

УДК
№ держреєстрації
0121U109977
Інв.№

Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
(ТДАТУ)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
д.т.н., професор
_____ Анатолій ПАНЧЕНКО

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

Програма 2

**РОЗРОБКА ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА
ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ У
ВІДКРИТОМУ ТА ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ ПІВДЕННОГО СТЕПУ
УКРАЇНИ**
(заключний)

Директор НДІ АТЕ
д. т. н., професор



Олеся ПРИСС

Керівник НДР
к. с.-г. н., доцент



Ольга АЛЕКСЕЕВА

2025

Рукопис закінчено 7 грудня 2025 р.
Результати цієї роботи розглянуто Науково-технічною радою
Науково-дослідного інституту «Агротехнологій та екології»
протокол №2 від 15 грудня 2025 р.

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 148 с., 8 рис., 60 табл., 170 джерел.

Об'єкт досліджень

- процеси формування продуктивності персика під впливом погодних умов, сортових особливостей, конструкцій насаджень та елементів органічної технології вирощування;

- фізіологічний стан дерев черешні за органічної технології при задернінні природними травами в умовах південного Степу України.

- сорти черешні раннього, середнього і пізнього строків досягання за дії абіотичних факторів;

- процес формування сортименту вишні та дюків із комплексом господарсько-цінних ознак;

- формування квазікліматсового стану фітоценозу органічного саду

- процеси функціонального стану основних кісточкових культур в умовах змін клімату.

Мета роботи: оптимізувати продукційний процес багаторічних насаджень плодових культур щодо реалізації біологічного потенціалу врожайності та якості врожаю через використання адаптогенних технологій вирощування, оцінку та підбір адаптованих сортів та гібридів культур.

В результаті проведених досліджень:

В розділі 2.1. представлено результати досліджень (2021-2024 рр.) впливу погодних умов на приріст і закладку квіткових (генеративних) бруньок різних сортів персика. Показано, що під час зав'язування плодів склалися вкрай сприятливими, тому процент зав'язування в 2022 році був на рівні 50 – 70%. В середньому за два роки (2021 – 2022) найбільш урожайними виявилися сорти Сатурн (інжирний), Ерлі Редхейвен і Посол миру - 17,4, 16,9 і 15,9 т/га; Найменша урожайність у сортів Кардинал, Вавіловський і Клоун дорівнює 9,7, 12,1, 12,3 т/га, що нижче інших вивчаємих сортів на 15-79%. Сорти Кандидатський і Освіжаючий за цим показником зайняли проміжне положення. В зиму 2022–2023 років пошкодження генеративних бруньок на змішаних річних приростах було на рівні всього 2,1–12,9%, тому значної різниці між сортами не спостерігалось. Аналіз ступеня пошкодження генеративних бруньок персика різних сортів за попередні роки показав, що найбільш морозостійкими були сорти Вавіловський, Ерлі Редхейвен, Посол миру, Сатурн, а найменш – Освіжаючий і Кардинал. Сорти Клоун і Кандидатський по даному показнику зайняли проміжне положення.

В розділі 2.2.1 встановлено, що вміст аскорбату, глутатіону, цукрів, загальна редукуюча активність та активність антиоксидантних ферментів істотно зменшувались, а вміст титрованих кислот збільшувався за тривалої посухи за органічної технології при задернінні природними травами. Виявлені закономірності пояснюються стресовими умовами конкуренції з природними травами, які активують синтез антистресових біологічно активних речовин.

В розділі 2.2.2 встановлено вплив мікоризації коренів на фітохімічний склад листків і плодів черешні та вплив живої мульчі на антиоксидантний статус плодів черешні. При недостатньому забезпеченні ґрунту основними елементами живлення та вологи проявляється негативний вплив ендомікоризи на вміст у листі черешні фосфору, калію та кількість хлорофілів *a* і *b*. Інокуляція коренів ендоектомікоризою знижує вміст фосфору та кількість хлорофілів *A* і *B* у листках черешні. Підвищення вмісту калію в листках черешні встановлено на другому році досліджень під впливом інокуляції коренів *MycosApply Micronised Endo/Ecto*.

В розділі 2.2.3 вивчена динаміка ценотичного складу природних трав у органічному саду черешні упродовж восьми років існування живої мульчі в умовах Південного Степу України.

Результати представлені в розділі 2.2.4 показують, що інокуляція коренів черешні перпаратом *MycosApply Superconcentrate 10* істотно збільшила частоту виявлення та інтенсивність мікоризної інфекції - відповідно, у 7 і 1,9 разів, що свідчить про пристосованість обраних штамів *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum* і *Glomus etunicatum* до умов Південного степу України (у тому числі і до перезимівлі). Річний приріст діаметру штамбу, сумарний річний приріст пагонів, загальна площа листків мали тенденцію до збільшення, але статистично не відрізнялися від варіанту без мікоризації коренів. Листки інокульованих мікоризними грибами дерев містили більше вологи і мали більшу водоутримувальну здатність (відповідно, на 5 і 8%). Сума хлорофілів *a* і *b* та їх співвідношення у тканинах листків інокульованих дерев були істотно більшими (відповідно, на 17 і 6%), порівняно з неінокульованими рослинами. У листках мікоризованих дерев істотно збільшився вміст аскорбату і фенольних речовин - на 23 і 16%, відповідно. Інокуляція коренів мікоризними грибами вела до збільшення активності антиоксидантних ферментів (каталази, аскорбатпероксидази, поліфенолоксидази, пероксидази) і зменшення вмісту малонового діальдегіду (на 29%), порівняно з неінокульованими рослинами.

В розділі 2.3.1 представлені результати багаторічної оцінки впливу абіотичних факторів на формування середньої маси плоду та співвідношення кісточки до м'якоти в плодах черешні раннього, середнього та пізнього строків достигання.

В розділі 2.3.2 представлено аналіз впливу абіотичних факторів на формування сенсорних показників в плодах черешні раннього, середнього та пізнього строків достигання (Казка (ранньостиглий), Винка (середньостиглий) і Крупноплідна (пізньостиглий)). Найменшу мінливість маси плодів виявлено у ранньостиглого сорту Світ Ерліз ($V_p=10,6\%$), середньостиглого сорту Темп ($V_p=10,8\%$), пізньостиглого сорту Регіна ($V_p=10,1\%$). Найменшу мінливість діаметру плодів виявлено у ранньостиглого сорту Рубінова Рання ($V_p=5,53\%$), середньостиглого сорту Оріон ($V_p=3,91\%$), пізньостиглого сорту Анонс ($V_p=3,36\%$).

Результати розділу 2.3.3 свідчать, що найбільшу кількість продукції I

товарного сорту мали плоди наступних сортів черешні: Казка і Забута – 89,4%. Максимальну кількість продукції II товарного сорту визначено у пробі плодів черешні сорту Мерчант (10,1%), а найменшу – сорту Забута (4,9%). Відсоток нестандартної продукції за розміром плодів був найвищим у пробі сорту Світ Ерліз (7,2%), а найменшим – у сорту Казка (5,2%). Модельний сорт вишні Солідарність забезпечив максимальну кількість плодів I товарного сорту. Сорти вишні Гріот Мелітопольський мав найбільшу кількість плодів II товарного сорту.

В розділі 2.3.4 представлено обґрунтування та розробка багатокритеріальної стратегії вибору плодів сортів черешні та вишні орієнтованої на досягнення найвищої якості готової продукції. Особлива увага приділяється оцінці ключових параметрів сировини та впровадженню системного підходу до прийняття рішень на усіх етапах її відбору.

В розділі 2.4.1 доведено, що використання мульчування в розсаднику забезпечило збільшення кількості стандартних саджанців черешні у 1,5-1,7 разів більше показників контролю з загальноприйнятою системою утримання ґрунту, а саме чорним паром.

Результати розділу 2.5.1 показують, що за комплексом господарсько-цінних ознак виділено перспективні зареєстровані сорти Сіянець Туровцевої, Встреча, Гріот мелітопольський, Шалунья, Солідарність, а також елітні форми Мелітопольська пурпурна, Експромт і Прізваніє. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення селекційної роботи та оптимізації добору сортів, адаптованих до умов Південного Степу України.

В розділі 2.5.2 представлені результати вивчення реакції цінного генетичного фонду черешні України на атипові погодні умови 2023-2025 рр., зумовлені кліматичними змінами. Вісім генетичних зразків, що досліджувалися, були відібрані за результатами первинного сортовивчення (2014-2022 рр.) за урожайністю, крупноплідністю, товарними і смаковими якостями плодів та функціональною стійкістю дерев до умов Лісостепу і Степу України. Комплексне лабораторне оцінювання водно-фізичних параметрів та особливостей роботи пігментної системи листків дозволило оцінити адаптивність цінного генетичного фонду черешні до інтенсивного абіотичного навантаження 2023-2025 рр. досліджень. Аніта, Етика, Талісман у порівнянні з сортом промислового значення Ніжність – одним з кращих зразків генетичних ресурсів черешні української селекції, характеризувалися відмінним функціональним станом за дії істотного перезволоження. Кращою пристосованістю до посухи відзначалися сорти Аніта, Дончанка, Єтика і гібридна форма 1. Найвищим ступенем адаптивності у поєднанні з дуже істотним синтезом асимілятів як в статусі «посуха, так і «перезволоження, відзначився сорт черешні української селекції Аніта.

В розділі 2.6. представлений аналіз сортового складу різноманітних колекцій яблуні, розташованих у польових банках Інституту садівництва НААН та мережі його дослідних станцій, виявленні українських старих сортів, які є цінними за комплексом ознак, в т.ч. і за хімічним складом плодів, для

виготовлення певних продуктів переробки і подальшого використання в селекції. Проведено моніторингові дослідження стану плодових і ягідних насаджень у Західному Лісостепу України у 2021-2025 рр. Визначено особливості формування, збереження і розкриття потенціалу продуктивності кісточкових культур за комплексу стрес-факторів довкілля. Розкрито основні шкідливі фактори, що впливають на урожайність насаджень. Дуже потужні весняні заморозки до мінус 7,6 С у квітні 2025 року дозволили визначити морозостійкість садових насаджень у Західному Лісостепу України під час бутонізації і цвітіння та виділити найбільш урожайні за таких умов сорти. Дослідження наявного сортименту кісточкових культур на морозостійкість генеративних бруньок, квіток, зав'язі у весняний період, на пізні цвітіння, стійкість до ураження збудниками основних хвороб дозволить створювати більш адаптивні і продуктивні насадження з полегшеним контролем фітосанітарного стану. Це створює передумови для отримання більш екологічно чистої плодової продукції.

***Ключові слова:** персик, генеративні бруньки, погодні умови, вишня, черешня, сенсорні показники, багатокрітеріальний метод, Prunus avium, мульчування, саджанці, сорт, морозостійкість, фотосинтез, водний режим, зміни клімату, генетичні колекції, мікоризація, приріст, загальна площа листків, фітохімічний склад листків, антиоксидантні ферменти, врожайність.*

СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

К.с.-г.н., доцент	О.М. Алексєєва
Д.с.-г.н., доцент	Т.В. Герасько
К.с.-г.н., доцент	І.Є. Іванова
К.с.-г.н., доцент	А.М. Шкіндер-Барміна
К.с.-г.н., доцент	І.Л. Гаврись
К.с.-г.н., доцент	О.М. Кузьмінець
К.с.-г.н., доцент	Д.Г. Макарова
К.с.-г.н., с.н.с.	П.Г. Бондаренко
К.с.-г.н., доцент	Г.В. Нінова
Асистент	І.В. Юдицька
Аспірант	С.В. Басанець
Аспірант	Я. І. Пендрак
Аспірант	В.В. Машківський

Тематика підпрограми 2 «Розробка інтенсивних технологій виробництва екологічно безпечної плодоовочевої продукції у відкритому та закритому ґрунті Південного Степу України»

Шифр теми	Назва теми	Керівник теми, виконавці
2.1	Біологічні аспекти сортового обрізування персика в зрошуваних умовах Південного Степу України	Алексєєва О.М. Глаговська А.
2.2	Розробка органічної технології вирощування плодоовочевих культур в умовах Південного Степу України	Герасько Т.В. Свистун Е.
2.3	Оцінити вплив погодних чинників на урожайність кісточкових культур в контексті ефективного управління садівництвом в умовах півдня Степової зони України	Іванова І.Є. Массалабов О., Пенчук Є.
2.4	Удосконалити технологію вирощування саджанців черешні в умовах Південного Степу України	Нінова Г.В.
2.5	Створення сортів вишні та вишне-черешневих гібридів з комплексом ознак адаптивності в умовах Південного Степу України	Шкіндер-Барміна А.М., Макарова Д.Г.
2.6	Цінність і перспективи сортів яблуні народної селекції	Кузьмінець О.М. Денисенко О.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	2
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1 НАУКОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ ВЧЕНИХ	17
1.1 Основні показники науково-дослідної роботи професорсько- викладацького складу	17
1.2 Основні показники науково-дослідної роботи професорсько- викладацького складу	18
РОЗДІЛ 2 НАЙВАЖЛИВІШІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗА ПРІОРИТЕТНИМИ НАПРЯМАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Біологічні аспекти сортового обрізування персика в зрошуваних умовах Південного Степу України	20
2.2. Розробка органічної технології вирощування плодовоовочевих культур в умовах Південного Степу України	51
2.2.1. Розробити еколого-біологічної технології вирощування плодових культур в умовах Південного Степу України	51
2.2.2. Вплив мікоризації коренів на фітохімічний склад листків і плодів черешні; вплив живої мульчі на антиоксидантний статус плодів черешні	53
2.2.3. Агроекологічна характеристика рослин живої мульчі у органічному саду черешні	57
2.2.4. Розробити органічну технологію вирощування плодовоовочевих культур в умовах Південного Степу України	62
2.3. Оцінити вплив погодних чинників на урожайність кісточкових культур в контексті ефективного управління садівництвом в умовах півдня Степової зони України	68
2.3.1. Оцінити вплив абіотичних факторів на формування маси плоду та кісточки сортів черешні трьох строків достигання, що вирощені в умовах південного Степу України.	68
2.3.2. Оцінити вплив абіотичних факторів на сенсорну оцінку плодів черешні трьох строків достигання, що вирощені в умовах південного Степу України	75
2.3.3. Формування товарних параметрів плодів черешні раннього терміну достигання та вишні, що вирощені в умовах південного Степу України	89
2.3.4. Проведення комплексної оцінки свіжих плодів черешні та вишні багатокритеріальним методом, що вирощені в умовах Півдня степової зони України	92
2.4. Удосконалити технологію вирощування саджанців черешні в умовах Південного Степу України	102
2.4.1. Вплив способів утримання ґрунту в міжряддях розсаднику на якість саджанців черешні в умовах Південного Степу України	102

2.5. Створення сортів вишні та вишне-черешневих гібридів з комплексом ознак адаптивності в умовах Південного Степу України	105
2.5.1. Створення та виділення адаптованих нових сортів вишні й дюків до сучасних агрокліматичних умов півдня Степу України	105
2.5.2. Функціональний стан основних кісточкових культур в умовах змін клімату	115
2.6. Цінність і перспективи сортів яблуні народної селекції	125
2.6.1. Цінність і перспективи сортів яблуні народної селекції	125
2.6.2. Моніторинг погодних умов і урожайність плодових та ягідних культур у Західному Лісостепу України	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	133
СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ	142

ВСТУП

Плодівництво та овочівництво – важливі галузі сільськогосподарського виробництва, площі яких розташовані по всій території України. Південний Степ є провідним регіоном, де зосереджено більшість насаджень теплолюбних плодкових та овочевих культур, продукція яких цінується за високі смакові та дієтичні якості, вміст біологічно активних речовин, що сприяють виведенню радіоактивних та токсичних речовин з організму людини.

Товарні насадження плодкових і овочевих культур характеризуються високою адаптивністю до природно-кліматичних умов регіону, високою прибутковістю та рівнем рентабельності, а продукція користується сталим попитом споживачів на ринку.

Одним із головних завдань плодівництва і овочівництва є розробка і обґрунтування таких інноваційних технологій виробництва конкурентоспроможної екологічно безпечної продукції, які забезпечили б швидку окупність затрат, високу продуктивність праці, низьку собівартість та високоефективний розвиток галузі в умовах зарубіжної експансії.

Новітні технології передбачають впровадження сучасних сортів і гібридів з високим потенціалом урожайності, імунних до шкідливих організмівпластичних до змін клімату і сталих; інтенсивні сади на слаборослих підщепах з високою щільністю садіння дерев, малооб'ємними кронами дерев, що забезпечує прискорений вступ у плодоношення, підвищення урожайності та якості плодів, зменшення витрат на догляд та високу продуктивність праці при виконанні основних технологічних операцій; сучасні системи інтегрованого захисту рослин, елементи еколого-біологічного вирощування плодкових та овочевих культур, удосконалення процесу вирощування високоякісних саджанців плодкових культур.

З метою захисту ґрунту у органічних садах все частіше використовують «живу мульчу» - ґрунт має бути вкритим живими рослинами, найчастіше – сіяними покривними культурами. Але вирощування покривних культур потребує додаткових фінансових вкладень, які можуть не виправдати себе через низьку конкурентну спроможність культурних видів проти місцевої бур'янистої флори. Використання самої місцевої бур'янистої флори у якості живої мульчі може бути корисним з багатьох причин: збереження місцевої автентичної флори; захист ґрунту від перегрівання влітку та промерзання взимку; захист ґрунту від дефляції та розпорошення; уповільнення водної ерозії ґрунту; місце гніздування корисних комах; ризосфера трав - середовище існування численної ґрунтової біоти; приваблення комах-запилювачів. Попри усі ці переваги, використання бур'янистої рослинності у якості живої мульчі може бути шкідливим через домінування інвазивних, карантинних видів. Однак, на сьогоднішній день, практично, відсутні будь-які відомості щодо перебігу сукцесійних процесів природних трав у якості живої мульчі в умовах Південного Степу України.

Стійкий розвиток виробництва та переробної галузі плодової продукції має суттєве значення у забезпеченні продовольчої безпеки. Країни, що характеризуються раптовими стихійними лихами, затяжними політичними конфліктами представляють особливо критичну сферу де ризики продовольчої безпеки є найвищими. На Україні в умовах політичної нестабільності та територіальної вразливості питання продовольчої безпеки набуває гуманітарного контексту та представляє особливо критичну сферу, де збереження їжі, оцінка товарних показників плодової сировини має вирішальне значення.

Стійкий розвиток виробництва та переробної галузі плодової продукції має суттєве значення у забезпеченні продовольчої безпеки України. В умовах сьогодення фрукти є незамінною складовою здорового харчування людини. Представлення на ринках збуту плодів черешні та вишні з високими показниками якості актуальними для споживача дає можливість урізноманітнити харчування, а також подовжити строки споживання свіжих фруктів. Плоди черешні та вишні мають як десертне, так і технологічне призначення, тому користуються попитом і як продукт харчування і як сировина для переробної промисловості. Ринковий сезон свіжих плодів черешні та вишні є нетривалим. Плоди швидко псуються і мають короткий термін зберігання. Виходячи з вищенаведеного дослідження плодів черешні та вишні різних сортів за їх товарними властивостями дасть можливість провести розподіл сировини для споживання у свіжому вигляді, відібрати сортозразки для довготривалого зберігання та виділити плодіву сировину для різних видів переробки. Саме тому, вивчення товарних характеристик плодів сортів брендних плодів культур південного регіону України набуває актуальності.

Проблема якості і ефективності сільськогосподарської продукції є актуальною на сьогодні. Вирішення якої забезпечить введення нових сортів порід з підвищеним вмістом антиоксидантів, пектинів, які мають лікувальні та профілактичні властивості.

Південь України має в своєму розпорядженні великі природні можливості для промислового вирощування плодів культур. Однією з візитівок Запорізького регіону є культура черешня. Плоди черешні користуються широкою популярністю не тільки як рання плодова культура, що відкриває фруктовий сезон, а й як джерело легкозасвоюваних моноцукрів, потужний імуностимулюючий комплекс з багатьох фітонутрієнтів. Останній, разом з пектином створює подвійний бар'єр для холестерину. Широкий спектр поживних речовин обумовлює необхідність рівномірного використання в раціоні харчування плодів черешні протягом круглого року.

До повномасштабного вторгнення російського агресора з 70-80 тисяч тон черешні, яка щорічно продукувалась в Україні 25% - це були плоди сортів селекції станції садівництва ім. М.Ф. Сидоренка.

Вишня має широкий спектр поживних речовин. Це обумовлює необхідність використання в раціоні харчування плодів вишні протягом цілого року.

Створені на Україні та інтродуковані сорти вишні, як плодови напівфабрикати, потребують комплексної оцінки функціонально-технологічних показників для виділення кращих за сумою якісних параметрів. Це в подальшому може бути використано для оптимізації якості сировини та підбору способу переробки плодів.

Створені на Україні та інтродуковані сорти черешні та вишні, як плодови напівфабрикати, потребують комплексної оцінки функціонально-технологічних показників для виділення кращих за сумою якісних параметрів. Це в подальшому може бути використано для оптимізації якості сировини та підбору способу переробки плодів.

Однак аналіз кожного показника якості окремо не дозволяє сформувати комплекс параметрів, які визначають найкращий сорт. Тому для вибору оптимального сорту плодів необхідно використовувати комплексну оцінку. Одним із методів моделювання на основі комплексних показників якості є узагальнена функція бажаності, запропонована Харрінгтоном. Ця функція ґрунтується на перетворенні натуральних значень окремих показників (відгуків) у безрозмірну шкалу, що відображає бажаність або перевагу.

Один із методів комплексної оцінки плодів за сукупністю якісних показників – це метод багатокритеріальної оптимізації. Цей підхід ґрунтується на врахуванні впливу одиниць виміру якісних показників та величин інтервалів допустимих значень кожного показника при виборі найкращого сорту плодів.

У зв'язку з цим постає завдання розробки ефективної стратегії багатокритеріального вибору плодів сортів черешні та вишні і забезпечити високу якість кінцевого продукту. Такий підхід передбачає врахування комплексу параметрів та застосування методів кількісного і якісного аналізу для прийняття обґрунтованих рішень. Актуальність цього питання зростає в умовах сучасного виробництва, де споживачі висувають високі вимоги до якості продукції.

Провідним фактором в садівництві є впровадження сучасних технологій, які забезпечать максимальне одержання якісної, конкурентноспроможної плодової продукції. Плодовий розсадник, невід'ємна складова частина плодівництва, що відіграє важливу роль у розвитку галузі, розмноження районуваних у зоні та перспективних сортів. Розширення та планомірне відтворення садів, яке в останні роки майже припинилося, та вирощування екологічно чистої продукції, може бути здійсненим при достатньому забезпеченні відповідним садивним матеріалом.

Серед заходів з розвитку плодового розсадництва, поряд з укріпленням матеріально-технічної бази галузі, широким впровадженням досягнень науки, техніки та передового досвіду, велике значення має пошук оптимальних способів ведення плодового розсадника. Введення ефективних заходів

забезпечить збереження ресурсів та коштів на вирощування елітних стандартних саджанців плодкових культур.

В умовах Південного Степу вирощування саджанців у розсаднику без застосування зрошення не можливо, тому що для їх вирощування потрібно підтримувати вологість ґрунту на рівні 70-80% НВ. За багаторічними даними метеостанції Мелітопольська щорічна кількість опадів тут не перевищує 320–480 мм з нерівномірним розподілом упродовж вегетації. Показник випаровування втричі перевищує кількість опадів.

Тому в розсадниках виникає необхідність пошуку додаткових шляхів, направлених на збереження вологи в ґрунті для максимального утримання і ефективного використання води. Рішенням цього питання може бути використання систем краплинного зрошення із застосуванням мульчуючих матеріалів з високим ефектом для уникнення перегріву та швидкого висушування ґрунту у спекотні періоди.

Провідним фактором в садівництві є впровадження сучасних технологій, які забезпечать максимальне одержання якісної, конкурентноспроможної плодової продукції. Плодовий розсадник, невід'ємна складова частина плодівництва, що відіграє важливу роль у розвитку галузі, розмноження районуваних у зоні та перспективних сортів. Розширення та планомірне відтворення садів, яке в останні роки майже припинилося, та вирощування екологічно чистої продукції, може бути здійсненим при достатньому забезпеченні відповідним садивним матеріалом.

Плодові розсадники мають зональне розміщення, що зумовлено неоднорідністю ґрунтово-кліматичних умов, різною вимогливістю порід, сортів і підщеп до факторів зовнішнього середовища. Місце під розсадники доцільно вибирати і центрі зони обслуговування з тим, щоб зменшити транспортні витрати на реалізацію садивного матеріалу.

Нині в Україні для оцінки якості плодкових саджанців розроблено державний стандарт, введений в дію з 2009 року (ДСТУ 4938:2008). Згідно з ним, для черешні високоякісними (перший і другий товарний сорт) вважаються саджанці однорічного віку, з не менш як 3-4 бічними пагонами у кроні з широкими кутами відходження (не менше 60-800), розгалуженою кореневою системою (не менше 20-25 см), а також штамбами висотою 60-70 см діаметром від 14-16 до 18 мм. Такі однорічки відповідають сучасним вимогам інтенсивного садівництва на рівні європейських стандартів.

Вишня (*Prunus cerasus* L.) відноситься до традиційних плодкових культур, що вирощуються в Україні. Завдяки біологічним особливостям, вона є й широко розповсюдженою у багатьох країнах та улюбленою культурою серед споживачів. Висока зимостійкість та невибагливість до ґрунтових умов сприяють достатньо широкому діапазону кліматичних умов вирощування.

При створенні сучасного сортименту вишні використовується багато методів селекції: інтродукція існуючих сортів; отримання нових сортів в результаті міжсорткової гібридизації; вдосконалення існуючих сортів шляхом схрещування з віддаленими видами, спонтанний та експериментальний

мутагенез. Але основним залишається класичний метод гібридизації та відбору.

Українськими селекціонерами за останні роки створено ряд сортів вишні, які істотно змінили зареєстрований сортимент України. З 1966 року В.О. Туровцевою та М.І. Туровцевим в МДСС імені М.Ф.Сидоренка ІС НААН проводилася селекційна робота зі створення сортів вишні та дюків, яка ґрунтувалася на цитогенетичному методі добору вихідних форм, мейотичній поліплоїдії, хімічному та фізичному мутагенезі, біофізичному методі відбору пилку за електричним зарядом, міжвидовій гібридизації з наступним визначенням плоїдності вишне-черешневих гібридів під час розвитку первинного корінця з метою вибракування триплоїдів та міксоплоїдів. Ними створено та передано на державне випробування 44 сорти вишні та дюків, з них за період з 1990 по 2006 р. занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні 17 сортів, у 2014 р. зареєстровано ще один сорт – вишнево-черешневий гібрид Сіянець Туровцевої. Також робота зі створення, вивчення та виділення нових сортів та поповнення генетичних ресурсів ведеться у Дослідній станції помології ім. Л.П.Симиренка ІС НААН, Бахмутській (Артемівській) дослідній станції розсадництва ІС НААН та Інституті садівництва.

Оскільки в останній час збільшується значення великоплідних сортів з високими смаковими якостями для споживання у свіжому вигляді, а сучасне виробництво плодів вишні загалом спрямовано на переробку і потребує оновлення насаджень продовження створення нових сортів вишні й дюків та виділення адаптованих до сучасних агрокліматичних умов півдня Степу України є актуальним питанням.

За даними FAOSTAT, у теперішній час яблука вирощують у 96 країнах світу, за обсягом валового виробництва вони посідають третє місце – після бананів і кавунів. Сьогодні як і колись походження і безпечність плодів найчастіше є і були вирішальними при їх виборі для вживання як у свіжому вигляді, так і для виготовлення продуктів переробки. В інтенсивному садівництві віддають перевагу сортам з плодами однорідної маси і форми, які відповідають ринковим стандартам.

Україна, маючи сприятливі кліматичні умови для вирощування яблуні, довго не виходила на шлях товарного виробництва, переважало бідняцько-середняцьке плодівництво, яке базувалося на обмеженому аборигенному асортименті (стародавні сорти середньоросійського та іншого північного походження), який давав продукцію невисокої якості і який, за припущенням В.Л. Симиренка, не мав точних відомостей про походження або був випадковими сіянцями ('Антонівка', 'Папіровка', 'Процівське' та ін.). І тільки наприкінці 19-го – на початку 20-го століть почалося закладання панських і куркульських садів для промислового виробництва десертних яблук, для чого добирали сорти з кримської і західноєвропейської груп.

У 30-60-і роки минулого століття яблуневі сади закладали переважно давніми сортами народної селекції (аборигенними), а також мічурінськими

сортами та сортами селекції Мліївської ДС і Українського НДІ садівництва. Серед літніх переважали ‘Папіровка’, ‘Боровинка’, ‘Донешта’; осінніх – ‘Антонівка звичайна’, ‘Пепінка литовка’, ‘Титівка осіння’; зимових – ‘Ренет курський золотий’, ‘Пепін шафранний’, ‘Мухрик’, ‘Буцьке’, ‘Тіролька звичайна’, ‘Кальвіль сніговий’, ‘Бабушкіно’. У найсприятливіших для яблуні зонах (Західний Лісостеп, Наддністрянщина, Степ) набір зимових сортів включав і сорти американські та західноєвропейські – ‘Джонатан’, ‘Ренет Ландзберга’, ‘Бойкен’, ‘Ренет Симиренко’, ‘Голден Делішес’, ‘Вагнера призове’.

У 70-90-і роки цей набір розширився за рахунок його поповнення такими сортами вітчизняної селекції, як ‘Слава переможцям’, ‘Зимове Плесецького’, ‘Зоря Поділля’, ‘Канівське’, ‘Рубінове Дуки’, ‘Зимове лимонне’, ‘Пепінка золотиста’, ‘Уманське зимове’, ‘Харківське’, ‘Росавка’, ‘Аврора кримська’, ‘Предгорное’, ‘Симиренківець’, а також зарубіжними – ‘Айдаредом’, ‘Алкмене’, ‘Голден Делішесом’, ‘Галою’, ‘Джонаредом’, ‘Ред Делішесом’, ‘Спартаном’, ‘Старкримсоном’, які характеризувалися скороплідністю, високою і стабільною врожайністю, середньою і високою стійкістю до біо- та абіотичних факторів довкілля. Вони формували плоди середньої і вище середньої величини (140-180 г), високої та середньої одномірності, привабливого зовнішнього вигляду, добрих і відмінних смакових якостей і призначалися переважно для реалізації на внутрішньому ринку і споживання у свіжому вигляді.

У сучасних насадженнях яблуні, які закладено в останні 10 років в агрофірмах і більшості фермерських господарств, сортимент зовсім інший. Тут переважають ‘Гала’, ‘Фуджі’, ‘Голден Делішес’, ‘Джонаголд’, ‘Ред Делішес’ та їхні клони – сорти, продукція яких орієнтована, перш за все, на зарубіжні ринки. Тому сьогодні на внутрішніх ринках свіжої плодової продукції переважають яблука саме цих сортів, а яблука ‘Антонівки звичайної’, ‘Зимового лимонного’, ‘Кальвіля донецького’, ‘Бойкена’, ‘Зимового Плесецького’ та інших, які відзначаються високим умістом БАР, зникли з торгівельних площадок великих оптових ринків і магазинів.

У звітному періоді зусилля науковців університету були спрямовані на проведення досліджень в області рослинництва.

Наукові дослідження вчених Науково-дослідного інституту Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного виконуються відповідно до

-Закону України від 11.07.2001 р. № 2623-III «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» із змінами;

-Закону України від 04.07.2002 р. «Про інноваційну діяльність» із змінами;

-Закону України від 09.09.2010 р. № 2519-VI «Про внесення змін до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки»»;

-Закону України від 08.09.2011 р. № 3715-VI «Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності в Україні» із змінами;

-Закону України від 26.11.2015 р. № 848-VIII «Про наукову і науково-технічну діяльність»;

-Постанови Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 р. № 942 «Прозатвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року» із змінами;

-Постанови Кабінету Міністрів України від 17.05.2012 р. № 397 «Деякі питання визначення середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевогорівня на 2012-2016 роки» із змінами;

-Постанови Кабінету Міністрів України від 11.01.2018 р. № 13 «Прозатвердження Порядку формування тематики наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, що фінансуються за рахунок коштів державного бюджету, тавизнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України»;

- Державна цільова програма розвитку овочівництва на період до 2025 року / за наук. ред. Гадзала Я.М, Роїка М.В., Кондратенко П.В, Висоцького Т.М., Могильної О.М.

- Про схвалення Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках. Розпорядження КМУ від 15 листопада 2024 р. № 1163-р;

-Постанови Президії НАН України «Про Основні наукові напрями та найважливіші проблеми фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук НАН України на 2019-2023 роки» від 30.01.2019 р. № 30;

- Концепції інноваційного розвитку Таврійського державного агротехнологічного університету на 2021-2025 рр.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ОСНОВНІ ДОСЯГНЕННЯ ВЧЕНИХ

Наукові дослідження за тематикою підпрограми 2 «Розробка інтенсивних технологій виробництва екологічно безпечної плодоовочевої продукції у відкритому та закритому ґрунті Південного Степу України» протягом звітнього періоду здійснювали 12 науково-педагогічних працівників, у т.ч. 11 кандидатів наук і доцентів; 53% науково-педагогічних працівників мають наукові ступені вчені звання.

У виконанні досліджень також брали участь 4 аспіранти, працівники навчально-дослідних та виробничих господарств.

У науково-дослідному інституті Агротехнологій та екології в рамках тематики підпрограми 1 «Обґрунтування антистресових прийомів у ресурсозберігаючих технологіях вирощування зернових, зернобобових і олійних культур у степовій зоні України» на сьогоднішній день функціонує та розвивається 1 наукова школа за науковим напрямом «Аграрні науки», яку очолює кандидат сільськогосподарських наук, доцент Колесніков Максим Олександрович.

До виконання наукових досліджень було залучено понад 150 студентів.

Таблиця 1.1– Кількість НПП, задіяних у наукових дослідженнях

Показник	Рік				
	2021	2022	2023	2024	2025
Доктори наук і професори	-	-	-	-	-
Кандидати наук і доценти	8	7	7	7	9
Асистенти, старші викладачі	2	1	1	1	-
Докторанти	-	-	-	-	-
Аспіранти	-	-	3	3	3
Лаборанти	2	2	-	-	-

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

1.1. Професорсько-викладацького складу

Таблиця 1.2 – Основні показники науково-дослідної роботи професорсько-викладацького складу

Показник	Рік				
	2021	2022	2023	2024	2025
Наукові спеціальності, за якими здійснюється підготовка кандидатів і докторів наук	1	1	1	1	1
Підготовка наукових кадрів, всього з них: докторантів аспірантів	-	-	3	3	3
Захищено дисертацій у спецрадах, всього	-	-	-	-	-
з них: докторських	-	-	-	-	-
кандидатських	-	-	-	-	-
Опубліковано: монографій	1	-	1	-	-
рекомендацій для агровиробників	1	1	-	-	-
статей у наукових фахових виданнях, які входять у наукометричні бази	5	5	9	5	
статей у міжнародних виданнях	-	1	5	4	
фахові наукові видання	3	6	2	8	
науково-виробничі видання	3	-	1	-	
тези доповідей	26	21	32	19	
Отримано патентів та свідоцтв на ОПВ	1	-	8	5	-
Проведено семінарів, конференцій, всього	2	2	3	2	2
у т. ч.: міжнародних	-	-	-	-	-
всеукраїнських	1	1	2	1	1
вузівських, обласних, районних	1	1	1	1	1
Участь у конгресах, семінарах, з'їздах, симпозіумах, конференціях	33	21	27	28	
Впровадження досягнень науки, техніки і передового досвіду	4	4	1	2	
Фінансові надходження від наукових досліджень, грн лабораторія	-	-	-	-	-

1.2. Студентів

Таблиця 1.3 – Основні показники науково-дослідної роботи студентів

Показник	Рік				
	2021	2022	2023	2024	2025
Захищено дипломних робіт	8	-	-	3	3
Опубліковано: статей у наукових фахових виданнях, які входять у - наукометричні бази	-	-	-	-	-
статей у міжнародних виданнях	-	-	-	-	-
Фахові наукові видання	-	-	-	-	-
науково-виробничі видання	-	-	-	-	-
тези доповідей	16	1	14	11	
Подано заявок на об'єкти права інтелектуальної власності	-	-	-	-	-
Отримано патентів та свідоцтв на ОПВ	-	-	-	-	-
Виступів на семінарах, конференціях, всього					
у т. ч.: міжнародних	-	1	-	-	-
всеукраїнських	30	1	15	13	
вузівських, обласних, районних	12	-	8	9	
Участь у конкурсах на кращу наукову роботу	4	1	3	6	
Усього студентів, що брали участь у наукових гуртках, чол.	27	12	24	35	37

РОЗДІЛ 2

НАЙВАЖЛИВІШІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗА ПРІОРИТЕТНИМИ НАПРЯМАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СОРТОВОГО ОБРІЗУВАННЯ ПЕРСИКА В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Мета дослідження: з'ясувати вплив погодних умов на щорічний приріст та закладання генеративних бруньок різних сортів персику в умовах степової зони України.

Персик у Південного Степу України одна з самих перспективних плодкових кісточкових культур. Його плоди характеризуються високими десертними якостями, універсальним використанням. Персик на насінневих підщепах по інтенсивності не поступається яблуні на карликових підщепах. Він рано починає плодоносити (на 2 – 4 рік) після посадки, швидко нарощує врожай, має дуже тривалий період надходження продукції (3,0 – 3,5 місяця), а по рентабельності серед плодкових культур займає друге місце після яблук, а в деяких господарствах перше.

Для отримання програмуємих врожаїв персику обов'язково необхідно враховувати ряд факторів. За біологією він відрізняється від інших плодкових культур тим, що майбутній врожай закладається в основному на приростах минулого року, тому одним зі значущих факторів, який впливає на цей показник, є добрий приріст і закладка на ньому квіткових (генеративних) бруньок, яка в першу чергу залежить від біології сорту, природних умов та інше.

Дослідження проводились в персиковому саду ТОВ «Агролюкс» Мелітопольського району Запорізької області

Господарство розташоване в Приазовському агрокліматичному районі Запорізької області і входить в область степового атлантико-континентального клімату. Порівняно з іншими регіонами клімат степової зони є найбільш континентальним і посушливим. Згідно ґрунтово-екологічного районування України, територія проведення дослідження належить до південно-степової підзони чорноземів звичайних, південних та темно-каштанових ґрунтів.

За даними метеостанції м. Мелітополя, середньобогаторічна середньорічна температура повітря становить 10,6°C (табл. 2.1). Для цієї зони тривалість вегетаційного періоду (з середньодобовою температурою повітря більше +5°C) складає 215-255 діб, а періоду активної вегетації (кількість діб з температурою більше +10°C) -180-207 діб. Позитивною рисою клімату даного регіону є також кількість сонячних діб у весняно-літньо-осінній період, що забезпечує досягання самих пізніх сортів персику та накопичення в них цукрів, органічних кислот, азотистих сполук

та біологічно – активних речовин різної природи [13].

Середня температура найтеплішого місяця липня дорівнює 23,7°C (табл. 2.1), при цьому максимальна за два останніх роки коливається від 37 до 43,0 °С, а найхолоднішого січня – -1,8°C. Але для формування врожаю персика важливі як температури влітку під час диференціації генеративних бруньок, так і температури під час перезимівлі. Частіше всього шкоди надають лютневі коливання температур, коли відлиги чергуються зі значним зниженням температур вночі, що спостерігалось в 2022 році.

До небажаних явищ слід також віднести нерівномірний розподіл опадів по місяцях року, низьку відносну вологість повітря у відповідальні періоди вегетації, високий рівень випаровування вологи ґрунтом, наявність суховіїв. Домінуючі східні та південно-східні вітри не здатні приносити опади і є дуже холодними взимку.

Таблиця 2.1.1

**Середньомісячна температура повітря, °С
(Метеостанція м. Мелітополь)**

Рік	Місяць												Середньо-річна
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня багато річна	-1,8	-1,2	3,2	10,4	16,8	21,3	23,7	23,2	17,3	10,6	4,1	0	10,6
2021 min max	-0,3 -19,5 11,6	-0,7 -13,5 15,2	2,9 -12,1 16,5	9,2 -1,5 22,0	16,7 3,2 30,3	20,9 11,9 33,8	24,8 15,2 37,0	24,3 16,1 34,0	15,8 4,6 29,2	10,1 -2,7 21,3	6,0 -6,7 18,5	1,9 -14,2 12,6	11,0 -19,4 37,0
2022 min max	-0,6 -13,6 11,9	3,4 -6,1 12,9	1,5 -9,9 22,4	10,6 -2,5 25,6	15,4 4,0 30,5	22,7 11,4 35,0	23,4 12,6 36,4	25,4 17,9 37,5	17,0 3,6 31,0	11,2 -0,1 25,3	5,7 -1,8 17,3	1,8 -6,8 10,5	11,5 -13,6 37,5
2023 min max	0,1 -13,2 12,1	0,4 -8,7 13,7	6,6 -7,3 17,5	10,8 1,4 18,5	15,7 1,5 16,9	20,5 9,4 32,5	24,4 14,2 36,0	25,8 15,4 36,5	20,1 6,2 30,0	12,9 -1,3 26,5	8,1 -2,8 20,5	3,5 -2,8 13,9	12,4 -13,2 40,0
2024 min max	0,3 -19,8 10,2	3,1 -3,6 13,9	4,9 -7,9 20,5	14,8 -1,2 28,3	15,5 -1,9 26,4	21,3 12,8 35,5	27,7 15,9 42,0	25,5 11,8 43,0	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
Відхилення від середньобагаторічної, °С													
2021	+1,5	+0,5	-0,3	-1,2	-0,1	-0,4	+1,1	+1,1	-1,5	-0,5	+1,9	+1,9	+0,4
2022	+1,2	+4,6	-1,7	+0,2	-1,4	+1,4	-0,3	+2,2	-0,3	+0,6	+1,6	+1,8	+0,9
2023	+1,9	+1,6	+3,4	+0,4	+0,1	-0,8	+0,7	+2,6	+2,8	+2,3	+4,0	+3,5	+1,8

2024	+2,1	+4,3	+1,7	+4,4	-1,3	0	+4,0	+2,3	-	-	-	-	-
-------------	------	------	------	------	------	---	------	------	---	---	---	---	---

Для регіону є характерним те, що накопичення вологи в ґрунті відбувається, головним чином, восени і за холодний період листопад-березень місяців. Влітку орний шар ґрунту у більшості випадків дуже висушений і дефіцит вологи у верхньому 0-20 см шарі при висиханні досягає 28-30 мм.

Навесні частішають південно-західні вітри, які приносять опади у вигляді дощів, а влітку переважають західні з короткочасними зливами.

Для клімату дослідної території характерне коливання кількості опадів у широких межах – від 380 до 660 мм за рік і від 0 до 163 мм за місяць, а також місяці з кількістю опадів меншою, ніж 10 мм. Значні коливання кількості опадів, особливо протягом вегетації, були характерними і для періоду проведення досліджень (табл. 2.1.2).

Таблиця

2.1.2

Розподіл опадів, мм

Рік	Місяць												Сума за рік
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Кількість опадів, мм													
Середня багаторічна	44	34	36	35	48	53	44	35	39	32	37	43	480
2021	65,3	21,9	25,3	41,6	48,7	163,2	99,4	53,6	23,6	0,8	32,6	84,8	660,8
2022	28,0	19,9	14,0	40,2	41,6	18,5	19,1	30,4	44,1	43,8	61,6	61,5	422,7
2023	15,7	17,3	21,8	64,7	39,4	23,7	30,9	24,3	5,5	24,5	94,6	38,9	401,3
2024	71,0	14,7	11,2	5,6	41,0	14,0	10,0	0	4	-	-	-	-
Відхилення від середньобагаторічної, %													
2021	148	64	70	119	101	308	225	153	60	3	88	197	138
2022	64	59	39	115	87	35	43	87	113	137	166	143	88
2023	36	51	61	185	82	45	70	69	14	76	77	255	90,5
2024	161	43	31	16	85	26	23	0	4,2	-	-	-	-

Зимовий період 2020-2021 років характеризувався в основному помірною погодою з короткочасними потепліннями. З початку січня спостерігалася тепла для даного періоду року погода. Сума опадів у цей період склала 65 мм, що у 1,4 рази перевищувало середні багаторічні показники. Мінімальна температура ґрунту понижувалася до $-2...-5^{\circ}\text{C}$, максимальна підвищувалась до $+8...+11^{\circ}\text{C}$. У третій декаді січня на території проведення дослідів відзначено різке похолодання і середньодобові температури тут сягали $-19,4^{\circ}\text{C}$, що негативно вплинуло на перезимівлю персика. З початку лютого спостерігалось випадіння опадів у вигляді снігу та зниження температури – до

13,5⁰С.

