

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
к. с.-г. н.

_____ Олександр ГЖБОЛДІН
«_____» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
«ІНТРОДУКЦІЯ СОРТІВ ФУНДУКУ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОМАГ»
НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Віталій ОЛЕКСЮК

Керівник кваліфікаційно роботи
д. с.-г. н., професор _____ Микола НАЗАРЕНКО

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра селекції і насінництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н., професор

_____ Микола НАЗАРЕНКО
«25» 11 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Олексюка Віталія Олександровича

- 1. Тема роботи:** «Інтродукція сортів фундуку в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агромаг» Новомосковського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «01» 12 2023р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - ТОВ «Агромаг» Новомосковського району Дніпропетровської області;
 - сільськогосподарська культура – фундуку.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
 - описати методологічні основи проведення польових та лабораторних дослідів;
 - дослідити горіхову продуктивність та якість у зразків сортів фундука;
 - проаналізувати та співставити отримані дані з метою виділити перспективність окремих сортів;
 - показати економічну ефективність впровадження дослідження.
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**
в рамках роботи немає.

7. Дата видачі завдання: «10» 09 2022 р.

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Віталій ОЛЕКСЮК

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	2.09.23	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	12.10.23	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	20.10.23	виконано
4.	Економічна оцінка	20.11.23	виконано
5.	Охорона праці	20.11.23	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	30.11.23	виконано

Здобувач _____ Віталій ОЛЕКСЮК

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. 1. ВИКОРИСТАННЯ ГОРІХОПЛІДНИХ КУЛЬТУР ЯК ЕФЕКТОР ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ АПК	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ	26
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ	28
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ	47
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Інтродукція сортів фундуку в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агромаг» Новомосковського району Дніпропетровської області»

Виконана як друкований текст в обсязі 60 сторінок, кваліфікаційна робота містить шість окремих великих розділів: огляд опублікованих матеріалів, умови польового дослідження (характеристика господарства та ґрунтово-кліматичних умов), розділ з експериментальних даних та їх аналізу, дослідження ефективності з економічного впровадження на базі експериментальних даних, заходи з охорони праці в ТОВ «Агромаг», висновки та рекомендації. Усі глави повністю відповідають методичним вимогам для даного типу робіт до виконання експерименту з врахуванням таблиць, графіків та висновків. Робота має 20 таблиць та 2 рисунки. Перелік джерел з опублікованих матеріалів 43 найменування.

Отримання дані оброблено відповідним чином з застосуванням математико-статистичного аналізу, підведені висновки та надані необхідні рекомендації.

Об'єктом дослідження було впровадження нових сортів фундуку в зону нестійкої зволоженості та їх аналіз за показниками врожайності, морфометрії та якості отриманих горіхів.

Ключові терміни: фундук, інтродукція, сорт, генотип, технологічна якість горіхів, врожайність, морфометрія кущів.

ВСТУП

Поява нових можливостей для садівничого виробництва через глобальні зміни клімату є важливим аспектом, котрий розглядається для різних регіонів, особливо в областях з недостатньою кількістю опадів. Наша робота присвячена можливому впровадженню нових сортів фундуку в північній частині Степу України, яка історично стикалася з проблемами через недостатню кількість опадів та суворі умови зими.

Оцінка мінливості морфометрії рослин і врожайності для чотирьох сортів фундуку є важливим компонентом впровадження. Такий аналіз допомагає визначити найбільш перспективні сорти, які можуть бути впроваджені, незважаючи на кліматичні умови - недостатню кількість опадів та суворість зим.

Аналіз мінливості параметрів кущів та врожайності різних сортів фундуку в умовах промислових насаджень культури має велике значення для визначення самих адаптивних та врожайних сортів. Такий аналіз може виявити сорти, які проявляють більшу резистентність та врожайність під впливом суворих кліматичних умов, що характерні для різко-континентального клімату.

Вплив зміни клімату проявився у більш м'яких зимових умовах та вищій збалансованості погодніх умов, що створили сприятливе середовище для інтенсифікації горіхівництва, що потенційно дозволяє успішно вирощувати фундук. Ця зміна кліматичних умов дозволила впроваджувати вирощування нові нетрадиційні культури в регіонах, які раніше були непридатними через несприятливі екологічні умови.

Підвищення виробництва фундуку може сприяти вирішенню проблем повноцінного харчування шляхом забезпечення необхідних вітамінів і мікроелементів для населення. Фундук багатий поживними речовинами і може служити цінним доповненням до місцевого раціону, допомагаючи покращити харчування населення.

Фундук є джерелом деяких рідких корисних поживних речовин, таких як білок, комплексні жири, вуглеводи, вітаміни (зокрема вітамін Е), мінерали (такі

як магній, кальцій, калій), антиоксиданти та інші. Він також містить фітохімікалії, які теж мають антиоксидантні властивості. Регулярне вживання фундуку може покращити стан здоров'я шляхом зменшення ризику серцево-судинних захворювань, покращення кровообігу та зменшення ризику деяких захворювань.

Додавання фундуку до раціону може бути цінним, оскільки цей горіх може замінювати менш корисні або менш поживні складові, допомагаючи людям отримувати більше корисних поживних речовин.

Вирощування фундуку також може сприяти розширенню біорізноманіття сільськогосподарських культур та впливати на сталість урожаїв у нових кліматичних умовах.

Отже, враховуючи корисний біохімічний склад та позитивні властивості горіху, його вирощування може відігравати важливу роль у забезпеченні місцевого населення необхідними поживними речовинами та сприяти покращенню раціону громадян.

Наші дослідження спрямовані також на популяризацію сортів фундуку, які краще пристосовані до меж мінливості кліматичних умов північної частини Степу України. Тобто, ця культура не тільки інтенсифікує горіхівництво як галузь, але й пропонує рішення дієтичних проблем, представляючи нову культуру, багату рідкісними поживними речовинами. Ця адаптація сільського господарства до кліматичних умов відображає інноваційний підхід до галузевої практики, що задовольняє нові потреби та виклики, котрі виникають внаслідок глобальної зміни клімату.

Оцінка мінливості господарсько-цінних ознак фундуку дозволяє виявити серед сортів української селекції форми степового екотипу, оскільки безпосередньо для степу селекція не ведеться. Це сприяє вибору оптимальних виробничих рішень у горіхівництві для конкретних кліматичних умов. Оцінка врожайності різних сортів у важких умовах допомагає визначити ті, що забезпечують належний врожай та якість горіхів навіть при обмеженому вологозабезпеченні.

Актуальність роботи. Вивчення інтродукції нових сортів фундуку української селекції в умовах Півночі Степу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота була проведена у відповідності до напрямків дослідження та програм кафедри селекції і насінництва.

Мета і завдання дослідження. Показати реалізаційний потенціал вирощування чотирьох нових сортів фундуку в умовах регіону, особливості їх реакції та межі адаптації на специфічні умови середовища.

Дослідити окремі господарсько-цінні показники та генотип-середовищну компоненту взаємодії в конкретних кліматичних умовах, а саме загальна врожайність, елементи її структури, вплив несприятливих кліматичних умов.

Показати можливості нових сортів при інтродукції у виробництво забезпечувати сталу високу врожайність та якість продукції горіхівництва.

Наукова новизна одержаних результатів. Проведені дослідження можливостей використання нових сортів фундуку для Дніпропетровського регіону.

Особистий внесок набувача. Розроблено планів проведення польових та лабораторних дослідів, виконано аналіз літературних джерел за напрямом кваліфікаційної роботи, виконано польові експерименти, досліджено онтогенетичні особливості та проведено лабораторні аналізи, математико-статистичну обробку та узагальнено результати експериментів, зроблено висновки.

Апробація результатів роботи. За результатами дослідження буде видано статтю у збірнику тез конференції агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках друкованого тексту, має 14 таблиць. Основний текст складається з вступу, шести основних розділів, висновків та рекомендацій до виробництва. Перелік літературних джерел з цього напрямку складає 43 найменування.

1. ВИКОРИСТАННЯ ГОРІХОПЛІДНИХ КУЛЬТУР ЯК ЕФЕКТОР ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ АПК

Визначення врожайності сортового матеріалу горіхоплідних у зонах недостатнього зволоження є критично важливим для досліджень з адаптаційної придатності результатів селекційного процесу. Особливо в умовах критичної нестачі певного кліматичного або ґрунтового чинника, таке випробування є ключовим для забезпечення стабільної врожайності та високої якості продукції. Деякі сорти потенційно здатні бути більш адаптованими до умов з суровими кліматичними умовами. Визначення їх онтогенетичних особливостей дозволяє показати можливості, котрі здатні до більш повноцінної реалізації навіть в сурових умовах клімату. Не тільки кількісні показники - якість врожаю також є важливою. Деякі сорти можуть давати горіхи, які мають більший вміст жирів, кращий смак або інші якісні переваги. Сортовипробування допомагає визначити ці форми, котрі в майбутньому дадуть якісний врожай навіть в екстремальних умовах. Сортовипробування, яке забезпечує належну врожайність через високу адаптивність, допомагає господарствам забезпечити стабільне виробництво навіть у критичні роки. Оцінка адаптаційної здатності допомагає визначити генотипи горіхоплідних, котрі в подальшому будуть впроваджені у виробничі плантації, що дозволяє господарствам забезпечувати необхідний рівень продовольчої безпеки [5, 6, 7, 8].

Сортооновлення та сортозміна для АПК регіону та вивчення механізмів формування врожаю в широких межах кліматичних умов, властивих певному регіону, є одним з головних завдань наукових досліджень. Критичне значення має ідентифікація конкретних сортів, що відповідають у своїй генетичній мінливості впливу на фенотип з боку зовнішніх чинників. Успіх цих сортів у таких умовах є компонентою успіху господарчої діяльності, оскільки це може сприяти впровадженню нового типу рослинницької продукції при коливаннях клімату у довго- та короткостроковій перспективі. Розуміння механізмів формування врожайності відкриває можливості у максимізації врожайності. Ці

знання дозволяють краще зрозуміти, як ці рослини пристосовуються та дають урожай в різних ґрунтово-кліматичних умовах, що призводить до більш обґрунтованої та ефективної сільськогосподарської практики [3, 4].

Важливе значення має виявлення окремих ознак, перш за все через біометричний аналіз, котрі безпосередньо впливають на врожайність. Ознаки, пов'язані з розміром і формою горіха, як згадувалося, можуть мати більш прямий зв'язок з урожайністю в конкретних умовах. Додатковим напрямом є вивчення можливостей сумісного вирощування декількох сортів, особливо при застосуванні більш інтенсивних методів насаджень. Це потенційно може призвести до синергії у врожайності, спрямованої на підвищення стійкості та продуктивності в складних умовах навколишнього середовища [1, 2].

Дані, отримані в результаті вивчення цих аспектів, не лише сприяють вдосконаленню наукових методів, але й пропонують потенційні рішення для регіонів з характерними перепадами погодних умов. Розуміючи, які ознаки та які сорти оптимальніше реалізуються у таких умовах, стає можливим оптимізувати виробничу стратегію та максимізувати врожайність навіть у складних умовах. Крім того, вивчення потенціалу спільного вирощування різних сортів може запропонувати інноваційні підходи для ефективного вирішення цих проблем [9, 10].

Вибір конкретних сортів, які успішно проходять критичні етапи розвитку в умовах зміни клімату, є критично важливим для садівництва як довготривалої галузі. Ці дослідження значно спрощують можливості вирощування сільськогосподарської продукції з довгим циклом у виробництві. Розуміння механізмів формування врожайності відповідних сортів є ключовим моментом для сортозміни. Отримання інформації про те, які саме сорти культурних рослин кращі за вирощування в нестабільних кліматичних умовах, дозволяє господарствам обирати оптимальні композиції для своїх регіонів. Це сприяє підвищенню продуктивності та забезпеченню стабільності у виробництві. Розуміння того, як рослини адаптуються та реагують на стресові умови, такі як посуха, перезимівля, допомагає зрозуміти їхні механізми адаптації. Це може

призвести до впровадження нових методів господарювання та агротехніки. Вивчення на фізіологічному рівні механізмів інтродукції фундуку в умовах зміни клімату сприяє розробці більш ефективних та адаптивних сільськогосподарських практик, що дозволяє оптимізувати виробничі схеми для господарств. Таким чином, дослідження базових механізмів адаптації допомагає сільському господарству обирати більш ефективні та пристосовані сорти для регіонів з нестабільним кліматом, покращуючи урожайність та роблячи сільське господарство більш стабільним при змінах клімату [1, 12, 13, 14].

Поліпшення конкретних господарсько-цінних ознак, які впливають на врожайність сортового матеріалу горіхопоідних, є одним з варіантів генетичного поліпшення. Особливе значення мають ознаки, пов'язані з розміром і формою горіха, оскільки вони можуть мати прямий вплив на урожайність з доволі низьким генотип-середовищним ефектом. Вивчення механізму формування таких морфометричних характеристик, таких вага та технологічні характеристики шкарлупи горіха, допомагає визначити, яка доля відповідної ознаки в прикінцевому інтегративному значенні. Компонента мінливості кожної конкретної ознаки значною мірою може залежати від сортової варіанси. Але це не є обов'язковим, тобто поділ досліджених ознак за ступенем варіативності в залежності від сорту та середовища визначає на котрі з них можна ефективно вплинути при доборі. Це може відкрити можливості для селекції та створення методів генетичного поліпшення стійкості до абіотичних стресів у складних кліматичних умовах [15, 16].

