОРЕННЯ БАГАТОРІЧНИХ
НАСАДЖЕНЬ, ТИС.ГРН

Зміст	Всього по об'єкту	На 1 га
Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	19819,968	1059,891
В т.ч.: підготовчий період	2049,549	109,602
Садіння	3160,404	169,006
Догляд 1 року вегетації	1861,781	99,560
Догляд 2 року вегетації	1558,536	83,344
Догляд 3 року вегетації	1558,530	83,344
Догляд 4 року вегетації	1680,738	89,879
Догляд 5 року вегетації	1979,386	105,849
Облаштування ґрунтових доріг	24,141	1,291
Будівництво огорожі	1130,111	60,433
Проектні та вишукувальні роботи	30,00	1,604
Інші затрати	1483,464	79,329
ПДВ	3303,328	176,649

Дисперсійний аналіз об'єму однорічного приросту фундука (2025р.)									
Варіанти	Повторність			Середнє	Сума	Квадрати			Сума
	1	2	3			1	2	3	
1	170,20	230,10	140,60	180,30	540,9	28968	52946	19768	292573
2	215,20	308,10	265,40	262,90	788,7	46311	94926	70437	622048
3	275,90	291,00	328,90	298,60	895,8	76121	84681	108175	802458
4	335,20	365,50	395,50	365,40	1096,2	112359	133590	156420	1201654
Сума	996,5	1194,7	1130,4	1107,2	3321,6	993012	1427308	1277804	11033027

Коригуючий фактор:	$C = 919418,88$	Дисперсія:
Загальна сума квадратів:	$C_y = 65283,90$	повторень - 2556,12
Сума квадратів для повторень:	$C_p = 5112,25$	варіантів - 17830,66
Сума квадратів для варіантів:	$C_v = 53491,98$	Залишкова - 1113,28
Залишкова:	$C_z = 6679,67$	$F_{on} = 16,02$
Частка впливу, %:	100	$F_{табл} = 3,63$
в т. ч. повторень -	7,83	$S_x = 9,63$
варіантів -	81,94	$S_d = 19,26$
випадкова -	10,23	$t_{05} = 2,1$
		$HCP_{05} = 40,45$

Дисперсійний аналіз маси горіху фундука (2025р.)									
Варіанти	Повторність			Середнє	Сума	Квадрати			Сума
	1	2	3			1	2	3	
1	3,80	3,94	3,70	3,8	11,4	14	16	14	131
2	4,15	4,15	3,90	4,1	12,2	17	17	15	149
3	4,48	4,15	4,35	4,3	13,0	20	17	19	168
4	4,91	4,35	4,68	4,6	13,9	24	19	22	194
Сума	17,3	16,6	16,6	16,9	50,6	301	275	277	2556

Коригуючий фактор:

$$C = 213,0261$$

Дисперсія:

Загальна сума квадратів:

$$C_y = 1,43$$

повторень - 0,04

Сума квадратів для повторень:

$$C_p = 0,09$$

варіантів - 0,38

Сума квадратів для варіантів:

$$C_v = 1,15$$

Залишкова - 0,03

Залишкова:

$$C_z = 0,20$$

$$F_{on} = 11,73$$

Частка впливу, %:

$$100$$

$$F_{табл} = 3,63$$

в т.ч. повторень -

$$6,22$$

$$S_x = 0,05$$

варіантів -

$$80,12$$

$$S_d = 0,10$$

випадкова -

$$13,66$$

$$t_{05} = 2,1$$

$$HCP_{05} = 0,25$$

Дисперсійний аналіз урожаю фундука (2025)									
Варіанти	Повторність			Середнє	Сума	Квадрати			Сума
	1	2	3			1	2	3	
1	1,79	1,84	1,84	1,82	5,5	3	3	3	30
2	1,80	2,05	2,15	2,00	6,0	3	4	5	36
3	2,08	2,05	2,04	2,06	6,2	4	4	4	38
4	2,18	2,05	2,24	2,16	6,5	5	4	5	42
Сума	7,9	8,0	8,3	8,0	24,1	62	64	68	581

Коригуючий фактор:

 $C = 48,44101$

Дисперсія:

Загальна сума квадратів:

 $C_y = 0,26$

повторень - 0,01

Сума квадратів для повторень:

 $C_p = 0,02$

варіантів - 0,06

Сума квадратів для варіантів:

 $C_v = 0,18$

Залишкова - 0,01

Залишкова:

 $C_z = 0,06$ $F_{on} = 5,54$

Частка впливу, %:

100

 $F_{табл} = 3,63$

в т.ч. повторень -

8,72

 $S_x = 0,03$

варіантів -

67,06

 $S_d = 0,06$

випадкова -

24,22

 $t_{05} = 2,1$ $HCp_{05} = 0,12$