Весняний період 2021 року відзначився стійким температурним режимом з недостатньою кількістю опадів в березні і на рівні середньобогаторічних даних в квітні та травні. Температурні показники весняних місяців були майже на рівні середніх багаторічних і відрізнялися від них від 0,1 до 1,2 градусів в бік зменшення. З другої половини квітня з закінченням опадів почалось інтенсивне прогрівання повітря. Максимальна температура повітря підвищувалась до +22,0⁰С, мінімальна температура в нічні та ранішні години знижувалась до -3...+1⁰С, що призвело до підмерзання квіток на початку цвітіння. Початок травня характеризувався теплою сухою погодою з різким коливанням температури повітря. Перша декада травня була сухою, а у другій і третій декаді випало 41,6 мм опадів. Такі погодні умови були не досить сприятливими для росту пагонів персика у першу хвилю росту.

В зв'язку з переміщенням активних атмосферних фронтів на початку літа погода була теплою +21...+25⁰С. Максимальна температура повітря в самі теплі дні підвищувалась до +29...+33⁰С. У червні спостерігалось велика кількість опадів (163 мм), що перевищувало середньобогаторічні показники в 3 рази. В липні було тепло, в кінці місяця температурний режим значно підвищився – встановилась жарка погода +31...+36⁰С, максимальна температура в самі жаркі дні склала + 33...+37⁰С. Опадів випали протягом місяця 99,4 мм, що перевищувало в 2 рази за середні багаторічні показники, що було схоже на вологи субтропіки. Таким чином, водний і температурний режим під час інтенсивної диференціації генеративних бруньок склався дуже сприятливим.

В серпні температура повітря на 1,2⁰ С перевищувала багаторічні показники, кількість опадів майже в 1,5 рази перевищувало середню багаторічну.

В вересні вже наприкінці першої декади спостерігалось різке похолодання з невеликими опадами, що суттєво вплинуло на строки збирання, які затяглися до кінця вересня. За показниками ГТК, практично весь період вегетації персика був вологим.

Аналіз температурного режиму і показників вологозабезпеченості в 2022 році показав, що як і в минулому році початок весни відзначився нестійкою погодою, із ще більшим дефіцитом опадів. Середня температура повітря за березень становила 1,5⁰С тепла, що на 0,6⁰С нижче норми й на 1,4⁰С нижче, ніж за аналогічний місяць минулого року. Опадів випало обмаль – 14,0 мм, або 39% місячної норми. Відповідно середня відносна вологість повітря була нижчою порівняно з багаторічними показниками у 1,2 рази, тоді як у 2021 році – в межах норми. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через 5⁰С у бік збільшення відмічено в кінці березня. Набрякання бруньок персика спостерігалось у 2022 році 10.03, що на 14 днів раніше ніж у минулому році (24.03).

У квітні була помірно-холодна погода, з опадами. Середня температура повітря за місяць була в межах середньо багаторічних показників і становила

10,6⁰С тепла, що на 1,4⁰С вище ніж у минулому році. Сума опадів за місяць становила 40,2 мм, або 112% місячної норми. Більша кількість опадів випала у другій декаді квітня (36,3 мм).

Травень характеризувався не дуже теплою погодою. Середня температура повітря за місяць становила +15,4⁰С, що нижче відповідно норми та за травень минулого року на 1,6⁰С і 1,5⁰С. Сума опадів за місяць відповідала показнику 41,6 мм або 77% місячної норми.

Погодні умови зими 2021–2022 років в цілому були сприятливими для перезимівлі дослідних насаджень. Мінімальна температура повітря була зафіксована на рівні мінус 14,2 °С 24.12.2021 р., а підмерзання генеративних бруньок взимку для сортів персика склало до 10–16%. Приморозки після відновлення вегетації рослин, які спостерігались у третій декаді березня (до мінус 4,6⁰С 28.03.2022 р.) та у першій декаді квітня (до мінус 2,5 °С 05.04.2022 р.) під час початку цвітіння персика, спричинили підмерзання до 45–60% маточок квіток, що не є критичним для даної культури за сприятливих умов цвітіння та зав'язування плодів.

Погодні умови в зимку 2022 – 2023року для перезимівлі персика склалися вкрай сприятливі. Середня температура повітря в січні і лютому була вище середньобагатарічних даних на +1,6⁰ С і +1,9⁰С відповідно, а у березні вище на +3,4⁰С., але у фазу рожевого бутона було зниження температури до -7,3⁰С , що частково пошкодило генеративну сферу квітки. Сорти по різному реагували на це негативне явище. Температура повітря під час цвітіння була практично на рівні минулих років. Приморозків в квітні не спостерігалось .

Опадів в січні – березні випало мало з дефіцитом в 40 – 70%. Але квітень був теплим і вологим, що викликало спалах кучерявості листків персика і клястероспоріоза та негативно вплинуло на силу цвітіння та ступінь зав'язування плодів.

Погодні умови в зимку 2023 – 2024року для перезимівлі персика склалися не дуже сприятливі. Мінімальна температура повітря була зафіксована на рівні мінус 19,8 °С 24.01.2024 р., а підмерзання генеративних бруньок взимку для сортів персика склало до 29–64%. Приморозки після відновлення вегетації рослин, які спостерігались у першій декаді травня (до мінус 1,9 °С 05.05.2024 р.) після зав'язування персика, спричинили підмерзання до 86% зав'язі у деяких сортів.

Цей рік характеризується як дуже посушливий. Дефіцит вологи спостерігається з лютого місяця і до часу зняття плодів не тільки у ґрунті, но і в повітрі. Під час формування плодів і накопичення в них цукрів, вологість повітря була нижче критичної і складала 22 – 23 %. Ці всі негативні явища вплинули на кількість і якість врожаю.

Ґрунтові умови

Основними ґрунтами господарства є темно-каштанові ґрунти, меншу частину території займають каштанові ґрунти.

Будова профілю: Гумусовий горизонт (Н(е)) має потужність 25-30 см - темно-сірий з коричневим або каштановим відтінком, пороховато-грудкуватий,

в сухому стані грудкувато-брилистий, на структурних окремостях помітна присипка кремнезему.

Верхній перехідний горизонт (Нрі) потужністю 10-15 см, до 30 см у легкосуглинкових та супіщаних, темно-сірий з буруватим відтінком, темно-каштановий або темнувато-сірий з буруватим відтінком, грудкувато-зернисто-горіхуватий, призмоподібно-грудкувато-зернистий або горохуватий, ущільнений, у верхній частині на структурних окремостях присипка

Нижній перехідний горизонт (Рпі(к)) потужністю 10–30 см, темно-бурий, сірувато-бурий, бурувато-брудно-палевий, часто з темно-сірими плямами і затіканнями, горіхувато-призмоподібно-грудкуватий, помітно ущільнений.

Рк/s(С) — палевий лес (80–120 см) з темно-бурим відтінком, багато білозірки, щільний, можлива присутність легкорозчинних солей.

Скипання на глибині 40–65 см і глибше.

Перехід поступовий, часто "язиками", затіканнями. Глибше залягає ґрунтоутворювальна порода, з 50 до 120 см з рясною білозіркою. В легких за гранулометричним складом лесах білозірка мілка, розпливчаста і залягає на глибині 100–150 см.

Гранулометричний склад, тобто співвідношення в ґрунті механічних елементів різних розмірів (гранулометричних фракцій), впливає практично на всі його властивості.

Найбільш активна частина ґрунту – гранулометрична фракція < 0,001 мм, збагачена гумусом, елементами зольного і азотного живлення рослин, відіграє основну функцію в формуванні поглинальної здатності і структуроутворенні. Ця фракція різко відрізняється від інших перевагою глинистих мінералів над первинними, з яких в основному зустрічається кварц.

Дані в таблиці показують, що ґрунти дослідної ділянки за гранулометричним складом важкосуглинкові.

Родючість ґрунту великою мірою визначається гумусовим станом, який помітно впливає на основні ґрунтові режими (табл. 2.1.3 та 2.1.4).

Таблиця 2.1.3

Гранулометричний склад ґрунтів, %

Глибина, см	Розмір часток	
	> 0,01	< 0,01
0-20	45	55
20-40	38	62
40-60	40	60
60-80	40	60

Таблиця 2.1.4

Запаси гумусу у темно-каштановому ґрунті

Глибина, см	Гумус, %	Об'ємна маса, г/см ³	Гумусу, т/га (природний потенціал)

0-20	2,23	1,27	56,6
20-40	2,14	1,29	55,2
40-60	1,58	1,32	41,7
60-80	0,96	1,29	61,7
80-100	0,71	1,33	52,3
0-100	1,5	1,3	195

За шкалою показників гумусового стану ґрунту (за Гришиною і Орловим) запас гумусу у господарстві є задовільним.

Родючість темно-каштанових ґрунтів вища, ніж каштанових, проте ці ґрунти в агровиробничому відношенні поступаються чорноземам внаслідок недостатнього природного зволоження. Однак потенційно вони багаті на поживні речовини, особливо на рухомі форми калію. Деяко менший у них вміст азоту, його кількість залежить від вмісту гумусу. Каштанові ґрунти недостатньо забезпечені рухомими формами фосфору.

Фізико – хімічні показники ґрунту представлені в таблиці 2.1.5. За даними таблиці, кислотність ґрунту є нейтральною реакцією. Ґрунти мають високий вміст K_2O , і низький P_2O_5 та N . Це вимагає підвищенню внесення азотного живлення та внесенням органіки.

Ґрунти мають негативний баланс гумусу, тому під час закладання саду для поліпшення фізичних властивостей ґрунту та збільшення вмісту поживних речовин додатково вносили органічні та мінеральні добрива.

Таблиця 2.1.5

Фізико-хімічні показники ґрунту

Глибина, см	рН	Na, %	Вміст поживних елементів, мг/кг			Σ солей	
			N	P_2O_5	K_2O	Мг - екв/100г	%
0-20	7,05	1,4	55	39	413	0,75	0,06
20-40	7,50	2,7	62	22	204	1,01	0,08
40-60	7,65	4,4	74	15	158	1,13	0,08
60-80	7,80	5,2	51	-	-	0,98	0,07
80-100	7,85	4,2	46	-	-	1,17	0,09

Методика закладки дослідів

Дослід було виконано в персиковому саду, закладеному у 2010-2011 роках на восьми сортах персика: п'ять з них селекції Никітського ботанічного саду:

1. *Кандидатський* (середнього строку досягання),
2. *Клоун* (ранньо-середнього),
3. *Вавіловський* (середньо-раннього),
4. *Посол Миру* (середнього),
5. *Освіжаючий* (середнього),

3 сорта американської селекції:

6. *Кардинал* (середньо-пізнього),
7. *Сатурн* (середнього),
8. *Єрлі Редхейвен* (раннього строку досягання).

Підщепа – мигдаль, сильноросла, друга за поширеністю в Україні, як підщепа для персика. Рослина ця теплих і сухих районів, відрізняється високою стійкістю до посухи і спеки. Зимостійкість його нижче за персик і абрикос, низькою зимостійкістю відрізняються і його коріння. Підщепа добре сумісна з усіма сортами персика.

Схема розміщення дерев в досліді 5 х 2 м, форма крони – веретеноподібна. Насадження зрошуються системою краплинного зрошення. Система обробітку ґрунту, система захисту рослин від шкідливих організмів, система удобрення проводились відповідно регіональних технологій.

Дослідження почали проводитись з 2020 року. Елементи обліку включали такі об'єкти:

- щільність закладки генеративних бруньок на сильних річних приростах, передчасних і скорочених;
- ступінь підмерзання генеративних бруньок від низьких температур під час перезимівлі і від весняних приморозків;
- визначення ступеня обрізки;
- облік урожаю і якості плодів.

Під час досліджень було виявлено, що вивчаємі сорти за інтенсивністю закладки генеративних бруньок на різних типах приростів значно відрізняються один від одного. Найбільш інтенсивно по всіх сортах, за виключенням сорту Посол Миру, спостерігалось формування квіткових бруньок на скорочених приростах довжиною 10-15 см, яке сильно перевищувало цей показник на змішаних приростах в середньому по сортах в 1,8 рази (табл. 2.1.6).

Таблиця 2.1.6

**Закладка генеративних бруньок на різних сортах і типах пагонів
влітку 2020 року під врожай 2021 року, штук на погоний метр.**

Сорт	Типи пагонів		
	Змішані пагони довжиною 40-80 см	Передчасні пагони довжиною 26-35 см	Скорочені пагони довжиною 10-15 см
Кандидатський	37,2	38,5	80,6
Клоун	14,6	17,0	33,0

Вавіловський	11,2	9,7	36,4
Посол Миру	20,3	3,6	3,0
Освіжаючий	38,2	28,6	69,2
Кардинал	3,6	2,2	9,0
Сатурн (інжирний)	32,2	29,6	43,3
Ерлі Редхейвен	30,5	12,7	58,4

Найменша кількість бруньок сформувалася на передчасних пагонах, за виключенням сортів Кандидатський і Клоун.

У персика 80–90 % плодів формується на сильних змішаних приростах, тому порівняльний аналіз сортів ми представляємо по цьому типу приростів. По ступені диференціації генеративних бруньок всі досліджувані сорти можливо розділити на 4 групи:

1 група – сорти з закладкою на погонному метрі сильно змішаного пагона від 0 до 10 генеративних бруньок – це сорт Кардинал;

2 група – сорти з закладкою 10–20 генеративних бруньок – Клоун і Вавіловський;

3 група – 20–30 генеративних бруньок – Посол Миру;

4 група – 30–40 генеративних бруньок на погонному метрі сильного змішаного річного приросту закладають сорти Кандидатський, Освіжаючий, Сатурн і Ерлі Редхейвен.

Таким чином, під час вегетації 2020 року найбільш інтенсивною закладкою генеративних бруньок по всіх типах приростів виділилися сорти Кандидатський, Освіжаючий, Сатурн і Ерлі Редхейвен. Але, щоб визначити сорти з найбільшою потенційною продуктивністю, ці дослідження потребують подовження.

В той же період 2021 року погодні умови були більш сприятливими, середньомісячна температура в червні і була на 2 градуси нижче, а опадів в червні, липні і серпні випало відповідно в 3, 2 і 3 рази більше в порівнянні з минулим роком. Відносна вологість повітря, що для персика важливо, також була вище на 9–20%.

Внаслідок більш сприятливих умов в 2021 під час диференціації генеративних бруньок ступінь їх закладки по-сортах була набагато більше (табл. 2.8). Особливо ця різниця спостерігалась по сортах Вавіловський (в 7,1 рази) і Кардинал (в 15,8 рази).

В 2022 році розподіл сортів на групи по щільності закладки і градація груп були декілька іншими:

1 група – 50 – 60 генеративних бруньок на один погонний метр – сорти Клоун, Кандидатський, Сатурн і Кардинал;
 2 група – 61 – 70 шт./пог.м – Посол Миру;
 3 група – 71 – 80 шт./пог.м – Освіжаючий і Вавіловський;
 4 групу, яка характеризується максимальною закладкою (81 – 90) попав сорт Ерлі Редхейвен.

Таблиця 2.1.7

Закладка генеративних бруньок на змішаних пагонах різних сортів влітку 2020 року під врожай 2021 року і влітку 2021 року під врожай 2022 року, штук на погонний м

Сорти	Роки закладки генеративних бруньок		Середнє за 2 роки
	2020 рік	2021 рік	
Ерлі Редхейвен	30,5	90,0	60,3
Вавіловський	11,2	80,0	45,6
Клоун	14,6	51,0	32,8
Кандидатський	37,2	60,0	48,6
Посол миру	20,3	61,0	40,6
Освіжаючий	38,2	72,0	55,1
Сатурн (інжирний)	32,2	52,0	42,1
Кардинал	3,6	57,0	30,3

Тобто, така ж закономірність в 2021 році по щільності закладки генеративних бруньок, як і у 2020 році спостерігається тільки по сорту Кардинал – 1 група, і по сорту Ерлі Редхейвен (4 група).

Але, в середньому за два роки це розташування сортів по групах декілька змінюється: у

1 групи (30 – 40 шт./пог. м) вийшли сорти Кардинал і Клоун;
 2 групу (41 – 50 шт./пог. м) – сорти Посол миру, Сатурн, Вавіловський і Кандидатський;
 3 групу (51 – 60шт./пог.м) – Освіжаючий і 4 групу (61 – 70шт./пог.м) – сорт Ерлі Редхейвен.

Таким чином, під час вегетації 2020 і 2021 років найбільш інтенсивною закладкою генеративних бруньок на змішаних пагонах виділилися сорти Освіжаючий (55,1 шт./пог. м) і Ерлі Женева (60,3 шт./пог.м), які

перевищували інші сорти по даному показнику на 22 – 99 %. Ці отримані данні будуть господарству у нагоді під час нормуючої весняної обрізки.

Вище вже було відмічено, що погодні умови взимку були сприятливими для перезимівлі персика і ушкодження генеративних бруньок було на рівні 10-15%, тому при нормуючої обрізки були в основному враховані фактори сорту по щільності закладки.

Аналіз закладки генеративних бруньок дало змогу до прийняття рішення по ступеню обрізки. При обрізки сортів Освіжаючий і Ерлі Женева видалось до 60–70% однорічного приросту, сортів Посол миру, Сатурн, Вавіловський і Кандидатський до 50%, і у сортів Кардинал і Клоун при обрізуванні видалось до 35–40% однорічного приросту.

Приморозки, які спостерігались у березні і квітні, пошкодили генеративну сферу квіток на різних сортах по типах приростів на рівні 40 – 60% (таб. 2.1.8).

Таблиця 2.1.8

Ступінь пошкодження генеративних бруньок у різних сортів персика по типах приростів під час весняних приморозків 2022 року, %

Сорт	Типи приростів		
	Змішані прирости довжиною 40-80 см	Передчасні прирости довжиною 26-35 см	Скорочені прирости довжиною 10-15 см
Кандидатський	54	38	58
Клоун	50	44	60
Вавіловський	38	39	56
Посол Миру	43	36	48
Освіжаючий	57	44	56
Кардинал	61	56	74
Сатурн (інжирний)	46	46	52
Ерлі Редхейвен	40	42	62

Аналіз ступеня пошкодження генеративних бруньок персика різних сортів показав, що найбільш морозостійкими були сорти Вавіловський , Ерлі

Редхейвен , Посол миру, Сатурн, а найменш – Освіжаючий і Кардинал. Сорти Клоун і Кандидатський по даному показнику зайняли проміжне положення.

Спостереження за ступенем пошкодження бруньок на різних типах приростів свідчить про більшу морозостійкість бруньок на передчасних приростах, що пояснюється більш пізньою диференціацією тут генеративних органів. Це явище підтверджує дослідження і інших вчених [8].

Більш пошкоджені були бруньки на скорочених приростах, які формуються в основному на багаторічній деревині у внутрішній частині крони без достатнього освітлення.

Обрізування персика наприкінці березня на запрограмований урожай з рівнем 15,0–20,0 т/га проводилося з урахуванням ступеня пошкодження генеративних бруньок взимку і сортових особливостей диференціації генеративних бруньок.

Але приморозки на початку цвітіння знешкодили частину залишених вже вегетуючих бруньок і мали вплив на ступінь цвітіння. Так, облік балу цвітіння показав його зниження проти очікуваних показників і дорівнював по сортах 2,5 – 3,5 бала. Це вже вказувало на зниження врожаю в 2022 році.

Погодні умови під час зав'язування плодів склалися вкрай сприятливими, тому процент зав'язування в 2022 році був на рівні 50 – 70%. Це в якійсь мірі зневілювало негативну дію весняних приморозків.

Всі технологічні прийоми, які проводились в саду під час формування врожаю, були спрямовані на підвищення якості плодів і це мало свої результати.

В 2021 році урожайність персика під впливом сприятливих погодних умов, раціональній обрізці, яка була застосована в господарстві, і всіх технологічних прийомів досягла доволі високих рівнів, відповідала запланованим величинам і варіювала по сортах від 12,6 т/га до 20,5 т/га (табл. 2.1.9).

Таблиця 2.1.9

Урожайність персика різних сортів в 2021–2022 роках, т/га

Сорти	Урожайність, т/га		Середнє за 2 роки
	2021 рік	2022 рік	
Ерлі Редхейвен	20,5 бв	13,3бв	16,9 б
Вавіловський	15,6 аб	8,6 а	12,1 а
Клоун	14,3 а	10,2 аб	12,3 а
Кандидатський	7,7 б	10,9 аб	14,3 аб
Посол миру	19,1 б	12,7 бв	15,9 б
Освіжаючий	16,2 аб	11,6 б	13,9 аб

Сатурн (інжирний)	20,2 бв	14,6 в	17,4 б
Кардинал	12,6 а	6,8 а	9,7 а
НІР ₀₅	2,8	2,6	2,8

Дисперсійний аналіз виявив статистично доказуємо різницю в урожайності між сортами. Буквений аналіз показав, що за рівнем врожайності сорти можна поділити на 4 групи:

- 1 група – 20,5 – 20,2 т/га, Ерлі Редхейвен і Сатурн (інжирний);
- 2 група – 17,7 – 19,1 т/га, Кандидатський і Посол миру;
- 3 група – 15,6 – 16,2 т/га, Вавіловський і Освіжаючий;
- 4 група – 12,6 – 14,3 т/га, Клоун і Кардинал.

Найбільш урожайними виявилися сорти Ерлі Редхейвен і Сатурн (інжирний) – 20,5–20,2 т/га; з різницею в 7–14 % від них розташовані сорти Кандидатський і Посол миру. Урожайність сортів 3 групи (Вавіловський і Освіжаючий) поступається сортам 1 групи на 31–27 % і сортам 2 групи на 13–18 %. Найменша урожайність сортів Клоун і Кардинал відрізнялась від сортів інших груп на 23 – 56 %..

Урожайність всіх сортів персика в досліджуємих насадженнях в 2022 році за низькою причин була нижче в порівнянні з 2021 роком в середньому на 51%.

Але тенденція за кількістю плодів з дерева і в цілому з одиниці площі практично підтверджує данні минулого 2021 року. Статистичний і подальший буквений аналіз дозволяє розподілити сорти, які вивчаються на 5 груп:

- 1 група – 14,6 т/га, сорт Сатурн (інжирний) ;
- 2 група – 12,7 – 13,3 т/га сорти Посол миру і Ерлі Редхейвен;
- 3 група - 11,6 т/га, сорт Освіжаючий;
- 4 група – 10,2 – 10,9 т/га, сорти Клоун і Кандидатський;
- 5 група – 6,8 – 8,6 т/га, сорти Кардинал і Вавіловський .

Найбільш урожайними виявився сорт і Сатурн (інжирний) – 14,6 т/га; з різницею в 10 – 15 % від них розташовані сорти Посол миру і Ерлі Редхейвен. Урожайність сорту 3 групи (Освіжаючий) поступається сорту 1 групи на 26 % і сортам 2 групи на 9–18 %. Урожайність сортів Клоун і Кандидатський відрізнялась від сортів інших груп на 14 – 43%. Найменша урожайність сортів Кардинал і Вавіловський дорівнює 6,8 – 8,6 т/га, що нижче інших вивчаємих сортів на 19–115 %.

В середньому за два роки (2021–2022) найбільш урожайними виявилися сорти Сатурн (інжирний), Ерлі Редхейвен і Посол миру – 17,4, 16,9 і 15,9 т/га; Найменша урожайність у сортів Кардинал, Вавіловський і Клоун дорівнює 9,7, 12,1, 12,3 т/га, що нижче інших вивчаємих сортів на 15–79 %. Сорти Кандидатський і Освіжаючий за цим показником зайняли проміжне положення.

Аналіз урожайності с одного дерева не проводили , тому що всі вивчаємі сорти в насадженнях розташовані за однакової схемою посадки і між ними за даним показником спостерігається такаж закономірність як і в урожайності насаджень з одного гектара.

Якість плодів визначали за середньою масою плодів і їх сортністю. Зменшення урожайності в 2022 році призвело до збільшення маси плодів практично на всіх сортах на 15 – 30 %, особливо сортів середнього і середньо – пізнього строку досягання. Строки досягання сортів ранньої і середньої груп в 2022 році проходили в більш спекотних умовах, тому збільшилось кількість збирань плодів персика одного сорту. Замість 3 – 4 прийомів проводилось 4 – 5 прийомів. Але тенденція зменшення якості плодів з кожним послідовним збиранням зберігалась:

1 збирання – знімається до 25 – 30% плодів, з них до 80 – 90 % плодів вищого сорту;

2 збирання – знімається до 35 – 45% плодів, з них до 50 – 60 % плодів вищого сорту;

3 збирання – знімається до 15 - 25% плодів, з них до 30 – 40 % плодів вищого сорту;

4 збирання – знімається до 10 - 20% плодів, з них до 10 – 15 % плодів вищого сорту.

Ці отримані данні обов'язково треба враховувати при розрахунках тари і робочій сили під час збирання плодів.

Внаслідок більш сприятливих умов в 2021 під час диференціації генеративних бруньок ступінь їх закладки по-сортах була набагато більшою в порівнянні з 2020 роком (табл. 2.1.10).

Таблиця 2.1.10

Закладка генеративних бруньок на змішаних пагонах різних сортів влітку 2020 року під врожай 2021 року і влітку 2021 року під врожай 2022 року, штук на погонний м

Сорти	Роки закладки генеративних бруньок		Середнє за 2 роки
	2020 рік	2021 рік	
Ерлі Редхейвен	30,5	90,0	60,3
Вавіловський	11,2	80,0	45,6
Клоун	14,6	51,0	32,8
Кандидатський	37,2	60,0	48,6
Посол миру	20,3	61,0	40,6
Освіжаючий	38,2	72,0	55,1

Сатурн (інжирний)	32,2	52,0	42,1
----------------------	------	------	------

В 2021 році розподіл сортів на групи по щільності закладки і градація груп був такий:

1 група – 50 – 60 генеративних бруньок на один погонний метр – сорти Клоун, Кандидатський, Сатурн і Кардинал;

2 група – 61 – 70 шт./пог.м – Посол Миру;

3 група – 71 – 80 шт./пог.м – Освіжаючий і Вавіловський;

4 групу, яка характеризується максимальною закладкою (81 – 90) попав сорт Ерлі Редхейвен.

Більш спекотне літо 2022 року спричинило зниженню щільності закладки генеративних бруньок на всіх типах пагонів в порівнянні з 2021 роком (табл 2.1.11)

Таблиця

2.1.11

**Закладка генеративних бруньок на різних сортах і типах пагонів
влітку 2022 року під врожай 2023 року, штук на погоний метр.**

Сорт	Типи пагонів		
	Змішані річні пагони	Передчасні пагони	Скорочені пагони
Кандидатський	52,8	42,6	84,5
Клоун	24,6	30,3	42,8
Вавіловський	27,0	34,4	56,2
Посол Миру	57,2	48,2	50,7
Освіжаючий	66,8	39,8	95,0
Кардинал	31,3	37,4	50,0
Сатурн (інжирний)	51,7	40,3	63,8
Ерлі Редхейвен	26,8	33,0	36,3

Найбільша щільність відмічена, як і у попередні роки, на скорочених пагонах довжиною 10-15см. Більш сприятливий температурний режим у

липні, коли починається диференціація генеративних бруньок на передчасних пагонах, спричинило нивелювання різниці цих показників між змішаними пагонами і передчасними.

В 2022 році розподіл сортів на групи по щільності закладки генеративних бруньок на змішаних річних приростах, як основних носіях майбутнього врожаю, був такий:

1 група – 20 – 30 генеративних бруньок на один погонний метр – сорти Клоун, Ерлі Редхейвен і Вавіловський;

2 група – 31 – 40 шт./пог.м – сорт Кардинал;

3 група – 41 – 50 шт./пог.м – немає;

4 група – 51 – 60 шт./пог.м – сорти Сатурн, Кандидатський і Посол Миру і

5 група, яка характеризується максимальною закладкою (61 – 70) попав сорт Освіжаючий

Тобто, така ж закономірність в 2022 році по щільності закладки генеративних бруньок, як і у 2021 році спостерігається тільки по сорту Клоун – 1 група.

Але, в середньому за два роки це розташування сортів по групах значно змінюється: у

1 групи (30 – 40 шт./пог. м) вийшов сорт Клоун;

2 групу (41 – 50 шт./пог. м) – сорт Кардинал;

3 групу (51 – 60шт./пог.м) – сорти Сатурн, Вавіровський, Кандидатський і Посол Миру і

4 групу (61 – 70шт./пог.м) – сорт Освіжаючий (табл. 2.1.12).

Таблиця 2.1.12

Закладка генеративних бруньок на змішаних пагонах різних сортів влітку 2021 року під врожай 2022 року і влітку 2022 року під врожай 2023 року, штук на погонний м

Сорти	Роки закладки генеративних бруньок		Середнє за 2 роки
	2021 рік	2022 рік	
Ерлі Редхейвен	90,0	26,8	58,4
Вавіловський	80,0	27,0	53,5
Клоун	51,0	24,6	37,8
Кандидатський	60,0	52,8	56,4
Посол миру	61,0	57,2	59,1
Освіжаючий	72,0	66,8	69,4

Сатурн (інжирний)	52,0	51,7	51,8
Кардинал	57,0	31,3	44,1

Таким чином, під час вегетації 2021 і 2022 років найбільш інтенсивною закладкою генеративних бруньок на змішаних пагонах виділився сорти Освіжаючий (69,4 шт./пог. м), який перевищує інші сорти по даному показнику на 17 – 82 %. Ще також виділяються сорти Посол Миру (59,1 шт./пог.м) і Ерлі Редхейвен (58,4 шт./пог.м). Ці отримані данні будуть господарству у нагоді під час нормуючої весняної обрізки.

Погодні умови взимку 2021 – 2022 року були сприятливими для перезимівлі персика, коли пошкодження генеративних бруньок було на рівні 13–16%, що дало змогу до прийняття рішення по ступеню обрізки. При обрізки сортів Освіжаючий і Ерлі Женева рекомендувалося видаляти до 60–70% однорічного приросту, сортів Посол миру, Сатурн, Вавіловський і Кандидатський до 50%, і у сортів Кардинал і Клоун при обрізуванні видаляти до 35–40% однорічного приросту.

Приморозки, які спостерігались у березні і квітні, пошкодили генеративну сферу квіток на різних сортах по типах приростів на рівні 40 – 60% (табл. 2.1.13).

Таблиця 2.1.13

Ступінь пошкодження генеративних бруньок у різних сортів персика під час зимніх морозів і весняних приморозків 2021- 2022 р.р.,%

Сорт	Пошкодження під час зимніх морозів,%	Пошкодження під час весняних приморозків,%	Сумарне пошкодження,%
Кандидатський	11	54	65
Клоун	12	50	62
Вавіловський	14	38	52
Посол Миру	10	43	53
Освіжаючий	14	57	71
Кардинал	16	61	77
Сатурн (інжирний)	12	46	58
Ерлі Редхейвен	11	40	51

У формуванні врожаю персика основну роль мають сильні змішані прирости довжиною 35–60 см, тому аналіз ступеня пошкодження генеративних бруньок персика різних сортів надаємо по цьому типу приростів. Результати показали, що найбільш морозостійкими були сорти Вавіловський, Ерлі Редхейвен, Посол миру, Сатурн, а найменш – Освіжаючий і Кардинал. Сорти Клоун і Кандидатський по даному показнику зайняли проміжне положення.

Спостереження за ступенем пошкодження бруньок на різних типах приростів свідчить про більшу морозостійкість бруньок на передчасних приростах, що пояснюється більш пізньою диференціацією тут генеративних органів (табл. 2.1.14). Це явище підтверджує дослідження і інших вчених.

Більш пошкоджені були бруньки на скорочених приростах, які формуються в основному на багаторічній деревині у внутрішній частині крони без достатнього освітлення.

Таблиця 2.1.14

Ступінь пошкодження генеративних бруньок у різних сортів персика по типах приростів під час весняних приморозків 2022 року, %

Сорт	Типи приростів		
	Змішані прирости довжиною 40-80 см	Передчасні прирости довжиною 26-35 см	Скорочені прирости довжиною 10-15 см
Кандидатський	54	38	58
Клоун	50	44	60
Вавіловський	38	39	56
Посол Миру	43	36	48
Освіжаючий	57	44	56
Кардинал	61	56	74
Сатурн (інжирний)	46	46	52
Ерлі Редхейвен	40	42	62

Погодні умови в зимово – весняний період 2022 – 2023 р.р були більш сприятливими для перезимівлі персика в порівнянні з минулими роками. Середньомісячна температура повітря перевищувала середньобогаторічні

данні в січні на 1,8⁰С, в лютому на 1,6⁰С, в березні на 2,8⁰С і в квітні на 0,4⁰С, тому пошкодження генеративних бруньок було на сильних річних приростах, як основних носіях врожаю, було всього на рівні 2,1 – 12,9%, на передчасних (як страховий фонд) – 2,5 – 20,8% і на скорочених 1,6 – 30,8% (табл. 2.1.15). Це невелике пошкодження не мало впливу на коректировку ступеня обрізки.

Але і в цьому році проявилась менш слабка морозостійкість генеративних бруньок на всіх типах приростів сорта Кардинал: на сильних річних пошкоджено – 12,9%, на передчасних – 17,8 і скорочених – 30,8%. Сорт Вавіловський в порівнянні з минулими роками виявив себе менш морозостійким, практично на рівні Кардиналу. Навпаки, краще показали себе сорти Кандидатський, Клоун і Освіжаючий. Практично у всіх сортів менш морозостійкими були бруньки на скорочених приростах, як і в минулому році.

Таблиця 2.1.15

Ступінь пошкодження генеративних бруньок по сортах персика і типах приростів під час перезимівлі 2022 - 2023 р.р.,%
(відбір зразків 18.03.23р.)

Сорт	Типи приростів		
	Змішані прирости довжиною 30–60 см	Передчасні прирости довжиною 20–35 см	Скорочені прирости довжиною 10–15 см
Кандидатський	2.6	2.5	8.6
Клоун	6.9	4.8	1.6
Вавіловський	11.9	20.8	11.0
Посол Миру	2.1	2.8	4.3
Освіжаючий	6.4	7.9	6.4
Кардинал	12.9	17.8	30.8
Сатурн (інжирний)	7.3	9.8	10.0
Ерлі Редхейвен	3.8	5.2	6.7

Таким чином, аналіз зимостійкості генеративних бруньок персика на протязі двох років, дає нам можливість зробити певні висновки. Найбільш морозостійкими за період перезимівлі 2021 – 2022 р.р. і 2022 – 2023р.р. в умовах Південного Степу України з восьми вивчаємих сортів стабільно показали себе сорти Ерлі Редхейвен, Посол Миру і Сатурн. Найменш

морозостійким виявився сорт Кардинал. Сорти Кандидатський, Клоун, Вавіловський і Освіжаючий за цим показником були по роках нестабільні

В 2021 році урожайність персика під впливом сприятливих погодних умов, раціональній обрізці, яка була застосована в господарстві, і всіх технологічних прийомів досягла доволі високих рівнів, відповідала запланованим величинам і варіювала по сортах від 12,6 т/га до 20,5 т/га (табл. 2.1.16).

Таблиця 2.1.16

Урожайність персика різних сортів в 2021–2022 роках, т/га

Сорти	Урожайність, т/га			Середнє за 3 роки
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	
Ерлі Редхейвен	20,5 бв	13,3бв	16,2 а	16,7 аб
Вавіловський	15,6 аб	8,6 а	14,1 а	12,8 а
Клоун	14,3 а	10,2 аб	15,2 а	13,2 а
Кандидатський	17,7 б	10,9 аб	22,4 в	17,0 аб
Посол миру	19,1 б	12,7 бв	24,6 в	18,8 б
Освіжаючий	16,2 аб	11,6 б	26,6 в	18,1 б
Сатурн (інжирний)	20,2 бв	14,6 в	19,4 б	18,1 б
Кардинал	12,6 а	6,8 а	13,6 а	11,0 а
НІР ₀₅	2,8	2,6	3,2	4,6

Обрізування персика наприкінці березня 2022року на запрограмований урожай з рівнем 15,0–20,0 т/га проводилося з урахуванням ступеня пошкодження генеративних бруньок взимку і сортових особливостей диференціації генеративних бруньок.

Але приморозки на початку цвітіння знешкодили частину залишених вже вегетуючих бруньок і мали вплив на ступінь цвітіння. Так, облік балу цвітіння показав його зниження проти очікуваних показників і дорівнював по сортах 2,5 – 3,5 бала. Це вже вказувало на зниження врожаю в 2022 році.

Погодні умови під час зав'язування плодів склалися вкрай сприятливими, тому процент зав'язування в 2022 році був на рівні 50 – 70%. Це в якийсь мірі зневілювало негативну дію весняних приморозків.

Всі технологічні прийоми, які проводились в саду під час формування врожаю, були спрямовані на підвищення якості плодів і це мало свої результати.

Обрізка весною 2023 років проводилась з урахуванням закладки і диференціації генеративних бруньок. Пошкодження генеративної сфери під час зимових морозів було невеликим, тому на це під час обрізуванні увагу не звертали.

Надмірна вологість повітря під час першої і другої фаз розвитку викликало спалах розвитку хвороб (кучерявості листків і клястероспоріозу), що негативно вплинуло на силу цвітіння і ступінь зав'язування плодів.

Але відсутність пошкодження квіток низькими температурами сприяло дружному цвітінню і зав'язуванню плодів. Тому врожайність у 2023 році в середньому по сортах була на 71 % вище в порівнянні з минулим роком. Дисперсійний аналіз виявив статистично доказуємо різницю в урожайності між сортами. Буквений аналіз показав, що за рівнем врожайності сорти можна поділити на 4 групи:

1 група – 22,4 – 26,6 т/га, Кандидатський, Посол миру і Освіжаючий;

2 група – 19,4 т/га, Сатурн (інжирний);

3 група – 15,6 – 16,2 т/га, Вавіловський, Ерлі Редхейвен, Клоун і Кардинал.

Таким чином в 2023 році найбільш урожайними виявилися сорти Кандидатський, Посол миру і Освіжаючий – 22,4–26,6 т/га; з різницею в 23% від них розташований сорт Сатурн (інжирний) з 2 групи. Урожайність сортів 3 групи (Ерлі Редхейвен, Вавіловський, Клоун і Кардинал) поступається сортам 1 групи на 54 % і сорту 2 групи на 26%.

Величина урожайності всіх сортів в середньому за три останні роки була декілька невільована. Дисперсійний аналіз виявив статистично доказуємо різницю в урожайності між сортами, але буквенний аналіз показав, що за рівнем врожайності сорти можна поділити тільки на дві групи з одною проміжною між ними :

1 група (в) – 18,1 – 18,8 т/га, сорт Сатурн (інжирний), Посол миру і Освіжаючий;

Сатурн (інжирний);

2 група (аб-проміжна) – 16,7 – 17,0 т/га, Ерлі Редхейвен і Кандидатський;

3 група (а) – 11,0 – 13,2т/га, Вавіловський, Клоун і Кардинал .

В середньому за три роки (2021–2023) найбільш урожайними виявилися сорти Сатурн (інжирний), Освіжаючий і Посол миру – 18,1, 18,8 і 18,1 т/га; Найменша урожайність у сортів Кардинал, Вавіловський і Клоун дорівнює 11,0, 12,8, 13,2 т/га, що нижче сортів першої групи в середньому на 49%. Сорти Кандидатський і Ерлі Редхейвен за цим показником зайняли проміжне положення.

Таблиця 2.1.17

**Закладка генеративних бруньок на змішаних пагонах різних сортів
влітку 2020 року під врожай 2021 року, влітку 2021 року під врожай 2022
року, влітку 2022 року під врожай 2023 року і влітку 2023 року під
врожай 2024 року, штук на погонний м**

Сорти	Роки закладки генеративних бруньок				Середнє за 4 роки
	2020	2021	2022	2023	
Ерлі Редхейвен	30,5	90,0	26,8	55,0	50,6
Вавіловський	11,2	80,0	27,0	38,9	39,3
Клоун	14,6	51,0	24,6	45,4	33,9
Кандидатський	37,2	60,0	52,8	34,4	46,0
Посол миру	20,3	61,0	57,2	51,8	47,5
Освіжаючий	38,2	72,0	66,8	66,0	60,7
Сатурн (інжирний)	32,2	52,0	51,7	57,8	48,4
Кардинал	16,7	57,0	31,3	39,3	36,0

Тобто, така ж закономірність в 2022 році по щільності закладки генеративних бруньок, як і у 2021 році спостерігається тільки по сорту Клоун – 1 група.

В 2023 році розподіл сортів на групи по щільності закладки генеративних бруньок на змішаних річних приростах, як основних носіях майбутнього врожаю, був такий:

- 1 група – 30 – 40 генеративних бруньок на один погонний метр – сорти Кандидатський, Кардинал і Вавіловський;
- 2 група – 41 – 50 шт./пог.м – сорт Клоун;
- 3 група – 51 – 60 шт./пог.м – Сатурн, і Посол Миру і Редхейвен Ерлі;
- 4 група, яка характеризується максимальною закладкою (61 – 70) - сорт Освіжаючий

Таким чином, в середньому за чотири роки під час вегетації 2020 - 2023 років найбільш інтенсивною закладкою генеративних бруньок на змішаних пагонах виділився сорт Освіжаючий (60,7шт./пог. м), який перевищує інші сорти по даному показнику на 12 – 79 %. Ще також виділяються сорти Ерлі Редхейвен (50,6 шт./пог.м), Сатурн(48,4%), Посол Миру (47,5%) і Кандидатський(46,0%). Ці отримані данні будуть господарству у нагоді під час нормуючої весняної обрізки.

Різною щільністю закладки генеративних бруньок характеризуються не тільки сорти, але і типи приростів. Найбільша щільність відмічена, як і у попередні роки, на скорочених пагонах довжиною 10–15см (табл. 2.7). Більш сприятливий температурний режим у липні, коли починається диференціація генеративних бруньок на передчасних пагонах, спричинило нивелювання різниці цих показників між змішаними пагонами і передчасними.

Погодні умови взимку 2021 – 2022 року були сприятливими для перезимівлі персика, коли пошкодження генеративних бруньок було на рівні 13 -16%, що дало змогу до прийняття рішення по ступеню обрізки. При обрізці сортів Освіжаючий і Ерлі Женева рекомендувалося видаляти до 60–70% однорічного приросту, сортів Посол миру, Сатурн, Вавіловський і Кандидатський до 50%, і у сортів Кардинал і Клоун при обрізуванні видаляти до 35–40% однорічного приросту.

Таблиця

2.1.18

**Закладка генеративних бруньок на різних сортах і типах пагонів
влітку 2023 року під врожай 2024 року, штук на погоний метр.**

Сорт	Типи пагонів		
	Змішані річні пагони	Передчасні пагони	Скорочені пагони
Кандидатський	34,4	31,8	49,1
Клоун	45,4	43,0	93,0
Вавіловський	38,9	48,2	98,3
Посол Миру	51,8	34,4	83,1
Освіжаючий	66,0	72,7	138,6
Кардинал	39,3	34,8	105,0
Сатурн (інжирний)	57,8	43,8	89,4
Ерлі Редхейвен	55,0	35,7	98,4

Приморозки, які спостерігались у березні і квітні, пошкодили генеративну сферу квіток на різних сортах по типах приростів на рівні 40 – 60% (табл. 2.1.19).

У формуванні врожаю персика основну роль мають сильні змішані прирости довжиною 35–60см, тому аналіз ступеня пошкодження генеративних бруньок персика різних сортів надаємо по цьому типу приростів. Результати показали, що найбільш морозостійкими були сорти Вавіловський, Ерлі Редхейвен, Посол миру, Сатурн, а найменш – Освіжаючий і Кардинал. Сорти Клоун і Кандидатський по даному показнику зайняли проміжне положення.

Таблиця 2.1.19

Ступінь пошкодження генеративних бруньок у різних сортів персика під час зимніх морозів і весняних приморозків 2021- 2022 р.р.,%

Сорт	Пошкодження під час зимніх морозів,%	Пошкодження під час весняних приморозків,%	Сумарне пошкодження,%
Кандидатський	11	54	65
Клоун	12	50	62
Вавіловський	14	38	52
Посол Миру	10	43	53
Освіжаючий	14	57	71
Кардинал	16	61	77
Сатурн (інжирний)	12	46	58
Ерлі Редхейвен	11	40	51

Спостереження за ступенем пошкодження бруньок на різних типах приростів свідчить про більшу морозостійкість бруньок на передчасних приростах, що пояснюється більш пізньою диференціацією тут генеративних органів (табл. 2.1.20). Це явище підтверджує дослідження і інших вчених.

Таблиця 2.1.20

Ступінь пошкодження генеративних бруньок у різних сортів персика по типах приростів під час весняних приморозків 2022 року,%

Сорт	Типи приростів
------	----------------

	Змішані прирости довжиною 40-80 см	Передчасні прирости довжиною 26-35 см	Скорочені прирости довжиною 10-15 см
Кандидатський	54	38	58
Клоун	50	44	60
Вавіловський	38	39	56
Посол Миру	43	36	48
Освіжаючий	57	44	56
Кардинал	61	56	74
Сатурн (інжирний)	46	46	52
Ерлі Редхейвен	40	42	62

Більш пошкоджені були бруньки на скорочених приростах, які формуються в основному на багаторічній деревині у внутрішній частині крони без достатнього освітлення.