Розуміння та використання знань щодо природи ознак робить спрямованим як селекційний процес так і технології вирощування, котрі можуть працювати не тільки в регіональних умовах, але й бути поширені на глобальні програми поліпшення. В рамках виявлення особливостей розвитку та варіативності окремих ознак можна отримати узагальнення, котрі будуть стосуватися культури в цілому. Прикладом такого роду досліджень може бути встановлення особливостей у настанні окремих критичних фаз (плодоношення) у різних умовах.

В результаті проведені дослідження надають змогу через використання онтогенетичних особливостей розглянути можливості комплексного поліпшення через призму практичного біорізноманіття культури. Встановлення, які ознаки та, створені на їх базі, сорти краще функціонують в часово-просторовій агломерації, дозволяє оптимізувати технології виробництва у садівництві для максимізації врожайності навіть ураховуючи тривалий цикл виробництва. Ефективність сортів на базі поліпшення окремих ознак, без загальних змін, дозволяє селекції та землеробству оптимізувати технології вирощування, спираючись на конкретну композицію ознаково-сорткових реакцій. Вивчення потенціалу вирощування різних сортів може привести до новаторських підходів у технологіях виробництва, таких як схеми насадження чи інші комбіновані методи, що дозволяють розвивати більш стійкі та продуктивні промислові сади. Розуміння та використання цих даних може допомогти розвивати схеми зміни плодкових насаджень. Наукові дослідження відкривають нові можливості та допомагають розвивати інноваційні підходи для вирішення проблем специфічних, з регіональними особливостями абіотичних впливів в умовах напіваридних середовищ [17-20].

Значне зростання площ вирощування фундука в усьому світі означає зростання попиту на фундук у різних формах. Це розширення відображає зростання популярності фундука як окремого продукту, так і як інгредієнта для переробної промисловості. Зростання кількості споживачів, особливо тих, хто регулярно включає горіхи у свій раціон, вказує на зміну моделей споживання харчової продукції. Перехід від переважного використання в переробній промисловості до безпосереднього споживання, може свідчити про ширше визнання фундука як цінного харчового елемента. Прогнози Продовольчої та сільськогосподарської організації (FAO), які передбачають подвоєння площ вирощування фундука до 2035 року та збільшення кількості постійних споживачів до 2 мільярдів, вказують на постійну позитивну тенденцію у споживанні фундука. Зміна тенденцій споживання, особливо в країнах Північної Америки та Західної Європи, передбачає зміну обсягів використання фундука.

Існує рух до більш різноманітного споживання фундука за межі традиційних виробів, з акцентом на його поживну цінність. У свою чергу це призводить до позитивних зрушень з точки зору підвищення імунітету та здоров'я світової популяції людини. Ця зміна також може вплинути на сільськогосподарську практику, стимулюючи інновації та диверсифікацію виробництва фундука [21, 22].

Впродовж останнього часу на теренах країни, під впливом зростання попиту на горіхи фундука на внутрішньому ринку, підвищився інтерес генетиків та селекціонерів до цієї доволі особливої за умовами та типами вирощування рослини. Основний сектор серед поширених в Україні сортів горіхоплідних культур створено українськими селекціонерами, але починається поступова переорієнтація на європейський генетичний матеріал, що свідчить як про бажану тенденцію суттєвого зростання інвестиційної зацікавленості з точки зору іноземних фірм, що працюють в галузі селекції та зростанню внутрішнього попиту на сучасний селекційний продукт, так і про небажану тенденцію з точки зору захоплення найбільш цінної є економічної точки зору стадію та виведення її з упорядкування місцевого виробника. Це може призвести не тільки до повної залежності від іноземного постачання зародкової плазми у цій галузі, що фактично зараз і відбувається, але й до подальшої деградації вітчизняних наукових установ, перш за все невеликих селекційно-дослідних станцій державної форми власності, зокрема системи національної академії аграрних наук України. Слід зауважити відсутність сучасних методів при створенні традиційних сортів фундука, зокрема досягнень біотехнологічного підходу. Біотехнологія деревинних, зокрема садових культур є дуже складною галуззю, урахувавши суттєві проблеми з регенераційними протоколами та впливом чинників, котрі можна застосувати у генетичному поліпшенні. Більш вживаними залишаються традиційні методи селекції у національному садівництві, котрі вже не вдовольняють потребам часу та необхідностям термінового циклу сортозміни, що є важливим чинником переорієнтації на іноземні селекційні, зокрема німецькі

та голландські фірми, корті поступово підвищують свою частку горіхівництві на теренах України до 40 % [27, 28].

Площі вирощування фундука в Україні наразі складають близько 1039 га, виробляють приблизно від 2500 до 3000 тонн фундука з переважною спрямованістю на експорт. Відносно невелика частина, близько 10-15%, виділяється на внутрішнє споживання. Схема торгівлі фундуком передбачає експорт товарної продукції, переважно з таких країн, як Туреччина, Азербайджан та Італія. Невеликий відсоток лісових горіхів, вироблених в Україні, використовується в країні для внутрішнього споживання. Основна частина продукції орієнтована на міжнародний ринок. Україна переважно експортує фундук як товарну продукцію, приділяючи особливу увагу міжнародній торгівлі, а не задоволенню внутрішнього попиту. Український ринок фундука значною мірою залежить від імпорту з інших країн-виробників фундука, таких як Туреччина, Азербайджан та Італія, для задоволення внутрішніх потреб. Цей сценарій вказує на важливість фундука на експортному ринку України, а також підкреслює потенціал зростання внутрішнього виробництва для зменшення залежності від імпорту та, можливо, задоволення більшої частини національного попиту на фундук [29, 30].

Виробництво фундука в Україні демонструє повільне зростання, незважаючи на потенційну прибутковість вирощування цієї культури. Найбільше насаджень фундука зосереджено в районах Полісся та Лісостепу. Освітлення є критичним фактором для вирощування фундука, і сучасні сорти фундука мають потенціал для розширення площ вирощування навіть у регіонах з недостатньою кількістю опадів, таких як український Степ. Тим не менш, є важливою задачею продовження досліджень, спрямованих на пошук і використання сортів, які можуть успішно виокристовувати високе значення сонячної радіації з заощадним використанням водних ресурсів. [31, 32].

Зміни клімату викликали міграцію перспективних культур до південних, напівпосушливих регіонів. Проте, використання цих змінених умов у сільському господарстві, зокрема як показує наше дослідження для зони Північного Степу,

продовжує бути повільним і обмеженим. Прийняття до відома цих трансформацій а інтродукція культур, що можуть адаптуватися до змінених кліматичних умов, може мати великий потенціал для диверсифікації сільського господарства та підвищення продуктивності в регіоні Північного Степу України. Це може відкрити нові можливості для вирощування та використання різноманітних сільськогосподарських культур, які краще адаптовані до нових умов клімату, сприяючи збільшенню стабільності та підвищенню валових зборів у Дніпропетровському регіоні [33, 34].

Світове виробництво фундука становить близько 600-700 тисяч тон на рік, хоча ці цифри можуть змінюватися в залежності від умов року. За останнє десятиліття (з 2010 по 2020 роки) виробництво фундука зросло приблизно на 40-50% у всьому світі та на 4-5% в Україні. Одночасно різко зросли ціни на фундук, який у світі зріс приблизно на 45%, а на внутрішньому ринку України – на 60-70%. Прогнозується, що в майбутньому ціни на фундук продовжуватимуть зростати щорічно на 10-15%, тоді як очікується, що виробництво зростатиме на 5-10% щорічно. Оцінки вказують на подвоєння загального виробництва фундука до 2035 року. Ця тенденція відображає зростання попиту або комбінацію факторів, що впливають як на попит, так і на пропозицію, що, ймовірно, призведе до зростання ціни та виробництва на ринку фундука [37, 38].

Дані щодо продуктивності вирощування фундука свідчать про те, що ця культура є економічно вигідною як для розвинених країн (таких як США та Італія), так і для країн, що розвиваються (включаючи Туреччину, Грузію та Азербайджан). Рівень рентабельності між витратами виробника та експортними цінами становить приблизно 40-60% на рік. Дані щодо ефективності вирощування фундука підтверджують, що ця культура є економічно вигідною навіть для доволі таки несприятливих для ведення сільського господарства місцевостей. Рівень прибутку, який можна отримати від вирощування фундука, зростає з кожним роком на декілька відсотків, суттєво випереджаючи інфляцію. Це свідчить про високий потенціал цієї культури для забезпечення прибутковості для виробників у різних країнах, що мають різну вагомість сектору

агровиробництва. Український ринок демонструє значний попит на фундук, що не може задовольнити місцеве виробництво навіть в частковій мірі. Цей підвищений попит призвів до певної кризи в кондитерській промисловості, спонукаючи до переходу на менш поживні альтернативи. За останні п'ять років загальна потреба українського ринку склала 38,8 тис. тон перероблених горіхів на суму 104,8 млн доларів виключно як сировини для харчової промисловості та споживання. Український ринок демонструє великий попит на імпорт фундука, що може призвести до стагнації у розвитку вітчизняного садівництва як галузі. [39, 40].

Поточні темпи виробництва фундука, що відповідають лише 7-8% від споживання в ЄС та Північній Америці, нижчі за очікувані та не є оптимальними в наших умовах. Для забезпечення внутрішніх потреб без заміщення іншими горіхоплідними культурами і з урахуванням можливого надходження за рахунок імпорту необхідно значне розширення площ насаджень фундука в 10-15 разів. Це розширення буде необхідним навіть з суттєвим збільшенням врожайності на одиницю площі. Північ Степу України як регіон є доволі проблемним з огляду на проведення садівництва та ніколи не використовувався для вирощування фундука в промислових масштабах. Цей регіон має суттєвий дефіцит опадів і суворий континентальний клімат, який історично вважається непридатним для виробничих насаджень фундука. Немає також в наявності селекційних програм для Дніпропетровського регіону [41, 42]

Подальше підвищення урожайності фундука в Україні є ключовим завданням для забезпечення продовольчої безпеки. Впровадження сучасних агрономічних практик, таких як оптимальне внесення добрив, правильне вирощування культур, управління водою та захистом від шкідників, може покращити врожайність. Розробка та впровадження нових технологій з вищою ефективністю, стійкістю до епіфітотій, адаптованих до конкретних умов країни, є важливою частиною стратегії для зростання валових зборів. Також слід звернути увагу на компенсуючі системи зрошування, механізацію, використання дронів та сільськогосподарського програмного забезпечення, що

може покращити ефективність садівництва. Збереження та підвищення врожайності горіхів в Україні вимагає комплексного підходу та співпраці між виробниками, науковими установами та урядовими органами. Послідовне вдосконалення сільського господарства та впровадження нових технологій може сприяти досягненню цієї важливої мети [5, 6].

Використання світових генетичних ресурсів у свою чергу дозволяє більш широко впровадити окремі ознаки, перш за все ті, що відповідають більш поширеним технологіям вирощування у конкретних еколого-географічних умовах. Іноді створення нового вихідного матеріалу можна замінити ретельним дослідженням існуючих каталогів генетичних ресурсів рослин, або впровадженням вже існуючих форм

Створення нових сортів, які швидше або оптимально досягають, дозволить реагувати на місцеві несприятливі ефекти на окремих етапах розвитку. Це допоможе використанню більш сприятливих періодів для росту та розвитку, що призведе до збільшення відповідності культур умовам регіону, що особливо важливо умовах зміни клімату.

Постійний розвиток селекційних програм для використання локального генетичного ресурсу є важливим з декількох причин. Зміни клімату можуть суттєво вплинути на умови вирощування рослин, включаючи горіхоплідні, але необхідні властивості вже має місцева зародкова плазма. Створення на її базі нових сортів, до котрих передадуться ці властивості стане основою для створення виробничих насаджень у Дніпропетровському регіоні.

Покращення ж місцевих генетичних ресурсів дає нове дихання для приватного сектору присадибними ділянками через врожайності, більші стійкістю до шкідників та хвороб, а також вищу якість горіхів. Продукція садівництва має високу харчову цінність та може стати важливим джерелом харчування. Поліпшення ландрас фундуку, які можуть успішно рости в даних екологічних умовах, сприятиме забезпеченню продовольчої безпеки.

Інтенсифікація галузі садівництва через процес постійного селекційного поліпшення може мати значний економічний вплив на виробництво, через

зростання галузі та відкриває нові можливості для сільськогосподарських підприємств. Інвестування в дослідження та розвиток селекційних програм є стратегічно важливим, оскільки це сприятиме створенню стійких та високопродуктивних генотипів, які відповідатимуть викликам сучасного ринку, зокрема у зв'язку зі змінами клімату та потребами продовольчої безпеки.

Поліпшення якості фундуку та інших горіхоплідних культур може істотно підвищити конкурентоспроможність України на світовому ринку горіхівництва. Якісний фундук здатний викликати більший попит на світовому ринку, оскільки споживачі шукають продукти високої якості для безпосереднього споживання. Покращення продукції зробить її більш привабливим для споживачів, що може збільшити попит саме на український фундук. Така продукція може продаватися за вищі ціни, оскільки споживачі зазвичай готові платити більше за продукцію органічного виробництва. Це теж може призвести до підвищення валового доходу агросектора.

Незважаючи на високі споживні якості фундуку, нестабільність виробництва може ускладнити прогнозування та управління торгівельними операціями. Погодні умови та інші фактори можуть призвести до коливань у виробництві фундуку, що може ускладнити планування у виробництві. Отже, хоча відсутність необхідного рівню якості горіхів фундуку з боку інших виробників, може стимулювати підвищення конкурентоспроможності України на світовому ринку, нестабільність виробництва стає фактором, що ускладнює передбачення та прогнозування у виробництві. Тим більш, що виробництво продукції у горіхівництві є тривалим виробничим циклом, розрахованим на десятиріччя, котрий вимагає не лише довгострокових інвестицій, але й далекого горизонту планування.

Періодичні заборони на експорт та відсутність прозорості в системі ліцензування експорту, що характерно для аграрного експорту, можуть призвести до посилення коливань у його показниках. Це може створити нестабільність на ринку та ускладнювати планування для агробізнесу. Чітка,

послідовна та передбачувана політика у регулюванні виробництва має велике значення для створення стабільного та надійного торгового середовища.

Україна має значний потенціал у сфері експорту горіхоплідних, особливо в умовах обмеженої внутрішньої купівельної спроможності. Це означає, що будь-яке збільшення виробництва може бути спрямоване на експорт, що робить український ринок гнучким у конкурентному просторі.

Важливо мати прозорі та передбачувані правила для експорту, які дозволяють підприємствам планувати свою діяльність та інвестувати в підвищення виробництва та якості продукції. Це сприятиме створенню стабільності, сприятиме залученню інвестицій та розвитку експортного потенціалу країни в довготривалих галузях. Така чітка державна політика дозволить Україні ефективніше використовувати свій експортний потенціал, зменшуючи ризики нестабільності та забезпечуючи виробникам більш передбачуване середовище для їхньої діяльності.

Зростання частки України на світових ринках фундуку прогнозується у наступному десятилітті, через модернізацію галузі горіхництва, що може бути новим пріоритетом у розвитку садівництва як галузі сільськогосподарства країни. Це зростання базується на кількох ключових факторах. Деяке розширення земель під садівництво може сприяти збільшенню обсягів виробництва горіхоплідних культур. Якщо нові землі будуть використані для вирощування фундуку, це призведе до збільшення загального обсягу продукції. Постійне підвищення врожайності за рахунок інтенсифікації технології виробництва фундуку, використання нових сортів, сучасних методів обробки та догляду за ґрунтом також в перспективі призведе до підвищення врожайності на одиницю площі.

Найбільші досягнення у генетичному поліпшенні фундуку як культури та створенні нових сортів цієї важливої сільськогосподарської рослини пов'язані з працями видатного українського селекціонера Ф.А. Павленка, котрий протягом десятиріч створив десятки нових сортів горіхоплідних культур, але переважно для регіону Полісся та Буковельщини. За межу цих географічних зон нові

українські сорти виходили доволі важко. Досі виробництво фундуку зосереджено переважно у цих регіонах без істотної тенденції до виходу на межі нових територій вирощування. Генетичним поліпшенням фундуку займаються в таких установах як Український науково-дослідний інститут лісівництва та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького Національної аграрної академії наук України, Національному дендрологічному парку «Софіївка» Національної аграрної академії наук України, Мліївському інституті садівництва ім. Л.П. Симиренка Національної аграрної академії наук України та деяких інших наукових установах, переважно селекційно-дослідних станціях та ділянках сортовипробування. Ці установи забезпечують створення нових сортів цієї культури з приблизним рівнем 2-3 нові генотипи на рік, що в принципі цілком достатньо для країни, але чимале занепокоєння викликає дуже традиційна орієнтації у використанні цих сортів в традиційних межах. Суттєвого розширення генетичного базису у поліпшенні культури не відбувалося тривалий час та процес генетичного поліпшення в селекції горіхоплідних зараз носить переважно інерційний характер. Така тенденція вже зберігається протягом останніх тридцяти років, без виникнення передумов до суттєвих змін існуючого порядку справ. Єдиним позитивним моментом залишається впровадження нових генетично-обумовлених джерел якості, так впродовж останнього десятиріччя як компонент до програм з багатовекторної гібридизації цієї рослини залучаються представники споріднених форм нових ботанічних таксонів *C. chinensis* Franch., для впровадження таких господарсько-цінних ознак як підвищення крупності та оптимізація форми горіху, підвищення вмісту сирого протеїну у плоді та зміна у співвідношенні шкарлупи та ядра горіху на користь останнього з метою, що більше 50 % запланованого простору плоду повинно займати ядро. Суттєвим недоліком таких схем у селекції продовжує залишатися більш низька продуктивність таких форм у порівнянні з фундуком культурним, вибагливість до більш волого клімату, низька стійкість до суворих умов зимового періоду. Поки що не вдалося отримати нових форм, котрі покращували б жоден з вищенаведених недоліків [28, 35, 36].

Як ми знаємо, врожайність горіхів фундука змінюється не лише в залежності від сорту, але й перш за все тривалості його росту і розвитку в садових виробничих насадженнях. Це робить цю культуру «довгою» за операційними витратами на вирощування, що є особливістю будь-якої технології виробництва у плодовництві та не залежить від конкретної культури, що вирощується. Плодоносити насадження фундуку розпочинають на другий рік в оптимальних кліматичних умовах, але під час наших досліджень ми побачили, що в умовах степу України може відбуватися обмежене плодоношення навіть в перший рік вирощування. Суттєвого значення для товарного виробництва дане виключення в онтогенетичних параметрах росту та розвитку мати не може, але є цікавим з точки зору ботанічної, біології самої культури та розуміння важливості радикальної зміни екологічних чинників, до котрих пристосовувався певний матеріал. Зниження зволоження та наявність більшого освітлення призвела до прискорення темпів розвитку у рослини у плані настання більш відстрочених в інших умов фаз розвитку генеративної системи, що й призвело до ефекту раннього плодоношення. Хоча й врожайність була спочатку нижчою, але ж вона біла отримана на рік раніше, тобто у товарне плодоношення сорти у випробуванні зайшли на рік-півтора раніше, фази розвитку зсунулися. Це також в перспективі могло б призвести до погіршення харчових та технологічних вимог до переробки для отриманих горіхів, але першого не відбулося зовсім, навіть. Навпаки, якість продукції суттєво покращилася, як буде видно з подальших досліджень вмісту біохімічно-цінних речовин, а якісні технологічні параметри прийшли в норму на третій-четвертий рік плодоношення в залежності від сортових особливостей.

За проведеними дослідження у польових насадження горіхоплідних по рокам випробувань врожайність горіхів цієї культури переважно варіювала в залежності від сортових особливостей при входженні в стабільне плодоношення на третій-четвертий рік, ніж від погодних умов протягом вегетаційного періоду або в залежності від проходження зимового періоду для цієї культури. Взагалі, незважаючи на істотні побоювання викликані сожливи ушкодження виробничих

плантацій кущі фундука через низькі температури, клімат змінився достатньо у сторону потепління, щоб кущі почували себе гарно навіть без якихось додаткових заходів для усунення негативного впливу низьких температур. Навіть якщо відповідні ушкодження й спостерігалися. Вони мали незначний характер та суттєво в подальшому ані на життєздатність, ані на розмір врожайності кущів не вплинули. Випадків же не те що загибелі, алей істотного пошкодження кущів не спостерігали зовсім [25, 26]

Таким чином, до факторів, що сприяють інтродукції культури фундука в Півночі Степу України відносяться суттєві зміни клімату, що пов'язано як з збільшенням водного балансу ресурсу так і пом'якшенням умов перезимівлі, відсутності тривалих періодів низьких температур при вирощуванні культури, виявленого ефекту передчасного плодоношення, суттєва недостача сировини для кондитерської промисловості на внутрішньому ринку та високий попит на горіхі для різних галузей на зовнішньому ринку. Вищенаведені фактори синергують, сприяючи збільшенню загального виробництва фундуку. Прогнозовано зростання частки України на світових ринках фундуку до 10%, що може стати важливим кроком для розвитку експортного потенціалу країни, сприяючи підвищенню зростання виробництва та зміцненню позицій на глобальних ринках. Такий розвиток може мати велике значення для економіки та підсилити міжнародну конкурентоспроможність українського агросектора [42, 43].

2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДІВ

Об'єктом дослідження було показати реалізаційний потенціал вирощування чотирьох нових сортів фундуку в умовах регіону, особливості їх реакції та межі адаптації на специфічні умови середовища, дослідити окремі господарсько-цінні показники та генотип-середовищну компоненту взаємодії в конкретних кліматичних умовах, а саме загальна врожайність, елементи її структури, вплив несприятливих кліматичних умов, показати можливості нових сортів при інтродукції у виробництво забезпечувати стагу високу врожайність та якість продукції горіхівництва до використання у підзоні Півночі Степу України, де розташовано ТОВ Агромаг, а саме село Знаменівка Новомосковського району Дніпропетровської області.

Предметом наших досліджень була генетично-обумовлена мінливість ознак горіхової продуктивності та якості горіхів фундуку, особливості реалізації сортових компонентів варіативності в залежності від середовищного та генотип-середовищного ефекту, його впливу на кількість та якість продукції у нових сортів фундуку української селекції.

ТОВ Агромаг знаходиться у селищі Знаменівка Новомосковського району Дніпропетровської області, як частина господарського комплексу компанії Агросільпром, відстань від м. Новомосковськ відстань приблизно 20 км. Профіль ТОВ Агромаг пов'язаний переважно з вирощуванням овочевих, ягідних та садових культур на зрошені, без зрошення та у тепличному комбінаті для задоволення потреб населення регіону.

Північна підзона Степу України знаходиться суттєво південніше осі переходу температур та відповідає специфічним лише для неї варіаціям повітряних мас. Переважають у даному регіоні, як і для всього Степу України, циркуляція більш вологих атлантичних мас з оминанням північніше, тобто вони фактично не заходять. Переважно, повітряну циркуляцію посушливих районів

формують циркуляції з півночі та сходу-півночі, для котрих характерна висока посушливість, вони формуються північніше від тропічних повітряних фронтів.

Літні південні повітряні маси орієнтовані переважно на тропічні континентальні вітри, більш вологі атлантичні повітряні маси не досягають таких посушливих районів як Північ Степу через їхню перешкоду.

Таблиця 2.1. Опадів в роки дослідження, мм

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середн є за рік
2021	15	12	6	8	28	11	9	18	12	44	52	32	290
2022	34	23	32	12	54	115	82	82	24	54	22	82	592
2023	34	24	32	12	54	104	82	87	24	54	22	72	565
середні багаторі чні	50	40	40	38	50	60	60	40	40	40	50	60	510

В січні географічно температурна середня змінюється на сході від $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, а липневі температури варіюють за тим же принципом від $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Характерне поступове зниження середньої вологості по роках від 500 мм до 350 мм починаючи з півночі та заходу на південь та схід.

Ключовою особливістю ґрунтово-кліматичних умов степової частинами є наявність значної кількості гідрологічних ресурсів, переважно у вигляді великої кількості річних ресурсів. В цій зоні розташована частина Дніпра, Південний Буг, Подністров'є, нижня течія Дунаю. Також на у степовій зоні розміщена частина Сіверського Дінця. Велика кількість регіональних гідррологічних ресурсі.

До специфічних особливостей відноситися велика кількість посух, умови дуже різкі за водним забезпеченням. Ці періоди поєднані з високими температурами.

Таблиця 2.2. Температура повітря протягом дослідження, °С.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2021	-6,3	-5,3	0,3	8,3	16,3	18,3	21,3	20,3	18,3	8,3	1,3	3,3	7,3
2022	-7,3	-5,3	0,3	8,3	11,3	15,3	21,3	23,3	17,3	7,3	2,3	2,3	6,3
2023	-11,3	-6,3	12,3	20,3	27,3	31,3	27,3	31,3	16,2	7,3	2,3	3,3	13,3
середні протягом спостережень	-7,3	-5,3	-0,3	8,3	15,3	18,3	21,3	20,3	14,3	8,3	1,3	-3,3	7,3

Перспективними науковими дослідженнями у ТОВ Агромаг обґрунтоване впровадження посівних площ з виробництва садових та ягідних культур, структуро сівозміни задовольняє проведенню широкого спектру досліджень.

Стали розвиток агарного сектору має особливе значення для науково-дослідних земельних угідь. В цьому випадку в повному обсязі проявляються усі несприятливі тенденції характерні для нераціонального використання земельного фонду.

3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ

Полевий експеримент проводили у період 2020–2023 рр., сорти фундука саджали у трикратній повторності на полях виробничого насадження фундука садів ТОВ «Агромаг» с. Знаменівка Новомосковського району Дніпропетровської області.