Погодні умови в зимово – весняний період 2022 – 2023 р.р були більш сприятливими для перезимівлі персика в порівнянні з минулими роками. Середньомісячна температура повітря перевищувала середньобагаторічні данні в січні на 1,8⁰С, в лютому на 1,6⁰С, в березні на 2,8⁰С і в квітні на 0,4⁰С, тому пошкодження генеративних бруньок було на сильних річних приростах, як основних носіях врожаю, було всього на рівні 2,1 – 12,9%, на передчасних (як страховий фонд) – 2,5 – 20,8% і на скорочених 1,6 – 30,8% (табл. 2.1.21). Це невелике пошкодження не мало впливу на коректировку ступеня обрізки.

Таблиця 2.1.21

Ступінь пошкодження генеративних бруньок по сортах персика і типах приростів під час перезимівлі 2022 - 2023 р.р.,%
(відбір зразків 18.03.23р.)

Сорт	Типи приростів		
	Змішані прирости довжиною	Передчасні прирости довжиною	Скорочені прирости довжиною

	30-60 см	20-35 см	10-15 см
Кандидатський	2,6	2,5	8,6
Клоун	6,9	4,8	1,6
Вавіловський	11,9	20,8	11,0
Посол Миру	2,1	2,8	4,3
Освіжаючий	6,4	7,9	6,4
Кардинал	12,9	17,8	30,8
Сатурн (інжирний)	7,3	9,8	10,0
Ерлі Редхейвен	3,8	5,2	6,7

Але і в цьому році проявилась менш слабка морозостійкість генеративних бруньок на всіх типах приростів сорта Кардинал: на сильних річних пошкоджено – 12,9%, на передчасних – 17,8 і скорочених – 30,8%. Сорт Вавіловський в порівнянні з минулими роками виявив себе менш морозостійким, практично на рівні Кардиналу. Навпаки, краще показали себе сорти Кандидатський, Клоун і Освіжаючий. Практично у всіх сортів менш морозостійкими були бруньки на скорочених приростах, як і в минулому році.

Таким чином, аналіз зимостійкості генеративних бруньок персика на протязі двох років, дає нам можливість зробити певні висновки. Найбільш морозостійкими за період перезимівлі 2021 – 2022 р.р. і 2022 – 2023р.р. в умовах Південного Степу України з восьми вивчаємих сортів стабільно показали себе сорти Ерлі Редхейвен, Посол Миру і Сатурн. Найменш морозостійким виявився сорт Кардинал. Сорти Кандидатський, Клоун, Вавіловський і Освіжаючий за цим показником були по роках нестабільні.

Погодні умови в зимку 2023 – 2024року для перезимівлі персика склалися не дуже сприятливі. Мінімальна температура повітря була зафіксована на рівні мінус 21,2 °С 24.01.2024 р., а підмерзання генеративних бруньок взимку для сортів персика склало до 29–64% (табл. 2.1.22).

Таблиця 2.1.22

Ступінь пошкодження генеративних бруньок по сортах персика і типах приростів під час перезимівлі 2023 - 2024 р.р.,%
(відбір зразків 13.03.24р.)

Сорт	Типи приростів
------	----------------

	Змішані прирости довжиною 30-60 см	Передчасні прирости довжиною 20-35 см	Скорочені прирости довжиною 10-15 см
Кандидатський	22,8	28,2	44,4
Клоун	12,2	3,1	15,2
Вавіловський	1,1	1,0	1,0
Посол Миру	29,6	38,9	24,6
Освіжаючий	6,4	8,3	6,2
Кардинал	64,0	54,3	64,1
Сатурн (інжирний)	14,8	9,1	17,0
Ерлі Редхейвен	20,0	11,1	21,3

У формуванні врожаю персика основну роль мають сильні змішані прирости довжиною 35-60см, тому аналіз ступеня пошкодження генеративних бруньок персика різних сортів надаємо по цьому типу приростів. Але і в цьому році проявилась менш слабка морозостійкість генеративних бруньок на всіх типах приростів сорта Кардинал: на сильних річних пошкоджено – 64,0%, на передчасних – 54,3 і скорочених – 64,1% . А сорт Вавіловський, навпаки, : відповідно – 1,1; 1,0 і 1,0%.

Приморозки після зав'язування плодів, які спостерігались у першій декаді травня (до мінус 1,9 °С, 05.05.2024 р.), спричинили підмерзання до 86% зав'язі у деяких сортів (табл. 2.1.23).

Таблиця 2.1.23

Ступінь пошкодження генеративних бруньок у різних сортів персика на змішаних приростах під час зимніх морозів і весняних приморозків 2023- 2024 р.р.,%

Сорт	Пошкодження під час зимніх морозів,%	Пошкодження під час весняних приморозків,%	Сумарне пошкодження,%
Кандидатський	22,8	56,6	79,4
Клоун	12,2	70,1	82,3

Вавіловський	1,1	86,0	87,1
Посол Миру	29,6	51,2	80,8
Освіжаючий	6,4	76,2	82,6
Кардинал	64,0	24,9	88,9
Сатурн (інжирний)	14,8	83,6	98,4
Ерлі Редхейвен	20,0	64,7	84,7

В 2021 році урожайність персика під впливом сприятливих погодних умов, раціональній обрізці, яка була застосована в господарстві, і всіх технологічних прийомів досягла доволі високих рівнів, відповідає запланованим величинам і варіювала по сортах від 12,6 т/га до 20,5 т/га (табл. 2.13).

Обрізування персика наприкінці березня 2022 року на запрограмований урожай з рівнем 15,0–20,0 т/га проводилося з урахуванням ступеня пошкодження генеративних бруньок взимку і сортових особливостей диференціації генеративних бруньок.

Але приморозки на початку цвітіння знешкодили частину залишених вже вегетуючих бруньок і мали вплив на ступінь цвітіння. Так, облік балу цвітіння показав його зниження проти очікуваних показників і дорівнював по сортах 2,5 – 3,5 бала. Це вже вказувало на зниження врожаю в 2022 році.

Погодні умови під час зав'язування плодів склалися вкрай сприятливими, тому процент зав'язування в 2022 році був на рівні 50 – 70%. Це в якійсь мірі зневілювало негативну дію весняних приморозків.

Всі технологічні прийоми, які проводились в саду під час формування врожаю, були спрямовані на підвищення якості плодів і це мало свої результати.

Обрізка весною 2023 років проводилась з урахуванням закладки і диференціації генеративних бруньок. Пошкодження генеративної сфери під час зимових морозів було невеликим, тому на це під час обрізуванні увагу не звертали.

Надмірна вологість повітря під час першої і другої фаз розвитку викликало спалах розвитку хвороб (кучерявості листків і клястероспоріозу), що негативно вплинуло на силу цвітіння і ступінь зав'язування плодів.

Але відсутність пошкодження квіток низькими температурами сприяло дружному цвітінню і зав'язуванню плодів. Тому врожайність у 2023 році в середньому по сортах була на 71 % вище в порівнянні з минулим роком. Дисперсійний аналіз виявив статистично доказує різницю в урожайності між сортами. Буквений аналіз показав, що за рівнем врожайності сорти можна поділити на 3 групи:

1 група – 22,4 – 26,6 т/га, Кандидатський, Посол миру і Освіжаючий;
 2 група – 19,4 т/га, Сатурн (інжирний);
 3 група – 15,6 – 16,2 т/га, Вавіловський, Ерлі Редхейвен, Клоун і Кардинал.

Таким чином, в 2023 році найбільш урожайними виявилися сорти Кандидатський, Посол миру і Освіжаючий – 22,4–26,6 т/га; з різницею в 23% від них розташований сорт Сатурн (інжирний) з 2 групи. Урожайність сортів 3 групи (Ерлі Редхейвен, Вавіловський, Клоун і Кардинал) поступається сортам 1 групи на 54 % і сорту 2 групи на 26%.

Формування врожаю 2024 року почало формуватися влітку 2023 року в дуже сприятливих умовах, про що говорить закладання генеративних бруньок. Сприятливі умови перезимівлі 2023 – 2024 року також давали віру в отриманні запрограмованого врожаю на рівні 15 – 18 т/га. Але приморозки травня і аномальні повітряна і ґрунтова посухи під час формування і досягання плодів сприяли зниженню і невілюванню кількості і якості врожаю до рівня 2,8 – 3,9 т/га, а урожай інжирного сорта Сатурн був відсутнім (табл. 2.1.24).

Таблиця 2.1.24

Урожайність персика різних сортів в 2021–2024 роках, т/га

Сорти	Урожайність, т/га				Середнє за 4 роки
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	2024 рік	
Ерлі Редхейвен	20,5 бв	13,3бв	16,2 а	3,6 б	13,4 аб
Вавіловський	15,6 аб	8,6 а	14,1 а	2,8 а	10,3 а
Клоун	14,3 а	10,2 аб	15,2 а	3,3 аб	10,8 а
Кандидатський	17,7 б	10,9 аб	22,4 в	3,8 б	13,7 б
Посол миру	19,1 б	12,7 бв	24,6 в	3,8 б	15,1 б
Освіжаючий	16,2 аб	11,6 б	26,6 в	3,9 б	14,6 б
Сатурн (інжирний)	20,2 бв	14,6 в	19,4 б	0 а	13,5 аб
Кардинал	12,6 а	6,8 а	13,6 а	2,8 а	9,0 а
НІР ₀₅	2,8	2,6	3,2	0,7	2,8

Величина урожайності всіх сортів в середньому за чотири останні роки була декілька невільована. Дисперсійний аналіз виявив статистично доказуєму різницю в урожайності між сортами, але буквенний аналіз показав, що за рівнем врожайності сорти можна поділити тільки на дві групи з одною проміжною між ними :

1 група(б) – 13,7 – 15,1т/га - сорти Посол миру, Освіжаючий і Кандидатський;

2 група(аб-проміжна) – 13,4 – 13,5 т/га - сорти Ерлі Редхейвен і Сатурн;

3 група (а) – 9,0 – 10,8т/га - сорти Вавіловський, Клоун і Кардинал .

В середньому за чотири роки (2021–2024) найбільш урожайними виявилися сорти Посол миру, Освіжаючий і Кандидатський – 15,1, 14,6 і 13,7 т/га; Найменша урожайність у сортів Кардинал, Вавіловський і Клоун дорівнює 9,0, 10,3, 10,8 т/га, що нижче сортів першої групи в середньому на 45%. Сорти Сатурн і Ерлі Редхейвен за цим показником зайняли проміжне положення.

Аналіз урожайності с одного дерева не проводили , тому що всі вивчаємі сорти в насадженнях розташовані за однакової схемою посадки і між ними за даним показником спостерігається також закономірність як і в урожайності насаджень з одного гектара.

ВИСНОВКИ

1. Під час вегетації 2020 2022 років найбільш інтенсивною закладкою генеративних бруньок на змішаних пагонах виділилися сорти Освіжаючий (55,1шт./пог.м) і Ерлі Редхейвен (60,3 шт./пог.м), які за даним показником перевищували інші сорти на 22 – 99%. Ще також виділяються сорти Посол Миру (59,1шт./пог.м) і Ерлі Редхейвен (58,4 шт./пог.м). Ці отримані данні будуть господарству у нагоді під час нормуючої весняної обрізки.
2. В 2023 році розподіл сортів на групи по щільності закладки генеративних бруньок на змішаних річних приростах, як основних носіях майбутнього врожаю, був такий:
 - 1 група – 30 – 40 генеративних бруньок на один погонний метр – сорти Кандидатський, Кардинал і Вавіловський;
 - 2 група – 41 – 50 шт./пог.м – сорт Клоун;
 - 3 група – 51 – 60 шт./пог.м – Сатурн, і Посол Миру і Редхейвен Ерлі;
 - 4 група, яка характеризується максимальною закладкою (61 – 70) - сорт Освіжаючий
3. Аналіз ступеня пошкодження генеративних бруньок персика різних сортів показав, що найбільш морозостійкими були сорти Вавіловський, Ерлі Редхейвен, Посол миру, Сатурн, а найменш – Освіжаючий і Кардинал. Сорти Клоун і Кандидатський по даному показнику зайняли проміжне положення.
4. Спостереження за ступенем пошкодження бруньок на різних типах приростів свідчить про більшу морозостійкість бруньок на передчасних

приростах, що пояснюється більш пізньою диференціацією тут генеративних органів.

5. Бал цвітіння в 2022 році дорівнював по сортах 2,5 – 3,5 бала, що нижче минулорічних показників на 30 – 65%.
6. Погодні умови під час зав'язування плодів склалися вкрай сприятливими, тому процент зав'язування в 2022 році був на рівні 50 – 70%. Це в якийсь мірі зневілювало негативну дію весняних приморозків.
7. В середньому за два роки (2021 – 2022) найбільш урожайними виявилися сорти Сатурн (інжирний), Ерлі Редхейвен і Посол миру - 17,4, 16,9 і 15,9 т/га; Найменша урожайність у сортів Кардинал , Вавіловський і Клоун дорівнює 9,7, 12,1, 12,3 т/га, що нижче інших вивчаємих сортів на 15 - 79 %. Сорти Кандидатський і Освіжаючий за цим показником зайняли проміжне положення.
8. Строки досягання сортів ранньої і середньої груп в 2022 році проходили в більш спекотних умовах, тому збільшилось кількість збирань плодів персика одного сорту до 4 – 5 прийомів.
9. В зиму 2022–2023 років пошкодження генеративних бруньок на змішаних річних приростах було на рівні всього 2,1–12,9%, тому значної різниці між сортами не спостерігалось. Аналіз ступеня пошкодження генеративних бруньок персика різних сортів за попередні роки показав, що найбільш морозостійкими були сорти Вавіловський, Ерлі Редхейвен, Посол миру, Сатурн, а найменш – Освіжаючий і Кардинал. Сорти Клоун і Кандидатський по даному показнику зайняли проміжне положення.

Пропозиції виробництву

1. При обрізці сортів Освіжаючий , Ерлі Женева і подібних їм по ступеню закладки генеративних бруньок рекомендується видаляти до 60–70% однорічного приросту; сортів Посол миру, Сатурн, Вавіловський і Кандидатський до 50%, і у сортів Кардинал і Клоун при обрізуванні видаляти до 35–40% однорічного приросту.
2. При розрахунках тари і робочій сили під час збирання плодів треба враховувати, що:
 - при 1 збиранні – знімається до 25 – 30% плодів, з них до 80 – 90 % плодів вищого сорту;
 - при 2 збиранні – знімається до 35 – 45% плодів, з них до 50 – 60 % плодів вищого сорту;
 - при 3 збиранні – знімається до 15 - 25% плодів, з них до 30 – 40 % плодів вищого сорту;
 - при 4 збиранні – знімається до 10 - 20% плодів, з них до 10 – 15 % плодів вищого сорту.

2.2. РОЗРОБКА ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

2.2.1. Розробити еколого-біологічної технології вирощування плодкових культур в умовах Південного Степу України

Об'єкт досліджень - фізіологічний стан дерев черешні за органічної технології при задернінні природними травами в умовах південного Степу України.

Предмет досліджень – динаміка вмісту біологічно активних речовин та активності антиоксидантних ферментів у листках черешні в умовах задерніння у органічному саду на Півдні України.

Метою досліджень було встановити вплив утримання ґрунту під задернінням (порівняно з чистим паром) на вміст біологічно активних речовин, малонового діальдегіду та активність антиоксидантних ферментів у тканинах листків черешні.

Становлення стабільного сільського господарства вимагає створення відповідної наукової бази, щоб мати чітке уявлення про наслідки інноваційних та «зелених» технологій для фізіології рослин. Утримання ґрунту саду під задернінням має численні позитивні екологічні ефекти: сприяє збереженню агроценотичних зв'язків, забезпечує оптимальну температуру та вологість ґрунту, надає корисних комах-ентомофагів та запилювачів, сприяє розвитку симбіотичної мікоризи та корисних ґрунтових мікроорганізмів, чисельність яких збільшується завдяки розгалуженій ризосфері трав. Але на сьогоднішній день питання впливу задерніння на біохімічні процеси у тканинах плодкових дерев остаточно не з'ясовано.

Дослід було закладено у органічному саду черешні (*Prunus avium* L. / *Prunus mahaleb*) у Південному Степу України. Ґрунт дослідної ділянки каштановий, супіщаний, легкого гранулометричного складу. Попри недостатню забезпеченість елементами живлення та малий вміст гумусу, ґрунти цілком придатні для вирощування черешні, що підтверджується виробничим досвідом господарств цього регіону.

Експеримент був розроблений як рендомізований повний блок з двома варіантами, у трьох повтореннях (по 10 контрольних дерев у повторенні). Ґрунт дослідної ділянки утримувався у двох варіантах: чистий пар (дискування на глибину 15 см, ручне прополювання) та «жива мульча» (природні трави, скошування, скошена маса залишалася на місці). Решта операцій догляду за насадженнями були ідентичними у кожному варіанті. Синтетичні мінеральні добрива та хімічні засоби захисту рослин не застосовувалися. Збір листків для аналізу проводили упродовж вегетації (з квітня по листопад) 4 рази щорічно – у фази цвітіння, досягання плодів, завершення росту пагонів та листопаду. Для аналізів відбирали по 100 неушкоджених листків у трьох повтореннях з кожного варіанту дослідження.

Інтенсивність перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) визначали за накопиченням вторинного продукту ПОЛ – МДА. Активність каталази (КАТ, КФ 1.11.1.6) визначали спектрофотометрично, за методом М.А. Королюка. Активність аскорбатпероксидази (АПО, КФ 1.11.1.11) визначали титруванням залишку неокисленої аскорбінової кислоти 0,001н. розчином фарби Тільманса. Активність поліфенолоксидази (ПФО, КФ 1.10.3.1) визначали спектрофотометричним методом. Активність пероксидази (ПО, КФ 1.11.1.7) визначали за окисненням індігокарміну киснем, що виділяється при розкладанні перекису водню під впливом пероксидази. Визначення суми цукрів (%) у рослинних тканинах проводили фотометрично на основі здатності моносахаридів відновлювати пікринову кислоту (2,4,6-тринітрофенол) до пікрамінової. Вміст титрованих кислот визначали загальноприйнятим методом. Сумарний вміст фенольних сполук визначали фотометрично з використанням реактиву Фоліна – Чокальтеу і обраховували у мг галової кислоти (ГК) на 100 г сирової речовини. Визначення вмісту аскорбінової кислоти, глутатіону і загальної редукуючої активності рослинних тканин проводили за відновлювальними властивостями аскорбату і глутатіону, як описано у М.М. Городнього із співавторами. Отримані результати порівнювалися за тестом на середнє відокремлення Тукі при рівні значущості $P \leq 0,05$ та були опрацьовані методом кореляційного аналізу Пірсона за допомогою програмного забезпечення Minitab 19 (Minitab Inc., State College, PA).

Встановлено, що загальна редукуюча активність мала тенденцію до збільшення за умов задерніння, але статистично істотно цей показник був більше за умов задерніння лише у фазі цвітіння у 2018 році (на 9% більше, порівняно з умовами чистого пару). Вміст біологічно активних речовин (цукрів, титрованих кислот, аскорбату, глутатіону, фенольних речовин) поступово збільшувався у листках дерев черешні від фази цвітіння до фази листопаду. У фазі листопаду у листках дерев черешні в умовах задерніння було істотно більше, порівняно з умовами чистого пару: у 2017 році цукрів і фенольних речовин; у 2018 році – фенольних речовин; у 2019 році – фенольних речовин і аскорбату.

Вміст малонового діальдегіду істотно збільшувався в обох варіантах досліду упродовж вегетації. У фазі листопаду статистично істотна різниця між варіантами відмічена лише у 2019 році, коли вміст МДА був більше за умов задерніння на 14% (порівняно з умовами чистого пару).

Активність антиоксидантних ферментів збільшувалася упродовж вегетації в обох варіантах досліду. Статистично достовірною упродовж всіх трьох років досліджень різниця порівняно з умовами чистого пару була лише для аскорбатпероксидази (на 28-30%) і поліфенолоксидази (на 45-46%). Упродовж 2018 та 2019 року активність пероксидази у листках черешні була істотно більша за умов задерніння (порівняно з умовами чистого пару) – у середньому, у 2,4 рази.

ВИСНОВКИ.

1. Вміст аскорбату, глутатіону, цукрів, загальна редуруюча активність та активність антиоксидантних ферментів істотно зменшувались, а вміст титрованих кислот збільшувався в обох варіантах досліду за тривалої посухи.
2. Вміст біологічно активних речовин (цукрів, титрованих кислот, аскорбату, глутатіону, фенольних речовин) поступово збільшувався у листках дерев черешні від фази цвітіння до фази листопаду. У фазі листопаду у листках дерев черешні в умовах задерніння було істотно більше, порівняно з умовами чистого пару: у 2017 році цукрів (на 14%); у 2019 році – аскорбату (на 17%). Упродовж всіх трьох років досліджень загальний вміст фенольних речовин був більше у листках за умов задерніння, порівняно з умовами чистого пару, - на 16-56%.
3. Вміст малонового діальдегіду мав тенденцію до збільшення за умов задерніння та істотно збільшувався в обох варіантах досліду упродовж вегетації. У фазі листопаду статистично істотна різниця між варіантами відмічена лише у 2019 році, коли вміст МДА був більше за умов задерніння на 14% (порівняно з умовами чистого пару).
4. Активність антиоксидантних ферментів збільшувалася упродовж вегетації в обох варіантах досліду. Задерніння сприяло збільшенню активності антиоксидантних ферментів, але статистично достовірною упродовж всіх трьох років досліджень різниця порівняно з умовами чистого пару була лише для аскорбатпероксидази (на 28-30%) і поліфенолоксидази (на 45-46%). Упродовж 2018 та 2019 року активність пероксидази у листках черешні була істотно більша за умов задерніння (порівняно з умовами чистого пару) – у середньому, у 2,4 рази.
5. Виявлені закономірності можна пояснити стресовими умовами конкуренції з природними травами, які активують синтез антистресових біологічно активних речовин.
6. Листки дерев черешні за умов задерніння є потужним джерелом біологічно активних речовин і антиоксидантів та можуть бути використані як дієтична добавка та лікарська сировина.

2.2.2. Вплив мікоризації коренів на фітохімічний склад листків і плодів черешні; вплив живої мульчі на антиоксидантний статус плодів черешні

Об'єкт досліджень - фізіологічний стан дерев черешні за органічної технології при задернінні природними травами та інокуляції коренів симбіотичною мікоризою в умовах південного Степу України.

Предмет досліджень – динаміка вмісту основних елементів живлення і водного режиму у листках за дії мікоризації коренів, динаміка антиоксидантного статусу плодів черешні в умовах задерніння у органічному саду на Півдні України.

Метою досліджень було встановити вплив мікоризації коренів на фітохімічний склад листків і плодів черешні та вплив живої мульчі на антиоксидантний статус плодів черешні.

Місце проведення досліджу: дослідний сад Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного в с. Зелене Мелітопольського району Запорізької області. Ґрунт дослідної ділянки каштановий, піщаний, легкого механічного складу, зі слаболужною реакцією ґрунтового розчину (рН коливається від 7,1 до 7,4). Мінеральний азот не виявлено, вміст P_2O_5 - 5,4; K_2O – 6,5 мг kg^{-1} ґрунту. Верхній шар ґрунту містить мало гумусу (0,6%), загальний вміст водорозчинних солей – 0,015–0,024%. Верхній шар ґрунту дуже бідний на органічні речовини та основні елементи мінерального живлення рослин, але черешню на підщепі *P. mahaleb* L. успішно вирощують на таких ґрунтах ще з ХІХ ст. Причому поливають дерева тільки в перші 3 роки. Надалі, завдяки глибокій кореневій системі *P. mahaleb*, дерева можуть рости без поливу. Справа в тому, що долина прориву флювіогляціального потоку, утворена таненням четвертинного льодовика, створила в Мелітопольському районі унікальні ґрунтові умови – під верхнім (приблизно 70–90 см) шаром піску знаходиться близько шар похованого чорнозему.

Експеримент був розроблений як рендомізований повний блок з двома варіантами, у трьох повтореннях (по 10 контрольних дерев у повторенні). Ґрунт дослідної ділянки утримувався у двох варіантах: чистий пар (дискування на глибину 15 см, ручне прополювання) та «жива мульча» (природні трави, скошування, скошена маса залишалася на місці). Решта операцій догляду за насадженнями були ідентичними у кожному варіанті. Дослідження ефективності мікоризних грибів проводили за схемою: 1. Контроль (без інокуляції); 2. Інокуляція коренів черешні *MycosApply SuperConcentrate 10* (ендомікориза); 3. Інокуляція коренів черешні *MycosApply Micronised Endo/Ecto* (ендо-ектомікориза).

До складу *MycosApply SuperConcentrate 10* входять спори 4 видів арбускулярно-мікоризних (АМ) грибів – *Glomus intraradices* (*Rhizophagus intraradices*), *Glomus aggregatum*, *Glomus mosseae*, *Glomus etunicatum*. 1,13 г біопрепарату містить 0,3 млн спор грибів. *MycosApply Micronised Endo/Ectomosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus intraradices* і *Glomus etunicatum*) і 7 типів ектомікоризних (*Ectomycorrhizae*) грибів *Rhizopogon villosulus*, *Rhizopogon amylopogon*, *Rhizopogon luteolus*, *Pisolithus tinctorius*, *Rhizopogon fulvicle ba*, *Scleroderma citrinum* і *Scleroderma sera*). У кожному варіанті було 4 дерева обліку, оточених 14 захисними деревами. У вересні 2018 року проведено мікоризацію коренів черешні біопрепаратами. У пристовбурному колі дерева в радіусі менше проекції крони зроблено 5 проколів ґрунту на глибину 10 см під кутом 45°, щоб це зробити. У лунки заливали водну суспензію спор мікоризних грибів.

Площу листової поверхні визначали висіканням. Для цього з кожного дерева з середини однорічних пагонів з південного боку крони брали по десять

листіків. Параметри водного режиму листків (загальну вологість та вологоємність) визначали гравіметрично. Для визначення вологоутримуючої здатності листків застосовували метод в'ялення. Кількісний вміст хлорофілів а і б у листі черешні визначали спектрофотометрично в біохімічній лабораторії на відповідній довжині хвилі. Вміст загального азоту в рослинній сировині визначали методом К'ельдаля, загального фосфору – колориметрично на ФЕК ЛМФ 74М, загального калію – полум'яно-фотометричним методом після озолення осаду згідно з МВВ 31-497058-019-2005. Аналітична повторюваність вимірювань триразова. Статистичну обробку експериментальних даних проводили дисперсійним методом з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Середні значення та стандартні відхилення були розраховані для всіх рядів даних. Рівень суттєвості був встановлений на $p < 0,05$.

Інтенсивність перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) визначали за накопиченням вторинного продукту ПОЛ – МДА. Активність каталази (КАТ, КФ 1.11.1.6) визначали спектрофотометрично, за методом М.А. Королюка. Активність аскорбатпероксидази (АПО, КФ 1.11.1.11) визначали титруванням залишку неокисленої аскорбінової кислоти 0,001н. розчином фарби Тільманса (2,6-дихлорфеноліндофенол) до слабкорожевого забарвлення, що не зникає упродовж 30. Активність поліфенолоксидази (ПФО, КФ 1.10.3.1) визначали спектрофотометричним методом [8, С.43-44]. Активність peroкидази (ПО, КФ 1.11.1.7) визначали за окисненням індігокарміну киснем, що виділяється при розкладанні перекису водню під впливом peroкидази. Для всіх аналізів визначення проводились у трьох повтореннях. Отримані результати порівнювалися за тестом на середнє відокремлення Тукі при рівні значущості $P \leq 0,05$ та були опрацьовані методом кореляційного аналізу Пірсона за допомогою програмного забезпечення Minitab 19 (Minitab Inc., State College, PA).

Встановлено вплив мікоризації коренів на фітохімічний склад листків і плодів черешні: мікоризація коренів черешні препаратом MusoApply SuperConcentrate 10 в умовах Півдня України сприяє адаптивній перебудові фотосинтетичного апарату листків, поліпшенню водного режиму листя у перший рік після інокуляції та збільшення площі листової поверхні на другий рік після інокуляції. Якщо ґрунт недостатньо забезпечений основними елементами живлення і вологи, ендомікориза негативно впливає на вміст фосфору, калію та кількість хлорофілів а і б у листках черешні. На другий рік після інокуляції коренів було хзбільшення вмісту калію у листках черешні за дії препарату MusoApply Micronised Endo/Ecto. Рекомендується комбінувати мікоризацію коренів черешні з внесенням органічних добрив та крапельним поливом. Це забезпечить оптимальні умови для повноцінного функціонування мікоризного симбіозу.

Встановлено вплив живої мульчі на антиоксидантний статус плодів черешні: Вміст МДА у плодах черешні зростає у міру дозрівання плодів, на етапі збиральної зрілості різниці між варіантами не було. В умовах живої мульчі активність каталази в плодах черешні коливалася порівняно з системою

число пара залежно від року в меншу чи більшу міру. Однак не було жодної різниці між варіантами досліду на етапі зрілості збору. Активність аскорбатпероксидази в плодах черешні була достовірно вищою за живої мульчі (на 21-52%), і різниця між варіантами зберігалася до фази збиральної стиглості, як у 2018, так і у 2019 роках. Активність поліфенолоксидази в плодах черешні була значно вищою за живого мульчового покриву (на 22-42%). У 2018 році активність пероксидази в плодах черешні була значно вищою (на 26-34%) за умов живої мульчі. У 2019 році цей показник зазнав значних коливань, однак на етапі збиральної стиглості він був вищим у системі живого мульчі на 31%. Вміст МДА в плодах черешні у посушливому 2018 році мав сильний кореляційний зв'язок з активністю аскорбатпероксидази, поліфенолоксидази і каталази, а у 2019 (більш сприятливого за вологозабезпеченістю) – лише середній кореляційний зв'язок з активністю КАТ.

ВИСНОВКИ.

1. При недостатньому забезпеченні ґрунту основними елементами живлення та вологи проявляється негативний вплив ендомікоризи на вміст у листі черешні фосфору, калію та кількість хлорофілів а і b. Інокуляція коренів ендоектомікоризою знижує вміст фосфору та кількість хлорофілів А і В у листках черешні. Підвищення вмісту калію в листках черешні встановлено на другому році досліджень під впливом інокуляції коренів MusoApply Micronised Endo/Ecto.
2. Агровиробникам, які вирощують черешню за органічною технологією на півдні України, можна рекомендувати поєднувати інокуляцію коренів черешні мікоризними грибами з внесенням органічних добрив і крапельним зрошенням. Це забезпечить оптимальні умови для повноцінного функціонування мікоризного симбіозу. Подальші дослідження мають оцінити якість плодів черешні за біохімічними показниками під впливом мікоризації коренів біопрепаратами для сталого розвитку садівництва.
3. Екологічні стреси (наприклад, посуха) викликають підвищення активності антиоксидантних ферментів [10,11]. Крім того, більш стресостійкі рослини мають вищу активність антиоксидантних ферментів і більший вміст захисних речовин [12]. У нашому дослідженні плоди черешні мали вищу активність APX, PPO та POD в умовах живої мульчі. Водночас вміст МДА, хоч і мав тенденцію до зростання під живим мульчевим покривом, до фази пікірочної стиглості різниця між обробками нівелювалася. За результатами наших досліджень можна стверджувати, що рівень стресу від конкуренції з живою мульчею не був критичним для дерев черешні. Наукове значення нашого дослідження полягає в тому, що воно вперше показує часові закономірності вмісту МДА та активності PPO, APX, КАТ, ПОД у плодах черешні на різних стадіях розвитку плодів під живою мульчею. Практичне значення представлених досліджень полягає в тому, що вони

можуть сприяти інтродукції живої мульчі в посушливих умовах Південного Степу України.

2.2.3. Агроекологічна характеристика рослин живої мульчі у органічному саду черешні

Об'єкт досліджень - формування квазіклімаксового стану фітоценозу органічного саду.

Предмет досліджень – ценотичний склад природних трав у органічному саду черешні в умовах Південного Степу України.

Метою досліджень було визначити динаміку ценотичного складу природних трав у органічному саду черешні упродовж восьми років існування живої мульчі в умовах Південного Степу України.

Основні елементи обліків та спостережень: видовий склад рослин живої мульчі; екоморфи видів; рясність і зустрічальність видів на дослідній ділянці; загальна надземна фітомаса живої мульчі; загальне проективне покриття ґрунту живою мульчею.

Дослідження проводилося у Науково-дослідному саду, що належить Таврійському державному агротехнологічному університету.

Видовий склад живої мульчі визначали за визначниками рослин України, латинські назви уточнювали за номенклатурним списком судинних рослин України. Екологічну паспортизацію видів рослин здійснювали на основі класифікації екоморф О.Л. Бельгарда, монографії В.В. Тарасова. Рясність видів рослин у складі живої мульчі визначали підрахунком кількості екземплярів рослин кожного виду (у кореневищних – кількості пагонів) на тимчасових облікових ділянках, площею 1 м² у 6-разовій повторності з випадковим розташуванням на дослідній ділянці органічного саду. Зустрічальність видів визначали за формулою: $F = S_2/S_1 \times 100$, де F – зустрічальність, %; S₁ – число облікових ділянок (у даному дослідженні S₁ = 10); S₂ – число тих ділянок, де даний вид є присутнім. Загальна надземна фітомаса живої мульчі визначалася 3 рази на вегетаційний сезон (травень, липень і вересень) методом укосів до рівня ґрунту. Площа облікової ділянки була 1 м². Повторність визначення 10-разова з випадковим розташуванням на дослідній ділянці органічного саду черешні. Скошена свіжа маса зважувалася, після чого відбиралися контрольні зразки (у 3-разовій біологічній повторності), які також зважувалися і висушувалися до повітряно-сухого стану у термостаті за температури 105 °С. Відповідно, знаючи вміст вологи у свіжій фітомасі, розраховували загальну суху фітомасу живої мульчі (г/м²). Маса за три укоси складалася і бралася за величину загальної надземної сухої фітомаси за вегетаційний сезон (г/м²). Визначення загального проективного покриття ґрунту живою мульчею здійснювали окомірно за допомогою сітки Л.Г. Раменського розміром 1х1м з віконцем 10х10 см: тримаючи сітку на рівні травостою, розглядали трав'яний покрив на обліковій ділянці (всього було 10

облікових ділянок), визначаючи, скільки комірок сітки припадає на рослини і на вільний від рослин ґрунт, і перераховували на % від поверхні ґрунту. Визначення проводили 3 рази за вегетаційний сезон (травень, липень і вересень), після чого розраховували середнє значення загального проективного покриття ґрунту живою мульчею за вегетаційний сезон. Статистичний аналіз проводився з використанням загальної лінійної моделі за допомогою програмного забезпечення Minitab 19 (Minitab Inc., State College, PA).

Загальна кількість видів рослин, визначених у складі живої мульчі складала 54 види. Проте, кількість видів, присутніх на дослідній ділянці змінювалася за роками (рис. 2.2.3.1): у перший рік досліджень було виявлено лише 19 видів рослин, у наступні три роки кількість видів збільшувалася і у 2016 році складала 50 видів. У подальшому кількість видів мала тенденцію до зменшення, і у 2020 році складала 32 види. Тобто, починаючи з п'ятого року досліджень, видовий склад рослин живої мульчі поступово спрощувався.

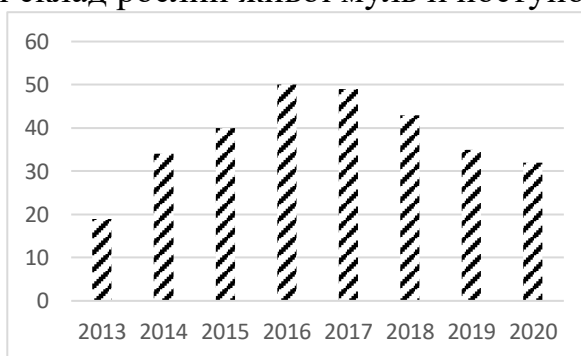


Рис. 2.2.3.1 Кількість видів рослин у складі живої мульчі

Як можна бачити з рис. 2.2.3.2 і 2.2.3.3, у складі живої мульчі у перший рік досліджень переважали терофіти (однорічні рослини, які відновлюються з насіння). У наступні роки кількість терофітів неухильно зменшувалася (з 68 до 28%), а кількість гемікриптофітів (трав'янистих багаторічників) – поступово зростала і на восьмий рік досліджень складала 59% від загальної кількості видів рослин на дослідній ділянці. Це свідчить про те, що у біоценозі черешневого саду відбувалася вторинна сукцесія рослин у складі живої мульчі.

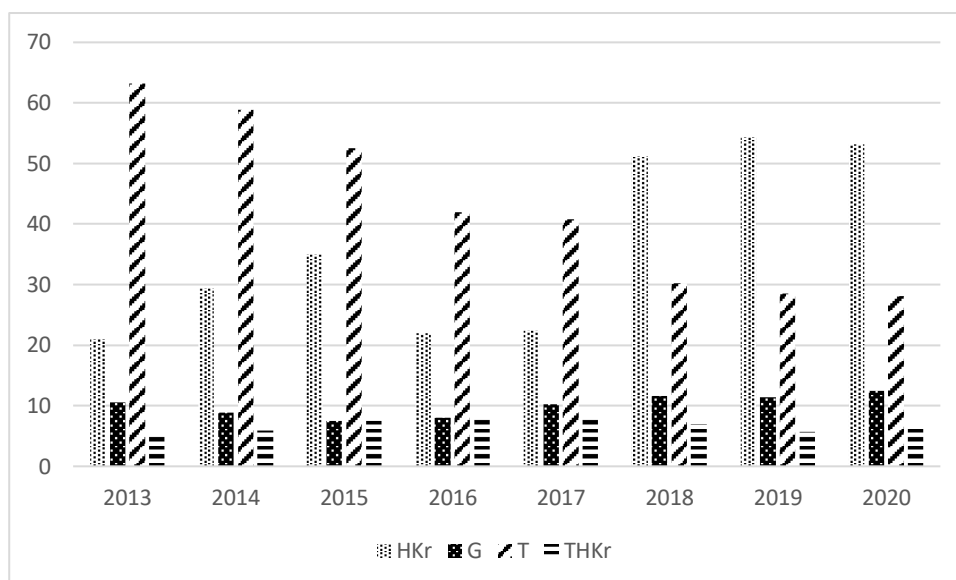


Рис. 2.2.3.2. Клімаморфи видів у складі живої мульчі, % від загальної кількості видів

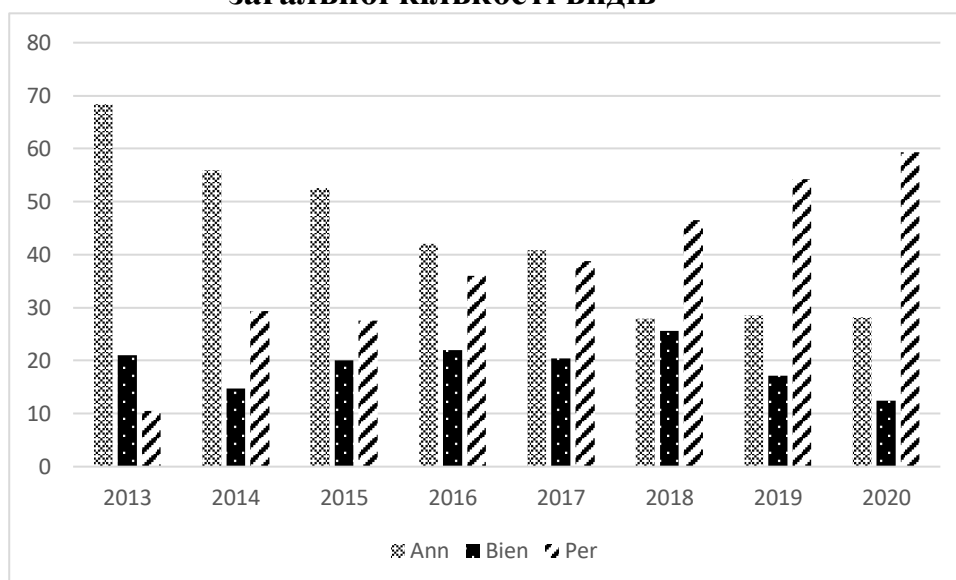


Рис. 2.2.3.3. Біоморфи видів у складі живої мульчі, % від загальної кількості видів

За зміною співвідношення представництв різних ценоморф на дослідній ділянці (рис. 2.2.3.4) можна судити про відновлення квазікліматичної рослинності. Так, кількість пратантів збільшилася за вісім років досліджень з 11 до 46% видів, степантів – з 11 до 64% від загальної кількості видів, вегетуючих на дослідній ділянці.

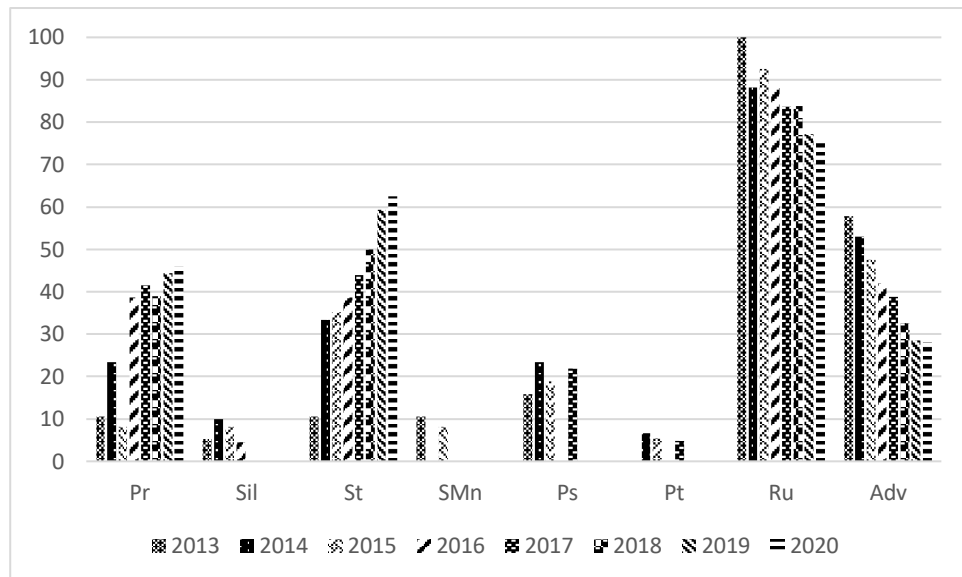


Рис. 2.2.3.4 Ценоморфи видів у складі живої мульчі, % від загальної кількості видів

Одночасно, кількість адвентивних видів зменшилася з 58 до 28% від загальної кількості видів. Кількість рудерантів, хоча і зменшилась за роки досліджень зі 100 до 75%, залишалася великою. Це можна пояснити, порівняно, невеликим проміжком часу існування живої мульчі – всього лише 8 років. Адже відомо, що відновлювальна сукцесія відбувається повільно. Від 5 до 14 років – це рання стадія відновлювальної сукцесії (Schmid et al., 2017). Відновлення фітоценозу до клімаксового стану може тривати упродовж кількох десятиліть (Sărățeanu et al., 2020; Deák et al., 2020; Hrasich, Shabych & Lukacs, 2023).

Таким чином, станом на восьмий рік існування живої мульчі (2020 рік), на дослідній ділянці у органічному саду черешні можна було констатувати стадію сегетальних і рудеральних видів. За кількістю видів домінували родини Poaceae (10 видів) і Asteraceae (7 видів). Родина Boraginaceae була представлена 3 видами, Apiaceae, Brassicaceae і Fabaceae - 2 видами кожна, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Dipsacaceae, Euphorbiaceae, Papaveraceae і Plantaginaceae – по 1 виду.

Паразитарний вид *Cuscuta campestris* Junk. упродовж вегетаційних сезонів 2014 і 2015 років видаляли з ділянки вручну і спалювали за межами ділянки, що допомогло позбутися цієї карантинної рослини. Контроль над інвазійними видами вважається активним відновленням (Hrasich, Shabych & Lukacs, 2023). Накопичення біомаси є важливим показником продуктивності екосистем, як еквівалент ефективності використання енергії Сонця для накопичення органічної речовини, яка у подальшому піде на харчування (і, відповідно, збагачення кількості і чисельності видів) різноманітних учасників біоценозу, а також на збагачення ґрунту. Як бачимо з табл. 2.14, загальна надземна біомаса живої мульчі найбільш інтенсивно накопичувалася на третій рік досліджень, коли на ділянці панували *Ambrosia artemisifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Lactuca serriola* Torner, *Chenopodium*

album L., які здатні нарощувати велику біомасу. Це примушує замислитись про позитивну екологічну роль цих бур'янів.

Таблиця 2.2.3.1

Загальна надземна суха фітомаса живої мульчі за вегетаційний сезон, г/м²

2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
215±18	507±43	865±74	399±37	463±37	448±38	566±42	575±59

У подальші роки досліджень величина загальної надземної фітомаси живої мульчі зазнала коливань, в залежності від погодних умов і складу рослин на дослідній ділянці. Проте, треба відмітити, що на сьомий-восьмий рік досліджень цей показник стабілізувався і був у 2,7 раза більшим від загальної надземної фітомаси живої мульчі напочатку досліджень у 2013 році.