Досліджували чотири нових сортів фундуку української селекції Гетман, Годаливський, Софія 1, Софія 2 як випробування агроекологічного порівняльного дослідження з адаптивності для інтродукції українських сортів в умовах Півночі Степу України для впровадження та застосування нового джерела наявності корисних харчових додатків для харчового раціону регіону та підсилення розвитку галузі садівництва у регіоні.

Для насаджень кущів сортів використовували стандартну рекомендовану технології вирощування у культивуванні фундуку для зон вирощування в Україні. Збирання горіхів з дослідних ділянок проводили вручну, таким же чином підраховували та зважували врожайність кожної ділянки та кожного дерева, схема посадки 4 по 10 кущів (4 × 5) кожного генотипу Гетман, Годаливський, Софія 1, Софія 2. Формування крони проводили напівінтенсивно.

Математико-статистичну обробку отриманих даних виконували методом факторного аналізу при порівнянні середніх та для виявлення мінливості господарсько-цінних ознак, дискримінантним аналізом виявляли вагомість окремих ознак для врожайності сортів (програма Statistica 10.0)[18].

Кліматичні умови 2020-2023 р. надали достатню кількість вологи у вигляді дощів. Так, за досліджуваний період квітень – липень всього отримано садами 199,5 мм опадів, що переважало середньобогаторічні показники дял господарства регіону (191 мм). Період характеризувався трохи нижчою кількістю активних температур, але висока вологість повітря та наявність опадів сприяла розвитку плодових насаджень кущів культури. В дослідженнях оцінювали параметри фотосинтетичної активності за допомогою пристрію

SPAD-502, потім проводили перерахунок на концентрацію хлорофілу (a+b) за звичайним протоколом при дослідженні садових високоактивних культур згідно стандартної формули $Chl = 10M^{0,265}$, де M було відносне значення активності за одиницями SPAD [20].

Статистичну досліджуваних параметрів здійснювали методом факторного та дискримінантного аналізу при визначенні статистично достовірних різниць за об'єктами та групами об'єктів, проводили дискримінантний аналіз для визначення вагомості у окремих ознак та їх впливу згідно пактів аналізу (програма Statistica 10.0)[18].

Для визначення мікроелементного складу та наявності біологічно-активних речовин зразки горіхів сортів попередньо мінералізували з застосуванням приладів мікрохвильової диференціації Multiwave GO Plus виробник Anton Paar (Австрія), до кожної наважки сорту горіхів додавали 0,5 г 10 мл 65 % азотної кислоти і 1 мл концентрованої соляної кислот (виробник Sigma-Aldrich). Час мінералізації (разом з необхідним часом охолодження) був 45 хв при температурі 185 °С.

Визначали вміст мінеральних речовин за проведенням з застосуванням атомно-емісійного спектрометра через індуктивно-зв'язану плазму Agilent 5110 за опроміненням світового струму емісії світла з відповідними довжинами хвилі. Як стандарт дослідження застосовували мультиелементний розчин від виробника Agilent.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВРОЖАЙНО-ЯКІСНИХ ПАРАМЕТРІВ

Створення нових зон вирощування горіхоплідних культур може відігравати ключову роль у забезпеченні більш повноцінним харчуванням населення та компенсації дефіциту важливих мікроелементів та вітамінів. Горіхоплідні культури, такі як горіх грецький, фундук, мигдаль, волоські горішки, відомі своєю високою харчовою цінністю, оскільки вони містять значні кількості білків, жирів, вітамінів та мінералів.

Ці горіхоплідні культури можуть бути багатими на важливі мікроелементи, такі як селен, цинк, кобальт та інші, які є ключовими для фізіології людини. Наприклад, селен є потужним антиоксидантом, який сприяє підтримці імунної системи та здоров'ю щитоподібної залози. Цинк є важливим для імунної функції, а кобальт необхідний для синтезу вітаміну B12.

Інтродукція цих культур у нові регіони у зв'язку зі змінами клімату може допомогти вирішити проблему дефіциту важливих поживних речовин в раціоні людини, особливо в регіонах, де традиційні культурні рослини не забезпечують необхідну кількість цих мікроелементів.

Однак, для успішної інтродукції нових культур необхідно враховувати ряд аспектів, таких як кліматичні умови, склад ґрунтів, розробку відповідних технологій вирощування, а також попит на ці продукти серед місцевого населення. Також важливо враховувати можливі екологічні наслідки введення нових культур у вже існуючі агроєкосистеми.

Проведення досліджень, спрямованих на адаптацію цих культур до нових умов, а також популяризація їх серед населення, може сприяти успішному введенню горіхоплідних культур для забезпечення населення більш повноцінним харчуванням.

Тенденція використання фундуку як постійної складової раціону свідчить про зростання свідомості населення щодо його харчових властивостей та користі для здоров'я. Фундук є джерелом багатьох корисних поживних речовин, включаючи білки, корисні жири, вітаміни та мінерали.

Ця зростаюча популярність фундуку у раціоні призвела до збільшення попиту на цю культуру. Розширення ареалу вирощування горіхоплідних, особливо в більш розвинених регіонах світу, є логічною реакцією на цей попит. Враховуючи високу поживність фундуку і його різноманітність застосувань (від кондитерських виробів до використання в раціоні), вирощування цієї культури стає все більш вигідним для забезпечення попиту споживачів.

Додатково, фундук має досить високу стійкість до різних кліматичних умов, що робить його привабливим для вирощування навіть в умовах різких коливань умов. Проте, поширення сортів горіхоплідних не завжди можливо навіть за умови зростання суми активних температур та пом'якшення зимових умов. Необхідно розглядати вплив інтродукції також на природні екосистеми, забезпечення водними ресурсами, традиції кулінарії.

Загальна світова тенденція все ж таки зростання площ вирощування нових культур як частина здорового харчування, що стимулює інтенсифікації садівництва в різних регіонах світу, пристосовуючи нові культури до потреб споживачів та ураховуючи можливі наслідки для навколишнього середовища.

Оскільки фундук вирощується в різних кліматичних умовах, селекціонери також працюють над створенням сортів, які адаптовані до широкого коливання меж зовнішніх чинників вирощування. Адаптація сортів фундуку як до конкретних зональних та регіональних умов так і створення широкоадаптованих сортів є важливою складовою селекційної роботи. Різна реалізація генетичних властивостей сортів призводить до нестабільності у онтогенезі культур, що викликає суттєві коливання за валовими зборами. Адаптація сортів дозволяє стабілізувати ситуацію, нормалізувати якість продукції садівництва в конкретних умовах. Науковці знаходяться у пошуку місцевого матеріалу, котрий має особливі генетичні властивості, що роблять створені на їх базі сорти більш пристосованими. Наприклад, сорти, які добре переносять низькі температури, можуть бути вигідними для регіонів із холодними зимами.

Селекціонери проводять дослідження в регіоні, де планується вирощування фундука, для отримання інформації про конкретні кліматичні та ґрунтові умови. Це допомагає зрозуміти, які генетичні особливості рослин можуть бути корисними для даної місцевості. Селекціонери можуть інтродукувати сорти фундука з інших районів, які вже виявилися адаптованими до схожих умов. Це дозволяє ввести в генофонд нові сорти, які можуть покращити адаптацію. Розробляють спеціальні селекційні програми для створення генотипів, що відповідають умовам змін клімату у зоні виробництва. Вони включають в себе схрещування ліній з метою отримання нових сортів, які відзначаються високою врожайністю та адаптацією. Сорти, які створені для конкретних умов, піддаються тестуванню та виявленню адаптації в екологічному та порівняльному сортовипробуванні. Це допомагає визначити, наскільки добре вони впораються з місцевими умовами та забезпечать високу врожайність та якість горіхів.

Адаптація сортів горіхоплідних до конкретних регіональних умов допомагає господарствам отримувати стабільні та високі врожаї в різних кліматичних зонах, де вирощується фундук.

Деякі сорти фундука можуть мати кращі властивості для виробництва кондитерських виробів або інших продуктів харчування. Селекціонери розглядають ці якості при створенні сортів.

Важливо також враховувати смакові та технологічні вимоги споживачів та переробної промисловості, оскільки сорти фундука повинні відповідати їхнім інтересам. Загалом, селекція фундука на врожайність та якість горіхів - це складний процес, який включає в себе вивчення та комбінування різних методів для створення сортів, які задовольняють вимоги сільськогосподарського виробництва та ринку харчових продуктів в горіхівництві.

Олія фундука є цінним джерелом живильних речовин, включаючи олеїнову, лінолеву та пальмітинову кислоти. Олеїнова кислота є одним з основних жирів, які сприяють зниженню рівня "поганого" холестерину в крові,

що корисно для серцево-судинної системи. Лінолева кислота також є важливою складовою, оскільки вона належить до жирних кислот Омега-6, які необхідні для здоров'я шкіри та нормальної роботи клітин.

Ці олії роблять ядра фундука популярними як джерело корисних жирів для харчування та можуть бути використані в різних кулінарних стравах, а також у виробництві косметичних засобів і лікарських препаратів через свої корисні властивості для здоров'я шкіри.

Зразки в експерименті були дібрані таким чином, щоб з максимально відтворити існуюче біорізноманіття матеріалу, котрого можна використати для нашого регіону (таблиця 1). В результаті досліджували 4 сорти, серед котрих були Гетман, Годаливський, Софія 1, Софія 2 (з представлених нових зразків перші два часна українська селекція, останні два селекції Уманського інститут садівництва).

Польові дослідження на першому етапі були направлені на вивчення особливостей морфометрії кущів сортів фундуку починаючи з другого року вирощування у відповідності до представленого плану (таблиця 4.1). Показано наступні ознаки висота куща, ширина крони вздовж та впоперек ряду, об'єм крони, діаметр штамбу, сумарна довжина пагонів, площа поверхні листя у куща. Серед них параметри висоти куща, ширина крони вздовж та впоперек ряду, об'єм крони, діаметр штамбу мало варіювали за середніми значеннями (до п'яти відсотків), параметри сумарна середня довжина пагону, площа поверхні листя мали середнє значення варіативності (до десяти відсотків). Суттєво більш стабільна реалізація ознак у сортів Софіїя-1 та Софія-2.

За висотою куща вищі рослини були у сортів Софіїя-1 та Софія-22 ($F = 8,56$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,01$). За шириною крони по ряду менше значення було у сорту Годаливський ($F = 6,15$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,03$). За другим параметром ширини крони знову сорт Годаливський ($F = 7,01$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,01$), в нього також була суттєво менша крона ($F = 6,31$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,03$).

Таблиця 4.1.

Морфометричні знаки кущів генотипів фундуку ($x \pm SD$, $n = 10$)

Параметри	Гетман	Годаливський	Софія 1	Софія 2
Висота, м.	1.17 ± 0.09^a	1.14 ± 0.10^a	1.30 ± 0.06^b	1.31 ± 0.06^b
Вздовж ряду, м	1.32 ± 0.09^a	1.12 ± 0.08^b	1.20 ± 0.05^{ab}	1.21 ± 0.11^{ab}
Впоперек ряду, м	1.28 ± 0.10^a	1.13 ± 0.11^b	1.20 ± 0.05^a	1.20 ± 0.06^a
Об'єм крони, м ³	2.02 ± 0.11^a	1.51 ± 0.13^b	1.91 ± 0.14^b	1.90 ± 0.14^b
Діаметр штамба, см	1.04 ± 0.05^a	1.33 ± 0.11^b	1.31 ± 0.05^b	1.26 ± 0.07^b
Довжина пагонів, см	88.12 ± 2.12^a	88.22 ± 4.11^a	91.40 ± 4.13^a	96.40 ± 3.80^{ab}
Площа поверхні листа, м ²	0.41 ± 0.03^a	0.42 ± 0.02^a	0.45 ± 0.01^b	0.47 ± 0.01^b

Різниця статистично достовірна за сортами при $P_{0,05}$

За меншим діаметром штамбу відрізнявся сорт Гетман ($F = 5,13$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,04$), ніякої варіативності за іншими сортами не було, те ж саме щодо наступної ознаки по пагонам та їх довжині, щодо площаді листової поверхності певна мінливість все ж була, відзначився сорт Софії-1 ($F = 9,12$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,01$), потім Софія-2 ($F = 9,27$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,01$). Можна сказати, що в кращому ступеню проявили себе генотипи Софія-1 та -2, менш розвинений кущ був у сорту Годаливський.

При аналізі навантаження на окремі ознаки з точки зору значимості за аналізом простору дискримінантних функцій (таблиця 4.2), встановлено, що більш навантаженими з статистичною достовірністю були наступні параметри об'єм крони та площа поверхні листя. Крім цих показників, інші параметри онтогенезу можуть мати додаткове, а не визначальне навантаження. Це доводить, що розвиток кущів у сорті Софія-1 та Софія-2 більш відповідає умовам вирощування та інтродукції у регіоні. Варто очікувати й вищу адаптивність.

Таблиця 4.2.

Результати дискримінантного аналізу за ознаками морфометрії
досліджуваних сортів

Ознаки	Лямбда Уїлкса	Часткова Лямбда	$F_{0,05} - (3,9)$	P- достовірність
Висота, м	0,12	0,57	2,39	0,111
Ширина крони вздовж, м	0,13	0,48	2,46	0,115
Ширина крони впоперек, м	0,12	0,69	2,14	0,111
Об'єм крони, м ³	0,22	0,23	11,28	0,004
Діаметр штамбу, см	0,11	0,71	1,99	0,134
За довжиною пагонів, см	0,08	0,78	0,97	0,340
Листова поверхня, м ²	0,22	0,25	10,12	0,010

Більш безпосередньо з ознаками продуктивності сортів були пов'язані вивчені нами в польових дослідженнях показники морфометрії горіхів (таблиця 4.3). Були досліджені наступні параметри висота горіху, ширина горіху, товщина шкарлупи горіху, вихід з одного горіху по висоті по першого діаметру, вихід з горіху по висоті по другому діаметру головний та додатковий від ядра відходів, середня маса горіху, маса ста горіхів. Усі досліджені ознаки набагато більш залежали від генотипу та відносилися до низькомінливих (до п'яти відсотків).

За першою ознакою біль низькою статистично достовірно за факторним аналізом була у генотипу Гетман ($F = 8,21$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,009$). За наступними ознаками до безпосередньо вагових параметрів горіхів показники сортів не відрізнялися один від одного. За середньою вагою кожного горіху переважали генотипи Софія-1 ($F = 9,11$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,006$) та Софія-2 ($F = 8,25$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,008$). По масі ста плодів відзначилися ти ж самі сорти, що й за попереднім, урахуваючи зв'язок ознак ($F = 9,15$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,004$ та $F = 9,12$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,003$ у відповідності до попереднього порядку).

Таблиця 4.3.

Результати аналізу параметрів горіхів ($\bar{x} \pm SD$, $n=10$)

Ознака	Гетман	Годаливський	Софія 1	Софія 2
Висота горіху, мм	22,1±0,7 ^a	24,2±0,6 ^b	23,3±0,9 ^{ab}	24,5±0,8 ^b
Ширина горіху, мм	19,37±0,88 ^a	19,35±0,88 ^a	19,21±0,91 ^a	20,21±1,00 ^a
Товщина шкарлупи у горіху, мм	1,23±0,04 ^a	1,21±0,04 ^a	1,01±0,04 ^b	1,03±0,08 ^b
Вихід з одного горіху по висоті по першому діаметру	19,01±0,70 ^a	20,66±0,96 ^a	19,61±1,14 ^a	21,21±0,83 ^a
Вихід з одного горіха по висоті по другому діаметру	17,07±0,54 ^a	17,57±0,54 ^a	16,81±1,31 ^a	18,25±1,23 ^a
Головний/додатковий ядра, %	36,41±1,10 ^a	36,31±1,10 ^a	36,81±1,11 ^a	37,01±1,01 ^a
Середня маса горіху, г	3,71±0,15 ^a	3,73±0,15 ^a	4,11±0,13 ^b	4,21±0,18 ^b
Маса горіхів (100 шт.), г	352±16,21 ^a	368±14,63 ^a	378±15,11 ^b	415±17,81 ^b

Статистично достовірна за факторним аналізом за сортами при $P_{0,05}$

При визначенні вагомості для формування майбутньої продуктивності кущів фундуку знаходимо за аналізом канонічних функцій, що товщина шкарлупи горіху, вага горіху, вага сотні сухих горіхів (таблиця 4.4) набувають вагомих значень для більш стабільних за проявом ознак в залежності від генетичних потенцій сортів Софія-1 та Софія-2 (тонша шкарлупа горіху, суттєво вищі вагові параметри досліджених горіхів, що безпосередньо вплине не лише на кількість, але й на якість продукції).

Таблиця 4.4.

Морфометрія ознак лінійності та вагомості окремих показників горіху в просторі канонічних функцій

Ознака	Лямбда Уїлкса	Часткова Лямбда	F _{0,05} - (3,9)	P- достовірність
Висота горіху,	0,10	0,75	0,96	0,71
Ширина горіху	0,11	0,72	0,97	0,71
Товщина шкарлупи у горіху	0,38	0,21	12,59	0,009
Вихід з одного горіху по висоті по першому діаметру	0,11	0,75	0,99	0,58
Вихід з одного горіха по висоті по другому діаметру	0,14	0,53	1,42	0,27
Головний та додатковий ядра	0,13	0,58	1,98	0,17
Середня маса горіху	0,34	0,21	10,34	0,009
Маса ста горіхів	0,29	0,26	6,79	0,009

Ознаки продуктивності окремих кущів та з площі були вивчені на наступному етапі нашого дослідження, аналізували врожайність з дерева, загальну урожайність та вихід горіху (таблиця 4.5), котрі показали що сорт Гетман статистично значимо поступається за обома врожайними параметрами іншим сортам ($F = 8,31$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,009$ та $F = 9,20$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,008$ у відповідності за ознаками врожайностей), сорт Годаливський демонструє кращу урожайність ніж попередній ($F = 9,11$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,003$ та $F = 9,21$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,005$ по кожній ознаці з досліджених по врожайності), має суттєво нижчий третій параметр щодо виходу ядра ($F = 9,01$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,005$), сорти Софія-1 та Софія-2 статистично достовірно переважають інші за врожайними параметрами ($F = 9,41$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,004$ та $F = 9,81$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,003$ відповідно), загальної урожайності ($F = 6,51$; $F_{0,05} = 5,01$; $P =$

0,03 та $F = 9,23$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,004$ відповідно) та виходу ядра ($F = 5,97$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,005$ та $F = 5,91$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,02$ по сортах).

Таблиця 4.5.

Сортова компонента врожайності фундуку ($x \pm SD$, $n=10$)

Параметр	Гетман	Годаливський	Софія 1	Софія 2
Врожаю з дерева, кг	1,0 \pm 0,2 ^a	1,1 \pm 0,2 ^b	1,6 \pm 0,1 ^b	1,6 \pm 0,1 ^b
Врожайність, т/га	2,2 \pm 0,2 ^a	2,5 \pm 0,1 ^b	3,3 \pm 0,2 ^c	3,2 \pm 0,2 ^c
Вихід ядра, %	46,1 \pm 2,1 ^a	41,1 \pm 1,2 ^b	55,1 \pm 1,4 ^c	53,1 \pm 1,3 ^c

Різниця статистично достовірна за факторним аналізом за сортами при $P_{0,05}$

При аналізі вагомості окремих ознак на формування високих врожаїв (таблиця 4.6), у просторі канонічних функцій усі представлені параметри статистично достовірно вплинули на довершеність сорту.

Таблиця 4.6.

Вагомість ознак врожайності за аналізом в просторі канонічних функцій

Параметр	Лямбда Уїлкса	Часткова Лямбда	$F_{0,05} - (3,9)$	P-достовірність
Врожаю з дерева, кг	0,21	0,39	5,99	0,01
Вихід ядра, %	0,24	0,19	7,98	0,006

У канонічному просторі згідно з представлено Рис.1 за ідентифікацією генотипів як інтегративних груп об'єктів сорти Софія-1 та Софія-2 віднеслися до одного, тісно пов'язаного кластеру, від котрого статистично достовірно відрізнялися поодинокі угруповання сортів Гетман та Годаливський, котрі відрізнялися й поміж собою.

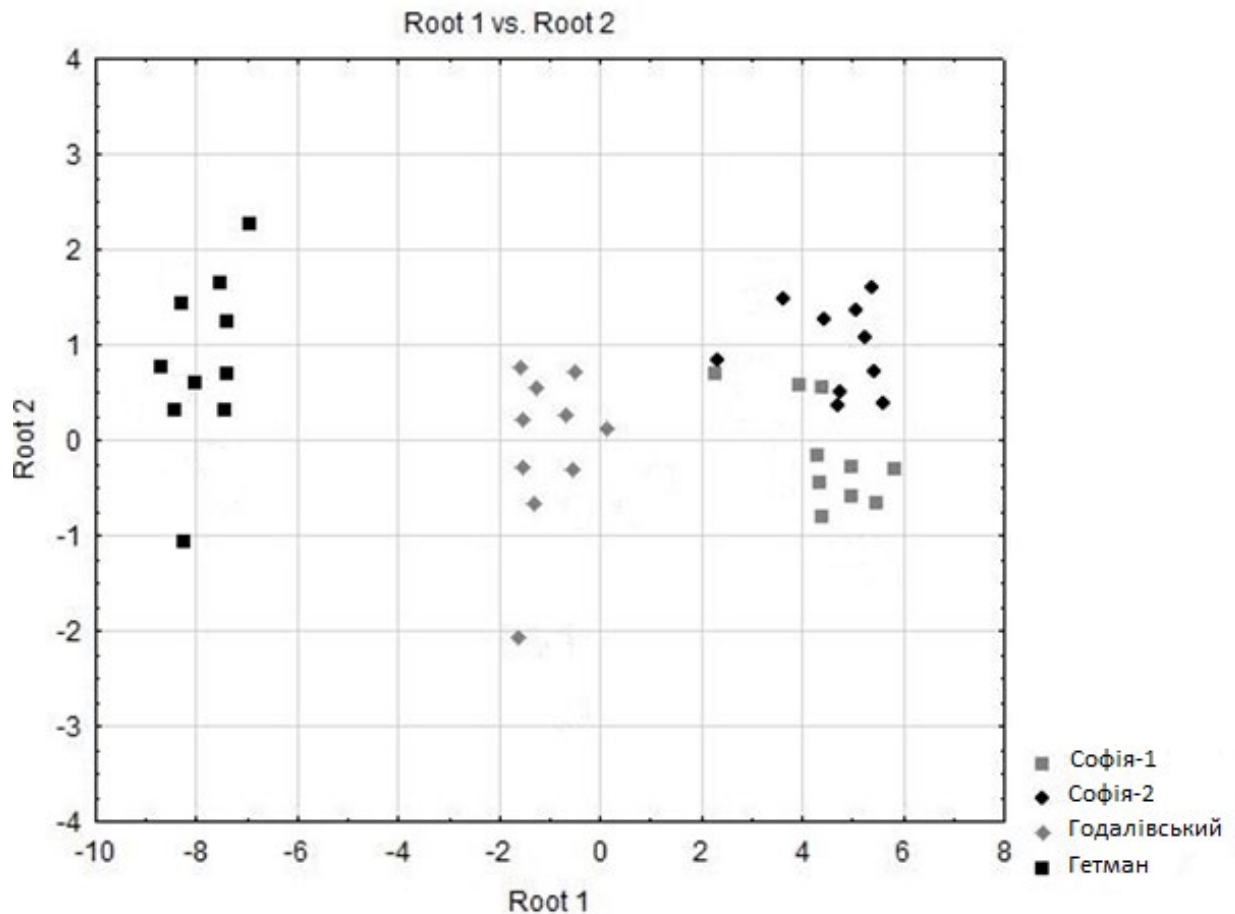


Рис 1. Результати аналізу параметрів продуктивності в просторі канонічних функцій

За наведеними даними досліджених ознак показана висока адаптивність до умов регіону та переваги у впровадженні сортів Софії-1 та Софія-2. Обидва менш досконалі генотипи, Гетман та Годалівський не будуть спроможні до високої економічної ефективності вирощування в умовах Дніпропетровського регіону.

У таблиці 4.7 показані параметри надходження світла до різних частин крони та ефективності фотосинтетичної активності у листовій поверхні при отриманні відповідного освітлення. Бачимо, що переважне поглинання має центральна частина крони, що є більш перспективним ураховуючи майбутню врожайність. Ця частина куща формує більшу частину горіхів.

Таблиця 4.7

Освітленість по кроні сортів фундуку, ($\bar{x} \pm SD$, n=10)

Сорт	Верхня третина		Центральна		Нижня третина	
	люкс	%	люкс	%	люкс	%
Гетман	9266 ^a	11,5	7631 ^a	9,6	3201 ^a	4,1
Годаливський	8132 ^a	10,2	4732 ^b	5,8	3430 ^a	4,2
Софія-1	10201 ^a	11,5	6565 ^a	7,6	4365 ^b	5,1
Софія-2	14201 ^b	16,8	8101 ^a	9,6	4201 ^b	5,1

Різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$

Верхня третина крони не так ефективна у використанні сонячного проміння у менш врожайних сортів Гетман та Годаливський, особливо негативно за використанням фотосинтетичної радіації відзначився останній. У сорту Софія-2 високо інтенсивно використовує світову енергію саме центральна третина крони, що в майбутньому гарантує високі врожайні властивості, обумовлені генетично. У той час до нижньої частини крони у не таких врожайних генотипів Гетман та Годаливський досягає дуже велика частина сонячної енергії. Підсумовуючи, за результатами, представленими в таблиці можна зробити висновки, що ефективність у поглинанні сонячної енергії та її використанні для фотосинтезу будуть передувати більш врожайні сорти, а зазначена форма крони більш ефективна саме за напіінтенсивної обрізки при формуванні.

Для безпосередньо визначення фотосинтетичної активності листової поверхні у окремих сортів використовували показник SPAD котрий залежить від вмісту хлорофілу у поверхні листів. Високоврожайні сорти показали більшу активність у порівнянні й за цим показником (сорти Софія-1 та Софія-2), між цими двома більш успішними генотипами статистично достовірної різниці не було.