Загальне проективне покриття ґрунту живою мульчею напряму впливає на її екологічну функцію захисту ґрунту від перегріву, перемерзання, пересушування, дефляції і водної ерозії. Згідно отриманих нами даних (табл. 2.2.3.2), загальне проективне покриття ґрунту за роки досліджень зазнавало коливань, в залежності від кліматичних умов, проте – неухильно збільшувалося упродовж восьми років, і на 7-8 роки складало 100%.

Таблиця 2.2.3.2

Загальне проективне покриття ґрунту живою мульчею (середнє значення за вегетаційний сезон), %

2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.
65±9	72±8	78±7	82±9	85±5	93±9	100±9	100±7

Таке щільне покриття ґрунту стало можливим через розвиток таких суто степових видів, як *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa angustifolia* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. Тобто, можна констатувати, що за 8 років на дослідній ділянці частково відновилася автентична флора, судячи з присутності степантів (*Eryngium campestre* L., *Achillea millefolium* L., *Anthemis arvensis* L., *Crepis tectorum* L., *Hieracium umbellatum* L., *Echium vulgare* L., *Scabiosa ochroleuca* L., *Euphorbia stepposa* Zoz., *Trifolium arvense* L., *Papaver rhoeas* L., *Plantago lanceolata* L., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa angustifolia* L.), що формували щільне покриття ґрунту у черешневому саду. Багато цих видів класифікуються як рудеранти, оскільки їх присутність на орних полях може суттєво знижувати врожайність культурних рослин. Проте, їх присутність у саду може надавати численні екологічні послуги: збагачувати ґрунт органічною речовиною, захищати від ерозії, сприяти розвитку ґрунтової біоти, приваблювати корисних комах і запилювачів.

Абсолютна більшість видів рослин у складі живої мульчі, станом на восьмий рік досліджень, окрім екологічної значимості, мали істотне практичне значення, як кормові, медодайні і лікарські рослини. Нажаль, такі види, як *Amaranthus blitoides* S.Wats., *Vicia villosa* Routh і *Apera spica-venti* (L.) Beauv. визнані інвазійними видами в Україні (Протопопова, 2019). Проте, подальше застосування скошування може призвести до видалення цих видів з дослідної ділянки і заміщення їх степовими видами.

ВИСНОВКИ

1. Загальна кількість визначених видів рослин складала 54 види. Кількість видів у складі живої мульчі змінювалася за роками, досягнувши максимуму на четвертий рік досліджень – 50 видів. У подальшому видовий склад рослин живої мульчі поступово спрощувався, і на восьмий рік налічував 32 види.
2. Зміна співвідношення представництв різних ценоморф на дослідній ділянці свідчить про відновлення квазіклімаксової рослинності: кількість пратантів збільшилася за вісім років досліджень з 11 до 46% видів, степантів – з 11 до 64%, кількість адвентивних видів зменшилася з 58 до 28% від загальної кількості видів.
3. Загальна надземна фітомаса живої мульчі зазнала коливань, в залежності від погодних умов і складу рослин на дослідній ділянці (від 215 до 865 г/м² сухої речовини), проте, на восьмий рік досліджень була у 2,7 раза більшою, порівняно з першим роком досліджень.
4. Загальне проективне покриття ґрунту живою мульчею зазнавало коливань, в залежності від кліматичних умов, проте, поступово збільшувалося і на 7-8 роки складало 100%.
5. Результати цієї роботи можуть бути корисними для встановлення стратегій природного відновлення агробіоценозів садів Південного Степу України.

2.2.4. Розробити органічну технологію вирощування плодовоовочевих культур в умовах Південного Степу України

Метою даної роботи було вивчення впливу інокуляції коренів дерев черешні мікоризними грибами *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum* і *Glomus etunicatum* на ростові показники дерев (річний приріст діаметру штамбу, сумарний річний приріст пагонів) і фізіологічні показники листків (загальна площа листків; питома маса листків, загальний вміст вологи, водотримувальна здатність, вміст і співвідношення хлорофілів а і b, вміст біологічно активних речовин, малонового діальдегіду, активність антиоксидантних ферментів) в умовах Південного Степу України.

Дослідження проводилися у особистому селянському господарстві Хлебної В.В. (Запорізька обл., Вільнянський р-н, с. Георгієвське), що знаходиться у зоні Південного Степу України. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки наведена у таблиці 2.2.4.1.

Таблиця 2.2.4.1

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Показник		Метод визначення	Фактичне значення	Еталон
рН сольове		–	6,5	–
Об'ємна маса, г/см ³		–	1,1	–
Вміст гумусу, %		Тюріна	3,7	6,0
Вміст елемента живлення, мг/кг ґрунту	N	за Корнфілдом	84	225
	P ₂ O ₅	за Чириковим	103	200
	K ₂ O	за Чириковим	121	200

З вищенаведеної агрохімічної характеристики видно, що ґрунт дослідної ділянки має майже нейтральну реакцію ґрунтової витяжки, оптимальну щільність складення, але містить недостатньо гумусу і основних елементів живлення рослин. Проте, такий ґрунт цілком придатний для вирощування черешні.

Клімат району досліджень дуже теплий і дуже посушливий (Meteo Farm – Агро): сума температур вище 10° складає 4150-4239 °С. Кількість опадів за вегетаційний період складає 210-230 мм, а за рік, у середньому, випадає 443 мм опадів з нерівномірним їх розподіленням і низькою відносною вологістю повітря. Можна констатувати, що кліматичні умови сприятливі для вирощування черешні за умови застосування поливу.

Рослинним матеріалом даного дослідження слугують дерева черешні (*Prunus avium* L./*Prunus mahaleb*) сорту Сказка, посаджені у 2015 році за схемою 7×5м. Сорт Сказка є раннім холодостійким сортом, що був отриманий за схрещування сортів Валерій Чкалов та Дрогана Жовта. Цей сорт має пірамідальну крону, гранатово-червоні плоди сферичної злегка витягнутої форми (вага плоду 12 г, кісточка дрібна). М'якоть плодів щільна, однорідна, солодкого смаку з присмаком меду. Активне плодоношення у цього сорту на підщепі *Prunus mahaleb* починається у п'ятирічному віці, коли з одного дерева можна зняти до 5 кг плодів. Середня врожайність в умовах Півдня України становить 30 кг (Черешня Сказка).

Для мікоризації був застосований препарат MycoApply Superconcentrate 10, що складається з пропагул чотирьох видів ендомікоризних грибів: *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum* і *Glomus etunicatum* (по 10 млн. пропагул кожного виду на фунт препарату)(MycoApply Mycorrhizal Product Line).

Дослідна ділянка має загальну площу 2 га. Експеримент був спланований як рендомізований повний блок, що мав два варіанти у чотирьох повтореннях (по 4 дерева черешні у кожному повторенні). Дослідні варіанти були розділені між собою трьома рядами “захисних” дерев. Варіанти досліду були наступні: контроль – відсутність мікоризації і дослід – мікоризація

коренів препаратом MycoApply Superconcentrate 10. Мікоризацію коренів черешні проводили у вересні 2020 року: відповідно до інструкцій виробника, у пристовбурному колі (за радіусом, меншим від проекції крони) водну суспензію інокулянту вливали у 5 отворів у ґрунті (глибина отвору 10 см, кут нахилу отвору 45 град.) Будь-який інший догляд був ідентичним у кожному варіанті: у господарстві дотримуються органічної технології вирощування черешні, застосовуючи лише органічні добрива і біологічний захист рослин. Ґрунт саду утримують під “живою мульчею” з природних трав, яка періодично скошується на висоту 10 см. У якості добрива щорічно восени вносять сухий курячий послід у дозі 1 кг/дерево. Застосовують полив із розрахунку 40 л води під кожне дерево 6-8 разів за вегетаційний сезон.

Основні елементи обліків та спостережень: частота виявлення (%) та інтенсивність мікоризної інфекції коренів (бали); ростові показники дерев черешні: річний приріст діаметру штамбу (см), сумарний річний приріст пагонів (м/дерево), загальна площа листків ($\text{м}^2/\text{дерево}$); фізіологічні показники листків: питома маса листків (г м^{-2}), загальний вміст вологи (%), водотримувальна здатність (%); вміст хлорофілів ($a+b$) відносно площі листків (мг м^{-2}), хлорофілове співвідношення a / b ; вміст малонового діальдегіду (МДА, нмоль/г), активність антиоксидантних ферментів - каталази (КАТ, $\text{мкмоль H}_2\text{O}_2/\text{г} \cdot \text{хв.}$), аскорбатпероксидази (АПО, $\text{мг окисненого аскорбату/г}$), поліфенолоксидази (ПФО, $\text{у.о./г} \cdot \text{хв.}$), пероксидази (ПО, мкат/г); вміст цукрів (%), титрованих кислот (%), фенольних речовин (мг ГК/100 г), аскорбінової кислоти (мг/100г), глутатіону (мг/100г) у листках черешні.

Лабораторні аналізи проводили у трьох біологічних повтореннях. Результати досліджень опрацьовано статистично методом дисперсійного аналізу (Лакин, 1990). Значущі відмінності визначали при $P < 0,05$: для біометричних показників дерев черешні - за найменшою істотною різницею; для частоти виявлення та інтенсивності мікоризної інфекції, а також для фізіологічних і фітохімічних показників листків - за критерієм Стьюдента. Всі дані були проаналізовані за допомогою Microsoft Excel 2010.

Як видно з таблиці 2.2.4.2, корені дерев контрольного варіанту, що не були нами мікоризовані, містили місцеві мікоризні гриби.

Таблиця 2.2.4.2

Частота виявлення та інтенсивність мікоризної інфекції коренів дерев черешні, $\bar{M} \pm m$

Варіант	Частота виявлення, %	Інтенсивність інфекції, бали
Контроль (без мікоризації)	14,0 \pm 0,49	1,3 \pm 0,02
Мікоризація	98,5 \pm 0,06*	2,5 \pm 0,02*

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Інокуляція коренів мікоризним препаратом MусoArplay Superconcentrate 10 збільшувала частоту виявлення мікоризної інфекції у 7 разів, що призвело до, практично, повного заселення коренів ендомікоризними грибами. При цьому інтенсивність мікоризної інфекції, порівняно з контрольними деревами, збільшилася у 1,9 раза.

З даних, представлених у таблиці 3 можемо судити про вплив інокуляції коренів черешні препаратом MусoArplay Superconcentrate 10 на ростові показники дерев.

За мікоризації коренів дерева черешні показали тенденцію до збільшення річного приросту діаметру штамбу (на 9%), сумарного річного приросту пагонів (на 10%) і загальної площі листків (на 8%), порівняно з немікоризованими деревами.

Дані, представлені у таблиці 4 свідчать про позитивний вплив мікоризації коренів на загальний вміст вологи і водотримувальну здатність листків.

Таблиця 2.2.4.3

Ростові показники черешні за мікоризації коренів

Варіант	Річний приріст діаметру штамбу, см	Сумарний річний приріст пагонів, м/дерево	Загальна площа листків, м ² /дерево
Контроль (без мікоризації)	1,1	45,4	62,5
Мікоризація	1,2	50,1	67,8
НІР _{0,5}	0,52	4,91	5,29

Таблиця 2.2.4.4

Фізіологічні показники листків черешні за мікоризації коренів, $\bar{M} \pm m$

Варіант	Загальна вологість, %	Водотримувальна здатність, %	Питома маса листків, г м ⁻²
Контроль (без мікоризації)	54,9±0,46	87,2±0,75	82,4±4,25
Мікоризація	57,9±0,49*	94,5±0,81*	75,2±4,43

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Так, загальна вологість і водотримувальна здатність у листків з мікоризованих дерев черешні були, відповідно, на 5 і 8 % (відносних) більшими, порівняно з немікоризованими деревами. Питома маса листків, навпаки, зменшилась на 9%.

Як свідчать дані, наведені у таблиці 2.2.4.5, інокуляція коренів мікоризними грибами сприяла збільшенню вмісту хлорофілів (особливо, хлорофілу а).

Таблиця 2.2.4.5

Вміст і співвідношення хлорофілів у листках черешні за мікоризації коренів, 2021 р., $\bar{M} \pm m$

Варіант	Вміст хлорофілів ($a+b$) відносно площі листків, мг м ⁻²	Хлорофілове співвідношення a/b
Контроль (без мікоризації)	278,5±19,52	1,7±0,04
Мікоризація	325,2±22,13*	1,8±0,04*

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Вміст, а також і співвідношення хлорофілів a і b у листках черешні за мікоризації коренів збільшились, відповідно, на 17 і 6%, порівняно з варіантом без мікоризації.

Мікоризація коренів істотно вплинула на фітохімічний склад листків черешні (табл. 2.2.4.6). За інокуляції коренів препаратом МусоApply Superconcentrate 10 у листках черешні істотно збільшився вміст аскорбату і фенольних речовин - на 23 і 16%, відповідно. Вміст цукрів, титрованих кислот і глутатіону демонстрували тенденцію до збільшення (відповідно, на 7,8 і 6%), але таке збільшення не було статистично значущим.

Таблиця 2.2.4.6

Фітохімічний склад листків черешні за мікоризації коренів, 2021 р., $\bar{M} \pm m$

Варіант	Показник				
	Цукри, %	Титровані кислоти, %	Фенольні речовини, мг ГК/100 г	Аскорбат, мг/100г	Глутатіон, мг/100г
Контроль (без мікоризації)	2,8±0,22	1,3±0,08	45,1±3,55	10,2±0,77	34,6±2,29
Мікоризація	3,0±0,23	1,4±0,08	52,5±3,80*	12,5±0,63*	36,5±2,34

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Судячи з отриманих нами даних (таблиця 2.2.4.7), мікоризація коренів сприяла істотному зменшенню шкоди від перекисного окислення ліпідів у листках черешні: вміст МДА зменшився на 29%.

Таблиця 2.2.4.7

**Вміст МДА та активність ферментів АОЗ у листках черешні за
мікоризації коренів, 2021 р., $\bar{M} \pm m$**

Варіант	Показник				
	МДА, нмоль/г	КАТ, мкмоль H ₂ O ₂ /г. · хв.	АПО, мг окисненого аскорбату/г	ПФО, у.о./ г · хв.	ПО, мкат/г
Контроль (без мікоризації)	64,5± 4,65	7,3±0,15	5,8±0,18	11,3±0,45	6,9±0,43
Мікоризація	45,9±4,29*	7,7±0,17*	6,6±0,25*	15,1±0,53*	12,3±0,37*

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Активність антиоксидантних ферментів істотно зростає. Найбільше зростає активність пероксидази - на 78%. Активність каталази, аскорбатпероксидази і поліфенолоксидази збільшилась, відповідно, на 5, 14 і 34%.

ВИСНОВКИ

1. Корені дерев контрольного варіанту були частково мікоризовані місцевими грибами (на 14%), інокуляція перпаратом MусоApplay Superconcentrate 10 істотно збільшила частоту виявлення та інтенсивність мікоризної інфекції - відповідно, у 7 і 1,9 рази.
2. Рісткові показники дерев черешні (річний приріст діаметру штамбу, сумарний річний приріст пагонів, загальна площа листків) мали тенденцію до збільшення за інокуляції коренів перпаратом MусоApplay Superconcentrate 10 (відповідно, на 9, 10 і 8%).
3. Листки мікоризованих дерев черешні мали більший вміст вологи і водоутримувальну здатність, порівняно з неінокульованими деревами. Питома маса листків при цьому показала тенденцію до зменшення (на 9%).
4. Вміст і співвідношення хлорофілів *a* і *b* у листках черешні за мікоризації коренів збільшились, відповідно, на 17 і 6%.
5. Мікоризація коренів сприяла істотному збільшенню у листках вмісту аскорбату і фенольних речовин (відповідно, на 23 і 16%). При цьому вміст цукрів, титрованих кислот і глутатіону істотно не відрізнялися від контрольного варіанту, хоча мали тенденцію до збільшення.
6. Активність антиоксидантних ферментів у тканинах листків черешні суттєво збільшилась за інокуляції коренів мікоризними грибами (пероксидази - на 78%, каталази, аскорбатпероксидази і поліфенолоксидази - відповідно, на 5, 14 і 34%), що, вірогідно, сприяло зменшенню вмісту МДА у тканинах листків на 29%.

2.3. ОЦІНИТИ ВПЛИВ ПОГОДНИХ ЧИННИКІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР В КОНТЕКСТІ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ САДІВНИЦТВОМ В УМОВАХ ПІВДНЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

2.3.1. Оцінити вплив абіотичних факторів на формування маси плоду та кісточки сортів черешні трьох строків досягання, що вирощені в умовах південного Степу України.

Об'єкт досліджень. Сорти черешні раннього, середнього і пізнього строків досягання за дії абіотичних факторів.

Предмет досліджень. Формування середньої маси плоду та співвідношення кісточки до м'якоті в плодах черешні раннього, середнього та пізнього строків досягання.

Мета досліджень. Мета досліджень полягає в оцінці впливу абіотичних факторів на формування середньої маси плоду та співвідношення кісточки до м'якоті в плодах черешні раннього, середнього та пізнього строків досягання.

Дослідження проводили впродовж 2008–2022 рр. у садівничих господарствах Мелітопольського району Запорізької області. Для дослідження показників якості обрано плоди черешні поширених та перспективних в Україні сортів трьох термінів досягання: 1-й (ранній) – ‘Світ Ерліз’, ‘Мерчант’, ‘Бігаро Бурлат’, ‘Рубінова рання’, ‘Валерій Чкалов’, ‘Казка’, ‘Забута’; 2-й (середній) – ‘Кордія’, ‘Октавія’, ‘Винка’, ‘Первісток’, ‘Темп’, ‘Улюблениця Туровцева’, ‘Талісман’, ‘Ділема’, ‘Мелітопольська чорна’, ‘Оріон’, ‘Червнева рання’, ‘Дачниця’, ‘Простір’; 3-й – пізній – ‘Каріна’, ‘Регіна’, ‘Міраж’, ‘Крупноплідна’, ‘Удівительна’, ‘Зодіак’, ‘Сюрприз’, ‘Колхозниця’, ‘Космічна’, ‘Празднічна’, ‘Анонс’, ‘Темпоріон’, ‘Меотида’.

Визначення середньої маси плоду, маси кісточки та співвідношення кісточки до м'якоті у плодах черешні проводили у період споживчої стиглості. Для визначення маси одного плоду вишні брали пробу зі 100 плодів (у кожній повторності) з 3–5 типових дерев у період споживчої стиглості. Повторність досліду триразова. Плоди необхідно відбирати таким чином, щоб відібрана проба була характерною за якістю для врожаю даного сезону. Всі відібрані плоди зважували, потім визначали масу одного плоду шляхом поділу загальної маси на їхнє число (100 штук). Після зважування проби плодів виймали їх кісточки. Отримані кісточки відмивали від м'якоті. Вологу з поверхні кісточок видаляли фільтрувальним папером, після чого їх зважували та визначали середню масу однієї кісточки шляхом поділу загальної маси на їхнє число (100

штук) (Serdiuk et al., 2020). Відбір та підготовку проб до аналізів виконували за ДСТУ ISO 874-2002 (Fresh fruits and..., 2002).

Регіон вирощування характеризується недостатнім зволоженням за кількістю опадів в цілому. Клімат атлантико-континентальний, посушливий з високими температурами. Напрямок суходіїв північно-східний. За комплексом кліматичних показників досліджуваний регіон придатний для вирощування черешні.

Для аналізу впливу погодних умов на показники якості черешні були використані метеорологічні данні Мелітопольської метеостанції (46° 49'N, 35° 22'E) за 2008–2019 роки. Середньорічна температура повітря становить – 9,1–9,9 °С. Сума активних температур 10 °С та вище, з квітня по жовтень, становить понад 3300 °С. Середня кількість опадів за рік - 475 мм. Гідротермічний коефіцієнт коливається в межах 0,22...0,77.

Аналіз та обробку експериментальних даних проводили за В. Меженським (Mezhenskyi, 2017), використовуючи комп'ютерні програми «MS Office Excel 2010», пакет «Statistica».

Результати досліджень дають можливість стверджувати, що середня маса плоду у плодах черешні знаходився на рівні 8,41 грам, середня маса кісточки – 0,56 грам. У проведених дослідженнях середня маса плоду черешні ранньостиглих сортів становить 7,61 грам, кісточка – 0,50 грам (табл.2.3.1.1), тобто було на 10,51% та 12% нижчим порівняно з середнім сортовим значенням досліджуваних показників.

Таблиця 2.3.1.1

Маса плоду (грам), кісточка (грам) та їх співвідношення (%) в плодах черешні ранньостиглих сортів, $\bar{x} \pm s\bar{x}$, n=5.

Помологічний сорт	Маса плоду (грам)				Маса кісточка (грам)				Співвідношення маси плоду до маси кісточка, %
	Середня маса, грам	m_{in} маса, грам	m_{ax} маса, грам	Варіація за роками, V_p , %	Середня маса, грам	m_{in} маса, грам	m_{ax} маса, грам	Варіація за роками, V_p , %	
Рубінова рання	7,32±0,41	5,05	9,07	19,4	0,49±0,01	0,40	0,57	11,5	6,69
Валерій Чкалов	8,35±0,29	6,46	9,43	12,2	0,72±0,02	0,61	0,85	11,9	8,62
Світ Ерліз	7,73±0,23	6,51	9,03	10,6	0,74±0,02	0,58	0,91	12,4	9,57
Мерчант	6,25±0,40	4,46	8,34	22,5	0,61±0,03	0,49	0,81	17,5	9,76
Казка	9,10±0,36	7,17	11,56	14,0	0,60±0,03	0,46	0,89	19,5	6,59
Бігаро Бурлат	6,79±0,29	5,38	8,25	14,9	0,63±0,02	0,49	0,80	13,1	9,27
Забута	7,73±0,33	6,38	9,60	15,1	0,70±0,03	0,52	0,87	16,7	9,05
Середнє значення	7,61±0,33	5,91	9,32	15,5	0,64±0,02	0,50	0,81	14,6	8,40
HP₀₅	0,649				0,084				

У плодах черешні середньостиглих та пізньостиглих сортів середня маса плоду перевищувала середнє сортове значення на 0,23% та 8,88% відповідно (табл. 2.3.1.2, 2.3.1.3). Отже, серед досліджуваних сортів оптимальну масу плодів мали плоди черешні групи пізнього терміну досягання. Середня маса кісточки в плодах пізнього строку досягання була на 11,11% вищою по відношенню до середнього сортового значення.

Таблиця 2.3.1.2

Маса плоду (грам), кісточки (грам) та їх співвідношення (%) в плодах черешні середньостиглих сортів, $\bar{x} \pm s\bar{x}$, n=5.

Помологічний сорт	Маса плоду (грам)				Маса кісточки (грам)				Співвідношення маси плоду до маси кісточки, %
	Середня маса, грам	m_{in} маса, грам	m_{max} маса, грам	Варіація за роками, V_p , %	Середня маса, грам	m_{in} маса, грам	m_{max} маса, грам	Варіація за роками, V_p , %	
Винка	7,46±0,25	6,34	8,89	11,8	0,62±0,02	0,49	0,72	11,4	8,31
Первисток	8,13±0,37	6,69	10,98	15,9	0,46±0,02	0,39	0,63	19,7	5,65
Темп	8,90±0,27	7,65	10,55	10,8	0,77±0,02	0,60	0,93	12,6	8,65
Улюблениця Туровцева	7,47±0,48	5,11	10,09	22,5	0,53±0,01	0,41	0,62	12,2	7,09
Талісман	8,93±0,51	6,80	11,81	19,8	0,69±0,03	0,52	0,89	16,2	7,72
Дилема	9,91±0,43	7,92	12,01	15,0	0,60±0,02	0,46	0,77	17,0	6,05
Мелітопольська чорна	9,37±0,38	7,63	11,81	14,2	0,47±0,01	0,40	0,60	11,5	9,05
Кордія	8,54±0,65	5,51	11,75	26,6	0,64±0,02	0,50	0,74	12,6	5,01
Октавія	8,69±0,45	6,01	10,77	18,2	0,52±0,01	0,40	0,61	11,6	6,08
Оріон	6,85±0,40	4,61	8,77	20,7	0,39±0,01	0,31	0,50	15,9	5,69
Червнева рання	7,48±0,27	5,90	8,68	12,8	0,49±0,02	0,36	0,67	18,7	6,55
Дачниця	8,09±0,40	5,71	9,98	17,2	0,50±0,01	0,37	0,61	12,3	6,18
Простір	9,34±0,35	7,78	11,67	13,2	0,67±0,03	0,54	0,91	16,1	7,17
Середнє значення	8,39±0,40	6,43	10,59	16,8	0,56±0,02	0,44	0,70	17,3	6,67
HP₀₅	0,520				0,046				

Сортом раннього терміну досягання, який за результатами досліджень характеризувався найбільшою масою плоду визначено 'Казку', а найменшою

– ‘Мерчант’ при $HP_{05} = 0,649$ (табл. 1). Мінімальну середню масу кісточки обліковано у плодів сорту ‘Рубінова рання’ – 0,40 г, що були зібрані у 2008 році (нижче за середнє сортове значення на 37,50%). Максимальний показник маси кісточки зафіксовано у плодів ‘Світ Ерліз’ 0,91 г у 2016 році (перевищення над середнім сортовим значенням - 42,18%). Сортом досліджуваного терміну досягання, який за результатами всіх років досліджень характеризувався найбільшою масою кісточки визначено ‘Світ Ерліз’; найменшою – ‘Рубінова Рання’, при $HP_{05} = 0,084$. Оптимальне значення комплексного показника співвідношення кісточка до м’якоти, який прагне до мінімальних значень визначено у плодів ‘Казки’ – 6,59%.

Таблиця 2.3.1.3

Маса плоду (грам), кісточка (грам) та їх співвідношення (%) в плодах черешні пізньостиглих сортів, $\bar{x} \pm s\bar{x}$, $n=5$.

Помологічний сорт	Маса плоду (грам)				Маса кісточка (грам)				Співвідношення маси плоду до маси кісточка, %
	Середня маса, грам	m in маса, грам	m ax маса, грам	Варіація за роками, V_p , %	Середня маса, грам	m in маса, грам	m ax маса, грам	Варіація за роками, V_p , %	
Крупноплідна	11,67±0,47	8,73	13,72	14,0	0,51±0,02	0,40	0,61	14,2	4,37
Каріна	9,57±0,37	7,55	11,94	13,5	0,66±0,02	0,56	0,79	11,1	6,89
Регіна	7,99±0,23	6,71	9,00	10,1	0,74±0,02	0,62	0,88	10,4	9,26
Міраж	7,73±0,24	6,30	8,81	11,1	0,58±0,01	0,46	0,67	11,5	7,50
Удівительна	12,18±0,51	10,01	14,60	14,7	0,43±0,02	0,30	0,56	20,9	3,53
Зодіак	8,95±0,29	7,23	10,05	11,2	0,56±0,01	0,47	0,64	11,3	6,25
Сюрприз	7,37±0,28	6,00	9,40	13,2	0,57±0,03	0,40	0,79	21,2	7,73
Колхозниця	8,14±0,37	5,67	9,93	16,0	0,70±0,04	0,40	0,88	21,3	8,59
Космічна	9,91±0,41	8,05	12,21	14,6	0,76±0,02	0,56	0,91	13,4	9,44
Празднична	7,27±0,27	5,71	8,76	13,2	0,71±0,02	0,52	0,82	13,5	5,16
Анонс	9,84±0,37	7,96	11,77	13,2	0,60±0,02	0,50	0,69	12,4	6,09
Темпоріон	9,68±0,43	7,44	12,01	15,4	0,75±0,02	0,68	0,89	11,1	7,74
Меотида	9,78±0,39	7,21	11,72	14,1	0,66±0,02	0,46	0,79	14,9	6,74
Середнє значення	9,23±0,35	7,27	11,07	13,4	0,63±0,03	0,48	0,76	14,4	6,82
HP_{05}	0,538				0,039				

У групах середньостиглих та пізньостиглих сортів мінімальною масою плоду 4,61 г і 5,67 г характеризувалися плоди сортів ‘Оріон’ та ‘Колхозниця’. Маса плодів була меншою за середнє сортове значення на 45,05 та 38,57% відповідно. Найбільша маса плодів у сортів середнього та пізнього термінів досягання зафіксована у ‘Дилеми’ та ‘Удівительної’ з значеннями показника 12,01 г і 14,54 г відповідно (перевищення над середнім сортовим значенням -

43,14 та 57,53% відповідно). Серед середньостиглих та пізньостиглих сортів максимальну середню масу плоду зафіксовано у плодах сорту 'Дилема' та 'Космічна' (9,91 г). Мінімальну середню масу кісточки було визначено у плодів 'Оріон' – 0,31 г та 'Удівительна' – 0,30 г, що були зібрані у 2008 і 2017 роках відповідно. Показники були нижчими за середнє значення по сортах на 44,64 % та 52,38% відповідно. Максимальні показники маси кісточки зафіксовано у плодів сортів 'Темп' 0,94 г (у 2011 році) та 'Космічна' 0,91 г (у 2015 році) (перевищення над середнім сортовим значенням - 67,85% та 44,44% відповідно). Сортами середнього та пізнього термінів досягання, які за результатами середніх значень дванадцятирічних досліджень характеризувалися найбільшою масою кісточки визначено 'Темп' і 'Космічна', а найменшою – 'Первісток', 'Мелітопольська Чорна', 'Крупноплідна', при $НР_{05}=0,046$ та $НР_{05}=0,039$. Оптимальне значення комплексного показника співвідношення кісточки до м'якоті визначено у плодів сортів 'Кордія' (5,01%), 'Первісток' (5,65%), 'Оріон' (5,69%) та 'Удівительна' (3,53%), 'Крупноплідна' (4,37%). Дослідженнями грузинських вчених встановлено, що відносна маса кісточки до маси свіжих плодів коливалася між 3,7% і 8,4% (Maglakelidze et al., 2017). За даними К. М. Bhat найвищий відсоток кісточки у загальній масі плодів черешні зафіксовано 7,58% у сорту 'Makhmalі' (Bhat et al., 2018).

З десертної та технологічної точок зору особливу цінність мають сорти, плоди яких відрізняються не тільки максимальною масою плодів, мінімальними значеннями маси кісточки та співвідношенням маси кісточки до плодів, а і стабільністю цих показників. Наведені результати досліджень свідчать про середню варіативність маси плоду та кісточки за роками досліджень у групі сортів раннього терміну досягання. Найбільший вплив абіотичних чинників на масу плоду та масу кісточки виявлено у плодах даної групи для сортів 'Мерчант' (він має істотну варіативність 22,5%) та 'Казка' з коефіцієнтами варіації – 19,5 відповідно. Найбільш стійкими за досліджуваними показниками в розрізі сортів раннього строку досягання за параметрами маси плоду та маси кісточки 'Світ Ерліз' ($V_p=10,6\%$) та 'Рубінова Рання' ($V_p=11,5$). Варіативність досліджуваних показників за роками досліджень у плодах черешні середньостиглих та пізньостиглих сортів була середньою та істотною. Серед середньостиглих сортів найбільш стабільною масою плодів та кісточки було виділено плоди сортів 'Темп' ($V_p=11,8\%$) та 'Винка' ($V_p=11,4\%$)-відповідно, а найбільш мінливим за масою плоду та кісточки – у сортів 'Кордія' ($V_p=26,6\%$) та 'Первісток' ($V_p=19,7\%$). У пізньостиглих сортів найбільша варіативність вмісту маси плоду та кісточки зафіксована у сортів 'Колхозниця' ($V_p=16,0\%$) та 'Удівительна' ($V_p=20,9\%$); найменша – у 'Регіни' ($V_p=10,1\%$ та 10,4%).

Встановлено, що для формування маси плоду у всіх груп сортів домінуючий вплив мали погодні умови років досліджень (фактор А) з часткою впливу для середньостиглих сортів – 39,7%, середньостиглих – 51,5% і пізньостиглих – 26,1% (табл. 2.14).

Частка впливу сортових особливостей (фактор В) на формування маси плоду становила, відповідно, 35,7%, 27,3% та 1,8%. Для формування маси кісточки у всіх груп сортів домінуючий вплив мали сортові особливості (фактор В) з часткою впливу для ранньостиглих сортів – 37,5%, середньостиглих – 60,5% і пізньостиглих – 53,4%. Частка впливу сортових особливостей на формування маси кісточки становила – 24,4%, 16,5% та 21,5% відповідно, для аналізованих груп.

Таблиця 2.3.1.4

Результати двохфакторного дисперсійного аналізу при формуванні маси плоду та маси кісточки в плодах черешні

Показник	Маса плоду						Маса кісточки					
	Сума квадратів	Ступінь свободи	Дисперсія	F _{факт}	F _{таб.095}	Вплив, %	Сума квадратів	Ступінь свободи	Дисперсія	F _{факт}	F _{таб.095}	Вплив, %
Група сортів черешні раннього терміну досягання												
Фактор А (рік)	215,7	11	19,61	123,2	1,8	39,7	1,0	11	0,09	34,8	1,8	24,4
Фактор В (сорт)	194,1	6	32,35	203,3	2,2	35,7	1,5	6	0,26	98,1	2,2	37,5
Взаємодія АВ	106,7	66	1,61	10,1	1,4	19,6	1,1	66	0,01	6,4	1,4	27,0
Група сортів черешні середнього терміну досягання												
Фактор А (рік)	671,9	11	61,08	598,7	1,8	51,5	1,4	11	0,12	153,2	1,8	16,5
Фактор В (сорт)	356,5	12	29,71	291,2	1,8	27,3	5,1	12	0,42	513,2	1,8	60,5
Взаємодія АВ	236,9	132	1,795	17,5	1,3	18,1	1,6	132	0,01	15,0	1,3	19,5
Група сортів черешні пізнього терміну досягання												
Фактор А (рік)	463,7	11	42,16	384,7	1,8	26,1	1,8	11	0,16	275,1	1,8	21,5
Фактор В (сорт)	1024,4	12	85,37	778,9	1,8	57,8	4,5	12	0,37	626,3	1,8	53,4
Взаємодія АВ	248,9	132	1,88	17,2	1,3	14,0	1,9	132	0,01	24,1	1,3	22,6

Отримані нами результати узгоджуються з даними інших досліджень щодо формування середньої маси плоду і кісточки у різних помологічних сортів черешні. Так, маса плодів черешні коливалася від 5,9 г ('Scorospelka') до 9,2 г ('Andreiaș') в умовах північно-східної Румунії (Corneanu et al., 2020). У результаті вивчення дев'яти іноземних сортів в умовах Грузії встановлено, що усі досліджувані сорти були з великими плодами окрім 'Moro' (Maglakelidze et al., 2017). Середня маса плодів черешні варіювала від 6,9 г ('Moro') до 10,2 г ('Celeste'), а маса кісточки – від 0,2 г ('Burlat') до 0,56 г ('Celeste'). Дослідженнями А. Bieniek (Bieniek et al., 2011) встановлено, що в умовах Литви у середньому за три роки маса плодів черешні варіювалася від 3,78 до 6,45 г. Оцінку дев'яти сортів черешні за зовнішніми ознаками якості плодів було проведено в умовах середземноморської частини Хорватії (Radunić et al., 2014). Встановлено, що плоди сортів черешні 'Isabella' і 'Tugarka' мали середню масу більше 7,5 г, а сорт 'Burlat' – менше 5 г. Дослідженнями вчених (Iurea et al., 2019) в умовах Румунії визначено, що

найбільшу масу плодів мали сорти 'Elaiasi' (8,9 г) і 'Croma' (9,4 г). Найвищий показник маси плоду черешні (10,0 г) румунським вченим М. Corneanu було зафіксовано у сорту 'Andreiaş' (Corneanu et al., 2021). В умовах Індії ра даними досліджень К. М. Bhat спостерігали найвищу масу кісточки у плодах черешні сортів 'Regina' і 'Misri' на рівні 0,48 г, а найменшу – 0,34 г у сорту 'Stella' (Bhat et al., 2018). Враховуючи зазначене вище, дослідження плодів черешні різних сортів за обраними якісними показниками, що вирощені в умовах Степу України є дуже актуальним.

ВИСНОВКИ

1. Результати дванадцятирічних досліджень дозволяють стверджувати, що середня маса кісточки у плодах черешні, вирощених в умовах Півдня Степової зони України, знаходився на рівні 8,41 грам, середня маса кісточки близько 0,56 грам.
2. Серед досліджуваних сортів, трьох груп стиглості, оптимальну масу плодів мали плоди черешні групи пізнього терміну досягання (7,27–12,18 г), середня маса плоду перевищувала середнє сортове значення на 8,88%.
3. Найбільшу масу плоду серед сортів раннього терміну досягання, згідно результатів дванадцятирічних досліджень, визначено 'Казки' (9,10 грам). Найменшою масою характеризувався сорт 'Рубінова Рання' (7,32 грам). Оптимальне значення комплексного показника співвідношення кісточки до м'якоті визначено у плодів сорту 'Казка' – 6,59%.
4. Серед сортів групи середнього та пізнього термінів досягання максимальну середню масу плоду зафіксовано у плодах сорту 'Дилема' та 'Космічна' (9,91 г). Сортами 2-х груп досягання, які за результатами середніх значень характеризувалися найменшою масою кісточки визначено 'Первісток', 'Мелітопольська Чорна', 'Крупноплідна'. Оптимальне значення комплексного показника - співвідношення кісточки до м'якоті визначено у діапазоні 3,53–5,69% для плодів сортів 'Кордія', 'Первісток', 'Оріон', 'Удівительна' та 'Крупноплідна'.
5. Найбільш стійкими з мінімальними коефіцієнтами варіації за досліджуваними показниками в розрізі сортів раннього строку досягання за параметрами маси плоду та маси кісточки виявились сорти 'Світ Ерліз' ($V_p=10,6\%$) та 'Рубінова Рання' ($V_p=11,5\%$).
6. Серед групи сортів середнього терміну досягання найбільш стабільною масою плодів та кісточки було виділено плоди сортів 'Темп' ($V_p=11,8\%$) та 'Винка' ($V_p=11,4\%$).
7. У групі сортів пізнього терміну досягання найменша варіативність вмісту маси плоду та кісточки зафіксована у сорту 'Регіна' ($V_p=10,1\%$ та $10,4\%$).
8. Встановлено, що для формування маси плоду у всіх груп сортів домінуючий вплив мали погодні умови років досліджень з часткою впливу для сортів 3-х строків досягання 26,1–51,5%. Для формування маси кісточки у всіх груп сортів домінуючий вплив мали сортові особливості з часткою впливу в межах трьох груп сортів 37,5–60,5%.

2.3.2. Оцінити вплив абіотичних факторів на сенсорну оцінку плодів черешні трьох строків досягання, що вирощені в умовах південного Степу України.

Мета досліджень. Мета досліджень полягає в оцінці впливу абіотичних факторів на формування сенсорних показників в плодах черешні раннього, середнього та пізнього строків досягання.

Об'єкт досліджень. Сорти черешні раннього, середнього і пізнього строків досягання за дії абіотичних факторів.

Предмет досліджень. Оцінка розміру плодів, зовнішня привабливість, смак, загальна оцінка якості плодів, визначення середнього значення сенсорних показників в плодах черешні раннього, середнього та пізнього строків досягання.

Дослідження проводили впродовж 2008-2023 років у лабораторіях Науково-дослідного інституту агротехнології та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. Для досягнення мети були заплановані такі завдання: виділити кращі сорти черешні різних строків досягання за показниками їх маси і діаметром плодів; описати методи, які були використані для сенсорного тестування показників якості плодів черешні відповідно до вимог ринку Європи; оцінити доцільність ефективного розрізнення плодів сортів черешні різних строків досягання за сенсорними показниками; розуміти взаємозв'язки сенсорних параметрів і ознак якості плодів черешні трьох строків досягання, щоб задовільнити уподобання усіх зацікавлених сторін та сприяти продовольчій безпеці.

Для визначення маси, діаметру і сенсорної оцінки плодів черешні обрано сорти трьох строків досягання: 1-й (ранній) – Світ Ерліз, Мерчант, Бігаро Бурлат, Рубінова рання, Валерій Чкалов, Казка, Забута; 2-й (середній) – Кордія, Октавія, Винка, Первісток, Темп, Улюблениця Туровцева, Талісман, Ділема, Мелітопольська чорна, Оріон, Червнева рання, Дачниця, Простір; 3-й – пізній – Каріна, Регіна, Міраж, Крупноплідна, Удівительна, Зодіак, Сюрприз, Колхозниця, Космічна, Празднічна, Анонс, Темпоріон, Меотида. Для дослідження плоди відбирали з типових дерев для кожного помологічного сорту одного віку з середньою інтенсивністю плодоношення. Дегустаційну оцінку плодів черешні здійснювали у період споживчої стиглості. У цей період м'якоть плодів була ще достатньо щільна, смак і забарвлення властиві досліджуваному помологічному сорту. Для визначення діаметру одного плоду черешні брали пробу зі 100 плодів з 3-5 типових дерев у період споживчої стиглості. Повторність досліду триразова (Serdyuk et al., 2020). Плоди відбирати таким чином, щоб відібрана проба була характерною за якістю для врожаю даного сезону. Плоди з дерев досліджуваних сортів знімали повністю. При нерівномірному досяганні плодів їх знімали частково – пропорційно розміщенню врожаю на дереві. Оцінку якості плодів виконували в сортувальному приміщенні. Усі відібрані плоди калібрували за діаметром,

потім визначали діаметр одного плоду шляхом поділу загальної маси на їхнє число (100 шт). Для оцінки сенсорних властивостей брали нормально розвинені, типові за розмірами плоди, без дефектів, у фазі споживчої стиглості. Маса проби становила 1,0-1,5 кг. Сенсорне оцінювання якості плодів черешні проводили за 9-ти бальною шкалою (табл. 2.3.2.1).

Таблиця 2.3.2.1

Шкала сенсорного оцінювання плодів черешні

Показник	Параметри відповідності за 9-ти бальною шкалою, бал				
	1	3	5	7	9
Розмір плодів	дуже дрібні плоди	дрібні плоди	плоди середні	великі плоди	дуже великі плоди
Зовнішня привабливість*	дуже непривабливі плоди (дуже дрібні, неправильної форми, погано забарвлені)	плоди негарні (дрібні, непривабливі за забарвленням і формою)	плоди посередні (недостатньо великі, малопривабливі за забарвленням і формою)	привабливі, але не дуже великі	дуже привабливі, великі, гарні за формою і забарвленням
Смак	плоди зовсім неїстівні у свіжому вигляді	плоди, що мали недобрий смак та майже непридатні до вживання	посередній з посереднім, см	плоди з добрим столовим смаком	плоди з відмінним смаком із гармонійним співвідношенням кислоти й цукрів
Загальна оцінка якості плодів**	плоди непридатні для вживання у свіжому вигляді	плоди поганої якості	плоди посередньої якості	плоди доброї якості	плоди високої якості
Середнє значення сенсорних показників***	Визначали як середнє значення розміру, привабливості, смаку та загального сприйняття від сорту черешні за 9 ти бальною шкалою				

Примітка: *Зовнішню привабливість плодів оцінювали за показниками: розмір, форма, забарвлення; **Загальну оцінку якості плодів здійснювали окремо як загальне враження від якості сорту за 9-ти бальною шкалою; ***Середнє значення сенсорних показників розраховували додатково для комплексної оцінки сортів черешні.

Для встановлення сенсорного профілю бальні оцінки дегустаторів були доповнені показниками:

- зовнішня привабливість плодів (розмір, форма, забарвлення);
- консистенція плодів (консистенція м'якоті, соковитість плодів та характер шкірочки);

– смакові якості плодів (характер смаку, індивідуальні відтінки смаку).

Смакові якості залежать в основному від співвідношення у плодах (ягодах) цукрів і кислот, наявності дубильних речовин. Сенсорний профіль смакових якостей плодів черешні встановлювали за семи критеріями (табл. 2.3.2.2).

Таблиця 2.3.2.2

Критерії сенсорного профілю смакових якостей плодів черешні

Солодкі	Кислувато-солодкі	Кисло-солодкі	Солодкувато-кислі	Солодко-кислі	Кислі	Винно-солодкі
кислота на смак не відчувається	переважає солодкий смак, але відчувається наявність кислоти	відчувається наявність кислоти й цукру, але відчуття цукру переважає	переважає кислий смак, але трохи відчувається цукор	відчувається цукор і кислота з перевагою останньої	не відчувається цукор	нагадує смак десертного напівсолодкого вина

Сенсорну оцінку плодів досліджуваних сортів черешні проводили 10 навчених експертів. Плоди кожного сорту мали код. Оцінки експерти заносили до дегустаційних листів. Дегустатори додатково фіксували різні індивідуальні відтінки смаку, наявність терпкуватості, гіркоти і різних присмаків. Далі розраховували середнє значення сенсорних показників якості плодів черешні. Цей показник було введено з метою відбору кращих сортів черешні за усіма строками досягання.

З метою забезпечення об'єктивності, достовірності та відтворюваності результатів експерименту було використано такі методи математичної статистики, як кореляційно-регресійний і дисперсійний (ANOVA) аналізи. Масив даних попередньо перевіряли на нормальність за допомогою критерія Шапіро-Вілка та однорідність дисперсії за критерієм Левена (Zhang et al., 2018). Довірчі інтервали та рівні варіювання визначались для усіх рядів даних. Розрахунок основних статистичних величин експерименту було виконано за допомогою пакетів Statistica (версія 10.0) та MS Excel. Рівень значущості розраховувався на $p < 0,05$.