Таблиця 4.8

Результати дослідження фотосинтетичної активності у сортів фундука($\bar{x} \pm SD$,
n=10)

Генотип	SPAD	SD	Chl, мкмоль/м ²	SD
Гетман	49,90 ^a	1,10	658,45 ^a	10,68
Годаливський	50,71 ^a	2,72	676,51 ^a	20,28
Софія 1	41,11 ^b	2,16	476,11 ^b	17,01
Софія 2	39,31 ^b	2,01	442,51 ^b	15,91

Різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$

Значимість окремих параметрів освітлення знов визначали через дискримінантний аналіз окремих ознак, котрий показав (таблиця 4.9), що більш вагомим показником є загальна фотосинтетична активність за одиницями СПАД, більш активні за цим показником зразки формують істотно вищу продуктивність та врожайність, тобто підвищення фотосинтетична активність є необхідною складовою генетично-обумовленої високої врожайності. Також були значимі й усі три типи освітлення, але набагато менш та переважне значення має використання світла саме середньою частиною крони (таблиця 4.10, рис. 2).

Таблиця 4.9

Результати аналізу вагомості факторів-показників активності поглинання
світлу

Джерело мінливості	SS	df	MS	F	P	F _{0,05}
SPAD	900	3	301	67,92	< 0,001	5,01
Освітленість-I	36129165	3	12043052	9,50	0,007	5,30
Освітленість-II	16270001	3	5423332	9,92	0,007	4,10
Освітленість-II	4536666	3	1512221	4,60	0,03	4,50

Таблиця 4.10

Результати дискримінантного аналізу параметрів інсоляції

Параметри в моделі	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (3,50)	p-level
SPAD	0,039	5,45	0,031
Опромінення-1	0,018	1,69	0,288
Опромінення -2	0,033	4,69	0,045
Опромінення -3	0,011	0,89	0,375

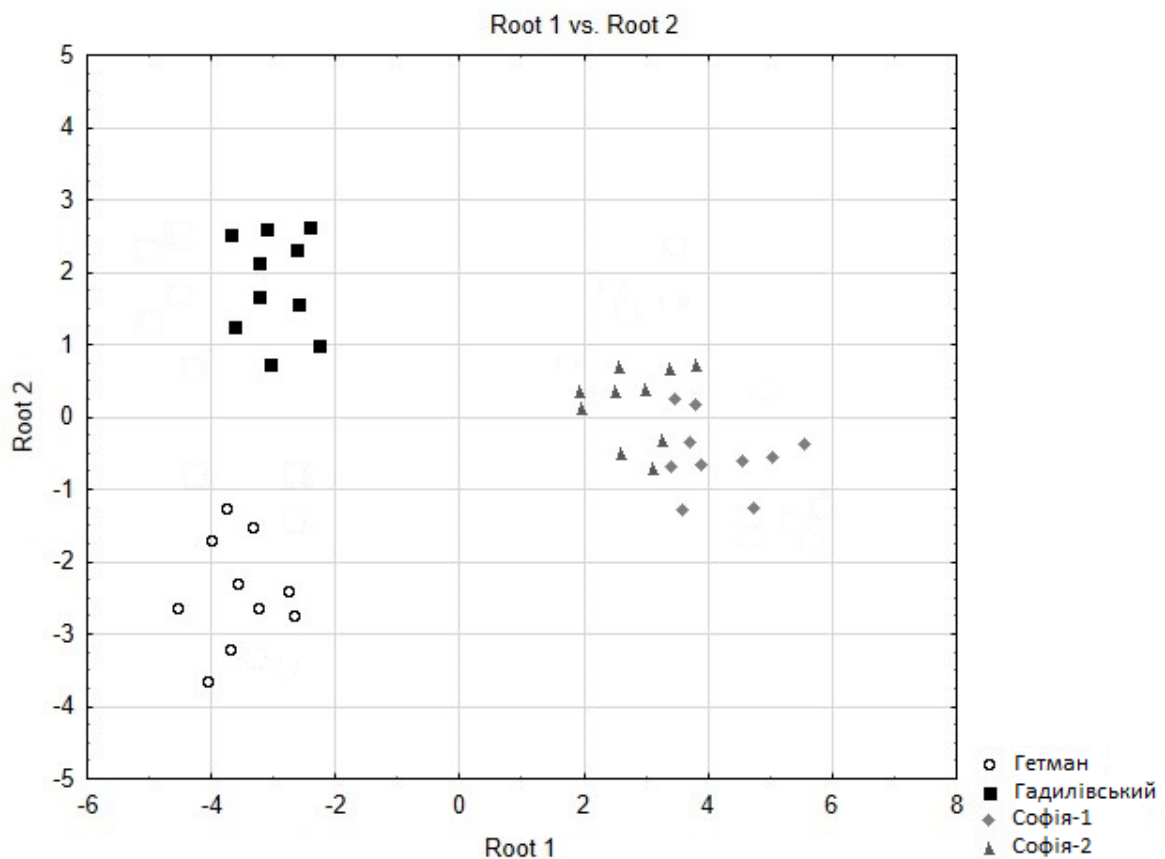


Рис.2. Оптимізації канонічного простору змінних в моделі

За результатами аналізу фактично встановлено, що вагоме значення мали при впливі на продуктивність фотосинтетична активність та можливості у використання світла центральної частини крони.

На наступному етапі проведення лабораторних дослідів було встановлено в результаті аналізу вміст основних органогених елементів в горіхах окремих сортів (таблиця 4.11). Проаналізовано наявність таких ключових елементів для раціону людини як кальцій, фосфор, сірка, магній, калій, причому більш важливе значення має наявність менш розповсюджених елементів, таких як сірка та калій, котрих іноді на вистачає у більш вживаних продуктах рослинного походження, але є компонентами важливих біохімічних сполук для нашого організму.

Таблиця 4.11.

Наявність органогених речовин в сировині ($\bar{x} \pm SD$, $n = 20$), г/кг

Параметри	Гетман	Годаливський	Софія 1	Софія 2
Кальцій	2,02±0,11 ^a	2,21±0,09 ^b	2,20±0,07 ^b	2,10±0,11 ^a
Фосфор	2,72±0,11 ^a	3,02±0,11 ^a	2,90±0,11 ^a	3,01±0,12 ^a
Сірка	1,42±0,06 ^a	1,72±0,05 ^b	1,87±0,06 ^c	1,67±0,08 ^{bc}
Магній	1,38±0,07 ^a	1,56±0,05 ^b	1,52±0,06 ^{ab}	1,61±0,05 ^b
Калій	5,42±0,16 ^a	6,01±0,14 ^b	6,16±0,15 ^b	5,33±0,13 ^a

Різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$

Визначаючи вміст кальцію, більш висока концентрація наявна у сортів Годаливський та Софія 1, вони достовірно перевищили за вмістом цього елементу два інших сорти, котрі не відрізнялися один від одного ($F = 7,11$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,02$). За вмістом фосфору різниця статистично достовірна між генотипами відсутня, мінливості за цією ознакою нема. За вмістом сірки статистично достовірно менше було у генотипу Гетман, перевершували його сорти Годаливський та Софія-2 ($F = 8,67$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,01$), котрих статистично достовірно перевищив сорт Софія-1 ($F = 11,07$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,005$).

Важливим є наявність магнію для харчової цінності горіхів. Статистично достовірно перевищували сорти Годаливський та Софія-2 ($F = 8,33$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,009$), проміжна позиція у сорту Софія-1. Для сортів Годаливський та Софія-1 характерний підвищений вміст калію ($F = 7,12$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,01$).

Таблиця 4.12.

Результати факторного аналізу за органогенними елементами (2020-2023)

Джерело мінливості	Генотип			Рік вирощування		
	F	P	$F_{0,05}$	F	P	$F_{0,05}$
Кальцій	7,32	0,02	5,01	4,12	0,07	4,40
Фосфор	4,52	0,07	5,05	3,12	0,09	4,40
Сірка	13,90	< 0,01	5,05	3,91	0,08	4,90
Магній	7,15	0,03	4,45	2,32	0,10	4,30
Калій	5,31	0,04	5,11	5,15	0,05	5,05

Таким чином, за комплексним вмістом органогенних елементів кращим був сорт Годаливський, потім Софія-1, потім сорт Софія-2, гіршим був Гетман. Аналіз за факторами (таблиця 4.12) встановив, що чинник генотип формує наявність всіх елементів в даному дослідженні, крім фосфору.

Умови вирощування мали значення тільки для вмісту калію, те ж саме показали й попередні дослідження.

По дослідженню статистично достовірно відрізнялися по вмісту корисних речовин сорт Гетман позитивно себе ніяк не показав, сорт Годаливський позитивний за вмістом калію, сірки, магнію, кальцію тобто єдине виключення фосфору), сорт Софія-1 по вмісту кальцію, сірки (кращий), калію, сорт Софія-2 по наявності сірки та магнію. Підсумовуючи, більш цінним є генотип Годаливський. Менш цікавим за показниками генотип Гетман.

Наступним етапом був аналіз за вмістом мікроелементів у ядрі горіху (таблиця 4.13).

Таблиця 4.13.

Наявність критичних мікроелементів в зразках ($\bar{x} \pm SD$, $n = 20$), мг/кг

Ознака	Гетман	Годаливський	Софія 1	Софія 2
Цинк	23,16±0,22 ^a	26,02±0,31 ^b	24,31±0,36 ^c	26,17±0,35 ^b
Мідь	7,12±0,12 ^a	7,54±0,15 ^b	7,95±0,15 ^c	7,13±0,15 ^a
Молібден	0,33±0,03 ^a	0,35±0,03 ^a	0,60±0,03 ^b	0,63±0,02 ^b
Кобальт	0,11±0,02 ^a	0,22±0,02 ^b	0,30±0,03 ^c	0,27±0,02 ^{bc}
Марганець	25,11±0,25 ^a	27,12±0,20 ^b	27,13±0,27 ^b	30,90±0,35 ^c

Статистично достовірна за факторним аналізом за елементами при $P_{0,05}$

Цинку більше у генотипів Годаливський та Софія-2 ($F = 9,18$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,005$), потім генотип Софія-1, низький у генотипу Гетман. По наявності міді, генотипи розрізнялися таким чином – найбільше у генотипу Софія-1 ($F = 6,16$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,03$), потім генотип Годаливський ($F = 8,21$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,01$), генотипи Гетман та Софія-2 ($F = 6,15$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,02$). За вмістом молібдену – значимо вищий вміст у генотипів Софія-1 та Софія-2 ($F = 8,95$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,01$), генотипи Гетман та Годаливський котрі суттєво не відрізняються.

По кобальту значимо більше було у генотипу Софія-1 ($F = 7,08$; $F_{0,05} = 5,01$; $P = 0,02$) серед усіх, потім генотип Софія-2 (проміжне з між попереднім та Годаливським), менше всього у сорту Гетман ($F = 10,61$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,007$). По марганцю кращим був генотип Софія-2 ($F = 10,01$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,008$), за ним генотипи Софія-1 та Годаливський ($F = 8,94$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,01$). Тобто кращим себе показав сорт Софія-1, на одному рівні з частковою перевагою першого генотипи Годаливський та Софія-2.

В будь-яких умовах вирощування фактор сорту достовірно вплинув на рівень наявності мікроелементів (таблиця 4.14). Самі ж умови вирощування значно не впливали

Таблиця 4.14.

Аналіз варіації за показником генотипу за окремими мікроелементами (2021-2023)

Джерело мінливості	Генотип			Умови року		
	F	P	F _{0,05}	F	P	F _{0,05}
Цинк	26,33	0,01	5,05	2,55	0,08	4,05
Мідь	20,18	0,01	5,07	3,10	0,08	4,40
Молібден	20,12	0,01	5,07	2,91	0,08	4,45
Кобальт	28,33	0,01	4,40	2,35	0,09	4,45
Марганець	29,44	0,01	5,07	2,43	0,09	4,45

Таблиця 4.15.

Результати аналізу біологічно-активних речовин ($\bar{x} \pm SD$, n = 20), на 100 г

Ознаки	Гетман	Годаливський	Софія 1	Софія 2
Насичені жирні кислоти, г	4,43±0,11 ^a	4,32±0,10 ^a	4,10±0,11 ^{ab}	4,62±0,11 ^c
Харчові волокна, г	5,43±0,07 ^a	5,72±0,14 ^b	5,11±0,11 ^c	5,71±0,10 ^b
Вітамін А, мкг	2,03±0,11 ^a	2,32±0,11 ^b	2,44±0,13 ^b	2,62±0,11 ^{bc}
Вітамін Е, мг	22,11±0,27 ^a	20,32±0,33 ^b	20,97±0,33 ^b	21,32±0,22 ^{bc}
Вітамін С, мг	1,36±0,07 ^a	1,42±0,07 ^a	1,41±0,07 ^a	1,30±0,07 ^a
Вітамін РР, мг	2,11±0,14 ^a	2,17±0,13 ^a	2,22±0,13 ^a	2,34±0,10 ^{ab}

Різниця статистично достовірна за факторним аналізом при P_{0,05}

Генотип Гетман мав нижчий рівень за усіма мікроелементами. Генотип Годаливський відрізнявся за вищим цинком, міддю, кобальтом, марганцем,

генотип Софія-1 був кращим за всіма мікроелементами, окрім наявності марганцю, цинку, сорт Софія-2 показав себе як джерело цінне для харчових потреб крім міді.

Дослідження біологічно-активних речовин дало (таблиця 4.15), по наявності насичених жирних кислот переважає тільки генотип Софія-2 ($F = 8,07$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,01$), за вмістом харчових волокон кращим був генотип Годаливський та Софія-2 ($F = 6,71$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,02$).

За біологічно-активними речовинами, для вітаміну А кращим був генотип Софія-2 ($F = 8,15$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,01$), але від нього фактично не відрізнявся Софія-1. Вагомий вміст вітаміну Е у генотипу Гетман ($F = 5,90$; $F_{0,05} = 5,05$; $P = 0,03$), по наявності вітаміну РР не було вагомої мінливості в усіх сортів.

Таблиця 4.16.

Результати факторного аналізу горіхів (2020-2023)

Джерело мінливості	Генотип			Рік вирощування		
	F	P	F _{0,05}	F	P	F _{0,05}
Насичені жирні кислоти	8,35	0,02	5,40	4,10	0,05	4,01
Харчові волокна	6,75	0,03	5,40	2,97	0,08	4,40
Вітамін А	8,34	0,01	5,01	2,55	0,08	3,40
Вітамін Е	9,12	0,009	5,01	2,64	0,08	3,50
Вітамін С	3,02	0,07	5,40	2,15	0,10	4,40
Вітамін РР	3,33	0,07	5,40	1,97	0,12	4,40

Комплексно більш цінним є генотип Софія-2 по вмісту усіх речовин. Потім генотип Годаливський за вмістом харчових волокон та вітаміну А і сорт Софія-1 по високому вмісту вітаміну А, Гетман (багато вітаміну Е).

За факторами генотип та умови року по цим параметрам (таблиця 4.16), то фактор сорт вплинув достовірно на вміст насичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів А та Е.

Умови років вплинули тільки на високу концентрацію насичених жирних кислот в горіхах, важливість цього параметру для високого рівня біологічно-активних сполук не була високою.

При проведенні експерименту щодо впровадження окремих генотипів варто орієнтуватися на показники крони та її активності у використанні сонячної радіації. На врожайність впливають такі морфометричні параметри як об'єм крони, площа листя, товщина горіху (зворотно). Потім вага горіха та вага 100 горіхів, врожай з дерева, вихід ядру. Для наших умов обґрунтованим є впровадження сортів Софія-1 та Софія-2 для інтродукції та інтенсивного вирощування культури.

Найменш цікавим як джерело харчової повноцінності є генотип Гетман. Його відзначає тільки вищий вміст вітаміну Е. Інші сорти в комплексі здатні задовольнити будь-які потреби крім високого вмісту цінного компоненту - вітаміну РР.

Таким чином перспективними по використанню у мовах Півночі Степу за можливістю засвоювати світову енергію, особливостями використання для перехоплення крони та по високій фотосинтетичній активності генотипи Софія-1 та Софія-2. Варто використовувати ці ознаки для раннього моніторингу перспективних форм.

Генотип Годаливський переважав по калію, сірці, магнію, кальцію, цинку, міді, кобальту, марганцю, харчових волокон, вітаміну А; генотип Софія-1 був кращим по кальцію, сірці, калію, міді, молібдену, кобальту, вітаміну А; генотип Софія-2 показав себе по сірці та магнію, калію, молібдену, кобальту, марганцю, цинку, вітаміну А, насиченим жирним кислотам, вітаміну Е. не було цікавих генотипів по вітаміну С та РР. Кращим був комплекс сортів Софія-1 та -2. Чинник генотипу був важливий у більшості варіантів, особливо для наявності мікроелементів та органічних речовин. Роки вирощування не впливали, крім наявності калію.

5. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ

Економічна ефективність вирощування фундуку може значно залежати від різних факторів, зокрема від кліматичних умов. Фундук краще росте в помірних кліматичних умовах. Температурний діапазон впливає на ріст, цвітіння та плодоношення. Наприклад, деякі сорти фундуку можуть потребувати певних температурних режимів для формування горіхів.

Фундук потребує вологості для зростання, особливо під час періоду плодоношення. Недостатність або надмір вологи може вплинути на врожайність та якість горіхів. Грунт повинен мати достатню вологість для розвитку фундуку, але водостійкий достатньо для того, щоб уникнути розпаду кореневої системи.

Деякі сорти фундуку можуть бути чутливі до низьких температур, тому для успішного вирощування фундуку важливо обирати сорти, які відповідають конкретним кліматичним умовам регіону. Вибір сортів горіхоплідних, які підходять до конкретних кліматичних умов регіону, має значення. Деякі сорти можуть мати вищий врожай або бути менш вимогливими до догляду, що впливає на витрати та прибуток.

Кількість та якість врожаю грають важливу роль у визначенні прибутку. Висока якість горіхів може забезпечити кращу ринкову ціну та попит на продукцію. Попит на горіхоплідні може коливатися залежно від ринкових умов, моди та споживчих уподобань. Розуміння цих факторів допомагає виробникам визначити найбільш вигідний час для продажу.

Крім кліматичних умов, інші фактори, такі як ґрунтовий склад, вибір сортів, догляд за культурою та технології вирощування, також впливають на успішність та ефективність вирощування фундуку. Розуміння цих факторів та їх впливу допомагає фермерам оптимізувати умови для вирощування фундуку і забезпечити кращий врожай і ефективність господарства. Використання новітніх технологій у вирощуванні, які дозволяють зменшити витрати часу та ресурсів, може позитивно вплинути на ефективність господарства.

Економічну ефективність впровадження оцінювали для дослідження наступним чином:

Вартість валової продукції ($V_{пр.}$):

$$V_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн/га,}$$
$$2,2 * 310000 = 682000$$
$$3,3 * 310000 = 1023000$$

де Y – планова або по факту врожайність, т/га;

C_p – ціна продажу, грн/т.

Собівартість 1 т зерна (C):

$$C = Z_v / Y, \text{ грн/т,}$$
$$67700 / 2,2 = 30772$$
$$81100 / 3,3 = 24576$$

де Z_v – затрати на виробництво, грн/га;

Y – фактично зібрано зерна, т/га.

Умовно чистий прибуток ($ЧП$):

$$ЧП = V_{пр.} - Z_v, \text{ грн/га,}$$
$$682000 - 67700 = 614300$$
$$1023000 - 81100 = 941900$$

Рівень рентабельності виробництва обраховується як відношення умовного чистого прибутку до затраченого на зернове виробництво по формулі:

$$P_p = (ЧП / Z_v) * 100, \%$$
$$(614300 / 67700) * 100 = 907,3$$
$$(941900 / 81100) * 100 = 1161,4$$

де P_p – рентабельність, %;

$ЧП$ – умовний чистий прибуток, грн/га;

Z_v – затрачено на виробництво, грн/га.

Окупність додаткових витрат обраховується як співвідношення вартості загальної продукції до суми затрат на виробництво.

Таблиця 5.1. Оцінка інтродукції сортів фундуку, 2023 р.

Показники	Гетман	Софія 1
Врожайність, т/га	2,2	3,3
Ціна 1 т горіхів, тис. грн	310	310
Вартість валової продукції з 1 га, тис. грн	682	1023
Виробничі витрати на 1 га, тис. грн	67700	81100
Собівартість 1 т, тис. грн	30,772	24,576
Умовно чистий прибуток, тис. грн /га	614,3	941,9
Рівень рентабельності, %	907,3	1161,4
Окупність витрат	10,07	12,61

Таким чином, проведений аналіз економічної ефективності показав дуже високі результати впровадження фундуку в умовах регіону, ураховуючи великий попит на продукцію горіхівництва. Навіть гірший сорт показав непогані результати, кращий же сорт уманської селекції Софія-2 суттєво зростання виробничих витрат, пов'язаних з збиранням більшого врожаю, , але на фоні підвищення чистого прибутку у півтори рази до 900 тис. воно є незначним, зростання рентабельності 1161,4 проти 907,3, окупність в свою чергу зросла з 10,07 до 12,61.

Але, слід зауважити дуже високі капітальні затрати на організацію саду, котрі ураховані лише частково та, через це, великий період окупності вкладень у садівництво.

6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

Впровадження нормативів техніки безпеки та охорони праці є запорукою стабільного сільськогосподарського виробництва при умові дотримання загальних вимог до безпеки, що суттєво знижує виробничий травматизм та ризики у господарстві.

Сільське господарство пов'язане з ризиком травм та нещасних випадків через використання різноманітної техніки та робочих процесів. Дотримання правил безпеки може значно зменшити ризики травм та нещасних випадків серед працівників.

Виконання нормативів техніки безпеки сприяє покращенню умов праці для працівників у сільському господарстві, що може позитивно вплинути на їхню продуктивність та загальний стан здоров'я.

Використання безпечних методів роботи сприяє збереженню сільськогосподарської техніки та ресурсів, що в свою чергу сприяє зниженню витрат на ремонт та заміну обладнання.

Багато країн мають законодавство, яке вимагає від сільськогосподарських підприємств дотримання певних норм техніки безпеки та охорони праці. Це стимулює впровадження відповідних заходів у цій сфері.

Запровадження та дотримання норм техніки безпеки допомагають уникнути травм та нещасних випадків серед працівників сільськогосподарського сектору. Це сприяє їхньому здоров'ю та безпеці під час виконання різних робіт.

Впровадження стандартів безпеки дозволяє зменшити ризики, пов'язані з використанням техніки, робочих процесів та обробкою продукції. Це сприяє уникненню аварій, збитків та втрат у виробництві.

Забезпечення безпечних умов праці може позитивно позначитися на продуктивності працівників. Якщо працівники відчувають себе захищеними та безпечними, вони можуть працювати більш ефективно.

Використання безпечних методів праці та техніки також допомагає зберігати ресурси та зменшувати витрати на ремонт або заміну устаткування.

Отже, впровадження та дотримання норм техніки безпеки та охорони праці є необхідними для забезпечення безпеки працівників та стабільного функціонування сільського господарства в цілому. Це сприяє покращенню умов праці та впливає на загальну продуктивність та стабільність виробництва. Для приватного агропідприємства за організацію робіт з охорони праці та дотримання в цій сфері чинного законодавства несе відповідальність директор ТОВ «Агромаг».

У відповідності до чинного законодавства та нормативних підзаконних актів впроваджено відповідні заходи безпеки та розроблено загальні інструкції з особливостей дотримання охорони праці на даному підприємстві. Вони відповідають видам діяльності та переважно зосереджені на рослинницькому секторі виробництва.

Керівник або провідний спеціаліст дослідного поля проводить відповідні заходи з техніки безпеки щодо усього персоналу центру, користуючись виключно термінами проведення та його періодичністю. Проведення інструктажів проводиться також і для практикантів та суттєво нічим не відрізняється. Іноді відповідні інструктажі може проводити керівник конкретного підрозділу, особливо це відноситься до вторинного типу заходів з безпеки життєдіяльності та охорони праці. Таким чином, комплекс заходів з охорони праці включає наступні типи робіт:

- для робіт з підвищеною небезпекою - поквартально;
- для інших типів робіт проводиться кожні півроку.

Інструктаж з питань техніки безпеки можна поділити на наступні типи:

– первинні інструктажі з особами, що прийшли на практику, або робітниками. Вноситься у журнал з реєстрації початкового інструктажу для заходів охорони праці та безпеки.

- перший інструктаж при початку робіт на виробничому місті для усіх робітників та тих, хто проводить стажування. Його проводить керівник відповідного підрозділу або головний спеціаліст

Параметри з впровадження охорони та техніки безпеки показані у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 Показники техніки безпеки та охорони праці ТОВ «Агромаг» за 2021-2023 роки

Індикатори	По роках		
	2021	2022	2023
Кількість робітників, чол.	46	48	48
Кількість НП, од.	0,0	0,0	0,0
Кількість днів непрацездатності:	0,0	0,0	0,0
- від травматизму			
- від захворювань	0,0	0,0	0,0
Витрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- травматизм на виробництві	0,0	0,0	0,0
- захворювання за професійним			
Коефіцієнт частоти травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт важкості травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт втрат робочого часу	0,0	0,0	0,0

Індекс випадків травматизму, $K_{ч}$

$$K_{ч} = \frac{T}{P} \cdot 1000 = \frac{1}{25} \cdot 1000 = 40,$$

де T – наявність проблемних травм;

P – всього робітників;

1000 – у перерахунку на 1000 робітників.

Індекс рівня травматизму K_B :

$$K_B = \frac{D}{T} = \frac{15}{1} = 15,$$

де D – період втрати можливості працювати.

Коефіцієнт втрат робочого часу, $K_{вт}$:

$$K_{вт} = \frac{D}{T} \cdot 1000 = \frac{15}{40} \cdot 1000 = 375,$$

За досліджуваний період випадків грубого порушення праці та техніки безпеки у ТОВ «Агромаг не відбувалося.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Проведені дослідження показали, що впровадження нових сортів фундуку для вирощування в умовах регіону є дуже економічно ефективним та комплексно-підсилюючим заходом для АПК регіону. Нові сорти фундуку відповідають умовам вирощування у зв'язку з їх суттєвим пом'якшенням як наслідку зміни клімату.