Конкурентноспроможність фруктів на сучасному ринку залежить від важливих зовнішніх і сенсорних властивостей плодів. Серед найбільш важливих параметрів якості плодів черешні виділяють розмір, діаметр, колір, твердість, текстура, смак і аромат плодів. Середня маса і діаметр плоду черешні сортів раннього терміну досягання становить 7,61 г і 19,43 мм відповідно, що на 10,51 і 14,1 % нижче порівняно з середніми значенням (табл. 2.3.2.3).

Таблиця 2.3.2.3

**Маса і діаметр плодів сортів раннього строку досягання (2008-2023 рр.),
 $\bar{x} \pm s\bar{x}$, n=5**

Сорт	Маса плоду				Діаметр плоду			
	середня, г	min, г	max, г	Vp, %	середня, мм	min, мм	max, мм	Vp, %
Merchant	6,25±0,40	4,46	8,34	22,5	16,13±1,76	14,20	18,05	10,90
Sweet Erlise	7,73±0,23	6,51	9,03	10,6	18,21±1,2	16,51	19,70	6,60
Бігарро Бурлат	6,79±0,29	5,38	8,25	14,9	16,42±2,21	13,79	18,91	13,45
Валерій Чкалов	8,35±0,29	6,46	9,43	12,2	22,49±1,63	20,34	24,64	7,24
Забута	7,73±0,33	6,38	9,60	15,1	18,93±2,14	16,36	21,44	11,33
Казка	9,10±0,36	7,17	11,56	14,0	25,72±1,6	23,94	27,54	6,20
Рубінова рання	7,33±0,41	5,05	9,07	19,4	18,13±1	16,85	19,36	5,53
Середнє значення	7,61±0,33	5,91	9,32	15,5	19,43±1,55	17,48	21,37	7,95
НІР ₀₅	0,649				0,57			

Джерело: розроблено авторами

Мінімальна маса плодів черешні (4,46 г) раннього строку досягання визначена у сорту Мерчант врожаю 2018 року, що на 41,39 % менше середнього сортового значення групи. Плоди сорту Казка у 2016 році мали максимальну масу плоду – 11,56 г, що на 52,03 % більше середнього сортового значення у групі раннього строку досягання. Різниця в значеннях маси плодів є достовірною, оскільки суттєво перевищувала НІР₀₅ – 0,649. У 2018 році було визначено мінімальний діаметр плоду у плодів сортів Бігаро Булат (13,79 мм) і Мерчант (14,20 мм). Показники діаметру плоду у цих сортів були нижчими на 26,72-29,03 % за середнє сортове значення у групі раннього строку досягання. У 2011 році зафіксовано максимальний діаметр плоду у сорту Казка 27,54 мм, що 41,73 % більше середнього сортового значення групи. Отримані відхилення є статистично достовірними (НІР₀₅ – 0,57). Між масою та діаметром плоду в групі сортів раннього строку досягання визначено сильний прямий позитивний кореляційний зв'язок (r=0,805).

Середня маса і діаметр плоду черешні сортів середнього строку досягання становить 8,40 г і 22,39 мм відповідно, що на 0,11% і 1,06% нижче середнього значення (табл. 2.3.2.4).

Таблиця 2.3.2.4

Маса і діаметр плодів сортів середнього строку досягання (2008-2023 рр.), $\bar{x} \pm s\bar{x}$, n=5

Сорт	Маса плоду				Діаметр плоду			
	середня, г	min, г	max, г	Vp, %	середня, мм	min, мм	max, мм	Vp, %
Винка	7,46±0,25	6,34	8,89	11,8	17,99±1,56	15,45	19,97	8,68
Дачниця	8,09±0,40	5,71	9,98	17,2	20,35±1,25	18,63	22,05	6,14
Ділема	9,91±0,43	7,92	12,01	15,0	31,35±1,63	28,78	33,48	5,21
Кордія	8,54±0,65	5,51	11,75	26,6	23,13±1,21	21,21	25,00	5,24
Любимиця Туровцева	7,47±0,48	5,11	10,09	22,5	17,99±1,57	15,74	20,11	8,71
Мелітопольська чорна	9,37±0,38	7,63	11,81	14,2	25,72±1,93	22,85	27,94	7,50
Октавія	8,69±0,45	6,01	10,77	18,2	24,28±1,4	21,78	26,01	5,77
Оріон	6,85±0,40	4,61	8,77	20,7	16,12±0,63	15,00	16,71	3,91
Первисток	8,13±0,37	6,69	10,98	15,9	20,66±1,39	18,71	22,59	6,74
Простір	9,34±0,35	7,78	11,67	13,2	25,19±1,43	23,08	27,02	5,68
Талісман	8,93±0,51	6,80	11,81	19,8	25,41±2,13	22,28	28,20	8,39
Темп	8,90±0,27	7,65	10,55	10,8	25,35±1,17	23,65	26,93	4,62
Червнева рання	7,48±0,27	5,90	8,68	12,8	17,52±1,78	15,10	19,91	10,14
Середнє значення	8,39±0,40	6,43	10,59	16,8	22,39±1,38	20,35	24,29	6,18
НІР ₀₅	0,520				0,74			

Джерело: розроблено авторами

Мінімальна маса плодів черешні (4,61 г) середнього строку досягання визначена у сорту Оріон врожаю 2012 року, що на 45,05 % менше середнього сортового значення групи. Плоди сорту Ділема у 2010 році мали максимальну

масу плоду – 12,01 г, що , 43,14 % більше середнього сортового значення у групі середнього строку досягання. Різниця в значеннях маси плодів є достовірною, оскільки суттєво перевищувала НІР₀₅ – 0,52. У 2008 році було визначено мінімальний діаметр плоду у сорту Оріон (15,0 мм), що на 33% менше середнього сортового значення по групі. Максимальний діаметр плоду зафіксовано у сорту Ділема 27,54 мм врожаю 2010 року, що на 49,53 % більше середнього сортового значення у групі середнього строк досягання. Отримані дані є статистично достовірними (НІР₀₅ – 0,74). Між показниками маса і діаметр плоду у групі сортів середнього строку досягання визначено середній прямий позитивний кореляційний зв'язок ($r=0,691$).

Середня маса і діаметр плоду черешні сортів пізнього строку досягання становить 9,24 г і 26.08 мм відповідно, що на 9,86 % і 15,24 % нижче середнього сортового значення (табл. 2.3.2.5).

Таблиця 2.3.2.5

Маса і діаметр плодів сортів пізнього строку досягання (2008-2023 рр.),
 $\bar{x} \pm s\bar{x}, n=5$

Сорт	Маса плоду				Діаметр плоду			
	середня, г	min, г	max, г	Vp, %	середня, мм	min, мм	max, мм	Vp, %
Анонс	9,84±0,37	7,96	11,77	13,2	31,22±1,15	29,73	32,71	3,69
Зодіак	8,95±0,29	7,23	10,05	11,2	25,36±1,26	23,73	27,00	4,98
Каріна	9,57±0,37	7,55	11,94	13,5	26,79±1,48	24,93	28,64	5,52
Колхозниця	8,14±0,37	5,67	9,93	16,0	20,81±2,54	17,72	23,90	12,21
Космічна	9,91±0,41	8,05	12,21	14,6	32,19±1,08	30,85	33,81	3,36
Крупноплідна	11,67±0,47	8,73	13,72	14,0	33,11±1,84	29,85	35,11	5,55
Меотіда	9,78±0,39	7,21	11,72	14,1	30,53±1,92	28,01	33,04	6,29
Міраж	7,73±0,24	6,30	8,81	11,1	20,16±1,47	18,29	22,01	7,27
Празднична	7,27±0,27	5,71	8,76	13,2	16,92±1,61	14,87	18,94	9,52
Регіна	7,99±0,23	6,71	9,00	10,1	20,45±1,52	18,44	22,47	7,42
Сюрприз	7,37±0,28	6,00	9,40	13,2	18,26±0,82	17,19	19,34	4,47
Темпоріон	9,68±0,43	7,44	12,01	15,4	29,14±1,21	27,47	30,79	4,16
Удівительна	12,18±0,51	10,01	14,60	14,7	34,09±1,49	32,07	36,11	4,36

Середнє значення	9,23±0,35	7,27	11,07	13,4	26,08±1,45	24,19	27,99	5,56
НІР ₀₅	0,538				0,68			

Джерело: розроблено авторами

Мінімальна маса плодів черешні (5,67 г) пізнього строку досягання визначена у сорту Колхозниця врожаю 2008 року, що на 38,57 % менше середнього сортового значення групи. Плоди сорту Удівительна у 2011 році мали максимальну масу плоду – 14,60 г, що 58,0 % більше середнього сортового значення у групі пізнього строку досягання. Різниця в значеннях маси плодів є достовірною, оскільки суттєво перевищувала НІР₀₅ – 0,538. Мінімальний діаметр плоду було визначено у плодів сорту Празднична (14,87 мм) врожаю 2008 року, що на 43% менше середнього сортового значення групи пізнього строку досягання. У 2010 році зафіксовано максимальний діаметр плоду у сорту Удівительна (36,11 мм), що 38,45 % більше середнього сортового значення групи. Отримані дані є статистично достовірними (НІР₀₅ – 0,68). Між показниками маса і діаметр плоду для сортів пізнього строку досягання визначено сильний прямий позитивний кореляційний зв'язок ($r=0,815$). У результаті дванадцятирічних досліджень встановлено, що середня загальна маса плоду у сортів черешні трьох строків досягання становить 8,41 г, а діаметр плоду – 22,63 мм. Серед досліджуваних трьох груп сортів оптимальну масу плодів (9,24 г) і діаметр (26,08 мм) мали плоди черешні пізнього строку досягання. З споживчої точки зору особливу цінність мають плоди сортів, що відрізняються стабільною максимальною масою і діаметром. Для оцінки стабільності сорту за масою і діаметром плодів врожаю різних років вирощування використовували коефіцієнт варіації V_p . Варіативність вибірки досліджуваного показника за $V_p < 10\%$ є низькою або не істотною, за $V_p = 10-20\%$ – середньою, за $V_p > 20\%$ – сильною або істотною. У групі сортів раннього строку досягання визначено середню та високу варіативність ($V_p = 10,64-22,54\%$) маси плоду (табл. 2). Найбільшу мінливість маси плодів виявлено у сорту Мерчант, а найменшу – Sweet Erlise. Низьку і середню варіативність ($V_p = 5,53-13,45\%$) мінливості діаметру плоду встановлено для сортів раннього строку досягання. Найменшу мінливість діаметру плодів виявлено у сорту Рубінова Рання, а найбільшу – Бігаро Бурлат. Для сортів середнього строку досягання мінливість маси плодів коливалась в межах $V_p = 10,81-26,69\%$ (табл. 3). Мінімальна мінливість за масою плодів була визначена у сорту Темп, а максимальна – у сорту Кордія. Для сортів середнього строку досягання мінливість діаметру плодів коливалась в межах $V_p = 3,91-10,14\%$. Мінімальна мінливість за діаметром плодів була визначена у сорту Оріон, а максимальна – у сорту Червнева Рання. У групі сортів пізнього строку досягання визначено середню варіативність ($V_p = 10,20-16,03\%$) маси плоду (табл. 4). Найменшу мінливість маси плодів виявлено у сорту Регіна, а найбільшу – Колхозниця. Для сортів пізнього строку досягання встановлено

низьку і середню варіативність ($V_p=3,36-12,21$ %) мінливості діаметру плоду. Найменшу мінливість діаметру плодів виявлено у сорту Космічна, а найбільшу – Колхозниця.

Встановлено, що для формування маси плоду у трьох груп сортів стиглості домінуючий вплив мали погодні умови років досліджень – фактор А (табл. 2.3.2.6).

Таблиця 2.3.2.6

Результати двохфакторного дисперсійного аналізу при формуванні маси плодів черешні

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступінь свободи	Дисперсія	$F_{\text{факт}}$	$F_{\text{таб.095}}$	Вплив, %
сорта черешні раннього строку досягання						
Фактор А (рік)	215,7	11	19,61	123,2	1,8	39,7
Фактор В (сорт)	194,1	6	32,35	203,3	2,2	35,7
Взаємодія АВ	106,7	66	1,61	10,1	1,4	19,6
сорта черешні середнього строку досягання						
Фактор А (рік)	671,9	11	61,08	598,7	1,8	51,5
Фактор В (сорт)	356,5	12	29,71	291,2	1,8	27,3
Взаємодія АВ	236,9	132	1,795	17,5	1,3	18,1
сорта черешні пізнього строку досягання						
Фактор А (рік)	463,7	11	42,16	384,7	1,8	26,1
Фактор В (сорт)	1024,4	12	85,37	778,9	1,8	57,8
Взаємодія АВ	248,9	132	1,88	17,2	1,3	14,0

Джерело: розроблено авторами

Частка впливу фактору А для сортів раннього строку досягання становить 39,7 %, середнього строку досягання – 51,5 % і пізнього строку досягання – 26,1 %. Вплив сортових особливостей (фактор В) був менш

вагомим. Частка впливу фактору В на формування маси плодів для сортів раннього, середнього і пізнього строків досягання становила 35,7 %, 27,3 % і 1,8 % відповідно.

Встановлено, що для формування діаметру плодів у трьох груп сортів стиглості домінуючий вплив мали сортові особливості – фактор В (табл. 2.3.2.7).

Таблиця 2.3.2.7

Результати двохфакторного дисперсійного аналізу при формуванні діаметру плодів черешні

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступінь свободи	Дисперсія	F _{факт}	F _{таб.095}	Вплив, %
сорт черешні раннього строку досягання						
Фактор А (рік)	551,8	11	50,2	401,85	1,85	16,75
Фактор В (сорт)	2605,9	6	434,3	3478,94	2,15	79,09
Взаємодія АВ	115,0	66	1,7	13,96	1,38	3,49
сорт черешні середнього строку досягання						
Фактор А (рік)	820,4	11	74,6	349,59	1,82	8,79
Фактор В (сорт)	8282,4	12	690,2	3235,17	1,78	88,70
Взаємодія АВ	160,6	132	1,2	5,70	1,27	1,72
сорт черешні пізнього строку досягання						
Фактор А (рік)	901,3	11	81,9	450,03	1,82	5,25
Фактор В (сорт)	16087,9	12	1340,7	7363,00	1,78	93,67
Взаємодія АВ	128,1	132	1,0	5,33	1,27	0,75

Джерело: розроблено авторами

Частка впливу фактору В для сортів раннього строку досягання становить 79,09 %, середнього строку досягання – 88,70 % і пізнього строку

достигання – 93,67 %. Вплив років досліджень (фактор А) був менш вагомим. Частка впливу фактору А на формування діаметру плодів для сортів раннього, середнього і пізнього строків становила 16,7 %, 8,79 % і 5,25 % відповідно.

Результати сенсорної оцінки плодів за розміром, зовнішнім виглядом, смаковими якостями і загальним сприйняттям кожного сорту черешні раннього строку досягання експертами наведено у таблиці 2.3.2.8.

Таблиця 2.3.2.8

**Сенсорна оцінка свіжих плодів сортів черешні раннього строку
достигання (середнє за 2007-2023 рр.)**

Сорт	Сенсорні показники, бал					
	розмір	зовнішній вигляд	консистенція	смакові якості	загальне сприйняття	середнє значення
Merchant	5,8	8,0	7,9	9,0	7,9	7,7
Sweet Erlise	7,5	8,9	8,1	8,2	8,2	8,2
Бігарро Бурлат	7,4	7,8	7,8	7,9	7,9	7,8
Валерій Чкалов	8,9	8,8	8,8	8,8	8,8	8,9
Забута	7,7	7,9	7,8	8,2	7,8	7,9
Казка	9,0	9,0	8,9	9,0	9,0	9,0
Рубінова рання	7,6	7,4	7,6	8,1	7,7	7,7

Джерело: розроблено авторами

Максимальний бал за розміром отримали плоди черешні сортів Казка (9,0 бали) і Валерій Чкалов (8,9 бали). Плоди черешні сортів раннього строку досягання Бігаро Бурлат і Sweet Erlise характеризувалися мінімальним розміром тому отримали дегустаційні бали 7,4 і 7,5 бали. Зовнішній вигляд плодів черешні оцінювали в балах комплексно за такими сенсорними показниками, як розмір, форма і забарвлення. За зовнішнім виглядом плодів були виділені сорти Казка (9,0 бали) і Sweet Erlise (8,9 бали). Плоди сорту Казка були дуже великі, витягнуто-округлої форми, мали інтенсивне темно-червоне майже чорне забарвлення. У сорту Sweet Erlise плоди були великі за

розміром, широкої серцеподібної форми, темно-червоного кольору з глянцевою блиском. Мінімальний бал за зовнішнім виглядом отримали плоди сорту Рубінова рання (7,4 бали), які відрізнялися строкатістю кольору і розміру. Оцінка консистенції плодів передбачала сенсорну характеристику ступеня твердості і соковитості м'якоті, характер шкірочки. За консистенцією найвищі бали отримали сорти Валерій Чкалов (8,8 бали) і Казка (8,9 бали). Плоди сорту Валерій Чкалов характеризувалися напівхрящоватою, темно-червоною з білими прожилками соковитою м'якоттю та щільною шкірочкою. У сорту Казка м'якоть плодів була соковита, щільна, злегка хрустка, а шкірочка – тонка. Мінімальний бал за консистенцією м'якоті отримали плоди сорту Рубінова рання (7,6 бали). Смакові якості плодів черешні оцінювали в балах комплексно за характером (співвідношенням кислоти і цукру) і індивідуальними відтінками смаку (наявність чи відсутність присмаку, чітко вираженим смаком або його відсутністю). Максимальний бал (9,0) за смаковими якостями отримали плоди черешні сортів Казка і Merchant. Плоди цих сортів відрізнялися гармонійним, приємним, ароматним кислувато-солодким смаком. Мінімальний бал за смаковими якостями отримав сорт Бігаро Бурлат (7,9 бали). За загальним сприйняттям якості плодів найвищий бал отримав сорт черешні Казка (9,0 бали), а найменший – Рубінова рання (7,7). У результаті комплексної оцінки плодів черешні за середнім значенням максимальний бал (9,0) отримав сорт Казка, а мінімальний (7,7) – сорти Рубінова рання і Merchant.

Результати сенсорної оцінки плодів за розміром, зовнішнім виглядом, смаковими якостями і загальним сприйняттям кожного сорту черешні середнього строку досягання експертами наведено у таблиці 2.3.2.9.

Таблиця 2.3.2.9

**Сенсорна оцінка свіжих плодів сортів черешні середнього строку
досягання (середнє за 2007-2023 рр.)**

Сорт	Сенсорні показники, бал					
	розміру	зовнішнього вигляду	консистенції	смакових якостей	загальне сприйняття	середнє значення
Винка	8,9	9,0	8,9	9,0	9,0	9,0
Дачниця	8,7	8,8	8,7	8,9	8,8	8,8
Ділема	9,0	8,5	8,4	8,5	8,2	8,5
Кордія	8,0	8,5	8,3	8,8	8,2	8,4

Любимиця Туровцева	7,4	8,2	8,2	8,4	8,3	8,0
Мелітопольс ька чорна	9,0	8,5	8,4	8,5	8,2	8,5
Октавія	8,5	8,9	8,6	8,6	8,7	8,7
Оріон	7,9	8,8	8,5	9,0	8,6	8,6
Первисток	8,1	8,4	8,4	8,3	8,5	8,3
Простір	9,0	8,4	8,5	8,6	8,6	8,6
Талісман	9,0	9,0	8,7	8,8	8,8	8,9
Темп	8,4	8,4	8,5	8,3	8,6	8,4
Червнева рання	7,5	7,9	7,6	8,0	7,7	7,7

Джерело: розроблено авторами

Максимальний бал (9,0) за розміром отримали плоди черешні сортів Талісман, Ділема, Мелітопольська чорна і Простір. Плоди черешні сортів середнього нього строку досягання Любимиця Туровцева (7,4 бали) і Червнева рання (7,5 бали) характеризувалися мінімальним розміром. За зовнішнім виглядом плодів було виділені сорти Винка і Талісман (9,0 бали). Плоди сорту Винка дуже великі, округлої серцеподібної форми, з темно-червоним забарвленням. У сорту Талісман плоди великі за розміром, широкої округлої форми, темно-червоного кольору. Мінімальний бал за зовнішнім виглядом отримали плоди сорту Червнева рання (7,9 бали). Плоди мали червоний колір і були більш вразливими до механічних пошкоджень. За консистенцією найвищий бал отримав сорт Винка – 8,9 бали. Плоди сорту Винка характеризувалися соковитою ніжною м'якоттю і щільною тонкою шкірочкою. Мінімальний бал за консистенцією м'якоті отримали плоди сорту Червнева рання – 7,6 бали. Максимальний бал (9,0) за смаковими якостями отримали плоди черешні сортів Винка і Оріон. Плоди сорту Винка відрізнялися освіжаючим, винно-солодким смаком. Гармонійний, кисло-солодкий смак був характерним для плодів сорту Оріон. Мінімальний бал за смаковими якостями отримав сорт Червнева рання (8,0 бали). За загальним сприйняттям якості плодів найвищий бал отримав сорт черешні Винка (9,0 бали), а найменший – Червнева рання (7,7). У результаті комплексної оцінки плодів черешні середнього строку досягання за середнім значенням максимальний бал (9,0) отримав сорт Винка, а мінімальний (7,7) – сорт Червнева рання.

Результати сенсорної оцінки плодів за розміром, зовнішнім виглядом, смаковими якостями і загальним сприйняттям кожного сорту черешні пізнього строку досягання експертами наведено у таблиці 2.3.2.10.

Максимальний бал (9,0) за розміром отримали плоди черешні сортів Космічна, Крупноплідна і Удівительна. Плоди черешні сорту Колхозниця (8,0) пізнього строку досягання характеризувалися мінімальним розміром. Найвищий бал за усіма сенсорними показниками отримали плоди сорту Крупноплідна. Плоди черешні сорту Крупноплідна були дуже великі, широкоокруглої форми, мали темно-червоне забарвлення. Плоди цього сорту характеризувалися дуже соковитою, хрящоватою м'якоттю та тонкою щільною шкірочкою. Експертами було відмічено гармонійний, кисло-солодкий смак плодів сорту Крупноплідна. Найнижчі бали за усіма сенсорними показниками отримали плоди сорту Колхозниця (7,9-8,2 бали). Плоди цього сорту мали червоний колір і були більш вразливими до механічних пошкоджень.

Таблиця 2.3.2.10

**Сенсорна оцінка свіжих плодів сортів черешні пізнього строку
досягання (середнє за 2007-2023 рр.)**

Сорт	Сенсорні показники, бал					
	розмір у	зовнішнього вигляду	консистенції	смакові якості	загальне сприйняття	середнє значення
Анонс	8,5	8,5	8,4	8,4	8,5	8,5
Зодіак	8,6	8,7	8,6	8,7	8,6	8,7
Каріна	8,5	8,4	8,3	8,3	8,4	8,4
Колхозниця	8,0	8,1	7,9	8,2	8,0	8,0
Космічна	9,0	8,7	8,7	8,6	8,7	8,8
Крупноплідна	9	9,0	8,9	9,0	9,0	9,0
Меотіда	8,8	8,8	8,7	8,8	8,8	8,8
Міраж	8,4	8,6	8,6	8,9	8,8	8,7
Празднична	8,2	8,2	8,3	8,6	8,5	8,4
Регіна	7,8	8,2	8,0	8,2	8,2	8,1
Сюрприз	8,5	8,8	8,6	8,8	8,7	8,7

Темпоріон	8,6	8,6	8,4	8,4	8,5	8,5
Удівительна	9	8,9	8,8	8,9	8,9	8,9

Джерело: розроблено авторами

ВИСНОВКИ

1. В умовах Південного регіону України середня маса плодів черешні становить 8,41 г, а середній діаметр плодів 22,63 мм. Встановлено, що максимальну масу і діаметр плодів мали плоди пізньостиглих сортів черешні. Найбільшу середню масу і діаметр плодів встановлено у сортів Казка (ранньостиглий), Ділема (середньостиглий) і Удівительна (пізньостиглий).

2. Між показниками маса і діаметр плодів для сортів раннього і пізнього строку досягання встановлено сильний ($r=0,805-0,815$), а для сортів середнього строку досягання – середній прямий позитивний кореляційний зв'язок ($r=0,691$).

3. Найменшу мінливість маси плодів виявлено у ранньостиглого сорту Світ Ерліз ($V_p=10,6\%$), середньостиглого сорту Темп ($V_p=10,8\%$), пізньостиглого сорту Регіна ($V_p=10,1\%$). Найменшу мінливість діаметру плодів виявлено у ранньостиглого сорту Рубінова Рання ($V_p=5,53\%$), середньостиглого сорту Оріон ($V_p=3,91\%$), пізньостиглого сорту Анонс ($V_p=3,36\%$).

4. Визначальним фактором на формування маси плоду є роки досліджень (26,1-21,5 %), а на діаметр – сортові особливості (79,09-93,67 %).

5. Максимальний бал (9,0) за комплексом сенсорних показників отримали такі сорти черешні: Казка (ранньостиглий), Винка (середньостиглий) і Крупноплідна (пізньостиглий).

6. Експертами було відзначено зразки сорту Казка раннього строку з наступними сенсорними параметрами: плоди дуже великі, витягнуто-округлої форми, інтенсивне темно-червоного майже чорного забарвлення з соковитою щільною злегка хрусткою м'якоттю і тонкою шкірочкою, характеризуються гармонійним, приємним, ароматним кислувато-солодким смаком. Серед сортів середнього строків досягання експерти виділили плоди сорту Винка за такі сенсорні показники: дуже велика округла серцеподібна форма, темно-червоне забарвлення, соковита ніжна м'якоть, щільна тонка шкірочка, освіжаючий, винно-солодкий смак. Із пізньостиглих сортів експертами було виділено сорт Крупноплідна, якому характерні такі сенсорні показники: дуже соковиті, великі, широко-округлої форми, темно-червоні плоди, з хрящоватою м'якоттю і тонкою щільною шкірочкою, гармонійним кисло-солодким смаком.

2.3.3. Формування товарних параметрів плодів черешні раннього терміну досягання та вишні, що вирощені в умовах південного Степу України.

Мета досліджень. досліджень полягала у проведенні оцінки якості плодів за товарними параметрами сортів черешні і вишні та виділенні найбільш цінних для стійкого забезпечення сучасного ринку свіжими фруктами.

Об'єкт досліджень. Сорти черешні раннього строку досягання та вишні за дії абіотичних факторів.

Предмет досліджень. Оцінка розміру плодів за найбільшим поперечним діаметром в плодах черешні та вишні.

Дослідження проводили впродовж 2007-2024 років у лабораторіях Науково-дослідного інституту агротехнології та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (м. Мелітополь, м. Запоріжжя). Для інспекції плодів і поділу на I-II товарні сорти, нестандартну продукцію за переліком товарних показників обрано 8 модельних сортів черешні раннього строку досягання та 10 сортів вишні.

Визначення комерційних властивостей плодів черешні проводили згідно з чинним в Україні нормативно-технічним документом ДСТУ 8153:2015 Черешня свіжа. Технічні умови вишні - ДСТУ 8325:2015 Вишня свіжа. Технічні умови. В ході експерименту було проведено розподіл свіжих плодів черешні та вишні на два товарні сорти (залежно від якості та розміру) : перший і другий. Товарну характеристику та розподіл свіжих плодів черешні та вишні на товарні сорти здійснювали за такими показниками якості: розмір плодів, кількість розтріснутих плодів, кількість плодів з свіжими та зарубцьованими механічними пошкодженнями; кількість плодів з побурінням шкірочки у вигляді плям площею $0,2 \text{ см}^2$.

Конкурентноспроможність плодової продукції на сучасному європейському ринку визначають переліком важливих товарних властивостей плодів. За розміром плодів сорти черешні було розподілено на I і II товарні сорти та нестандартну продукцію. Інспекція плодів за товарними показниками дозволила визначити відсоток свіжих плодів черешні I і II товарних сортів для досліджуваних сортів черешні раннього терміну досягання 92,8-94,8% (табл. 2.3.3.1).

Таблиця 2.3.3.1

Товарна характеристика плодів черешні раннього терміну досягання I і II товарних сортів, нестандартної продукції (2008-2019 рр.)

Сорт	Розмір плодів за найбільшим поперечним діаметром, мм не менше ніж:		Всього голів	Нест. анда ретн
	I товарний сорт, %	II товарний сорт, %		

	плоди розміром (20 мм і більше)	розтріпані плоди до 2%	плоди з рубцями, до 4%	плоди з побурінням шкірочки, до 4%	всього, %	плоди розміром (17 мм і менше)	розтріпані плоди, 2-4%	плоди з рубцями, до 10%	плоди з побурінням шкірочки, до 8%	всього, %		
Рубінова рання	83,5	0,8	1,0	0,8	86,1	3,9	2,4	1,1	0,4	7,8	93,9	6,1
Валерій Чкалов	86,5	0,5	0,4	0,2	87,6	2,4	2,1	2,0	0,0	6,5	94,1	5,9
Світ Ерліз	82,9	0,5	0,3	0,2	83,9	2,4	2,4	4,1	0,0	8,9	92,8	7,2
Мерчант	82,5	0,7	0,4	0,3	83,9	7,3	2,0	0,0	0,8	10,1	94,0	6,0
Казка	88,4	0,6	0,3	0,1	89,4	3,3	2,0	0,0	0,1	5,4	94,8	5,2
Бігаро Бурлат	86,8	0,6	0,5	0,3	88,2	0,0	4,0	0,0	1,1	5,1	93,3	6,7
Забута	88,2	0,6	0,4	0,2	89,4	2,9	2,0	0,0	0,0	4,9	94,3	5,7
Середнє значення	85,5	0,6	0,5	0,3	86,9	3,2	2,4	1,0	0,3	7,0	93,9	6,1

Визначено, що переважну кількість продукції I товарного сорту для досліджених помологічних сортів мали плоди черешні Казка та Забута – 89,4%. Найменшу кількість продукції I товарного сорту встановлено у пробі сортів черешні Мерчант і Світ Ерліз – 83,9%, що на 3% менше середнього значення у всієї групі сортів. Найбільшу кількість продукції II товарного сорту визначено у пробі плодів черешні сорту Мерчант (10,1%), що на 3,1% більше середнього значення у групі модельних сортів (7,0%). У аналізованій пробі черешні сорту Забута встановлено найменшу кількість плодів II товарного сорту (4,9%), що на 2,1% менше порівняно із середнім показником у всієї групи ранньостиглих сортів. Вихід нестандартної продукції за розміром плодів був найвищим у сорту іноземної селекції- Світ Ерліз (7,2%), що на 1,1% вище порівняно із середнім показником у всієї групи (6,1%). Найменшу кількість нестандартної продукції було визначено у сорту Казка (5,2%), що на 0,9% нижче порівняно із середнім значенням групи модельних сортів.

Відсоток свіжих плодів вишні I і II товарного сортів для модельних сортів становить 90,0-92,7% (табл. 2.3.3.2). Аналіз результатів досліджень показав, що максимальну кількість продукції I товарного сорту (86%) мали плоди вишні Солідарність. Кількість продукції I товарного сорту у пробі плодів вишні Гріот Мелітопольській був мінімальною - 69,1%. Найбільшу кількість продукції II товарного сорту визначено у пробі плодів вишні Гріот Мелітопольській - 22,1%.

Найбільший вихід продукції II товарного сорту (від 17,3% до 22,1%) відмічено у сортів вишні Шалуња, Сіянець Туровцевої, Гріот Мелітопольський, Ігрушка. У досліджуваних модельних сортів частка плодів розміром менш 13 мм становила 7,5% - 11,6%. Кількість плодів, що не належать до I і II товарних сортів становить від 7,3 до 9,2%. Цей показник був найменшим у пробі плодів Встреча, а максимальним у модельного сорту – Експромт. Визначено, що у плодів сорту Солідарність максимальний показник

продукції I товарного сорту - 86%.

Таблиця 2.3.3.2

Товарна характеристика свіжих плодів вишні I і II товарних сортів, нестандартної продукції (середнє за 2007-2019 рр.)

Сорт	Розмір плодів за найбільшим поперечним діаметром, мм не менше ніж:								Всього, I і II товарний сорт, %	Нестандартна продукція, % за показником розміру плодів
	I товарний сорт, %				2 товарний сорт, %					
	плоди розміром (16 мм і більше)	розтрісані уті плоди до 2%	плоди з рубця ми, до 4 %	плоди з побурінням шкірочки, до 4%	плоди розміром (13 мм і менше)	розтрісані уті плоди, 2-4%	плоди з рубця ми, до 10%	плоди з побурінням шкірочки, до 8%		
Встреча	81,2	0,7	0,2	0,5	6,0	0	4,1	0	92,7	7,3
Ожиданіє	82,0	0,5	0,1	0,9	8,2	0	0	0	91,7	8,3
Шалуня	70,1	0,9	0,2	1,8	11,0	2,2	0	6,0	92,2	7,8
Сіянець Туровцевої	71,7	1,0	0,2	2,1	7,5	0	4,2	5,6	92,3	7,7
Гріот Меліт	66,8	1,2	0,4	0,7	10,8	2,1	4,1	5,1	91,2	8,8
Меліт. Пурпурна	82,6	0,8	0,1	0,9	7,4	0	0	0	91,8	8,2
Модниця	81,7	0,4	0,5	2,3	6,7	0	0	0	91,6	8,4
Експромт	81,8	0,6	0,4	2,2	5,8	0	0	0	90,8	9,2
Солідарність	83,6	0,5	0,6	1,3	6,1	0	0	0	92,1	7,9
Грушка (ц)	67,2	0,8	0,9	1,1	11,6	2,3	0	7,1	91	9,0
Середнє	76,6	0,6	0,4	1,1	8,4	0,7	1,2	2,4	91,4	8,6

Вихід продукції I товарного сорту у пробі плодів модельного сорту Гріот Мелітопольській був мінімальним – 69,1%. Найбільшу кількість продукції II товарного сорту відмічено у пробі сорту Гріот Мелітопольській - 22,1%.

ВИСНОВКИ

1. Найбільшу кількість продукції I товарного сорту мали плоди наступних сортів черершні: Казка і Забута – 89,4%. Максимальну кількість продукції II товарного сорту визначено у пробі плодів черершні сорту Мерчант (10,1%), а найменшу- сорту Забута (4,9%). Відсоток нестандартної продукції за розміром плодів був найвищим у пробі сорту Світ Ерліз (7,2%), а найменшим – у сорту Казка (5,2%).

2. Модельний сорт вишні Солідарність забезпечив максимальну кількість плодів I товарного сорту. Сорти вишні Гріот Мелітопольський мав найбільшу кількість плодів II товарного сорту.

3. В подальшому аналіз поділу продукції на товарні сорти дозволить виявити та рекомендувати товаровиробнику та всім категоріям стейкхолерів найбільш цінні сорти черешні та вишні для реалізації в свіжому вигляді високої якості (I товарний сорт) та ті сорти (II товарний сорт), що можна використовувати для переробки і виготовлення продуктів харчування з плодової сировини.

2.3.4. Проведення комплексної оцінки свіжих плодів черешні та вишні багатокритеріальним методом, що вирощені в умовах Півдня степової зони України

Мета досліджень. Обґрунтування та розробка багатокритеріальної стратегії вибору плодів сортів черешні та вишні орієнтованої на досягнення найвищої якості готової продукції. Особлива увага приділяється оцінці ключових параметрів сировини та впровадженню системного підходу до прийняття рішень на усіх етапах її відбору.

Об'єкт досліджень. Сорти черешні раннього, середнього та пізнього строків досягання та вишні.

Предмет досліджень. Оцінка функціонально-технологічних та сенсорних плодів черешні та вишні за комплексом критеріїв.

Вибір оптимального сорту фруктової сировини із високими показниками якості та мінімальними втратами передбачає проведення порівняльної оцінки сортів за їх властивостями. Плоди черешні та вишні, як сировина характеризується численними параметрами. До їх числа, в першу чергу, відносять вміст основних хімічних компонентів, фізичні та органолептичні властивості. Зазначені критерії мають різну вагу для різних виробничих умов. Тому вибір оптимального сорту черешні, вишні неможливий без комплексного врахування цих факторів. З погляду на це, виникає потреба у використанні методу багатокритеріальної оптимізації (геометрична згортка критеріїв), який ґрунтується на встановленні зв'язку між якісними критеріями плодів та їх допустимими значеннями.

В основі методу лежить застосування механізму прийняття рішень за багатьма попередньо обраними критеріями, який дозволяє виключити вплив їх одиниць вимірювання, а також величин інтервалів допустимих значень кожного критерію на вибір сорту (цільову функцію).

З метою наукового обґрунтування вибору сорту фруктової сировини методом багатокритеріальної оптимізації нами був розроблений наступний алгоритм виконання основних етапів:

1. **Формулювання завдання оптимізації.** На данному етапі визначаються

основні критерії та їхня важливість для кінцевого продукту. У якості основних критеріїв A_j обрані біохімічні, товарні та органолептичні показники плодів вишні та черешні раннього, середнього, пізнього термінів досягання в свіжому вигляді: вміст сухих розчинних речовин (A_2); цукрів (A_4); титрованих кислот (A_6); аскорбінової кислоти (A_8); а також сумарний вміст фенольних сполук (A_{10}), співвідношення кісточка до м'якоті (A_{11}), середня сенсорна оцінка плодів (A_{12}). З метою отримання більш коректних результатів оптимізації важливими є не тільки абсолютні значення, а й ступінь стабільності або мінливості обраних критеріїв у часі, що характеризує коефіцієнт варіації. Коефіцієнт варіації дозволяє порівнювати стабільність різних сортів за окремими показниками хімічного складу. Так, у випадку, коли критерії оптимізації характеризуються низьким коефіцієнтом варіації, цукати, виготовлені з даного сорту будуть мати більш передбачувану стабільну якість у різні роки. З погляду на це, у якості критеріїв нами були обрані коефіцієнти варіації зазначених вище біохімічних, товарних та органолептичних показників свіжих плодів впродовж 12 років досліджень (відповідно критерії A_1, A_3, A_5, A_7, A_9).

2. **Збір експериментальних даних** виконували впродовж 2008 – 2019 рр. Об'єктами досліджень були свіжі плоди 33 сортів черешні трьох термінів досягання та 10 сортів вишні.. Визначення компонентів хімічного складу, технологічних та органолептичних показників виконували в день збору плодів за стандартними методиками.
3. **Нормування критеріїв.** Виконуємо з метою виключення впливу одиниць виміру біохімічних, товарних і органолептичних критеріїв плодів різних сортів, яка дозволить перевести їх значення в безрозмірні величини ($f_j \rightarrow \hat{f}_j$).

Перед проведенням операції нормування необхідно встановити:

- максимальне (f_j^+) та мінімальне (f_j^-) значення j -го критерію досліджуваних сортів (x_i);
- оптимальне значення j -го критерію за наступним правилом: якщо оціночний критерій (f_j) прагне до мінімального значення

$$(f_j^{onm} \rightarrow \min), \text{ то } f_j^{onm} = f_j^-;$$

якщо оціночний критерій (f_j) прагне до максимального значення

$$(f_j^{onm} \rightarrow \max), \text{ то } f_j^{onm} = f_j^+.$$

Прагнення оптимального значення j -го критерію ($f_j^{onm} \min$; $f_j^{onm} \max$) враховується при виборі формул (1) або (2) для проведення операції нормування

$$\hat{f}_j(x_i) = \begin{cases} \frac{(f_j(x_i) - f_j^-)}{(f_j^+ - f_j^-)}, & \text{якщо } f_j^{onm} \rightarrow \max \\ \frac{(f_j^+ - f_j(x_i))}{(f_j^+ - f_j^-)}, & \text{якщо } f_j^{onm} \rightarrow \min \end{cases} \quad (1)$$

$\hat{f}_j(x_i)$ - значення j -го критерію в нормованому вигляді для i -го сорту;
 $(f_j(x_i))$ - значення j -го критерію для i -го сорту у відповідних одиницях виміру;

$f_j^+; f_j^-$ - область допустимих значень j -го критерію порівнюваних сортів.

4. Обчислення значень цільової функції. Після проведення операції нормування проводиться обчислення значень цільової функції (φ) для кожного сорту (x_i) за формулою (3):

$$\varphi(x_i) = \sum^n |f_j(x_i) - f_j(x^u)| \rightarrow \min, \text{ где } 0 \leq \hat{f}_j(x_i) \leq 1; \quad (3)$$

$$\hat{f}_j(x^u) = 1$$

$\varphi(x_i)$ - цільова функція i -го сорту;
 n - кількість критеріїв.

$\hat{f}_j(x_i)$ - значення j -го критерію в нормованому вигляді для i -го сорту;

$\hat{f}_j(x^u)$ - значення j -го критерію в нормованому вигляді для ідеального сорту;

x^u - ідеальний сорт (з оптимальними значеннями критеріїв).

Доказ, що $\hat{f}_j(x^u) = 1$.

Якщо $f_j^{onm} \rightarrow \max$, то згідно з формулою (7) значення j -го критерію в нормованому вигляді для ідеального сорту для перевірки можемо розрахувати за формулою (4):

$$\hat{f}_j(x^u) = \frac{f_j(x^u) - f_j^-}{f_j^+ - f_j^-}, \text{ т.як } f_j(x^u) = f_j^{onm} = f_j^+, \text{ то}$$

$$\hat{f}_j(x^u) = \frac{f_j^+ - f_j^-}{f_j^+ - f_j^-} = \frac{1}{1} = 1 \quad (4)$$

Якщо $f_j^{onm} \rightarrow \min$, то згідно формули (8) значення j -го критерію в нормованому вигляді для ідеального сорту для перевірки можемо розрахувати за формулою (5);

$$\hat{f}_j(x^u) = \frac{f_j^+ - f_j(x^u)}{f_j^+ - f_j^-}, \text{ т.як } f_j(x^u) = f_j^{onm} = f_j^-, \text{ то}$$

$$\hat{f}_j(x^u) = \frac{f_j^+ - f_j^-}{f_j^+ - f_j^-} = \frac{1}{1} = 1 \quad (5)$$

5. Аналіз отриманих результатів. Вибір найкращого сорту визначається з умов максимального наближення його цільової функції до цільової функції ідеального сорту, яка дорівнює нулю.

Доведемо, що $\varphi(x^u) = 0$.

Відповідно до формули (3), $\varphi(x^u) = \sum^n |\widehat{f}_j(x^u) - \widehat{f}_j(x^u)| = \sum^n |1 - 1| = 0$.

Отже, чим менше величина цільової функції сорту в діапазоні значень критеріїв досліджуваних сортів, тим вища придатність сировини до виготовлення цукатів. На цьому принципі заснована побудова ранжованого ряду і вибір у діапазоні значень критеріїв кращого для виготовлення цукатів сорту черешні та вишні.

Аналіз значень цільових функцій дозволив встановити ранжований ряд сортів черешні раннього терміну досягання. В межах досліджуваної групи сортів кращими для подальшого виготовлення цукатів виявились сорти Казка (1 ранг) – $\varphi(x5) = 4,67$ та Забута (2 ранг) – $\varphi(x7) = 4,69$. В досліджуваній групі сортів різниця в значеннях цільових функцій $\varphi(x5)$ та $\varphi(x7)$ є неістотною та становить 0,02.

Тому, комплекс критеріїв придатності досліджуваної групи сортів доцільно формувати виходячи з якісних показників плодів двох сортів 1 рангу (Казка) та 2 рангу (Забута).

Виходячи з вищенаведеного, для групи сортів раннього терміну досягання розроблений збалансований комплекс початкових біохімічних, товарних, та органолептичних критеріїв, який дозволяє науково прогнозувати найбільшу їх цінність.

До даного комплексу включено: початкова концентрація сухих розчинних речовин - 14,92% при V,%-18,4 (сорт Забута); цукрів – 12,47% при V,%-13,0 (сорт Забута); титрованих кислот – 0,53% при V,%-20,3 (сорт Забута); вітамін С – 7,36 мг/ 100 г при V,%-19,10 (сорт Казка); суми фенольних речовин – 203,17 мг/100 г при V,%-19,0 (сорт Казка); співвідношення маси плоду до маси кісточки - 6,59 г (сорт Казка); сенсорна оцінка плодів - 9 балів (сорт Казка). Допустимим визначено середній рівень варіабельності показників якості плодів в діапазоні 13,0%-19,1%. Винятком є висока варіабельність титрованих кислот до 20,3%

Таблиця 2.3.4.1. Результати визначень значень цільових функцій $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_7)$ сортів черешні раннього строку досягання

Альтернативи, X_i	Сорт	Критерії, A_j																									
		Сухі розчинні речовини (V,%), A_1		Сухі розчинні речовини (%), A_2		Цукри, (V,%), A_3		Цукри, (%), A_4		Титровані кислоти, (V,%), A_5		Титровані кислоти, (%), A_6		Фенольні речовини, (V,%), A_7		Фенольні речовини, (мг на 100 г), A_8		Вітамін C, (V,%), A_9		Вітамін C, (мг на 100 г), A_{10}		Співвідношення маси плоду до маси кісточки, (%), A_{11}		Сенсорна оцінка, (балл), A_{12}		Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг
		f_1	f_1	f_2	f_2	f_3	f_3	f_4	f_4	f_5	f_5	f_6	f_6	f_7	f_7	f_8	f_9	f_8	f_9	f_{10}	f_{10}	f_{11}	f_{11}	f_{12}	f_{12}		
X_1	Rubinova Rannia	23,30	0,08	16,81	0,88	24,60	0,04	12,35	0,70	20,70	0,48	0,38	0,23	15,00	0,87	175,27	0,43	18,50	0,88	6,92	0,38	6,69	0,88	7,70	0,28	5,87	4
X_2	Valerii Chkalov	22,70	0,19	16,53	0,82	23,60	0,12	12,55	0,76	19,70	0,83	0,53	0,81	19,60	0,40	194,07	0,75	21,50	0,53	7,13	0,52	8,62	0,40	8,90	0,94	4,92	3
X_3	Sweet Early	20,40	0,58	16,20	0,74	22,10	0,24	12,85	0,85	21,60	0,17	0,53	0,81	15,50	0,82	155,63	0,09	23,10	0,35	7,26	0,61	9,57	0,17	8,20	0,56	6,03	6
X_4	Merchant	19,30	0,76	14,00	0,23	15,60	0,75	10,55	0,15	20,10	0,69	0,37	0,19	14,20	0,95	157,24	0,11	26,70	-0,06	6,90	0,61	9,76	0,12	7,70	0,28	7,21	7
X_5	Kazka	22,80	0,17	14,82	0,42	17,40	0,61	11,63	0,48	21,40	0,24	0,49	0,65	19,00	0,46	203,17	0,91	19,10	0,81	7,36	0,67	6,59	0,90	9,00	1,00	4,67	1
X_6	Biharro Burlat	19,60	0,71	13,51	0,12	15,10	0,79	11,11	0,32	20,50	0,55	0,47	0,58	14,70	0,90	160,78	0,18	17,90	0,94	6,84	0,33	9,27	0,24	7,80	0,33	6,00	5
X_7	Zabuta'	18,40	0,92	14,92	0,44	13,00	0,96	12,47	0,73	20,30	0,62	0,53	0,81	23,10	0,05	196,54	0,80	20,40	0,66	7,31	0,64	9,05	0,30	7,90	0,39	4,69	2
	f_j^-	17,90		13,01		12,50		10,05		19,20		0,32		13,70		150,63		17,40		6,34		6,19		7,20			
	f_j^+	23,80		17,31		25,10		13,35		22,10		0,58		23,60		208,17		26,20		7,86		10,26		9,00			
	$f_j(x^0)$		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	$f_j(x_i) = 0$	
	f_j^{omn}	18,9 (min)		17,31 (max)		12,5 (min)		13,35 (max)		19,2 min		0,58 (max)		13,70 (min)		208,17 (max)		17,4 (min)		7,86 (max)		6,19 (min)		9 (max)			

В таблиці 2.3.4.2, наведені значення цільових функцій, які дозволили встановити ранжований ряд сортів свіжих плодів черешні середнього терміну досягання. Кращим, за оптимальним комплексом критерієв виявився сорт Талісман (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 3,58$.

Аналіз даних на підставі яких було отримано цільову функцію дозволив визначити наступний комплекс товарних, біохімічних та органолептичних критерієв плодів середнього терміну досягання: початкова концентрація сухих розчинних речовин - 18,51% (V,% -16,1); цукрів – 14,59% (V,% -10,9); титрованих кислот – 0,70% (V,% -19,7); вітамін С – 10,48 мг/ 100 г (V,% -23,4); сума фенольних речовин – 216,60 мг/100 г (V,% -14,5); співвідношення маси плоду до маси кісточки - 7,72 г; сенсорна оцінка плодів - 8,9 балів. Отже, рівень варіабельності показників якості плодів є середнім та може становити від 10,9% до 19,7%. Винятком є висока варіабельність вмісту вітаміну С в плодах (23,4%).

Ранжований ряд сортів черешні пізнього терміну досягання з збалансованим комплексом показників якості представлено у таблиці 3. Значення цільових функцій показали, що кращим за критеріальними показниками визначено сорт Крупноплідна (1 ранг) – $\varphi(x_1) = 3,43$.

Аналіз даних на підставі яких було отримано цільову функцію дозволив визначити комплекс товарних, біохімічних та органолептичних критерієв: початкова концентрація сухих розчинних речовин - 18,5% (V,% -13,4); цукрів – 14,35% (V,% -12,3); титрованих кислот – 0,72% (V,% -19,2); вітамін С – 7,74 мг/ 100 г (V,% -14,9); суми фенольних речовин – 245,79 мг/100 г (V,% -16,0); співвідношення маси плоду до маси кісточки - 4,37 г; сенсорна оцінка плодів - 9 балів. Визначені допустимі межі значень показника середньої варіабельності показників якості плодів яка становить від 12,3% до 19,2%.

Таблиця 2.3.4.2 - Результати визначень цільових функцій $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_{13})$ для черешні середнього строку досягання

Альтернативи, X_i	Сорт	Критерії, A_j																										
		Сухі розчинні речовини (V,%), A_1		Сухі розчинні речовини (%), A_2		Цукри, (V,%), A_3		Цукри, (%), A_4		Титровані кислоти, (V,%), A_5		Титровані кислоти, (%), A_6		Фенольні речовини, (V,%), A_7		Фенольні речовини, (мг на 100 г), A_8		Вітамін С, (V,%), A_9		Вітамін С, (мг на 100 г), A_{10}		Співвідношення маси плоду до маси кісточки, (%), A_{11}		Сенсорна оцінка, (балл), A_{12}		Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг	
		f_1	f_1	f_2	f_2	f_3	f_3	f_4	f_4	f_5	f_5	f_6	f_6	f_7	f_7	f_8	f_8	f_9	f_9	f_{10}	f_{10}	f_{11}	f_{11}	f_{12}	f_{12}			
X_1	Vynka	20,00	0,59	16,81	0,57	19,80	0,49	12,24	0,40	19,70	0,95	0,67	0,60	19,90	0,05	172,51	0,40	18,70	0,62	8,08	0,43	8,31	0,25	9,00	1,00	5,65	10	
X_2	Pervystok	21,10	0,53	16,73	0,54	23,70	0,23	12,40	0,44	20,10	0,92	0,64	0,48	11,80	0,95	171,05	0,39	17,50	0,74	9,05	0,62	5,65	0,77	8,30	0,61	4,80	6	
X_3	Temp	17,60	0,74	17,40	0,78	22,80	0,29	13,16	0,60	21,30	0,81	0,57	0,20	18,40	0,22	173,74	0,41	18,50	0,64	8,07	0,43	8,65	0,18	8,40	0,67	6,05	13	
X_4	Liubymysia Turovtseva	19,90	0,60	15,34	0,04	12,60	0,97	10,82	0,10	22,00	0,75	0,70	0,72	12,60	0,86	226,85	0,85	17,70	0,72	9,02	0,62	7,09	0,49	8,00	0,44	4,85	7	
X_5	Talisman	16,10	0,84	18,51	1,17	10,90	1,08	14,59	0,90	19,70	0,95	0,70	0,72	14,50	0,65	216,60	0,76	23,40	0,14	10,48	0,90	7,72	0,36	8,90	0,94	2,58	1	
X_6	Dilema	18,30	0,70	17,83	0,93	15,50	1,08	12,86	0,53	20,00	0,93	0,72	0,80	14,30	0,67	185,79	0,51	20,10	0,47	10,94	0,99	6,05	0,69	8,50	0,72	2,97	2	
X_7	Melitopol's'ka chorna	21,40	0,51	17,21	0,71	24,70	0,16	11,16	0,18	20,60	0,87	0,63	0,44	13,30	0,78	227,08	0,85	17,20	0,77	10,11	0,83	9,05	0,10	8,50	0,72	5,09	9	
X_8	Kordia	15,90	0,85	16,61	0,49	17,20	0,66	13,79	0,73	22,50	0,70	0,63	0,44	16,20	0,46	239,47	0,95	17,10	0,78	10,63	0,93	5,01	0,90	8,40	0,67	3,44	4	
X_9	Oktavia	19,50	0,63	16,34	0,40	21,40	0,38	13,78	0,73	19,70	0,95	0,66	0,56	15,60	0,53	203,33	0,66	24,30	0,05	9,25	0,66	6,08	0,69	8,70	0,83	4,94	8	
X_{10}	Orion	21,50	0,50	17,63	0,86	15,50	0,77	13,43	0,65	22,60	0,69	0,61	0,36	13,30	0,78	210,54	0,71	17,80	0,71	10,46	0,90	5,69	0,77	8,60	0,78	3,52	5	
X_{11}	Chervneva Rannia	19,00	0,66	17,31	0,74	13,50	0,91	11,00	0,14	29,30	0,08	0,71	0,76	13,50	0,76	179,57	0,46	17,90	0,70	5,95	0,02	6,55	0,60	7,70	0,28	5,91	12	
X_{12}	Dachnytsia	14,00	0,97	18,53	1,18	8,60	1,23	15,60	1,11	20,30	0,90	0,69	0,68	18,70	0,19	128,70	0,04	17,50	0,74	6,32	0,09	6,18	0,67	8,80	0,89	3,32	3	
X_{13}	Prostir	29,00	0,03	15,72	0,18	26,60	0,03	12,67	0,49	19,74	0,95	0,66	0,56	17,10	0,36	240,24	0,96	15,40	0,95	7,73	0,36	7,17	0,47	8,60	0,78	5,87	11	
	f_j^-	13,50		15,22		12,10		10,32		19,20		0,52		11,30		123,70		14,90		5,87		4,51		7,20				
	f_j^+	29,50		18,03		27,10		15,09		30,20		0,77		20,40		245,20		24,80		10,99		9,55		9,00				
	$f_j(x^0)$			1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		$f_j(x_i) = 0$		
	f_j^{omn}	13,50 (min)		18,03 (max)		12,1 (min)		15,09 (max)		19,2 (min)		0,77 (max)		11,3 (min)		245,2 (max)		14,9 (min)		10,99 (max)		4,51 (min)		9 (max)				

Таблиця 2.3.4.3 - Результати визначень цільових функцій $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_{13})$ для черешні пізнього строку досягання

Альтернативи, X_i	Сорт	Критерії, A_j																									
		Сухі розчинні речовини (V,%), A_1		Сухі розчинні речовини (%), A_2		Цукри, (V,%), A_3		Цукри, (%), A_4		Титровані кислоти, (V,%), A_5		Титровані кислоти,(%), A_6		Фенольні речовини, (V,%), A_7		Фенольні речовини, (мг на 100 г), A_8		Вітамін C_3 (V,%), A_9		Вітамін С, (мг на 100 г), A_{10}		Співвідношення маси плоду до маси кісточки,(%), A_{11}		Сенсорна оцінка,(балл), A_{12}		Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг
		f_1	f_1	f_2	f_2	f_3	f_3	f_4	f_4	f_5	f_5	f_6	f_6	f_7	f_7	f_8	f_8	f_9	f_9	f_{10}	f_{10}	f_{11}	f_{11}	f_{12}	f_{12}		
X_1	Krupnoplidna	13,40	0,95	18,50	0,78	12,30	0,96	14,35	0,86	19,20	0,56	0,72	0,35	16,00	0,66	245,79	0,54	14,90	0,77	7,74	0,23	4,37	0,92	9,00	1,00	3,43	1
X_2	Karina	20,90	0,13	18,21	0,67	15,70	0,67	12,53	0,33	17,70	0,89	0,65	0,22	14,00	0,79	252,17	0,60	17,70	0,36	8,33	0,37	6,89	0,50	8,40	0,60	5,88	6
X_3	Regina	18,70	0,37	17,14	0,29	17,20	0,54	11,90	0,14	20,10	0,36	0,67	0,25	13,40	0,83	273,11	0,80	13,80	0,93	7,29	0,13	9,26	0,11	8,10	0,40	6,84	10
X_4	Mirazh'	19,30	0,30	18,21	0,67	19,20	0,37	13,89	0,72	19,30	0,53	0,68	0,27	20,70	0,37	209,73	0,19	14,00	0,90	10,67	0,89	7,50	0,40	8,40	0,60	5,77	5
X_5	Udivitiel'na	18,50	0,39	18,63	0,82	21,08	0,21	13,03	0,47	20,00	0,38	1,00	0,90	11,10	0,97	288,55	0,95	17,30	0,42	7,58	0,20	3,53	1,06	8,90	0,93	4,30	2
X_6	Zodiak	14,80	0,79	17,00	0,24	18,80	0,40	13,14	0,50	19,80	0,42	0,65	0,22	11,20	0,96	272,95	0,80	15,20	0,72	9,60	0,65	6,25	0,61	8,70	0,80	4,88	3
X_7	Surpryz	19,00	0,34	17,91	0,57	17,11	0,55	13,43	0,59	18,70	0,67	0,62	0,16	26,20	0,03	238,34	0,47	18,20	0,29	8,10	0,31	7,73	0,36	8,70	0,80	6,87	11
X_8	Kolhoznytsia	21,50	0,07	17,82	0,53	21,00	0,21	12,64	0,36	20,00	0,38	0,74	0,39	16,40	0,64	238,84	0,47	15,80	0,64	7,85	0,26	8,59	0,22	8,00	0,33	7,49	12
X_9	Kosmichna	16,30	0,63	17,70	0,49	20,72	0,24	13,55	0,62	19,40	0,51	0,63	0,18	11,70	0,93	246,87	0,55	17,90	0,33	8,95	0,50	9,44	0,08	8,80	0,87	6,06	7
X_{10}	Prazdnichna	13,70	0,91	16,82	0,18	19,30	0,36	12,73	0,39	19,20	0,56	0,59	0,10	18,10	0,53	225,34	0,34	19,70	0,07	10,25	0,79	5,16	0,79	8,40	0,60	6,38	8
X_{11}	Anons	21,60	0,05	17,62	0,46	21,20	0,20	12,36	0,28	20,70	0,22	0,66	0,24	16,00	0,66	195,04	0,05	19,30	0,13	8,20	0,34	6,09	0,63	8,50	0,67	8,07	13
X_{12}	Temporion	18,70	0,37	18,33	0,72	23,00	0,04	12,82	0,41	14,50	1,60	0,63	0,18	16,20	0,65	202,06	0,12	18,70	0,22	7,72	0,23	7,74	0,36	8,50	0,67	6,44	9
X_{13}	Meotyda	15,90	0,67	18,41	0,74	19,60	0,33	14,05	0,77	21,20	0,11	0,70	0,31	13,40	0,83	256,49	0,64	18,10	0,30	8,03	0,30	6,74	0,53	8,80	0,87	5,59	4
	f_j^-	12,90		16,32		11,80		11,40		17,20		0,54		10,60		190,00		13,30		6,69		3,87		7,50			
	f_j^+	22,10		19,13		23,50		14,85		21,70		1,05		26,70		293,60		20,20		11,17		9,94		9,00			
	$f_j(x^0)$				1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		$f_j(x_i)=0$
	f_j^{omn}	12,9 (min)		19,13 (max)		11,8 (min)		14,85 (max)		17,2 (min)		1,05 (max)		10,6 (min)		293,6 (max)		13,3 (min)		11,17 (max)		3,87 (min)		9 (max)			

Таблиця 2.3.4.4 - Результати визначень цільових функцій $\varphi(x_1) \dots \varphi(x_7)$ для плодів вишні

Альтернативи, X_i	Сорт	Критерії, A_j																								Значення цільових функцій, $\varphi(x_i)$	Ранг	
		Сухі розчинні речовини (V,%), A_1		Сухі розчинні речовини (%), A_2		Цукри, (V,%), A_3		Цукри, (%), A_4		Титровані кислоти,(V,%), A_5		Титровані кислоти,(%), A_6		Фенольні речовини, (V,%), A_7		Фенольні речовини, (мг на 100 г), A_8		Вітамін C,(V,%), A_9		Вітамін C,(мг на 100 г), A_{10}		Співвідношення маси плоду до маси кісточки,(%), A_{11}		Сенсорна оцінка,(балл), A_{12}				
		f_1	f_1	f_2	f_2	f_3	f_3	f_4	f_4	f_5	f_5	f_6	f_6	f_7	f_7	f_8	f_8	f_9	f_9	f_{10}	f_{10}	f_{11}	f_{11}	f_{12}	f_{12}			
X_1	Vstriecha	17,50	0,59	15,87	0,37	14,70	0,95	10,8	0,36	26,70	0,04	1,45	0,42	14,40	0,49	198,72	0,44	14,00	0,93	9,59	0,58	4,82	0,88	8,50	0,50	5,45	4	
X_2	Ozhydaniye	12,50	1,00	16,31	0,45	16,80	0,75	11,69	0,66	21,10	0,48	1,51	0,46	17,90	0,14	218,82	0,67	18,70	0,52	8,97	0,39	7,25	0,32	8,60	0,60	5,56	6	
X_3	Shalun'ia	17,20	0,61	15,94	0,38	17,60	0,67	10,84	0,37	22,60	0,36	1,49	0,45	11,30	0,81	197,48	0,43	20,20	0,39	10,44	0,84	5,9	0,63	8,50	0,50	5,55	5	
X_4	Siyanets Turovtsovoi	20,60	0,33	17,02	0,59	20,80	0,37	11,55	0,61	18,70	0,66	1,62	0,53	12,80	0,66	224,61	0,73	22,60	0,18	10,1	0,74	5,4	0,75	8,50	0,50	5,35	3	
X_5	Griot Melitopolsky y	17,70	0,57	18,63	0,90	21,10	0,34	12,19	0,83	18,70	0,66	1,65	0,55	13,20	0,62	193,26	0,38	15,60	0,79	8,23	0,16	5,21	0,79	8,70	0,70	4,72	1	
X_6	Melitopolska purpurna	17,80	0,56	15,79	0,35	19,50	0,49	11,33	0,54	24,50	0,21	1,26	0,31	18,80	0,05	243,1	0,94	14,30	0,90	8,44	0,22	6,67	0,45	8,60	0,60	6,37	7	
X_7	Modnytsia	16,80	0,64	17,05	0,60	24,10	0,05	11,73	0,67	21,30	0,46	1,26	0,31	11,50	0,79	168,2	0,09	18,40	0,55	9	0,40	7,94	0,16	8,70	0,70	6,59	8	
	Expromt	12,50		13,98		14,20		9,75		14,40		0,76		9,40		159,90		13,20		7,73		4,32		8,00				
	Solidarnist'	24,60		19,13		24,60		12,69		27,20		2,39		19,30		248,10		24,70		10,94		8,62		9,00				
	Ighrushka				1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		$f_j(x_i)=0$	
	f_j^{omn}	12,5 (min)		19,13 (max)		14,2Ют (min)		12,69 (max)		14,4 (min)		2,39 (max)		9,4 (min)		248,1 (max)		13,2 (min)		10,94 (max)		4,32 (min)		9 (max)				

Результати вибору оптимального сорту плодів вишні для виробництва цукатів за методом багатокритеріальної оптимізації наведено в таблиці 4.

Аналіз значень цільових функцій дозволив встановити ранжований ряд сортів вишні за збалансованим ступенем якості їх плодів (табл 4.). Значення цільових функцій показали, що кращі плоди виявлено у сорту Гріот Мелітопольський (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 4,72$.

Аналіз даних дозволив отримати цільову функцію та визначити комплекс біохімічних, товарних та органолептичних критерієв: початкова концентрація сухих розчинних речовин - 18,63% (V,% -17,7); цукрів – 12,19% (V,% -21,1); титрованих кислот – 1,65% (V,% -18,7); вітамін С – 8,23 мг/ 100 г (V,% -15,6); суми фенольних речовин – 193,26 мг/100 г (V,% -13,2); співвідношення маси плоду до маси кісточки - 5,21 г; сенсорна оцінка плодів - 8,7 балів. Отже, допустимий рівень варіабельності показників якості плодів вишні є середнім та становить від 13,2% до 18,7%. Винятком є висока варіабельність цукрів в плодах вишні за роки досліджень (21,1%).

Таким чином, можна зробити висновок, що для групи сортів черешні раннього терміну досягання кращими було визначено сорти Казка (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 4,67$ та Забута (2 ранг) – $\varphi(x_7) = 4,69$, для групи сортів середнього терміну досягання кращім з оптимальним комплексом показників виявився сорт Талісман (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 3,58$, для групи сортів пізнього терміну досягання кращім виявився сорт Крупноплідна (1 ранг) – $\varphi(x_1) = 3,43$.

Серед досліджених сортів вишні найбільш придатними до виробництва цукатів за комплексом якісних критерієв виявилися плоди сорту Гріот Мелітопольський (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 4,72$.

Отже, використання методу багатокритеріальної оптимізації дозволяє забезпечити раціональність вибору сорту плодів для виробництва цукатів, уникнути суб'єктивності та врахувати всі аспекти виробництва. Особливої актуальності це набуває в умовах сучасної ринкової економіки, де якість продукції стає вирішальним фактором.

ВИСНОВКИ

З метою наукового обґрунтування вибору сорту фруктової сировини методом багатокритеріальної оптимізації були проведені розрахунки відповідно розробленому алгоритму та виділені найкращі сорти черешні та вишні за комплексом параметрів.

1. В межах ранньостиглої групи сортів кращими для подальшого виготовлення цукатів виявились сорти Казка (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 4,67$ та Забута (2 ранг) – $\varphi(x_7) = 4,69$. В досліджуваній групі сортів різниця в значеннях цільових функцій $\varphi(x_5)$ та $\varphi(x_7)$ є неістотною та становить 0,02. Розроблено комплекс критерієв придатності досліджуваної групи сортів, який доцільно формувати виходячи з якісних показників плодів двох сортів 1 рангу (Казка) та 2 рангу (Забута).

2. Кращим, за оптимальним комплексом критерієв виявився сорт Талісман (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 3,58$. Отримана цільова функцію дозволила визначити комплекс товарних, біохімічних та органолептичних критерієв плодів середнього терміну досягання.

3. Значення цільових функцій показали, що кращим за критеріальними

показниками визначено пізньстиглий сорт Крупноплідна (1 ранг) – $\varphi(x_1) = 3,43$.
 4. Значення цільових функцій показали, що кращі плоди виявлено у сорту Гріот Мелітопольський (1 ранг) – $\varphi(x_5) = 4,72$; визначено комплекс біохімічних, товарних та органолептичних критеріїв

2.4. УДОСКОНАЛИТИ ТЕХНОЛОГІЮ ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ ЧЕРЕШНІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

2.4.1. Вплив способів утримання ґрунту в міжряддях розсаднику на якість саджанців черешні в умовах Південного Степу України

Мета дослідження: з'ясувати вплив способів утримання ґрунту в міжряддях розсаднику на якість саджанців черешні в умовах Південного Степу України

Система утримання ґрунту досліджувалась з використанням сорту черешні Крупноплідна на насіннєвій підщепі вишня магалєбська. Схема садіння підщеп 70 x 20 см (71,4 тис. шт./га). Повторність досліду трикратна. У кожному повторенні по 20, у варіанті – по 60 рослин. Розміщення варіантів систематичним методом. Мульчування міжрядь проводилось як агроволокном так і солом'ю суцільно, відразу після висаджування підщеп. Товщина мульчуючого шару з соломи дорівнювала 10 см.

У досліді вивчались:

1. Біометричні показники підщеп (висота, діаметр штамбу – восени);
2. Довжина та розміщення кореневої системи;
3. Загальний вихід та вихід стандартних саджанців (тис. шт./га).

Схема досліду

Варіанти	Мульчуючий матеріал
1 (Контроль)	Чорний пар
2	Чорне агроволокно (накривний матеріал, спанбонд) 60 г/м ²
3	Солома

Біометричні показники та вихід стандартних саджанців визначали відповідно до "Методики проведення польових досліджень з плодовими культурами" (Київ, 1996). Оцінку якості отриманих саджанців проводили за ДСТУ 4938: 2008.

Дослід закладено в типових для зони Сухого Степу України умовах на каштанових важко супіщаних сформованих на лесі ґрунтах з типовою підщепою для черешні вишнею магалєбською. В досліді використовувалось краплинне зрошення.

Ґрунт дослідної ділянки чорнозем південний супіщаний з низьким вмістом гумусу (2,1-2,5%) сформований на лесі, рН = 7,17. Вміст поживних речовин: гідролізуемого азоту - 60-40 є низьким, вміст рухомого фосфору P₂O₅ – 155,0-160,0 середній, обмінного калію K₂O – 173,0-171,0 мг/кг високий.

Біометричні показники саджанців черешні. Отримані дані по варіанту 2, мульчування чорним агроволокном показали, що навесні ґрунт швидше прогрівався, а влітку, в період спеки, температура під ним була меншою на 10-17⁰ С, тоді як у 3 варіанті з використанням соломи, на 5-8⁰ меншою ніж на контролі. У варіанті 3, з використанням соломи, ростові процеси починались через 3-4 доби в порівнянні з контролем. На варіанті 2, мульчуванні чорним агроволокном на 2-3 доби раніше ніж на контролі (табл.2.4.1.1).

Таблиця 2.4.1.1

Фенологічні фази росту саджанців за різних матеріалів мульчування, 2022 рік

Варіанти досліджу	Фаза розетки	Початок росту пагонів черешні	1 Період активного росту	2 Період активного росту	Кінець вегетації
1 (Контроль)	15.04	20.04	1.06-20.06	5-15.08	1.09-10.09
2. Агроволокно	13.04	18.04	27.05-25.06	1-19.08	1.09-10.09
3. Солома	17.04	23.04	2.06-23.06	3-18.08	1.09-10.09

Показники таблиці 2 свідчать про вплив біологічних особливостей черешні та умов ґрунту за різних варіантів. Більш благоприємні умови склались при застосуванні агроволокна, фенофази наступали раніше на 2-3 доби у порівнянні з контрольним варіантом. У 2 варіанті фаза розетки наступала пізніше, в подальшому показники були на рівні контрольного варіанту. Інтенсивний ріст саджанців відмічений з першої до третьої декади квітня у контрольному та 3 варіантах, тоді як на 2 варіанті від наступав раніше і продовжувався на 5 діб пізніше. Ці показники відображають позитивні умови стабільного температурного режиму та вологозабезпечення у ґрунті.

Облік біометричних вимірювань висоти та діаметру штамба саджанців в кінці вегетації показали зменшення цих показників у контрольному варіанті (табл. 2.4.1.2).

Аналіз даних висоти та діаметра саджанців показав суттєву різницю у варіанті 2, мульчування агроволокном, ці показники перевищували контроль у 1,2 рази у 1,1рази менші отримані у варіанті 3.

Таблиця 2.4.1.2

Біометричні показники саджанців черешні, 2022 рік

Варіанти досліджу	Висота саджанців, см	Діаметр саджанців, мм	Довжина коренів, м
1 (Контроль)	135,0	12,0	14,1
2. Агроволокно	160,0	15,0	18,4
3. Солома	153,0	14,0	17,0

Дослідження характеру формування кореневої системи однорічних саджанців показало, що мульчуючий матеріал мав суттєвий вплив на загальну кількість та довжину коренів. У 2 варіанті відбувався більш інтенсивний розвиток

кореневої системи підщеп у першому, а в подальшому саджанців у другому полі розсадника, що сприяло утворенню на 30% більшої кількості дрібних коренів у 20-30 см шарі ґрунту. У варіанті 3 відмічено, що кількість та розміщення коренів на рівні 2 варіанту. На контрольному варіанті більшість коренів проникали у глибші горизонти 45 -60 см, з малою кількістю мичкуватих корінців.

Довжина коренів у варіанті 2 склала 18,4 , варіанті 3 - 17,0 м, що було на 24 та 18% більше показників контрольного варіанту. На контрольному варіанті кількість коренів більше 5 мм складала 4,7-6,9% від загальної кількості коренів на однієї рослині, тоді як 2 та 3 варіантах у 2-2,5 рази перебільшували корені діаметром до 1 мм, які мають активну всисну здатність як у початковий так і в послідуочі періоди росту рослин.

Вплив способу утримання ґрунту на вихід та якість саджанців. Результати досліджень, представлені на у таблиці 2.4.1.3, свідчать про те, що завдяки благоприємним умовам вологозабезпечення 2022 року та використанні мульчуючих матеріалів найбільший вихід однорічних стандартних саджанців черешні отримано у варіантах з використанням чорного агроволокна та соломи, а саме - 45,0 та 40 тис. шт. з 1 гектара відповідно.

Таблиця 2.4.1.3

Вихід стандартних саджанців черешні в залежності від способу утримання ґрунту, 2022 рік

Варіанти досліджу	Загальна кількість, тис. шт./га	Стандартних, тис. шт./га
1 (Контроль)	65,5	26,0
2. Агроволокно	70,0	45,0
3. Солома	67,0	40,0
НСР _{0,05}	1,7	2,3

ВИСНОВКИ.

Таким чином, використання мульчування в розсаднику забезпечило збільшення кількості стандартних саджанців черешні у 1,5-1,7 разів більше показників контролю з загальноприйнятою системою утримання ґрунту, а саме чорним паром.

2.5. СТВОРЕННЯ СОРТІВ ВИШНІ ТА ВИШНЕ-ЧЕРЕШНЕВИХ ГІБРИДІВ З КОМПЛЕКСОМ ОЗНАК АДАПТИВНОСТІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

2.5.1. Створення та виділення адаптованих нових сортів вишні й дюків до сучасних агрокліматичних умов півдня Степу України

Мета дослідження: створити нові сорти вишні й дюків та виділення адаптованих до сучасних агрокліматичних умов півдня Степу України.

Об'єкти дослідження – зареєстровані сорти, елітні та відбірні форми вишні та дюків селекції МДСС імені М.Ф.Сидоренка ІС НААН в кількості 92 сортозразки, кожний з котрих представлений не менш ніж 10 деревами.

Дослідження виконано в умовах Південного Степу України (МДСС імені М.Ф.Сидоренка ІС НААН, у насадженнях 1999-2000 рр. садіння ДП ДГ «Мелітопольське» відділку №2, кварталі №4, що розташований в межах м. Мелітополь Запорізької обл.) шляхом проведення стаціонарних польових і лабораторно-польових дослідів, які супроводжувалися лабораторними аналізами.

Польові та лабораторно-польові дослідження охопили 92 сортозразки, які оцінювали за врожайністю, масою та якістю плодів, а також за стійкістю до моніліального опіку й кокомікозу. На основі даних за 2016–2023 рр. проведено множинний лінійний регресійний аналіз, що дав змогу встановити залежності продуктивності від комплексу метеорологічних показників. Визначено, що найбільш критичним періодом є цвітіння, а найбільший вплив на врожайність мають мінімальні та максимальні температури, кількість днів з опадами та рівень вологості повітря.

Схема садіння – 6,0x4,0 м, підщепа – сіянці вишні магалєбської.

Ґрунт – чорнозем південний супіщаний.

Умови вирощування богарні.

Агротехнічні заходи по догляду за садом проводились відповідно до рекомендацій для Південного Степу України.

Схема садіння – 6,0x4,0 м, підщепа – сіянці вишні магалєбської. Ґрунт – чорнозем південний супіщаний. Умови вирощування богарні. Агротехнічні заходи по догляду за садом проводились відповідно до рекомендацій для Південного Степу України.

Роботу із сортовивчення проводили за стандартними методиками з сортовивчення. Зимо- та морозостійкість генеративних бруньок та квіток вивчали польовим методом. Ступінь ураження сортів моніліальним опіком та кокомікозом оцінювали за дев'ятибальною шкалою на фоні системи захисту, прийнятої у ДП ДГ «Мелітопольське», яка передбачає три - п'ять обприскувань від комплексу грибних хвороб.

Зимовий період 2021/22 рр. з температурним мінімумом 24 грудня до мінус 14,2 °С і був сприятливим для перезимівлі сортів вишні, підмерзання генеративних бруньок у вивчених зразків не перевищувало 1,0 % (Гріот Туровцевої, Т-8747).

Початок вегетації вишні в умовах м.Мелітополь, кв.№4, зафіксовано 23.02 (Солідарність, Примітна, Мелітопольська десертна) - 26.03 (Шалунья). Цвітіння відбувалося в середньобагаторічні строки: 18.04-02.05 у раноквітучих (Солідарність 18.04-02.05, Встреча 20.04-02.05); 24.04-05.05 у середньо- (Шалунья, Гріот мелітопольський, Ігрушка); 30.04-08.05 у пізноквітучих сортів (Гріот Туровцевої, Жуковська). Цвітіння вишні було добрим, але температурний фон цього періоду був загалом низьким з варіюванням середньодобової температури в межах 5,6 – 15,5°C, що відобразилося на запиленні та заплідненні відповідно до сортових особливостей.

Прохолодна погода в період цвітіння та протягом 6 днів відмічено опади (загальною сумою 9,11 мм), що разом сприяло розвитку моніліального опіку на вишні. Найбільше ураження моніліальним опіком пагонів, квіток та листя відмічено у сортів Спутниця, Ожиданіє (до 7 балів), Примітна, Калінінградська (до 5 балів), елітних форм Іскушення, Прізвиє (до 5 балів). Без ознак ураження були дерева сортів Сіянець Туровцевої, Солідарність, Гріот мелітопольський.

Погодні умови весняно-літнього періоду 2022 р. сприяли розвитку кокомікозу: 7 днів з опадами протягом травня (з сумою опадів 41,6 мм) та 10 днів – протягом червня (з сумою опадів 18,5 мм). Ураження кокомікозом зафіксовано у незначному ступені в сортів Мелітопольська радість, Нарядна, Нотка, Шалунья та Ожиданіє (до 1-7 балів) на відділку №2 кварталі 4.

Достигання плодів у 2022 р. відбувалося в середні багаторічні строки: 08.06 у ранодостигаючих сортів (Ранній десерт, Мелітопольська радість), 15-22.06 – у середньо- (Шалунья, Примітна) і 24.06 – 04.07 (Жуковська, Гріот Туровцевої) – у пізгодостигаючих сортів.

За раннім строком досягання (08.06) виділено елітну форму Мелітопольська радість (середня маса 4,6г, максимальна маса 5,2г, дегустаційна оцінка 8,1 бала, середня врожайність 2,2 кг/дер.) та відбірну форму Т-1585 (середня маса 3,5г, максимальна маса 4,6г, дегустаційна оцінка 8,1 бала, середня врожайність 6,5 кг/дер. або 2,7 т/га).

Середня врожайність у звітному році сортів, елітних та відбірних форм в насадженні 1999-2001 р. садіння на відділку №2, що розташований у межах міста Мелітополя, була доброю, становила в середньому 4,2 т/га і варіювала від 0,04 т/га до 10,00 т/га (Гріот Подбельський). Найбільш урожайними (т/га) були сорти та форми Гріот Подбельський (10,0), Сіянець Туровцевої (9,8), Т-18538, Т-5313 (10,0). За ознакою врожайності на фоні контролю Шалунья (7,9 т/га) виділились сорти Гріот Подбельський (10,0), Сіянець Туровцевої (9,8), Жуковська (9,7), Встреча (8,9), Солідарність (8,5), Гріот мелітопольський (8,4), та 7 відбірних форм (Т-18538, Т-5313, Т-9454, Т-4517, Т-20999, Т-15405, Т-16531).

Середня маса плодів (г) сортів та форм вишні у цих насадженнях становила від 2,8 (Гріот Туровцевої) до 7,6 (Ігрушка), а у контрольного сорту Шалунья – 3,9. Середню масу більше контрольного сорту мали 15 сортів, 15 елітних та 28 відбірних форм, серед них Ігрушка (7,6), Солідарність (7,2), Мелітопольська пурпурна (7,0), Т-14567 (6,5), Встреча, Спутниця, Експромт (6,1), Деметра, Т-16286 (6,0). Дегустаційна оцінка варіювала від 7,2 бала (Гріот Туровцевої, Т-15405, Т-8578) до 9,0 бала (Нарядна, Видумка, Т-9454, Т-1562).

Таблиця 2.5.1.1

**Господарсько-біологічна характеристика сортів та форм вишні
у 2022 році**

Сорт	Строк достигання, дата	Середня врожайність, т/га	Середня маса плодів, г	Дегуста- ційна оцінка смаку, бал
Зареєстровані та інтродуковані сорти				
Шалуня (контроль)	16.06	7,9	3,9	8,6
Гріот Подбельський	22.06	10,0	5,8	8,6
Сіянець Туровцевої	15.06	9,8	5,8	8,5
Жуковська	03.07	9,7	3,0	7,9
Встреча	15.06	8,9	6,1	9,0
Солідарність	25.06	8,5	7,2	8,6
Гріот мелітопольський	20.06	8,4	5,0	8,5
Ігрушка	28.06	3,6	7,6	8,1
Примітна	21.06	2,4	3,7	8,6
Елітні форми				
Експромт	22.06	6,1	6,1	8,3
Мелітопольська пурпурна	01.07	5,0	7,0	7,9
Мелітопольська радість	08.06	0,9	4,6	8,1
Відбірні форми				
T-5313	20.06	10,0	5,2	8,3
T-18538	20.06	10,0	3,2	8,3
T-9454	20.06	9,6	5,1	9,0
T-4517	22.06	8,8	5,4	8,6
T-16531	22.06	8,3	4,8	8,1
T-15405	21.06	8,1	4,3	7,2
T-20999	21.06	7,9	5,8	8,6
T-14567	25.06	7,2	6,5	8,3
T-16286	22.06	6,6	6,0	7,9

При вивченні сортів за методикою ДСВ виділені елітні форми Мелітопольська пурпурна (середня маса 7,0 г, максимальна маса 8,1 г, дегустаційна оцінка 7,9 бала, середня врожайність 12,0 кг/дер. або 5,0 т/га) та Експромт (середня маса 6,1 г, максимальна маса 7,5 г, дегустаційна оцінка 8,5 бала, середня врожайність 14,7 кг/дер. або 6,1 т/га). Форми рекомендуються для подання заявки до Державної служби з охорони прав на сорти рослин для занесення до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні.

Проведено систематизацію даних з врожайності за період 2016-2023 роки, за допомогою множинного лінійного регресійного аналізу на 95 % рівні вірогідності встановлено моделі залежності середньої врожайності сортів вишні від погодних умов, що склалися в Запорізькій області у 2016 – 2022 рр.

Середня врожайність за період 2016-2022 рр. в середньому по дослідним насадженням вишні становила $3,0 \pm 1,76$ т/га, найменшою врожайність вишні була у 2020 р. ($0,5$ т/га), а найбільшою – у 2018 р. ($4,6$ т/га). Встановлено варіювання середньої врожайності за рік у сортів та форм вишні від $0,3$ т/га (у 2020 р.) до $5,5$ т/га (у 2018 р.). За цією ознакою виділено зареєстровані сорти Сіянець Туровцевої ($6,6$), Встреча ($6,2$), Солідарність ($5,8$), Шалуня ($4,9$), Гріот мелітопольський ($4,7$), широкорозповсюджені інтродуковані сорти Гріот Подбельський ($4,3$), Жуковська ($4,1$) та 4 відбірні форми.

Таблиця 2.5.1.2. Характеристика сортів та елітних форм вишні за господарсько-біологічними ознаками (1999-2001 рр. садіння, середнє за 2016-2022 рр.)

Сорт	Середня урожайність, т/га	Середня маса плодів, г	Дегустаційна оцінка плодів, бал	Ураження моніліальним опіком, бал
2	3	4	5	6
Зареєстровані та інтродуковані сорти				
Шалуня (контроль)	$4,9 \pm 2,74$	$5,1 \pm 0,73$	$8,6 \pm 0,05$	1,3
Сіянець Туровцевої	$6,6 \pm 3,58$	$7,6 \pm 1,09$	$8,6 \pm 0,12$	0,4
Встреча	$6,1 \pm 3,05$	$7,2 \pm 1,38$	$8,5 \pm 0,17$	2,3
Солідарність	$5,8 \pm 3,54$	$7,4 \pm 0,21$	$8,8 \pm 0,04$	0,4
Гріот мелітопольський	$5,1 \pm 3,32$	$6,0 \pm 0,72$	$8,3 \pm 0,08$	1,3
Взгляд	$3,4 \pm 2,68$	$5,8 \pm 1,35$	$8,6 \pm 0,13$	2,7
Жуковська	$4,7 \pm 3,55$	$4,6 \pm 1,13$	$8,3 \pm 0,16$	3,1
Гріот Подбельський	$4,3 \pm 3,52$	$6,3 \pm 0,69$	$8,5 \pm 0,12$	1,6
Ранній десерт	$2,7 \pm 1,61$	$6,7 \pm 1,62$	$8,7 \pm 0,12$	2,2
Ігрушка	$3,3 \pm 2,24$	$7,8 \pm 0,82$	$8,1 \pm 0,04$	2,2
...				
Елітні форми				
Прізваніє	$5,5 \pm 2,58$	$7,0 \pm 1,52$	$8,4 \pm 0,23$	1,6
Експромт	$4,4 \pm 2,01$	$7,1 \pm 0,79$	$7,8 \pm 0,22$	0,9
Ізбранниця	$4,1 \pm 2,98$	$4,7 \pm 0,95$	$8,5 \pm 0,14$	3,2
Мелітопольська пурпурна	$4,5 \pm 3,13$	$7,8 \pm 1,21$	$8,0 \pm 0,14$	1,6
Каприз	$6,9 \pm 2,68$	$4,3 \pm 0,35$	$8,3 \pm 0,21$	0,5
Модниця	$3,7 \pm 2,38$	$5,1 \pm 0,99$	$8,2 \pm 0,40$	2,2
Видумка	$3,2 \pm 2,06$	$6,0 \pm 0,59$	$9,0 \pm 0,00$	2,9
Мелітопольська радість	$1,2 \pm 0,77$	$5,5 \pm 1,00$	$8,2 \pm 0,25$	1,1
....				
НСР ₀₅ (сорт)	2,29	0,46	0,84	0,31

Середня маса плодів вивчених сортів вишні в середньому за сім років становила $5,8 \pm 0,89$ г. Найбільшою масою та розмірами характеризувалися плоди впродовж 2019 ($6,6$ г) та 2017 рр. ($6,4$ г), а найменшими параметрами – у 2018 р.

(4,2 г). Середню масу плодів більше показника контрольного сорту Шалуня (5,1±0,73 г) сорту мали 16 сортів та 14 елітних форм, серед них Ігрушка (7,8±0,82 г), Мелітопольська пурпурна (7,8±1,21 г), Сіянець Туровцевої (7,6±1,09 г), Солідарність (7,4±0,21 г), Спутниця (7,2±0,78 г), Встреча (7,2±1,38 г), Експромт (7,1 ± 0,79 г). Середня дегустаційна оцінка варіювала від 7,8 бала (Гріот Туровцевої, Експромт, Іскушення) до 9,0 бала (Видумка, Мелітопольська новинка).

У підсумку, за період 2016-2023 рр. за комплексом господарсько-цінних ознак у первинному сортовивченні виділились зареєстровані сорти Сіянець Туровцевої, Встреча, Гріот мелітопольський, Шалуня, Солідарність та п'ять відбірних форм. При вивченні сортів за методикою ДСВ виділені елітні форми Мелітопольська пурпурна, Експромт та Прізвище, котрі рекомендуються для подання заявки до Державної служби з охорони прав на сорти рослин для занесення до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні.

Оскільки врожайність – це складна ознака, яка залежить від багатьох чинників, проводили пошук кореляційних зв'язків між врожайністю сортів вишні та ознаками стійкості до основних несприятливих факторів середовища, а саме: продуктивністю та стійкістю бутонів і генеративних бруньок до підмерзання в зимовий період та під час весняних заморозків, стійкістю сортів до моніліозу та кокомікозу. До розрахунків подальшого моделювання продуктивності вишні у зв'язку з умовами вирощування на території Півдня Степу України були задіяні дані врожайності 27 сортів вишні, серед яких інтродуковані широко розповсюджені на території України сорти Гріот Подбельський, Жуковська, Любська, 15 сортів, занесених до «Державного реєстру сортів ...» і 9 сортів, що проходять конкурсне випробування. Встановлено, що в умовах Південного Степу України для формування врожаю сортів вишні найбільш важливими є погодні умови в період цвітіння, формування плодів, а також диференціації та проходження етапів органогенезу генеративних бруньок. Серед зазначених періодів найбільш критичним є період цвітіння.

За допомогою множинного лінійного регресійного аналізу на 95 % рівні вірогідності встановлено моделі залежності середньої врожайності сортів вишні від погодних умов, що склалися в Запорізькій області у 2016 – 2022 рр. При цьому коефіцієнти множинної кореляції свідчать про тісний зв'язок між урожайністю і включеними до рівнянь погодними факторами ($R = 0,778 \dots 0,992$). Дещо нижчий коефіцієнт множинної кореляції для сортів Рассвет ($R = 0,778$), Примітна ($R = 0,848$), Любська ($R = 0,858$), Ранній десерт ($R = 0,861$), Ерудитка ($R = 0,870$) та Експромт ($R = 0,894$) вказує, що на урожайність цих сортів окрім виділених погодних факторів можуть впливати й інші фактори, не включені до рівняння (рівняння 2, 9, 14, 15, 20, 26).