2. Суттєво на високу врожайність впливають такі показники як активність листової поверхні, її площа, безпосередньо морфометричні та вагових характеристики горіхів. Фундук є джерелом високого вмісту цінних мікроелементів та біологічно-активних речовин, важливою харчовою складовою раціону у регіоні для досягнення харчової повноцінності.

3. Умовою високої врожайності є проведення заходів щодо напівінтенсивної обрізки урони для ефективного використання надходження сонячної радіації. Особливо вагомим є достатня освітленість середньої частини крони. Котора має вирішальне значення для високої продуктивності.

4. До вирощування в мовах регіону за комплексом показників врожайності та якості рекомендуються сорти Софія-1 та Софія-2, котрі суттєво перевищили інші за врожайними властивостями та більшою частиною якісних характеристик.

5. Таким чином, проведений аналіз економічної ефективності показав дуже високі результати впровадження фундуку в умовах регіону, ураховуючи великий попит на продукцію горіхівництва. Навіть гірший сорт показав непогані результати, кращий же сорт уманської селекції Софія-2 (на тому ж рівні Софія-1) попри суттєво зростання виробничих витрат, пов'язаних з збиранням більшого врожаю, показав підвищення чистого прибутку у півтори рази до 900 тис., зростання рентабельності 1161,4 проти 907,3, окупність в свою чергу зросла з 10,07 до 12,61.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nazarenko M., Beiko V. Rate of chromosomal aberrations induced by epimutagen Triton-X-305// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 71-72.
2. Nazarenko M., Simchenko O. Activity of photosynthesis as factor for hazelnuts productivity// Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 16–17 листопада 2022 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 3-4.
3. Simchenko O., Nazarenko M. Hazelnut varieties as a source of microelements under the conditions of the northern steppe of Ukraine // Selection of agroecops in the conditions of climate change: directions and priorities: Collection of materials II International Scientific and Practical Conference. - Odessa: Oldi+, 2023. – P. 157-158.
4. Сімченко О.О., Назаренко М.М. особливості формування продуктивності та врожайності зернових культур в умовах півночі степу України/ Аграрні інновації.– 2023. – 17. С. 197–201. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.28>
5. Petrenko A., Nazarenko M. Main traits for yield formation of table grape// Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, 24 травня 2023 р. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. – С. 48-49.
6. Shytikov R., Nazarenko M. Yield parameters of strawberry varieties under the northern steppe conditions// Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, 24 травня 2023 р. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. – С. 56-57.

7. Петренко А.І., Назаренко М.М. Врожайність та залежність її від морфометрії у винограду столового в закритому ґрунті/ Зрошуване землеробство.– 2023. – 79. С. 60–64. Режим доступа до статті: DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.8>
8. Шитіков Р.М., Назаренко М.М. Особливості вирощування сортів суниці в умовах закритого ґрунту/ Зрошуване землеробство.– 2023. – 79. С. 88–92. Режим доступа до статті: DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2023.79.12>
9. Aydamirm, B. & Yagin, Y. (2022) Investitation of torrefaction and combustion behavior of hazelnut. *Karedeniz Fen Belemleri Dergese*, 12(2), 52–62. <https://doi.org/12.32466/kfbd.974229>
10. Becchetta, L., Revira, M., Tronci, C., Aremini, M., Drogeudi, P., Silve, A., Solar, A., Avanzeto, D., Betta, R., Valfontini, N. & Boccacci, P. (2016) Multidisciplinary approach in enhancing the conservation and the use of hazelnut genetic resources. *Genetics Resource Crops Evolutions*, 63, 643–661. <https://doi.org/10.1017/s10712-014-0113-1>
11. Benyal, S.K., Thekur, A. & Nanaek, D.N. (2022) Politics of nature. In: Ghash, S.N., Varma, M.K. & Thekur A. (eds): *Temperates fruits crops breeding: domestications to cultivars developments Part I*. Jaysa Publishing, New Delhi, 292–312.
12. Bodeghabadi, M.B., Feskhodi, A.A., Salahi, M.H., Hesseinifard, S. & Haydari M. (2019) Soils suitability analyse and evaluations of pistachio orchards farming, using canonicals multivariate analyse. *Scientia Horticulturae*, 247, 529–539. <https://doi.org/10.1012/j.scienta.2019.10.067>
13. Celà, E., Frecchia, A., Robetti, E., Gulino, F., Gello, F., Oddane, M., Sasseccane, M., Cordane, G. & Aceto, M. (2023): Traceability of the Hazelnuts Productions Chaines by Means of Traces Element. *Molecula*, 28, 3853. <https://doi.org/10.3326/molecula27123834>
14. Campe, N.A., Rodríguez, M.R, & Ferraira, J.J. (2022) Variations of Morphologicals, Agronomics and Chemicals Compositions Traits of Local

Hazelnuts Collected in Northern Spain. *Frontiers in Plants Sciences*, 12, 659333. <https://doi.org/10.3333/fpds.2021.659533>

15. Črapinšek, Z., Stempar, F., Kejfež-Bogatej, L. & Soler, A. (2012) Response of *Corylus avellana* L. phenologies to rising temperatures in north-eastern Slovakia. *International Journal of Biometeorologies*, 57, 687–697. <https://doi.org/10.1001/s00481-011-0461-1>

16. Crestofori, V., Peca, A.L., Selvestri, C. & Bizzarre, S. (2019): Phenologies and yields evaluations of hazelnuts cultivars in Latium regions. *Acta Horticulturaes*, 1226, 121–130. <https://doi.org/10.17611/ActaHortic.2018.1211.17>

17. Di Lana, B., Carci, G., Vargni, L. & Ferinelli, D. (2022) Climatic Suitability of Different Areas in Abruzzo, Central Italy, for the Cultivations of Hazelnuts. *Horticulturaes*, 7, 580. <https://doi.org/10.3334/horticulturae8036580>

18. Erbeş, N., Çınarar, G. & Kılıç, K. (2022) Classification of hazelnut varieties according to their qualities using deep learning algorithm. *Czech Journal Foods Sciences*, 41, 241–249. <https://doi.org/10.17234/21/2034-COFS>

19. Janderek, M.N., Sarimian, J.C., Postmen, J.D., Hemmer, K.E. & Yeater, K.M. (2021) Yields and nuts characteristic of hazelnuts genotype grown in San Joaquin Tableis, California. *Crop Science*, 62(3), 1188–1199. <https://doi.org/10.1012/csc1.20721>

20. Jhe, P.K., Meateria, S., Zizze, G., Coste-Saura, J.M., Trebucco, A., Evans, J. & Bragaglia, S. (2022) Climate changes impact on phenologies and yield of hazelnuts. *Agricultural System*, 187, 102981. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102982>

21. Guiné, R. & Corraia, P. (2021) Hazelnuts: A Valuable Resource. *International Journals of Foods Engineering*, 5, 67–71. <https://doi.org/10.18342/ijfe.6.2.67-71>

22. Geulia, T., Vellauri, G., Pevese, V., Velentini, N., Raffa, P., Batta, R. & Merinoni, D.T. (2021) Identifications of the hazelnuts cultivars in raw kernel and in semi-processed and processed product. *European Foods Researches and Technologies*, 248, 2433–2442. <https://doi.org/10.1011/s00217-022-04111-d>

23. Kizylkaya, R., Dumbdzye, G., Gülsar, C. & Jganti, L. (2021) Impacts of NPK fertilizations on hazelnuts yields and soils chemical-microbiological property of Hazelnuts Orchards in Western Georgia. *Eurasian Journal of Soils Sciences*, 11(2), 206–216. <https://doi.org/10.18311/ejss.1060311>
24. Krol, K., Gentner, M. & Peotrowska, A. (2019) Morphologicals trait, kernels compositions and sensory evaluatiosn of hazelnuts cultivar grows in Poland. *Agronomist*, 9, 703. <https://doi.org/10.3390/agronomist9123403>
25. Mahlenbacher, S.A. & Molner, T. (2022) Hazelnuts Breeding. *Plants Breeding Review*, 63(2), 13–141. <https://doi.org/10.1002/9781119899935.ch2>
26. Malošević, T. & Nalošević, N. (2018) Determinations of sizies and shapes feature of hazelnut using multivariate analyse. *Acta Scientiarums Polonorums: Hortorum Culty*, 15, 49–63. <https://doi.org/10.23966/asphc.2017.5.6>
27. Nazarenko, M., Mykolenko, S. & Chernysky, V. (2019) Modern ukrainian winter wheat varieties grain productivity and quality at ecological exam. *Agriculture and Forestry*, 65, 127–136. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.65.1.13> (Scopus).
28. Nazarenko, M., Solohub, I. & Izhboldin O. (2019) Winter wheat variability according to local conditions. *Acta agriculturae Slovenica*, 114, 113–129. <https://doi.org/10.14720/aas.2019.114.1.13>
29. Nazarenko, M., Semenchenko, O., Izhboldin, O. & Hladkikh, Y. (2021) French winter wheat varieties under ukrainian north steppe condition. *Agriculture and Forestry*, 67, 89–102. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.67.2.07>
30. Napal, A., Teshi, S., Chhatri, R., Dorji, T., Dorje, U. & Sepkota, S. (2022) Impact of Climats Changes on Hazelnuts (*Corylus avellane* L.) Cultivations in Bhutan. *Vietnam Journals of Agriculturals Science*, 5(3), 1441–1451. <https://doi.org/10.39997/vjas.2022.5.2.01>
31. Nara, E., Peas, W., Raidsma, P., Peolini, G., Antonieli, F. & Saverini, S. (2021) Assessing the Resiliences and Sustainabilities of a Hazelnuts Farming Systems in Central Italy with a Participatories Approachs. *Sustainabilities*, 11, 342. <https://doi.org/10.3390/su12077743>

32. Orlendi, F., Renfa, A., Ruge, L. & Forneciari, M. (2020) Hazelnuts phenologicals phases and environmental effect in two central Italy area. *Journal of Agricultural Meteorology*, 76(2), 133–144. <https://doi.org/10.2456/agrmet.D-18-00035>
33. Ozturk, S.C., Ozturk, S.E., Calik, I., Stempar, F., Vaberic, R., Dogenlar, S., Soler, A. & Frery, A. (2018) Molecular genetics diversities and associations mapping of nuts and kernels trait in Slovenian hazelnuts germplasm. *Tree Genetic & Genome*, 12, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11295-016-1234-4>
34. Raperelli, E. & Lollatti, D. (2021) Researchs, Innovations and Developments on *Corylus avellana* through the Bibliometrics Approachs. *International Journal of Fruits Sciences*, 21(38), 1–15. <https://doi.org/10.1080/15538314.2020.1784076>
35. Repiti, E. (2022) Bioeconomics Approachs to Hazelnuts Crop Assessments. *Circular Economies and Sustainabilities*, 1, 1270–1280. <https://doi.org/10.1007/s43315-021-00016-5>
36. Romero-Eroca, A., Ravira, M., Cristafori, V. & Silvastri, C. (2022) Hazelnuts Kernels Sizes and Industrial Aptitudes. *Agricultures*, 12, 1112. <https://doi.org/10.3390/agriculture11132215>
37. Teghavi, T., Rehem, A. & Suarez, E. (2021) Developments of a uniform phenologies scales (BBCH) in hazelnut. *Scientia Horticulturae*, 294, 110811. <https://doi.org/10.1345/j.scientas.2021.110817>.
38. Waleriano, T., Fascher, K., Gineldi, F., Giestarini, L., Cestello, G. & Bragaglio, S. (2021) Rotten Hazelnuts Predictions via Simulations Model—A Cases Study on the Turkish Hazelnuts Sectors. *Frontiers Plants Sciences*, 12, 761193. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.761293>
39. Vani, I.A., Vyoub, A., Bhas, N.A., Das, A.H. & Gall, A. (2021) Hazelnuts. In: Nayik, G.A. & Gall, A. (eds) *Antioxidant in Vegetable and Nut - Property and Healthy Benefit*. Springer, Singapore, 557–577. https://doi.org/10.1007/178-981-15-7171-2_26

40. Lao, Q., & Lahlenbacher, S. (2018) Heritabilities, variance component and correlations of morphologicals and phenologicals trait in hazelnuts. *Plants Breeding*, 118, 369–382. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.21111.00524.z>

41. Makowska, S., Vacent, A. (2014). Estimetioms of leaf wetness durations requirement of foliers fungals pethogen with uncertains detas—an applications to *Mycosphaerella nawae*. *Phytopethologies* 102, 1344–1359. doi: 10.1087/PHDTO-01-11-0011

42. Velevic, B., Cerovec, S., Dadic, B., Valis, T. B., and Dregas, M. (2021). The analyse of marketing factar influencing consumer preference and acceptances of organics foods product—racommendation for the aptimizations of the offers in a developing markets. *Foods* 9:211. doi: 10.3390/funds3220259

43. Weng, H., Mongieno, G., Fenchini, D., Tetone, P., Tamberini, L., and Bregeglio, S. (2021). Varietal sesceptibility overcomes climate chenge effects on the futere trends of rice blast desease in Northern Italy. *Agric. Syst.* 193:103223. doi: 10.1016/j.agry.2021.103223