В цілому на продуктивність (кг/дер.) вивчених сортів вишні справляли вплив 29 показників температури, опадів та вологості, де X_1 – кількість днів з опадами понад 1 мм протягом вегетаційного періоду, шт.; X_2 – мінімальна температура повітря протягом цвітіння, °С; X_3 – максимальна температура повітря протягом цвітіння, °С; X_4 – сума опадів за період цвітіння, мм; X_5 –

кількість днів з опадами протягом цвітіння, шт.; X_6 – середня відносна вологість повітря протягом цвітіння, %; X_7 – середньорічна відносна вологість повітря, %; X_8 – мінімальна температура повітря в січні, °С; X_9 – мінімальна температура повітря в лютому, °С; X_{10} – мінімальна температура повітря в квітні, °С; X_{11} – максимальна температура повітря у лютому, °С; X_{12} – максимальна температура повітря у березні, °С; X_{13} – різниця між щоденними максимальною та мінімальною температурою повітря протягом липня, °С; X_{14} – різниця між щоденними максимальною та мінімальною температурою повітря протягом квітня, °С; X_{15} – середньомісячна середньодобова температура повітря протягом січня, °С; X_{16} – середньомісячна середньодобова температура повітря протягом травня, °С; X_{17} – середньомісячна максимальна температура повітря протягом травня, °С; X_{18} – середньомісячна максимальна температура повітря протягом липня, °С; X_{19} – середньомісячна максимальна температура повітря протягом серпня, °С; X_{20} – середньомісячна мінімальна температура повітря протягом березня, °С; X_{21} – середньомісячна мінімальна температура повітря протягом травня, °С; X_{22} – середньомісячна мінімальна температура повітря протягом липня, °С; X_{23} – середньомісячна мінімальна температура повітря протягом серпня, °С; X_{24} – сума опадів протягом лютого, мм; X_{25} – сума опадів протягом квітня, мм; X_{26} – сума опадів протягом травня, мм; X_{27} – сума опадів протягом червня, мм; X_{28} – сума опадів протягом липня, мм; X_{29} – сума опадів протягом грудня, мм. Для кожного із сортів набір цих показників був різний.

Так, за встановленою залежністю, урожайність широко розповсюдженого на Україні сорту Гріот Подбельський визначалася перш за все середньою відносною вологістю повітря протягом цвітіння цього сорту, зростання якої на 1 % зумовлювало зниження врожайності в середньому на 0,74 кг/дер. (1). Аналогічним чином впливало збільшення опадів у липні. Зростанню урожайності цього сорту сприяла мінімальна температура в січні, середньомісячна максимальна температура за липень та сума опадів протягом травня.

$$Y_{\text{Гріот Подбельський}} = 49,43 - 0,74X_6 + 0,64X_8 + 0,59X_{18} + 0,06X_{26} - 0,19X_{28}, \quad (1)$$

$$R = 0,971$$

Урожайність ще одного розповсюдженого на території України сорту Любська визначалася тільки опадами : зменшувалася під впливом суми опадів за період цвітіння даного сорту, суми опадів протягом лютого та липня, і зростала при збільшенні суми опадів за червень та грудень (2).

$$Y_{\text{Любська}} = 4,14 - 0,07X_4 - 0,06X_{24} + 0,02X_{27} - 0,02X_{28} + 0,02X_{29}, \quad (2)$$

$$R = 0,858$$

Урожайність Жуковської зменшувалася при зростанні кількості днів з опадами під час цвітіння та середньої вологості повітря і збільшувалася під дією температурного фактора протягом травня та серпня, а також суми опадів протягом грудня (3).

$$Y_{\text{Жуковська}} = 0,78X_{17} - 0,11X_5 - 0,50X_6 + 0,77X_{19} + 0,47X_{23} +$$

$$+ 0,09X_{29} - 12,32, \quad R = 0,962 \quad (3)$$

Продуктивність сорту Взгляд залежала значною мірою від середньомісячної максимальної температури повітря протягом серпня. При збільшенні такої температури на 1° С у межах від 21,8° С до 26,2° С урожайність

зростала на 2,24 кг/дер. (4). Зменшення врожайності даного сорту відбувалося при збільшенні кількості днів з опадами за період цвітіння, середньої вологості повітря за цей же період, середньомісячної мінімальної температури повітря протягом серпня та суми опадів за липень.

$$Y_{\text{Взгляд}} = 2,24X_{19} - 1,56X_5 - 0,33X_6 - 1,67X_{23} - 0,06X_{28} + 0,20X_{29} - 7,45, \quad (4)$$

$$R = 0,921$$

Урожайність Відродження зростала при підвищенні мінімальної температури в січні та суми опадів за грудень і зменшувалася – від максимальної температури повітря протягом цвітіння в межах від 18,6° С до 25,2° С, середньої вологості повітря за цей період та суми опадів за травень (5).

$$Y_{\text{Відродження}} = 7,31 - 0,92X_3 - 0,39X_6 + 0,33X_8 - 0,12X_{26} + 0,36X_{29}, \quad (5)$$

$$R = 0,979$$

Сорт Воспомініє реагував зростанням урожайності на 1,47 кг/дер. при збільшенні на 1° С середньомісячної мінімальної температури повітря протягом травня, і зменшенням її, подібно до сорту Відродження, при збільшенні середньої вологості повітря протягом цвітіння та суми опадів за травень (6).

$$Y_{\text{Воспомініє}} = 16,50 - 0,48X_6 + 1,47X_{21} - 0,09X_{26} + 0,19X_{29}, \quad (6)$$

$$R = 0,956$$

Урожайність сорту Встреча головним чином залежала від середньорічної вологості повітря та за період цвітіння, а також від кількості днів з опадами за цей період і від мінімальної температури повітря у лютому (7). Всі ці показники призводили до зменшення врожайності сорту, а збільшення відбувалося під дією середньомісячної максимальної температури повітря протягом серпня та суми опадів за грудень (рис.1.).

$$Y_{\text{Встреча}} = 102,78 - 0,98X_5 - 0,34X_6 - 1,32X_7 - 0,34X_9 + 0,47X_{19} + 0,10X_{29}, \quad (7)$$

$$R = 0,943$$

Зростання врожайності сорту Гріот мелітопольський на 1,29 кг/дер. відбувалося при збільшенні на 1° С максимальної температури повітря протягом цвітіння в межах від 18,6° С до 25,3° С. Зростання таких показників, як сума опадів за вказаний період та середня відносна вологість повітря, призводили до зменшення продуктивності сорту (8).

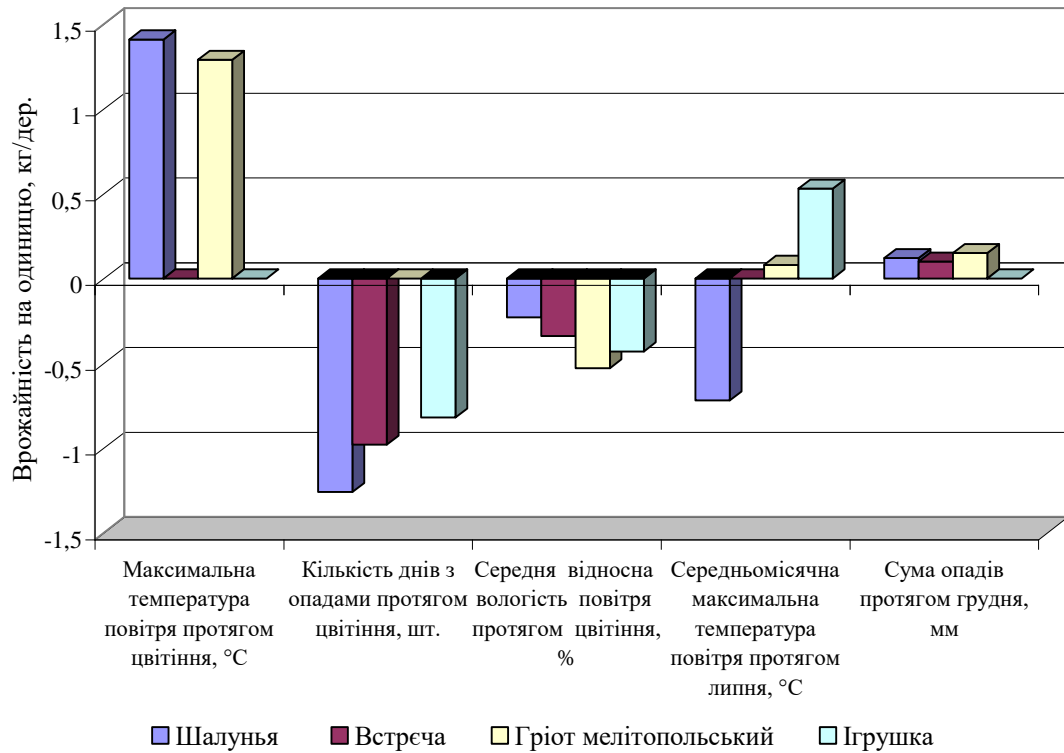


Рис. 2.5.1.1. Вплив погодних умов на врожайність сортів вишні (2016 – 2022 рр.)

$$Y_{\text{Гриот мелітопольський}} = 1,31 + 1,29X_3 - 0,05X_4 - 0,53X_6 + 0,08X_{18} + 0,15X_{29}, \quad (8)$$

$$R = 0,977$$

Продуктивність сорту Ерудитка під дією суми опадів протягом лютого та квітня зростала, а під дією середньомісячної мінімальної температури повітря за серпень та середньорічної і протягом цвітіння вологості повітря – зменшувалася (9).

$$Y_{\text{Ерудитка}} = 14,54 - 0,21X_6 - 0,16X_7 - 0,41X_{23} + 0,05X_{24} + 0,11X_{25}, \quad (9)$$

$$R = 0,870$$

Урожайність Ігрушки, аналогічно більшості сортів, зменшувалася при зростанні кількості днів з опадами під час цвітіння та середньої вологості повітря і збільшувалася від середньомісячної максимальної температури повітря і суми опадів протягом липня (10).

$$Y_{\text{Ігрушка}} = 28,46 - 0,82X_5 - 0,43X_6 + 0,53X_{18} - 0,09X_{28}, \quad (10)$$

$$R = 0,968$$

Продуктивність Мелітопольської десертної визначалася перш за все середньомісячною максимальною температурою повітря протягом серпня, а також кількістю днів з опадами понад 1 мм за вегетаційний період сорту, сумою опадів за грудень та лютий (11).

$$Y_{\text{Мелітопольська десертна}} = 43,47 - 0,25X_1 - 0,89X_{19} - 0,13X_{24} + 0,04X_{29}, \quad (11)$$

$$R = 0,907$$

Чутливим до мінімальної температури протягом цвітіння був сорт Нотка. Також сильний вплив на урожайність цього сорту справляли щоденні перепади

максимальної та мінімальної температури повітря протягом липня і середньомісячна максимальна температура за серпень (12).

$$Y_{\text{Нотка}} = 3,41X_{13} - 1,20X_2 - 0,84X_{19} + 0,11X_{25} + 0,05X_{28} - 11,61, \quad (12)$$

$$R = 0,973$$

Урожайність сорту Ожиданіє визначалася температурними факторами протягом липня та серпня, а також кількістю днів з опадами протягом цвітіння. Так, при збільшенні днів з опадами на 1, врожайність зменшувалася в середньому на 1,12 кг з дерева (13).

$$Y_{\text{Ожиданіє}} = 8,18 - 1,17X_5 - 1,02X_{19} + 1,17X_{22} + 0,72X_{23} - 0,19X_{26} + 0,25X_{29}, \quad R = 0,990 \quad (13)$$

Сорт Примітна реагував зменшенням урожайності тільки при збільшенні кількості днів з опадами протягом цвітіння, і зростанням на 1,86 кг/дер. при збільшенні середньомісячної середньодобової температури повітря протягом травня та на 0,71 кг/дер. – середньомісячної мінімальної температури за березень. Також на зростання врожаю впливали суми опадів за грудень та квітень (14).

$$Y_{\text{Примітна}} = 1,86X_{16} - 0,31X_5 + 0,71X_{20} + 0,09X_{25} + 0,11X_{29} - 31,23, \quad (14)$$

$$R = 0,848$$

Чутливим був сорт Ранній десерт до кількості днів з опадами за період цвітіння, середньорічної відносної вологості повітря та щоденних перепадів максимальної та мінімальної температури повітря за квітень (15).

$$Y_{\text{Ранній десерт}} = 90,78 - 1,44X_5 - 0,92X_7 - 1,39X_{14} - 0,02X_{28}, \quad R = 0,861 \quad (15)$$

Врожайність сорту Солідарність визначалася максимальною температурою повітря у лютому, а також середньомісячною максимальною температурою протягом липня та серпня й сумою опадів за грудень (16).

$$Y_{\text{Солідарність}} = 1,32X_{11} - 0,84X_{18} + 0,46X_{19} - 0,01X_{28} + 0,22X_{29} - 10,77, \quad (16)$$

$$R = 0,954$$

Продуктивність Спутниці зменшувалася при зростанні максимальної температури повітря у березні, середньомісячної середньодобової температури протягом січня, середньомісячної максимальної температури за липень та суми опадів протягом червня (17).

$$Y_{\text{Спутниця}} = 29,36 - 0,17X_{12} - 0,11X_{15} - 0,87X_{18} - 0,05X_{27} + 0,06X_{29}, \quad (17)$$

$$R = 0,941$$

Сорт Шалунья формував на 1,41 кг/дер. більше при зростанні на 1° С максимальної температури повітря за час цвітіння і на 1,26° С менше при додаванні одного дня з опадами. Також врожайність цього сорту залежала від мінімальної температури повітря у квітні та середньомісячної максимальної температури протягом липня (18).

$$Y_{\text{Шалунья}} = 9,94 + 1,41X_3 - 1,26X_5 - 0,23X_6 + 0,75X_{10} - 0,72X_{18} + 0,12X_{29}, \quad (18)$$

$$R = 0,990$$

Урожайність сорту Сіянець Туровцевої зменшувалася на 2,14 кг/дер. при збільшенні на 1° С середньомісячної мінімальної температури повітря протягом березня, яка змінювалася в межах від мінус 3,3° С до 1,8° С. Також урожайність сорту зменшувалася під впливом середньої вологості повітря впродовж цвітіння та суми опадів протягом травня, а збільшувалася при зростанні мінімальної

температури повітря у січні, середньомісячної максимальної температури протягом липня та суми опадів за грудень (19).

$$Y_{\text{Сіянець Туровцевої}} = 45,91 - 0,82X_6 + 0,18X_8 + 0,53X_{18} - 2,14X_{20} - 0,08X_{26} + 0,16X_{29}, \quad R = 0,987 \quad (19)$$

Серед факторів, які справляли вплив на врожайність досліджуваних сортів вишні, частіше зустрічались наступні: кількість днів з опадами та середня відносна вологість повітря під час цвітіння, середньомісячна максимальна температура повітря протягом липня та серпня, сума опадів протягом грудня.

У підсумку, в умовах Південного Степу України виявлено сортові особливості реакції вишні на погодні фактори регіону. Кожний помологічний сорт вишні має специфічний набір погодних факторів, що визначають його врожайність.

ВИСНОВКИ

1. За комплексом господарсько цінних ознак виділено сорти, які поєднують високу врожайність і якість плодів: зареєстровані сорти Сіянець Туровцевої (урожайність 9,8 т/га, маса плода 5,8 г), Встреча (урожайність 8,9 т/га, маса плода 6,1 г), Солідарність (урожайність 8,5 т/га, маса плода 7,2 г), Гріот мелітопольський (урожайність 8,4 т/га, маса плода 5,0 г), інтродуковані сорти Гріот Подбельський (урожайність 10,0 т/га, маса плода 5,8 г), Жуковська (урожайність 9,7 т/га, маса плода 3,0 г), 9 відбірних форм.
2. При вивченні сортів за методикою ДСВ виділені елітні форми Мелітопольська пурпурна (середня маса 7,0 г, максимальна маса 8,1 г, дегустаційна оцінка 7,9 бала, середня врожайність 12,0 кг/дер. або 5,0 т/га) та Експромт (середня маса 6,1 г, максимальна маса 7,5 г, дегустаційна оцінка 8,5 бала, середня врожайність 14,7 кг/дер. або 6,1 т/га), які рекомендуються для подання заявки до Державної служби з охорони прав на сорти рослин для занесення до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні.
3. Використання кращих зареєстрованих та перспективних сортів вишні та дюків, виділених за результатами досліджень та рекомендованих до вирощування в умовах Південного Степу України, сприятиме підвищенню врожайності вишневих насаджень та регулярності їх плодоношення. Результати дослідження також впроваджуються в селекційну роботу МДСС імені М.Ф.Сидоренка ІС НААН при створенні нових сортів вишні та дюків.
4. В умовах Південного Степу України виявлено сортові особливості реакції вишні на погодні фактори регіону. Кожний помологічний сорт вишні має специфічний набір погодних факторів, що визначають його врожайність.
5. Для формування врожаю сортів вишні в умовах Південного Степу України найбільш важливими є погодні умови в період цвітіння, формування плодів, а також диференціації та проходження етапів органогенезу генеративних бруньок. Серед зазначених періодів найбільш критичним є період цвітіння.
6. За комплексом господарсько цінних ознак виділено сорти, які поєднують високу врожайність і якість плодів: зареєстровані сорти Сіянець Туровцевої (урожайність 6,6 т/га, маса плода 7,6 г), Встреча (урожайність 6,1 т/га, маса

плода 7,2 г), Солідарність (урожайність 5,8 т/га, маса плода 7,4 г), Гріот мелітопольський (урожайність 5,1 т/га, маса плода 6,0 г).

7. Використання кращих зареєстрованих та перспективних сортів вишні та дюків, виділених за результатами досліджень та рекомендованих до вирощування в умовах Південного Степу України, сприятиме підвищенню врожайності вишневих насаджень та регулярності їх плодоношення.

2.5.2. Функціональний стан основних кісточкових культур в умовах змін клімату.

Метою досліджень було стабілізувати урожайність насаджень цінних сортів абрикоса, вишні і черешні за рахунок відбору генетичних зразків цих культур, найбільш функціонально стійких до несприятливих умов оточуючого середовища під час критичних для росту й розвитку періодів.

Мета досягалася вирішенням наступних **завдань**.

- Оцінити функціональний стан рослин основних кісточкових культур України під час критичних для росту й розвитку рослин періодів.
- Дослідити зміну водного балансу у рослинах основних кісточкових культур за різних погодних факторів.
- Визначити сортозразки кісточкових, фотосинтетична продуктивність яких залишається на високому рівні навіть за дуже істотного абіотичного впливу,
- Визначити мінімальну кількість фізіологічних критеріїв оцінювання функціонального стану та потенціалу продуктивності кісточкових культур, за якої зберігається репрезентативність результатів 95 і вище без додаткових витрат часу дослідника.

Дослідні насадження сортовивчення черешні Інституту садівництва (ІС) Національної академії аграрних наук (НААН) України розташовані у зоні Західного Лісостепу. Клімат помірно-континентальний, досить теплий і вологий. Згідно даних останнього метеорологічного періоду (з 1961 р.) у цій зоні середня місячна січня становить мінус 6,0 °С, липня – плюс 19,5 °С. Тривалість вегетаційного періоду по різних регіонах плодівництва триває 198-204 дні, з них днів з температурою 10 °С вище 165, загальна сума активних температур 10 °С і вище поступово зростає від 2480°С до 2660°С з півночі на південь. В останні сім років у зоні Західного Лісостепу України кількість днів з температурою 10 °С і вище постійно переважає 190. Такий показник був притаманний зоні Степу. Активні температури у сумі постійно переважають 3000 °С, щороку підвищуючи це значення до рекордних у 2024 році 3600°С. З 2000-х років в Україні не зафіксовано від’ємних значень середньорічної температури. В європейських країнах ці ж тенденції щодо потепління були зареєстровані ще на кілька років раніше.

Зими під час останнього етапу сортовивчення цінного генофонду черешні (2020-2025 рр.) були переважно м’якими, короткотривалими, безсніжними або

малосніжними. Вони відзначалися тривалими відлигами, які провокували насадження черешні на передчасний вступ (на 2-3 тижні) у новий вегетаційний період та втрату зимо- і морозостійкості. Погодні умови зимових періодів за роки досліджень не становили суттєвої небезпеки фітосанітарному стану насаджень та потенціалу їх продуктивності. Погодні умови весняних сезонів під час цвітіння черешні відрізнялися нестабільним температурним і водним режимом, чисельними і потужними заморозками, що створювало суттєву небезпеку нормальному запиленню, заплідненню і зав'язуванню культури. Літні періоди характеризувалися підвищеними середньоденними температурами повітря та малою кількістю опадів. Середньодекадний гідротермічний коефіцієнт під час посушливих періодів складав 0,35 і нижче, тобто був дуже низьким. Дощові періоди відзначалися зливовими дощами з півмісячною нормою опадів за добу. Такі погодні умови посилювали витрати насаджень черешні на транспірацію, ускладнювали засвоєння продуктивної вологи з ґрунту. Це дозволило оцінити функціональний стан цінних генетичних зразків черешні за напруження водного режиму та обрати кращі з них за екологотолерантністю умовам вирощування.

Досліджували 9 сортів і одну гібридну форму з генетичного різноманіття насаджень сортовивчення ІС НААН України. Основними вимогами при формуванні вибірки для досліджень були наступні: високі товарні і смакові якості плодів, крупноплідність (наявність плодів масою близько 10 г і вище), стриманість росту дерев, скороплідність (на 2-3 рік від садіння), швидке нарощування продуктивності і здатність формувати урожайність у період повного плодоношення від 25 т/га, оптимальні затрати при вирощуванні (технологічність). Бажаними ознаками була резистентність сортів і елітних форм до хвороб і шкідників, стійкість до розтріскування плодів.

Згідно вимог методики первинного сортовипробування, прийнятій для наукового садівництва України, насадження черешні закладені на підщепі антипка за схемою 5,0 x 3 м, навесні 2014 року. Насадження вже вступили у період максимального плодоношення. Агротехнічний догляд здійснювали відповідно до рекомендацій ІС НААН щодо вирощування плодоносних насаджень без зрошення в умовах Лісостепу. Боротьбу зі шкідниками та збудниками хворобам проводили відповідно до загальноприйнятих рекомендацій лабораторії захисту рослин ІС НААН України. Ґрунт у міжряддях і пристовбурних смугах утримували під чорним паром. Ґрунти дослідної ділянки темно-сірі опідзолені, легкосуглинкові на карбонатному лесі, типові для Західного Лісостепу України. Згідно результатів агрохімічних досліджень 2025 року, ґрунт дослідної ділянки середньозабезпечений азоту, високозабезпечений обмінним калієм, рухомих фосфатів – оптимум, вміст гумусу в одному шарі становить 3,8 %. Реакція ґрунтового розчину (рН) по горизонтах (через кожні 10 см) коливається від слабокислої (6,1) до слаболужної (7,2). Ґрунтові води залягають на глибині від 2,0 до 2,5 м. В цілому ґрунти дослідної ділянки достатньо забезпечені поживними речовинами і за своїм грануло-метричним складом цілком придатні для культури черешні.

Функціональну діагностику рослин здійснювали на вітчизняному флуориметрі «Флоратест», який надає широкий діапазон даних. «Флоратест» - це ціле покоління хронофлуорометрів, розроблених у результаті всеукраїнської

та міжнародної співпраці більш, ніж 18 наукових установ. Кінцевим розробником як схеми приладу, так і технічної документації до нього, є Кібернетичний центр Національної академії наук (НАН) України. Прилад використовують у природничих дослідженнях для експрес-діагностики впливу стресових факторів природного і техногенного походження на стан рослин, що дає змогу вжити своєчасні заходи щодо збереження врожаю, економії водних і енергетичних ресурсів і захистити рослини від дії несприятливих факторів довкілля. Зараз виготовляється на замовлення державних наукових установ за ліцензійними угодами. Використовується у державних наукових програмах різного рівня, переважно для скринінг-діагностики стану посадкового матеріалу, плодоносних насаджень сільськогосподарських культур. Робота приладу базується на вимірюванні у режимі реального часу змінної індукції флуоресценції хлорофілів рослини. Основні технічні характеристики наступні. Довжина хвилі опромінювання листка живої рослини 450-470 нм. Довжина хвилі посилювача фотодіода з фільтром (по факту довжина хвилі випромінювання листка живої рослини) 670-770 нм. Максимальна інтенсивність опромінювання 5000 мкд. Похибка вимірювань – не більше 5 %. Площа розсіювання хвилі на виносному сенсорі (обмежує мінімальний розмір листяної проби об'єкта дослідження) – не більше 5 мм. Маса виносного сенсора – 40 г (можна закріплювати на живому листку рослини). Маса основного блока 0,5 кг. Основний блок передбачає живлення як від стаціонарної мережі, так і акумулятора. Останнє дозволяє виконувати експерименти безпосередньо у насадженнях. Резерв пам'яті пристрою – до 300 вимірювань без перенесення на інші носії інформації.

Посухостійкість вивчали комплексом лабораторних методів, а саме: за оводненістю, водним дефіцитом і тургоресцентністю листків. Дослідження виконували у трикратній повторності за п'ятикратного повторення. Відбір литкових проб провадили у вранішні години, за спекотної жаркої погоди. З кожного варіанту відбирали усереднений змішаний зразок, усі варіанти досліду – в один день і одночасно з відбором проб для функціональної діагностики на флуориметрі.

Statistical analysis. Кількісні показники функціональної стійкості і водного статусу рослин оцінювали за допомогою дисперсійного аналізу. Взаємозв'язки між значеннями оводненості, водного дефіциту, водостримної здатності, тургоресцентності листків генетичних зразків черешні і комплексу параметрів активності і стабільності роботи фотосинтетичного апарату рослин визначали кореляційним методом. Використовували стандартний набір функцій Microsoft Excel 2016.

У 2025 році було виконане узагальнення зібраних за попередні роки даних, проведена апробація результатів на конференціях різних рівнів, матеріали опубліковані чи вже знаходяться у друці у вигляді наукових статей групи Б та методичних рекомендацій.

Глибоке розуміння процесів, що відбуваються в садових рослинах на фізіологічному рівні безпосередньо у насадженнях, не можливе без моніторингу досліджень погодних умов. В останні 10 рр. у Західному Лісостепу України нами відмічений стійкий тренд до підвищення температур. Це позначається менш

вираженими морозними періодами під час зимівлі дослідних рослин черешні, скороченням тривалості зимового та весняного сезонів, більшою тривалістю літа. І провокує насадження цієї культури на ранній вихід із стану спокою та значну втрату стійкості до потенційних весняних заморозків. Під час цвітіння та зав'язування черешні як з насаджень сортовивчення ІС НААН України, так і садівничих господарствах зони Лісостепу нашої держави, відмічалися численні фактори, що знижують потенціал продуктивності черешні. А саме: потужні вітри на початку та в період масового цвітіння, тривалі зливові дощі, потужні посухи, різкі перепади температур та інші порушення водного і температурного режиму. Водний режим дослідних дерев істотно погіршувався через малосніжні і безсніжні зими 2023-2025 рр., що створювало передумови ґрунтової посухи навесні, більш часті і триваліші посухи та підвищені денні температури під час активної вегетації. В таких умовах адаптивна здатність черешні до абіотичного тиску є запорукою збереження і розкриття потенціалу продуктивності в урожайність. Представлені у досліді цінні генетичні зразки черешні є результатом цілеспрямованого сортовивчення і селекції цієї культури на продуктивність, функціональну стійкість умовам вирощування і товарну якість плодів. Вони виявилися одними з кращих для Лісостепової зони України в гібридному фонді ІС НААН України та його дослідної мережі, який нараховував понад 130 генетичних зразків цієї культури [97]. Як ми вже зазначали вище, останні роки, особливо 2024-й, в Україні були рекордними за підвищенням температур повітря. З 2021 року у зоні Лісостепу України сума ефективних температур повітря $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ і вище перетнула межу $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$ і продовжує зростати. У дослідних насадженнях сортовивчення ІС НААН України починаючи з $3073\text{ }^{\circ}\text{C}$ у 2021 році вона досягнула рекордної межі $3894\text{ }^{\circ}\text{C}$ у 2024. У 2025 році цей показник був дещо менший, $3219\text{ }^{\circ}\text{C}$, але усе рівно більш характерний температурному режиму Степу, а не Лісостепової зони України. Вегетаційний період в рік з найменшою тривалістю (2021) склав 165 діб, з найдовшою – 206 діб (2023). Така тривалість безморозного періоду, на початку 60-х років ХХ ст. була характерна Степовій зоні України, а не Лісостепу. Середня розрахункова норма опадів згідно 30-річних спостережень метеорологічного пункту ІС НААН України складає 657 мм на рік. Починаючи з середини 2000-х років, цей показник поступово зменшується. Кількість опадів у 2021-2024 рр. коливалася у межах від 249,4 мм (2022р.) до 342 мм (2024 р.). В цей же обліковий рік реєструвався також дуже нестабільний водний режим – від критично низьких значень до надмірно дощової погоди (рис. 2.5.2.1). При чому порівняльна різниця між фактичними значеннями температури і вологості повітря і ґрунту та середніми багаторічними значеннями цих показників була аномально високою. За весь період досліджень (з 2014 по 2025 рр.) погодні умови 2024 року є найбільш показовими щодо екологотолерантності цінного генетичного фонду черешні з насаджень сортовивчення ІС НААН України.

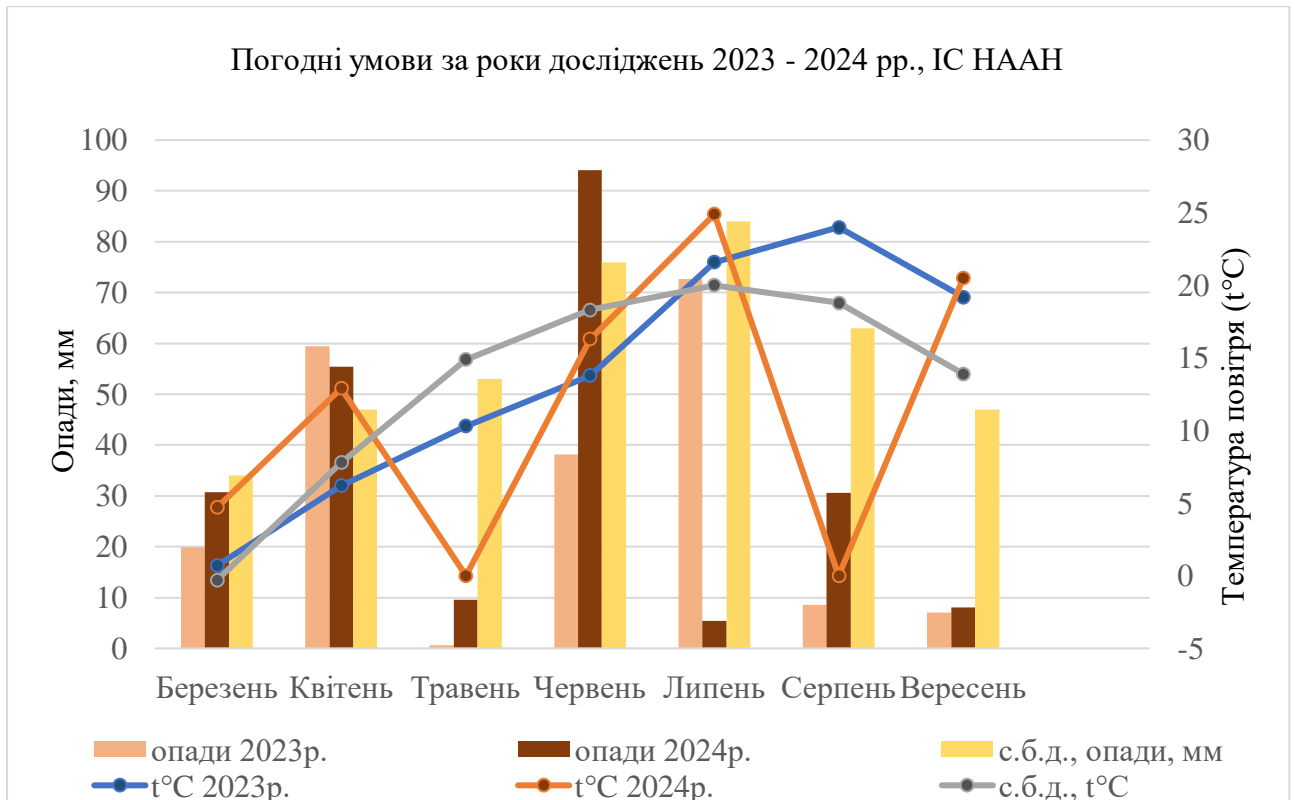


Рис. 2.5.2.1. Погодні умови років досліджень з найбільш атиповими погодними умовами під час активної вегетації черешні, насадження ІС НААН України, зона Західного Лісостепу

Комплексне лабораторне оцінювання цінних генетичних зразків черешні у першій половині вегетаційного періоду 2023-2025 рр. за водним дефіцитом (ВД), водостримною здатністю (ВЗЛ), тургоресцентністю показало, що всі варіанти досліду знаходилися у межах фізіологічної норми як за надмірного водопостачання, та і під час посухи (табл. 2.5.2.1).

Таблиця 2.5.2.1

Водно-фізичні властивості тканин листків черешні при перезволоженні та посузі, ІС НААН України, середнє 2023-2025 рр.

Варіант	Повітряна і ґрунтова посуха			Надмірне водозабезпечення		
	ВД, %	ВЗЛ, %	тургоресцентність, %	ВД, %	ВЗЛ, %	тургоресцентність, %
Альтруїст	14	65,4	89	2,7	75	83
Аніта	4	70,2	87	6,6	73	87
Гібрид 1	7	72,3	109	8,2	67	83
Дончанка	1,3	69,6	95	4,7	80	96
Етика	3,5	64,6	94	10,8	69	88

Лапінс	4,9	66,4	98	2,6	72	85
Ніжність (контроль)	5,8	78,9	110	5,0	77	87
Талісман	4,6	59,7	85	3,1	68	67
НІР ₀₅	0,3	2,1	5,1	0,3	1,9	0,7

Показники водного дефіциту (ВД), водостримної здатності листків (ВЗЛ), тургоресцентності були у межах норми як за надмірного водозабезпечення, так і на богарі (табл. 1). За надмірного водопостачання в насадженнях сорти черешні проявили тенденцію до нижчої потреби у відновленні тургору під час лабораторного зав'язання та вищої водостримної здатності листків, що вказує на кращий функціональний стан дерев у статусі «надлишок вологи» у порівнянні з посухою. Вищі значення водного дефіциту по окремих варіантах (Гібрид 1, Дончанка, Єтика, Аніта) за надмірного водопостачання у першу чергу пов'язані, на нашу думку, із більшою потребою рослин у воді через масове досягання плодів та вищу урожайність. Всі перераховані вище варіанти відрізнялися дуже високою урожайністю у 2024 році (понад 20 т/га). Хоча абіотичне навантаження на рослини в цей обліковий рік було дуже істотним. Зазначимо, що критичних для нормального функціонування рослин черешні значень водного дефіциту листків у 2024 р. нами не відзначено по жодному варіанту дослідження, що свідчить про високий адаптивний потенціал цих зразків генетичних ресурсів черешні до нестабільного температурно-водного режиму у критичні для росту й розвитку періоди.

Вивчення особливостей проходження фотохімічних реакцій фотосинтетичного процесу за індукцією флуоресценції нативних хлорофілів листків черешні у першій половині вегетаційного періоду 2024 р. виявило достовірну різницю у функціональному стані дослідних дерев за різнонаправленого абіотичного тиску. Інтенсивність фотосинтетичних реакцій за надмірного водозабезпечення була істотно вищою, ніж у періоди посухи. На це вказують вищі значення максимальних спалахів флуоресценції F_{max1} і F_{max2} практично по усіх варіантах дослідження в статусі «надмірне водозабезпечення» у порівнянні з умовами посухи (табл. 2). Відзначимо, що при вищих значеннях (F_{max1} і F_{max2}) інтенсивності фотосинтетичного процесу напруженість роботи пігментного комплексу черешні була істотно нижчою, ніж у варіантах в статусі «посуха». Це підтверджують достовірно нижчі значення коефіцієнту ефективності світлопередачі $F_v = (F_{pl}-F_0)/(F_{max1}-F_0)$ для більшості варіантів дослідження з надмірним водозабезпеченням. Зростання за наявності природнього поливу даного коефіцієнту для черешні сорту Альтруїст, на нашу думку пов'язане не з погіршенням функціонального стану (чого не відзначалося і при візуальному огляді дослідних об'єктів), а з надзвичайно потужним зростанням фотохімічної активності пігментного комплексу цих дерев. Даний сорт є інтенсивним за своєю структурно-функціональною організацією і потенційно

спроможний істотно підвищувати потенціал продуктивності та господарську урожайність, якщо умови росту й розвитку є більш оптимальними.

Таблиця 2.5.2.2

Функціональний стан черешні за різкої зміни водного режиму 2024 р., дослідні насадження ІС НААН України, рік садіння 2014.

Варіант	F0	Fp1	Fmax1	Fmax2	Ft	$F_v = (F_{p1} - F_0) / (F_{max1} - F_0)$	$K_{i1} = (F_{max1} - F_0) / F_{max1}$	$K_{i2} = (F_{max2} - F_t) / F_t$
<i>Повітряна і ґрунтова посуха</i>								
Альтруїст	200	352	828	812	308	0,24	0,76	1,64
Аніта	165	240	544	528	203	0,20	0,70	1,60
Гібрид 1	160	260	648	632	196	0,20	0,75	2,22
Дончанка	180	336	796	772	220	0,25	0,77	2,51
Етика	160	240	564	548	192	0,20	0,72	1,85
Лапінс	169	282	739	723	211	0,20	0,77	2,43
Ніжність (контроль)	192	316	700	684	224	0,24	0,73	2,05
Талісман	152	256	652	632	192	0,21	0,73	1,22
<i>Надмірне водозабезпечення</i>								
Альтруїст	424	640	1176	1160	512	0,29	0,64	1,27
Аніта	240	352	864	848	240	0,18	0,72	2,53
Гібрид 1	224	320	736	720	224	0,19	0,70	2,21
Дончанка	224	400	960	944	352	0,24	0,77	1,68
Етика	208	272	576	560	160	0,17	0,64	2,50
Лапінс	160	224	752	736	256	0,11	0,79	1,88
Ніжність (контроль)	192	272	720	688	224	0,15	0,73	2,07
Талісман	224	336	832	816	368	0,19	0,73	1,22
НІР ₀₅	16,7	22,3	33,3	24,6	18,1	0,06	0,02	0,33

Очевидно, що черешня в умовах Західного Лісостепу України нівелює надлишок водозабезпечення краще, ніж його недостачу. Фотосинтетична діяльність у першому випадку підтримується на дуже високому рівні та

забезпечує посилений синтез органічної речовини з меншими витратами на відновлення пігментної системи, у порівнянні з цими ж помологічними сортами в посушливих умовах.

Пігментний комплекс генетичних зразків черешні характеризувався двома основними типами реакції на надмірного водозабезпечення. Частина сортів, що вивчалися, за наявності надмірного природнього поливу істотно підвищували фотосинтетичну активність пігментного комплексу та активно синтезували органічну речовину (графік 1), а саме: Аніта, Етика. Коефіцієнт ефективності фотохімічних реакцій $K_{i2} = (F_{max2}-F_t)/F_t$ у цих сортів істотно підвищувався, водночас та $K_{i1} = (F_{max1}-F_0)/F_{max1}$ залишався на рівні із варіантом без поливу (або дещо знижувався). Це підтверджує зростання інтенсивності синтезу саме органічної речовини, без додаткових енергетичних та органічних витрат рослини на відновлення пошкоджених ланок пігментної системи.

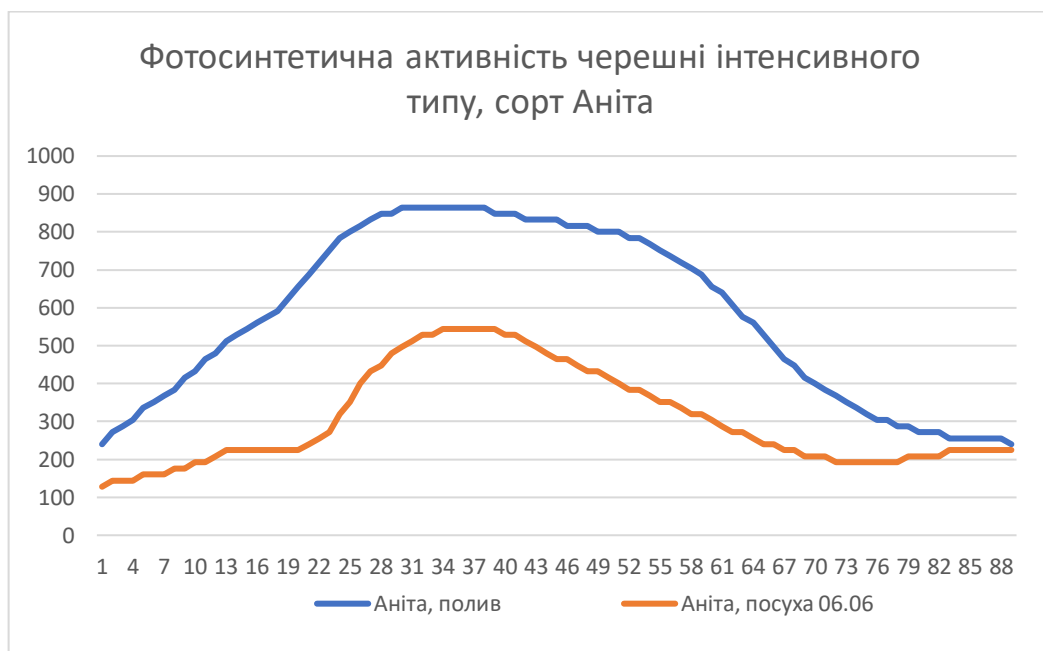


Рис. 2.5.2.2. Фотосинтетична активність пігментного комплексу хлорофілів листків черешні сорту Аніта за надмірного природнього поливу та посухи, 2024 р., ІС НААН України, зона Західного Лісостепу

Другий тип реакції черешні, залежно від досліджуваного генетичного зразка, передбачав за наявності посиленого водозабезпечення істотне покращення функціонального стану рослин, але без достовірного збільшення синтезу органіки. На це вказує істотне зниження коефіцієнту варіабельності фотохімічних реакцій $F_v = (F_{p1}-F_0)/(F_{max1}-F_0)$ у сукупності із підвищенням інтенсивності фотосинтетичних реакцій згідно F_{max1} та F_{max2} , а також фонові та стаціонарної флуоресценції (F_0 і F_t відповідно). Це сорти: Альтруїст, Дончанка, Лапінс та елітна форма Гібрид 1. Ця друга умовна група генетичних зразків черешні за наявності поливу характеризувалася більшими значеннями максимальних спалахів флуоресценції (F_{max1} і F_{max2}), водночас стаціонарний рівень флуоресценції таких сортів за наявності зрошення також істотно підвищувався. На прикладі черешні Лапінс (графік 2) представлений даний тип реакції на полив.

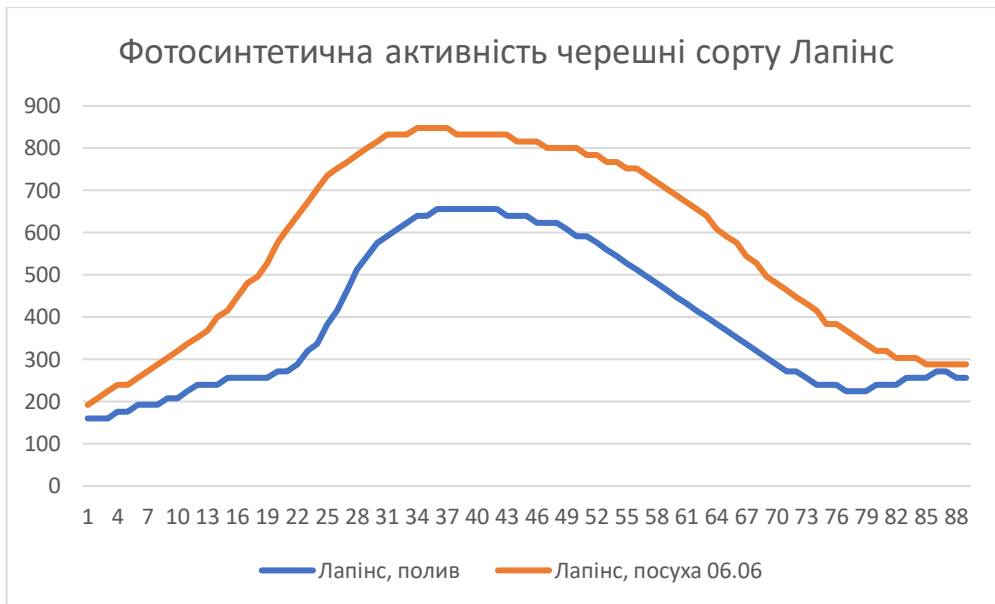


Рис. 2.5.2.3. Фотосинтетична активність пігментного комплексу хлорофілів листків вишні сорту Лапінс за надмірного природного поливу та посухи, 2024 р., ІС НААН України, зона Західного Лісостепу

В цьому випадку посилене водозабезпечення істотно знижує напруження у функціонуванні пігментної системи рослин та зменшує її енергетичні та органічні витрати на відновлення різних ланок, що більш інтенсивно руйнуються у цих же рослин в статусі «посуха». Саме необхідність витратити більше ресурсів на самовідновлення пігментного комплексу відображається у даному випадку зростанням абсолютних значень максимальних рівнів флуоресценції F_{max1} і F_{max2} , хоча коефіцієнти продуктивності не підтверджують факт зростання синтезу органічної речовини.

Сорти черешні першої умовної групи згідно особливостей структурної організації пігментного комплексу листків за наявності надмірного природного поливу достовірно підвищують свою продуктивність.

Сорти другої умовної групи покращують функціональний стан, проте інтенсивність синтезу органічної речовини не посилюється. Припускаємо, що вирощування таких сортів із додатковим водозабезпеченням не вплине на рівень урожайності, але може покращити якість плодів і стабілізувати урожайність по роках досліджень.

Розрахунок кореляційних зв'язків досліджуваних параметрів посухостійкості та фотосинтетичної активності черешні з насаджень сортів ІС НААН України у 2023-2025 рр. виявив взаємозв'язок реакцій фотосинтезу із водно-фізичними властивостями листків середньої сили і вище середнього. За посушливих умов фотосинтетична активність черешні у першу чергу залежала від здатності рослин підтримувати внутрішній водний баланс та найбільше корелювала із водним дефіцитом листків (табл. 2.5.2.3).

Таблиця 2.5.2.3.

Кореляційна матриця зв'язків між водно-фізичними показниками листків черешні та фотосинтетичною активністю пігментного комплексу, насаджень ІС НААН в умовах посухи, середнє 2023-2025 рр.

	F_0	F_{pl}	F_{max1}	F_{max2}	F_t	$(F_{pl}-F_0)/(F_{max1}-F_0)$	$(F_{max1}-F_0)/F_{max1}$	$(F_{max2}-F_t)/F_t$
ВД, %	0,57	0,46	0,45	0,47	0,83	0,22	0,17	-0,49
ВЗЛ, %	0,44	0,25	0,02	0,03	0,01	0,31	-0,38	-0,03
Тургоресцентність, %	0,20	0,14	0,08	0,09	-0,15	0,11	-0,03	0,30

Відзначимо, що інтенсивність темнових фотохімічних реакцій (F_t) черешні під час посухи напряму залежала від водного дефіциту листків, рівень цього зв'язку був найвищим серед усіх встановлених кореляційних залежностей ($r=0,83$).

За наявності надмірного природного поливу кореляційні зв'язки між водно-фізичними параметрами листків вишні, які характеризують активне водопостачання в рослині за системою «коріння-листок», істотно посилювалися (табл. 2.5.2.4). Результативність темнових фотохімічних реакцій фотосинтезу була кращою в тих рослин, які підтримувати низький водний дефіцит та вищу водостримну здатність листків.

Таблиця 2.5.2.4.

Кореляційна матриця зв'язків між водно-фізичними показниками листків черешні та фотосинтетичною активністю пігментного комплексу, насадження ІС НААН при мікрозрошенні, середнє 2023-2025 рр.

	F_0	F_{pl}	F_{max1}	F_{max2}	F_t	$(F_{pl}-F_0)/(F_{max1}-F_0)$	$(F_{max1}-F_0)/F_{max1}$	$(F_{max2}-F_t)/F_t$
ВД, %	-0,26	-0,35	-0,64	-0,63	-0,72	-0,14	-0,48	0,80
ВЗЛ, %	0,16	0,30	0,45	0,44	0,30	0,33	0,29	-0,17
Тургоресцентність, %	-0,09	-0,02	0,00	-0,01	-0,26	0,10	0,11	0,49

Доступна у необхідній і, навіть, надмірній кількості продуктивна волога у ґрунті забезпечує стабільне функціонування пігментної системи та активний

синтез органічної речовини у сортів черешні інтенсивного типу, стабільний функціональний стан – для екстенсивної групи.

Висновки.

Насадження цінного генетичного різноманіття черешні у Західному Лісостепу України характеризувалися адаптивністю до умов вирощування за усі роки досліджень (2014-2024). Комплексне лабораторне оцінювання функціонального стану рослин за оводненістю, водним дефіцитом, водостримною здатністю, тургоресентністю, фотоіндукованими параметрами роботи пігментної системи листків 10 кращих генетичних зразків з колекційного фонду ІС НААН України дало наступні результати. Рослини оптимізували функціональний стан у статусі «перезволоження» істотно краще, ніж у статусі «посуха». Кращим накопиченням органічної речовини та меншими енергетичними та органічними витратами дерев на відновлення пігментної системи відзначалася черешня Аніта, Етика. Ці три варіанти, відібрані за комплексом флуористичних параметрів, істотно підвищували синтез органічної речовини за наявності надмірного природнього поливу. Це створює передумови для істотного зростання урожайності такої черешні. Кращою пристосованістю до посухи відзначалися сорти Аніта, Дончанка, Єтика і гібридна форма 1. У варіантах Дончанка і гібридна форма 1 синтез органічної речовини в посушливих умовах був найвищим. Адаптивністю до комплексу абіотичних факторів та здатністю формувати дуже високу урожайність за істотного абіотичного навантаження відзначився сорт черешні Аніта.

2.6. ЦІННІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ СОРТІВ ЯБЛУНІ НАРОДНОЇ СЕЛЕКЦІЇ.

2.6.1. Цінність і перспективи сортів яблуні народної селекції.

Мета наших досліджень полягала в аналізі сортового складу різноманітних колекцій яблуні, розташованих у польових банках Інституту садівництва НААН та мережі його дослідних станцій, виявленні українських старих сортів, які є цінними за комплексом ознак, в т.ч. і за хімічним складом плодів, для виготовлення певних продуктів переробки і подальшого використання в селекції.

Аналіз зразків яблуні української селекції, що зареєстровані у Генофонді рослин України по роду *Malus Mill*, виконували за їхнім походженням, поширенням, цільовим призначенням продукції, використовуючи опис сортів, наведений у Помологіях (Яблуня), Каталогах світової колекції ВІР, Частковому сортознавстві плодівих рослин та інших наукових виданнях.

Про використання старих вітчизняних сортів у промислових садах України сьогодні вже не згадують. Їх у теперішній час і Держреєстр не рекомендує для поширення, а садоводи-виробничники вважають більш прибутковим культивування цінних сортів сучасного промислового сортименту. Селекціонери

в наукові програми переважно залучають добре вивчені нові (молоді) джерела чи донори комплексу цінних господарсько-біологічних ознак. Однак, прагнення вирощувати органічну і більш корисну продукцію з високим умістом БАР для вживання у свіжому вигляді та для виготовлення функціональних харчових продуктів змусить вітчизняних науковців звернутися до цієї колекції яблуні (більше 2,5 тис. зразків), яка зареєстрована у Генетичному банку рослин України, щоб використати, перш за все, старі вітчизняні сорти, які є цінним культурним і природним спадком. Але досі їхній живильний і біологічний потенціал недооцінений, як і придатність для виготовлення продуктів з підвищеними харчовими властивостями. Наявний опис цих сортів містить інформацію щодо їхньої зимостійкості, урожайності, стійкості до грибних хвороб, фізичних і морфологічних ознак плодів. І тільки у поодиноких випадках наводиться хімічний склад яблук та цільове використання останніх, що пов'язано з тим, що старі сорти переважно вирощувались локально в багаточисельних невеликих садах, на дачних ділянках, які останнім часом занепадають. Багато старих сортів втрачається, і в останні 50 років мало або зовсім не залучались до наукових програм цілеспрямованої селекції.

Набір зразків яблуні української селекції, зареєстрованих у Національному центрі генетичних ресурсів України (НЦГРУ, м. Харків), налічує 353 найменування. Найбільшу частку (93%) складають зразки з сортовими назвами, 6 шт. – номерні елітні гібридні форми і 19 шт. – види яблуні, які відібрано в природних популяціях *Malus Mill.*, а також надійшли зі старих приватних та монастирських колекцій. Сортів народної селекції 118 найменувань: поява (перша згадка) 58 із них відноситься до 19 століття, 46 – до 20-го. Стародавніх зразків, перші повідомлення про які з'явилися у 17- на початку 18 століть – обмаль. Це 'Титівка', 'Сорока', 'Челебі', 'Закоритне', 'Спасівка', 'Книш', 'Саблук червоний', 'Одинківське біле', 'Процівське', 'Козубаш', 'Путівка осіння', 'Кривий Митька', 'Кобацька синька', 'Зорі'; точних відомостей про походження сортів цієї групи не існує. Переважна більшість з них є автохтонними, вирощувалися на невеликій території. Вони формують, як правило, яблука літнього – ранньозимового терміну досягання і характеризуються такими властивостями:

- високою морозостійкістю і стійкістю до збудника парші;
- невибагливістю до ґрунтів та інших умов вирощування;
- щедрою врожайністю та схильністю до періодичного плодоношення;
- різноманітням плодів за зовнішнім виглядом і загальною якістю;
- середніми та задовільними смаковими якостями і нетривалою лежкістю плодів.

Їхні яблука вживали переважно у свіжому вигляді, придатність плодів для технічної переробки, за деякими виключеннями ('Сорока' – для виготовлення сухого варення, 'Челебі' – високоякісних соків), не визначено. Деякі з сортів цієї групи ('Путівка осіння', 'Книш', 'Кобацька синька', 'Одинківське біле', 'Челебі') у 30-60-і роки 20-го століття значилися у стандартному сортименті деяких областей України.

Сорти народної селекції, які за терміном появи (кінець 19 – початок 20 ст.) відносяться до другої більш чисельної групи, називали любительськими. Вони

не мали промислового значення, найбільш популярними були в селянських господарствах, про що повідомлялося в обзорах експонатів виставок плодів. Хоча, окремі з них ('Буцьке', 'Мухрик', 'Немирівка', 'Донешта', 'Апорт', 'Кальвіль сніговий', 'Гуль Пембе', 'Зорі') певний час у 20-му столітті були районованими і їх вирощували у промислових садах окремих регіонів України. Хімічний склад яблук багатьох цих сортів досі залишається недостатньо вивченим, а міркування щодо цінності й придатності старих сортів для вирощування органічної продукції є необґрунтованим.

Хімічний склад плодів, а саме, уміст СРР, цукрів, титрованих кислот і аскорбінової кислоти відомий по тих сортах, які у 30-70-і роки входили в стандартний сортимент по деяких областях і мали промислове значення. З цих нечисленних даних випливає, що високу кількість СРР (14,20-15,04%) і цукрів (8,83-10,65%) накопичували яблука 'Буцького' (14,83 і 9,95), 'Саблука червоного' (15,64 і 8,89), 'Книша' (15,00 і 10,28), 'Одинківського білого' (13,88 і 10,65), 'Путівки осінньої' (14,20 і 9,95), 'Спасівки' (14,49 і 10,60). Плоди 'Сивака', 'Титівки', 'Зорі', 'Іванівки' містили 13,3-10,42% СРР, 8,22-9,79% цукрів, небагато титрованих кислот (0,480-0,675%) і вітаміну С. Смак більшості з них оцінювався на 3,7-4,0 бали (за 5-бальною шкалою) і характеризувався як пріснуватий, посередній. Дані про вміст фенолів, пектинових речовин відсутні. Більш повно (докладно) представлено хімічний склад яблук 'Кальвіля снігового', який і досі вирощують у невеликих об'ємах в старих садах переважно у Лісостепу.

Основу зареєстрованих генетичних колекцій яблуні української селекції становлять зразки (сорт), які створено у 20-му столітті (200 найменувань) у наукових установах шляхом цілеспрямованих досліджень у межах певних селекційних програм переважно методом гібридизації. 36% від цієї кількості – сорти, створені у першій половині 20 століття, 64% - у другій. У створенні зразків першої групи взяли участь 34 сорти, в т.ч. 13 – української селекції. Серед останніх 'Буцьке', 'Зеленка харківська', 'Антонівка кам'яничка', 'Кальвіль сніговий', 'Апорт Олександр'. Однак, у походженні більшої частки зразків брали участь зарубіжні сорти: 'Джонатан' (участь у виведенні 14 сортів), 'Пармен зимовий золотий' (8 с.), 'Папіровка'. Родовід зразків, створених у другій половині 20 століття, більш різноманітний. Найбільша кількість сортів отримана за участі 'Голден Делішеса' (14 найменувань), 'Вагнера призового' (12), 'Ренета Симиренка' (12), 'Луїзи' (9), 'Кід'с Оранж Реда' (7), 'Джонатана' (7), 'Бойкена' (7). Старі українські сорти залучалися до селекційних програм рідко, поодинокі зразки цієї вікової групи виведено за участю 'Челебі', 'Кальвіля снігового', 'Соліварського благородного', 'Сари Синапа', 'Канділь Синапа'.

Походження зареєстрованих сортів, які виведено у 21 столітті (10 найменувань), не пов'язано з використанням старих сортів. У їх створенні брали участь зразки сучасної української та зарубіжної селекції, що є донорами чи джерелами комплексу цінних біологічних ознак і, перш за все таких, як висока стійкість або імунітет до збудників грибних хвороб, висока і стабільна врожайність, відмінна товарність і смак плодів.

Недолік уваги до старих українських сортів з боку вітчизняних селекціонерів, очевидно носить тимчасовий характер, який безумовно зміниться

з розширенням стандартних завдань в селекційних програмах у напрямку створення сортів з плодами інших технологічних властивостей в т.ч. і придатних для виробництва функціональних продуктів. Тому збереження, підтримка, використання і розширення цієї частки генетичних ресурсів, яка містить зразки української народної селекції, є актуальним заходом, який свідчитиме про правильне, дбайливе відношення до національного надбання; а поки старі сорти вітчизняної народної селекції являють собою культурно-історичну цінність, заслуговують на глибоке вивчення і зміну погляду на їхню потребу і напрямки використання.

ВИСНОВКИ

Колекція яблуні, яка зареєстрована у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (2,5 тис. зразків), налічує 350 зразків української селекції, з них 34,3 % - сорти вітчизняної народної селекції. Останні за часом першої згадки про них умовно поділили на три групи: стародавні (14 найменувань), ті, що з'явилися у 19 ст. (58) та у 20-му (46 найменувань). Аналіз наявних відомостей про біологічні особливості рослин цих сортів, їхнє поширення, цільове використання продукції та залучання до селекційних програм показав, що у теперішній час вони зустрічаються тільки в аматорському садівництві, не затребувані вітчизняними селекціонерами; поки що являють собою культурно-історичну цінність, заслуговують на глибоке вивчення і новий погляд на напрями використання.

2.6.2. Моніторинг погодних умов і урожайність плодових та ягідних культур у Західному Лісостепу України

Мета дослідження полягала в аналізі стану плодових і ягідних насаджень після дії шкідливих факторів довкілля та виділенні найбільш адаптованих сортів.

Моніторингові дослідження у 2021-2025 рр. виконували з використанням метеорологічного устаткування ІС НААН України (Західний Лісостеп України). Реальний стан рослин оцінювали як в умовах саду (насадження первинного сортовивчення), так і лабораторними методами: зимо-, морозостійкість – методом відрощування і прямим лабораторним проморожуванням, посухостійкість – за оводненістю, водним дефіцитом, тургоресцентністю та водостримною здатністю, жаростійкість – методом контрольованої температурної дії. Вивчали перспективні гібридні форми і кращі сорти вітчизняної та іноземної селекції вишні (30 зразків), черешні (50), абрикоса (40) з різновікових дослідних насаджень ІСНААН України. Заходи із захисту від хвороб та шкідників здійснюються згідно рекомендацій сектору захисту рослин ІС НААН України.

За 2021-2025 рр. досліджень спостерігалися періодичні і потужні посухи (із гідротермічним коефіцієнтом під час посух 0,35...0,50 і навіть нижче – дуже

істотна посуха) по усьому Західному Лісостепу України, особливо у 2024 р. За літні місяці у цьому році випало 30% від середньої багаторічної норми опадів, особливо в центральній та південній частинах України. Це дозволило оцінити сортимент кісточкових культур на стійкість до посухи. Вегетаційні періоди щорічно по більшості садових регіонів Лісостепу України були більш тривалими (180-200 днів безморозного періоду і більше) у порівнянні із середніми багаторічними даними (165-180 днів). Літній сезон фактично продовжувався по вересень – початок жовтня включно і найбільш тривалим був у 2024 р., найкоротшим – у 2021 р. Середньодобова температура в осінній період по усіх садових зонах України зросла, за п'ять останніх років вона була на 2,2 °С вищою, ніж очікувалося згідно розрахункових норм за останній метеорологічний період. Описані вище особливості температурного і водного режиму призводили до затягування ростових процесів та затримки листопаду черешні, вишні і абрикосу, що позначалося зменшенням їх морозостійкості.

Рівень закладання генеративних бруньок у основних плодкових культур Західного Лісостепу України перед зимівлею 2021/2025 рр. був високим і дуже високим. У середньому за роки досліджень він склав (у % в напрямку зростання): абрикос (45) < черешня (55) < вишня (87). Зими 2021/2025 рр. були дуже м'якими, малосніжними або зовсім безсніжними (2025) та короткотривалими (особливо у 2024-2025 рр.). Садові рослини входили у зиму в 2021-2025 рр. з середнім і високим рівнем набутої зимостійкості.

Фактично за роки досліджень спостерігалось дві відносно потужні хвилі холоду у грудні-на початку січня, та з кінця січня – у лютому. Між ними – тривала і потужна відлига, найбільш інтенсивна – у січні 2025 року, коли відзначалися підвищення середніх денних температур повітря до плюс 10...16 °С. Опадів за зимові періоди фіксувалося приблизно вдвічі менше за середню багаторічну норму (менше 100 мм за зимовий період). Найбільш суттєві морози по роках досліджень зафіксовано: мінус 20,4 °С у січні 2021 р., мінус 16,8 °С у січні 2022, -11,3 °С у лютому 2023, мінус 16,4 °С у січні 2024 року, мінус 12,8 °С у лютому 2025. У зими 2024-2025 рр. відзначено дуже потужні відлиги у лютому і січні відповідно, що призвело до істотної втрати морозостійкості генеративних бруньок усіх кісточкових культур. Тривалі вегетаційні періоди 2021-2025 (особливо у 2024-ому) років досліджень, а також постійні відлиги упродовж зимових місяців, позначалися більш раннім початком нових вегетаційних періодів в умовах Західного Лісостепу України, особливо у 2024-2025 рр. Так, вступ у вегетацію абрикоса у відзначався наприкінці березня (найраніше – у 2024 році, 16.03), черешні і вишні – з кінця березня (2024) – у квітні. Усі вищезазначені культури характеризувалися на 2-3 тижні більш ранніми строками цвітіння, ніж це мало відбутися згідно багаторічних спостережень.

У березні спостерігали різкі коливання денних та нічних температур у широкому діапазоні. Від мінус 7,7 до плюс 16,7 °С у 2021 році, від мінус 8,3 до плюс 20,2 °С у 2022 році, від мінус 4,1 до плюс 20,2 °С у 2023 році, від мінус 5,0 до плюс 25,3 °С у 2024 році, від мінус 4,5 до плюс 20,8 °С у 2025 році. Це зумовлювало потенційну небезпеку щодо пошкодження дерев сонячними опіками.

Заморозки першої декади квітня 2021 р. (-0,4 °C), а також холодна погода упродовж цвітіння кісточкових культур провокували їх на масове скидання зав'язі. У квітні 2022 року під час цвітіння і зав'язування плодів також відзначалися заморозки (-0,4 °C), стійкість до яких у садових культур у першу чергу визначалася строками цвітіння.

У 2023 році сума активних температур у квітні вище 10 °C склала 215°C, опади були рясні та досить часті (усього 59,5 мм). Висока вологість повітря (до 80-90 %) та прохолодна погода (середньодобова температура коливалася у межах 5,9...14,4 °C) у II-й декаді квітня, зумовила тривалий період масового цвітіння цієї культури (05.04-24.04), під час якого дерева активно уражувалися збудником хвороби моніліозу (*Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey). Ця хвороба знищила урожайність абрикосу у 2023 році на 90-100 %. Перша половина травня 2023 р., на яку припадало цвітіння вишні, черешні, характеризувалася погодними умовами, здатними суттєво ускладнити процес нормального запилення і запліднення даних культур. Середньодобові температури повітря коливалися у межах 8,8...20,3 °C. За цей період зафіксовано лише 0,6 мм опадів. Вологість повітря була дуже низькою (22...34 %). 11.05 зареєстровано пізній весняний заморозок у повітрі із критичним зниженням температури до -2,4 °C. За комплексу таких несприятливих умов під час цвітіння черешні (по 12.05) і вишні (по 15.05) їх урожайність більшою мірою визначалася сортовими особливостями, а саме: ступенем самоплідності, стійкості до підсушування приймочок маточок, здатності пилку зберігати фертильність та енергію росту за дії весняних заморозків.

Цвітіння черешні у 2024 р. розпочався на 10 днів раніше за попередній рік, з 10.04, за нормальних погодних умов для цієї культури. Погодні умови 2024 р. під час цвітіння вишні (друга половина квітня) відзначалися широким варіюванням за температурним, водним режимом та вологістю повітря, що істотно вплинуло на процес запилення культури та позначилося низькою урожайністю більшості сортів цієї культури.

Весняний та літній сезони у 2021-2025 рр. в умовах Правобережного Лісостепу України відзначалися нестабільним водним режимом та підвищеними температурами повітря. Це дозволило оцінити цінний колекційний фонд ІС НААН України основних і малопоширених садових культур на стійкість до абіота біотичних факторів упродовж активної вегетації, а також на здатність формувати та зберігати якісні характеристики плодів за надмірного/недостатнього зволоження та провокуючих опіки температурах. У 2024 році травень був аномально посушливим (0,9 мм опадів майже за весь місяць). Це провокувало припикання ягід деяких сортів агрусу, що дозволило оцінити вітчизняний сортимент цієї культури на збереження товарної якості продукції за несприятливих погодних умов під час масового збору. Відзначено здрибнення плодів більшості сортів малини з колекційного фонду ІС НААН. Водночас червень був дощовим. За місяць зареєстровано 94 мм опадів (за середньої багаторічної норми 76), з них більша частка – у вигляді зливових дощів упродовж тижня. Підвищені денні температури повітря і вологість провокували розвиток збудників хвороб садових культур, зокрема, коккомікозу (*Blumeriella jaarii*), моніліозу (*Monilinia laxa*) у черешні ті вишні, на останній з цих культур –

також молочного блиску. Погодні умови травня-червня сприяли якісним показникам урожайності більшості кісточкових культур. Липень відзначився підвищеними денними температурами повітря (вище 25 °С та повітряною потужною посухою). Посушливі умови відзначено і у серпні-вересні. Такі погодні умови провокували інтенсивне розмноження шкідників, зокрема, вишневої мухи (*Rhagoletis cerasi*).

Літній період у 2024 р. був істотно довшим за календарний, фактично, він продовжувався до кінця вересня, посушливим та жарким. Це стримувало ростові процеси у садових рослин, знижувало урожайність та товарні якості зерняткових та ягідних культур. Вересень, у північному Лісостепу України, відзначився високими середньодобовими температурами (19,2°С). Опадів зафіксовано дуже мало – 8,1 мм. Мінімальна вологість повітря була у межах 30...50 %.

Комплекс несприятливих абіотичних чинників (різкі коливання температурного режиму протягом доби, чисельні заморозки по травень включно, посуха у повітрі та ґрунті) вегетативного сезону 2024 р. дозволив оцінити рівень адаптивності перспективних сортів і гібридних форм плодово-ягідних, горіхоплідних культур та виділити кращі з них за розкриттям потенційної продуктивності в урожайність. В рік з найбільш несприятливими погодними умовами вегетаційного періоду (2024), кращі сорти і гібридні форми садових культур забезпечили урожайність (в т/га): яблуна – 7,0-28,0; груша – 3,7-11,5; вишня – 8,0-9,6; черешня – 16,0-20,0; малина – 15,0-18,0; агрус – до 20-23,0; смородина – 5,5-7,0.

Зима 2024/2025 років виявилася надзвичайно м'якою, малосніжною та аномально теплою. У січні 2025 року спостерігалися тривалі періоди відлиги, під час яких температурні показники сягали +10...+15 °С. Така аномальна погодна ситуація, у поєднанні із затяжним вегетаційним періодом попереднього року, зумовила передчасний початок вегетації кісточкових культур. Зокрема, вишня почала пробуджуватися на два тижні раніше за звичайний термін, а абрикос та черешня випередили традиційний розклад аж на три тижні. Проте, у березні настало сильне похолодання, яке тимчасово сповільнило розвиток рослин. Під час бутонізації вишні і черешні, а також стадії масового цвітіння абрикоса, зафіксовані потужні квітневі заморозки з 07.04 по 13.04. у межах -2,3...-4,6°С упродовж нічних годин та з короткочасним зниженням температур повітря до -7,6 (9.04) та -6,9 (11.04). Ці морози стали одними з найінтенсивніших за весь період спостережень, завдавши суттєвої шкоди генеративним органам усіх кісточкових культур. За моніторингом другої ревізії після закінчення цвітіння всіх досліджуваних зразків зав'язування плодів абрикоса становило від 0 (Аврора, Степовий, Фаралія, Segledi Vibor та ін.) до 15-20 % (Сяйво, Син Таберзи, Hargrand, Гарді Кот, Шолох, Джумбо Кот і міжвидовий гібрид абрикоса та аличі крупноплідної Чорний принц). Заморозки I-II декади квітня негативно вплинули на сорти і елітні форми вишні. Спостерігалось пошкодження квіток, а саме приймочок і стовпчиків маточок. Проте високий відсоток зав'язування плодів забезпечили елітні форми вишні 1/5, 2/32, 1/68 (30,7-35,6 %), сорти Любительська і Дебрецені Батермо (12,6-13,6 %). В результаті аномальних погодних умов весняного періоду 2025 р. відмічене значне пошкодження маточок у черешні комерційних сортів Регіна, Бігаро харді гігант і Самміт (20-

30 %), майже без пошкоджень – Ніжність і Китаївська чорна (0 – 2 %). Високий і дуже високий бал зав'язування зафіксовано у сортів Аніта, Альтруїст, Карадаг, Патріотка Крима, Т – 787 і Знатная (від 28 до 43,3 %).

Урожайність кращих сортів і гібридних форм з насаджень сортовивчення ІС НААН України у 2025 році склала (в т/га): вишня – форма 1/21 (8,4 т/га), 1/68 і Любительська (по 6,0 т/га), 1/20 (6,8 т/га), 2/32 (5 т/га); черешня – Патріотка Крима (20 т/га), Знатная (24 т/га), Т – 787 (22,4 т/га); абрикос Сяйво (2,4 т/га), Син Табарзи (2,4 т/га), Hargrand (2,8 т/га), Шалах (1,6 т/га), Мелітопольський ранній (1,6 т/га), Червневий ранній (2,5), гібрид А18 (2,4 т/га за схеми 5×3 м).

ВИСНОВКИ.

Проблема весняних заморозків та втрати урожайності, пов'язані із цим, в останні п'ять років є більш актуальною для збереження потенціалу продуктивності садових насаджень у Західному Лісостепу України, ніж критичні від'ємні температури повітря під час зимівлі. Дуже показовим щодо таких погодних змін виявився 2025 р., атипова потужна і тривала відлига під час зимівлі садових культур і надзвичайно потужні пізні весняні заморозки в усіх садових зонах України дозволили оцінити адаптивний потенціал і відібрати генетичні зразки садових рослинних ресурсів України, кращі за морозостійкістю квіткових бруньок.

В окремі роки урожайність кісточкових культур істотно знижувалася через поширення в насадженнях збудників основних грибних хвороб. Фітосанітарні засоби захисту проти яких спрацьовували не у повній мірі через ускладнені погодні умови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Afonso, S., Oliveira, I., Meyer, A. S. and Gonçalves, B. (2022). Biostimulants for improving tree physiology and fruit quality: a review with special emphasis on sweet cherry. *Agronomy*, 12 (3), 659. doi: [10.3390/agronomy12030659](https://doi.org/10.3390/agronomy12030659).
2. Ahmad P., Jaleel C. A., Salem M. A., Nabi G., Sharma S. 2010. Roles of enzymatic and nonenzymatic antioxidants in plants during abiotic stress. *Critical Reviews in Biotechnology*, 30 (3): 161-175. <https://doi.org/10.3109/07388550903524243>
3. Alrgei H.O.S., Dabić D.C., Natić M.M., Rakonjac V.S., Milojković-Opsenica D., Tešić Ž.L., Fotirić Akšić M.M. Chemical profile of major taste- and health-related compounds of Oblaćinska sour cherry. *J. Sci.Food Agric.* 2016, **96**, 1241–1251. **DOI** :10.1002/jsfa.7212.
4. Antognoni, F., Potente, G., Mandrioli, R., Angeloni, C., Freschi M. and all. (2020). Fruit Quality Characterization of New Sweet Cherry Cultivars as a Good Source of Bioactive Phenolic Compounds with Antioxidant and Neuroprotective Potential. *Antioxidants*, 9(8), 677. <https://doi.org/10.3390/antiox9080677>
5. Arsov, T., Kiprijanovski, M., Gjamovski V., Saraginovski N. Performance of some cherry cultivars growing on different planting distances. *Acta Horticulturae*, 2020. P. 119-124. doi: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1289.17>
6. Atucha A., Merwin I. A., Brown M. G., Gardiazabal F., Mena F., Adiazola C., Lehmann J. (2013). Soil erosion, runoff and nutrient losses in an avocado (*Persea americana* Mill) hillside orchard under different groundcover management systems. *Plant and Soil*, 368 (1-2): 393-406. <https://doi.org/10.1007/s11104-012-1520-0>
7. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hrynkiv, A., Mironov, D., Volianskyi, M., Rogatynskyi, R., Solomka, O., Lysenko, S. (2024). Comprehensive assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington's desirability function. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (3 (127)), 37–46. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567>
8. Bak I., Lekli I., Juhasz B., Varga E., Varga B., Gesztelyi R., Szendrei L., Tosaki A. Isolation and analysis of bioactive constituents of sour cherry (*Prunus cerasus*) seed kernel: an emerging functional food. *Journal of medicinal food*, 2010. Vol. 13, No 4. P. 905–910. doi: <https://doi.org/10.1089/jmf.2009.0188>
9. Barac G., Ognjanov V., Obreht D. Ljubojevic M., Bosnjakovic D., Pejic I., Gasic K. Genotypic and Phenotypic Diversity of Cherry Species Collected in Serbia. *Plant Molecular Biology Reporter*, 2014. Vol. 32. P. 92–108. doi: <https://doi.org/10.1007/s11105-013-0601-4>
10. Bell P.G., McHugh M.P., Stevenson E., Howatson G. The role of cherries in exercise and health. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2014. Vol. 24, No 3. P. 477–490. doi: <https://doi.org/10.1111/sms.12085>

11. Beppu K. Problems in Cultivation of Prunus Fruit Tree Species due to Global Warming and Future Directions. Horticultural Research (Japan). 2020. 19(3). P. 219-228. <https://doi.org/10.2503/hrj.19.219>
12. Bhat, K.M., Wani, W.M., Aarifa, J., Kirmani, S.N., Mir, M.A., & Pandith, A.H. (2018). Evaluation of traditional and exotic Sweet Cherry cultivars for horticultural and physico chemical traits under North Western Himalayas. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(1), 1968-1971.
13. Bieniek, A., Kawecki, Z., Kopytowski, J., & Zielenkiewicz, J. (2011). Yielding and fruit quality of Lithuanian sweet cherry cultivars grown under the climatic and soil conditions of Warmia. *Folia Horticulturae*, 23(2), 101-106. doi: 10.2478/v10245-011-0015-4.
14. Blando F., Oomah B.D. Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. *Trends in Food Science & Technology*, 2019. Vol. 86. P. 517–529. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.052>
15. Bondarenko P. 2017. Agrolifehack: how to intensify sweet cherry orchards (in Ukrainian). <https://propozitsiya.com/ua/agrolayfhak-yak-intensyfikuvaty-chereshnevi-sady>
16. Bossi Fedrigotti V., Fischer C. Why Per Capita Apple Consumption Is Falling: Insights the Literature and Case Evidence from South Tyrol. *Horticulturae*, 2020, 6, 79; doi: 10.3390/horticulturae 6040079 www.mdpi.com/journal/horticulturae.
17. Bouhadidaa, M., Casas, A.M., Gonzaloo, M.J., Arúsc, P., Morenoa, M.A., Gogorcena, Y. Molecular characterization and genetic diversity of *Prunus* rootstocks. *Scientia horticulturae*, 2009. Vol. 120, No 2. P. 237–245. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.11.015>
18. Brzozowski P. Skierniewice Perspektywy uprawy wiśni w Polsce : Perspectives of sour cherry growing in Poland. XLIV Congress of fruit growers. Skierniewice, 27.10.2005. P. 68-75.
19. Budak N.H. Bioactive components of *Prunus avium* L. black gold (red cherry) and *Prunus avium* L. stark gold (white cherry) juices, wines and vinegars. *J Food Sci Technol*. 2017, Vol. 54, No 1. P. 62–70. doi: <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2434-2>
20. Bustamante M., Muñoz A., Romero I., Osorio P., Mánquez S., Arriola R., Reyes-Díaz M., Ribera-Fonseca A. "Impact of Potassium Pre-Harvest Applications on Fruit Quality and Condition of Sweet Cherry (*Prunus avium* L.) Cultivated under Plastic Covers in Southern Chile Orchards". *Plants*, 2021. Vol. 10, No 12. doi: <https://doi.org/10.3390/plants10122778>
21. Cao J., Jiang Q., Lin J., Li X., Sun C., Chen K. Physical and chemical characteristics of four types of cherries (*Prunus spp.*) grown in China. *Food Chemistry*, 2015. Vol. 173. P. 855–863. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.094>
22. Carvell C., Mitschunas N., McDonald R., Hulmes S., Hulmes L., O'Connor R. S., Garratt M. P. D., Potts S. G., Fountain M. T., Sadykova D., Edwards M., Nowakowski M., Pywell R. F., Redhead J. W. (2022). Establishment and management of wildflower areas for insect pollinators in commercial orchards. *Basic and Applied Ecology*, 58: 2-14. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2021.11.001>

23. Chockchaisawasdee S., Golding J.B., Vuong Q.V., Papoutsis K., Stathopoulos C.E. Sweet cherry: Composition, postharvest preservation, processing and trends for its future use. *Trends Food Sci. Technol*, 2016. Vol. 55. P. 72–83. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.07.002>
24. Cice D., Ferrara E., Magri A., Adiletta G., Capriolo G., Rega P., Di Matteo M., Petriccione M. Autochthonous Apple Cultivars from the Campania Region (Southern Italy): Bio-Agronomic and Qualitative Traits. *Plants*, 2023, 12, 1160. <https://doi.org/10.3390/plants12051160>
25. Corneanu, M., Iurea, E., & Sîrbu, S. (2020). Biological properties and fruit quality of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars from Romanian assortment. *Agronomy Research*, 18(4), 2353-2364. doi: 10.15159/AR.20.231.
26. Corneanu, M., Iurea, E., & Sirbu, S. (2021). Comparison of five new sweet cherry cultivars bred in Romania, with their parental forms. *Journal of Horticultural Research*, 29(1), 1-8. doi: 10.2478/johr-2021-0008.
27. Correia S., Aires A., Queirós F., Carvalho R., Schouten R., Silva A.P., Gonçalves B. Climate conditions and spray treatments induce shifts in health promoting compounds in cherry (*Prunus avium* L.) fruits. *Sci. Hortic*, 2020, Vol. 263, p. 109147. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.109147>
28. Culumber C. M., Reeve J. R., Black B. L., Ransom C. V., Alston D. G. (2019). Organic orchard floor management impact on soil quality indicators: nutrient fluxes, microbial biomass and activity. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 115: 101. <https://doi.org/10.1007/s10705-019-10007-2>
29. Duralija B., Putnik P., Brdar D., Bebek Markovinovic A., Zavadlav S., Pateiro M., Dominguez R., Lorenzo J., Bursac Kovacevic D. The Perspective of Croatian Old Cultivars in Extensive Farming for the Production of Functional Foods. *Foods* 2021, 10, 708. <https://doi.org/10.3390/foods10040708>
30. Eslami O., Khorramrouz F., Ghavami A., Khaniki S.H., Shidfar F. Effect of cherry consumption on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 2022. Vol. 18, No 2. 102409. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2022.102409>
31. FAOSTAT. Crops and livestock, 2023/ URL: <http://www.fao.org/faostat/> (дата звернення: 13.06.2023).
32. Fidalski J., Tormena C. A., da Silva A. P. (2010). Least limiting water range and physical quality of soil under groundcover management systems in citrus. *Scientia Agricola*, 67 (4): 448–453. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162010000400012>
33. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fao.org/home/en>.
34. Foyer C. H., Noctor G. 2009. Redox regulation in photosynthetic organisms: Signaling, acclimation, and practical implications. *Antioxidants and Redox Signaling*, 11: 861-905. <https://doi.org/10.1089/ars.2008.2177>
35. Gaudet M., Villani F., Cherubini M., Beritognolo I., Dalla Ragione I., Proietti S., Mattioni C. Genetic diversity and molecular fingerprinting of *Prunus cerasus* var. *austera* from central Italy. *Plant Biosystems-An International Journal*

- Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 2019. Vol. 153, No 4. P. 491–497. doi: <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1498403>
36. Ghrab M. Climate change and viability of fruit tree orchards in arid area. / Mohamed Ghrab, Olfa Elloumi, Haïfa Benmoussa, Lina Trabelsi, Nadia Borgini, Mehdi Ben Mimoun // *Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development*. Special Issue. 2022. № 4. P. 1-5. DOI: 10.56027/JOASD.spiss012022
 37. Global Time Series. National Oceanic and Atmospheric Administration. URL: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/climate-at-a-glance/global/time-series/europe/land/1/8/1880-2022?filter=true&filterType=binomial> [in English].
 38. Grafe, C.; Schuster, M. Physicochemical characterization of fruit quality traits in a German sour cherry collection. *Scientia Horticulturae*. 2014, 180, 24–31. DOI : [10.1016/j.scienta.2014.09.047](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.09.047).
 39. Grafe, C.; Schuster, M. Physicochemical characterization of fruit quality traits in a German sour cherry collection. *Scientia Horticulturae*. 2014, 180, 24–31. DOI : [10.1016/j.scienta.2014.09.047](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.09.047).
 40. Grzyb Z., Rozpara E. *Wiśnie*. Hortpress Sp.zo.o. Warszawa, 2009. 174 s.
 41. Gu C., Liu Y., Mohamed I., Zhang R., Wang X., Nie, X., Jiang M., Brooks M., Chen F., Li Z. (2016). Dynamic changes of soil surface organic carbon under different mulching practices in citrus orchards on sloping land. *PLoS ONE*, 11 (12): e0168384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168384>
 42. Iurea, E., Corneanu, M., Militaru, M., & Sîrbu, S. (2019). Assessment of new sweet cherry cultivars released at RSFG Iași, Romania. *Not Bot Horti Agrobo*, 47(3), 729-733. doi: [10.15835/nbha47311575](https://doi.org/10.15835/nbha47311575).
 43. Jakobek L., Istuk J., Buljeta I., Voca S., Zlabur J.S., Babojelic M.S. Traditional, Indigenous Apple Varieties, a Fruit with Potential for Beneficial Effects: Their Quality Traits and Bioactive Polyphenol Contents. *Foods*, 2020, 9 (1), 52 <https://doi.org/10.3390/foods9010052>
 44. Kang A. The Lucy Apple: A New Red – Fleshed Variety That Tastes Like Honeycrisp With A Hint of Berries. <https://www.forbes.com/sites///> Dec.31, 2020.
 45. Keserović Z., Ognjanov V., Magazin N., Dorić M. Current situation and perspectives in sour cherry production. Sour cherry breeding cost action FA1104 Sustainable production of highquality cherries for the European market Novi Sad, Serbia. 2014. P.1-25.
 46. Kowalska J., Antkowiak M., Tymoszuik, A. (2023). Effect of Plant Seed Mixture on Overwintering and Floristic Attractiveness of the Flower Strip in Western Poland. *Agriculture*, 13(2): 467. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020467>
 47. Li Y., Wang L., Zhu G., Fang W., Cao K., Chen C., Wang X. Phenological response of peach to climate change exhibits a relatively dramatic trend in China, 1983–2012. *Scientia Horticulturae*. 2016. Vol. 209. P. 192-200. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.06.019>
 48. Licznar-Małańczuk M. Occurrence of Weeds in an Orchard due to Cultivation of Long-Term Perennial Living Mulches. *Acta Agrobotanica*, 2020. 73(2): 7326. <https://doi.org/10.5586/aa.7326>

49. Maja Repajic, Vidrih R., Hribar J. Effect of climate and ripening on sour cherry Maraska and Oblacinska bioactive properties. *Glasnik zastite bilja*. 2018. no 6. P. 10-20.
50. Mateos-Fierro Z., Fountain M.T., Garratt M.P.D. et al. Active management of wildflower strips in commercial sweet cherry orchards enhances natural enemies and pest regulation services. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2021. Vol. 317: 107485. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107485>.
51. Mézes Z., Szenteleki K., Gaál M. Simulation model for sour cherry product lines. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2017. Vol. 140. P. 190–202. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.023>
52. Mezhenskyj V., Kondratenko T., Mazur B., Shevchuk N., Andrusyk, Y., Kuzminets O. Results of Ribes breeding at the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. *Research for Rural Development*, 2020, Vol. 35. P. 22–26. doi: <https://doi.org/10.22616/rrd.26.2020.003>
53. Milošević T., Milošević N. Fruit quality attributes of sour cherry cultivars. *International Scholarly Research Notices*, 2012. Vol. 2012. P. 1-6. doi: <http://dx.doi.org/10.5402/2012/593981>
54. Mir M.M., Iqbal U., Mir S.A. *Production Technology of Stone Fruits*. Springer Singapore. 2021. 436 pp. doi: <https://doi.org/10.1007/978-981-15-8920-1>
55. Mirfattahi Z., Karimi S., Roozban M. R. 2017. Salinity induced changes in water relations, oxidative damage and morpho-physiological adaptations of pistachio genotypes in soilless culture. *Acta Agriculturae Slovenica*, 109 (2): 291-302. <https://doi.org/10.14720/aas.2017.109.2.12>
56. Mosyakin S.L., Fedorochuk M.M. Vascular plants of Ukraine. Nomenclatural checklist. Київ, 1999. 346 с.
57. Nadia B. Key insights for improved climate change adaptation strategies: Assessing chilling and heat requirements of Prunus cultivars (Prunus sp.) in warm climate regions / Nadia Borgini, Haïfa Benmoussa, Mohamed Ghrab, Mehdi Ben Mimoun // *Scientia Horticulturae*. Elsevier BV. 2024. p. 112683 DOI:10.1016/j.scienta.2023.112683
58. Nadia B. Key insights for improved climate change adaptation strategies: Assessing chilling and heat requirements of Prunus cultivars (Prunus sp.) in warm climate regions / Nadia Borgini, Haïfa Benmoussa, Mohamed Ghrab, Mehdi Ben Mimoun // *Scientia Horticulturae*. Elsevier BV. 2024. p. 112683 DOI:10.
59. Oldfield S. F., Olwell P., Shaw N., Havens K. (2019). The importance of native plants and the pressures they face. *Seeds of Restoration Success*. Springer Earth System Sciences, p. 7–24. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96974-9_2
60. Papp N., Szilvássy B., Abrankó L., Szabó T., Pfeiffer P., Szabó Z., Nyéki J., Ercisli S., Stefanovits-Bányai É., Hegedűs A. Main quality attributes and antioxidants in Hungarian sour cherries: Identification of genotypes with enhanced functional properties. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2010, 45, 395–402.
61. Sanderson V., Bambe N., Pelletier, N. Cradle-to-market life cycle assessment of Okanagan (Canada) cherries: helicopters, seasonal migrant labour and flying fruit. *Journal of Cleaner Production*, 2019. Vol. 229. P. 1283-1293. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.398>

62. Shevchuk L., Grynyk I., Levchuk L., Babenko S., Podpriatov H., Kondratenko P. Fruit Quality Indicators of Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars Bred in Ukraine. *Journal of Horticultural Research*, 2021. Vol. 29, No 2. P. 95–106. doi: <https://doi.org/10.2478/johr-2021-0019>
63. Shevchuk L.M., Grynyk I.V., Levchuk L.M., Yareschenko O.M., Tereshchenko Y., Babenko S.M. Biochemical contents of highbush blueberry fruits grown in the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Agronomy research*, 2021. Vol. 19, No 1. P. 232–249. doi: <https://doi.org/10.15159/ar.21.012>
64. Siddiq M., Iezzoni A., Khan A., Breen P., Sebolt A.M., Dolan K.D., Ravi R. Characterization of New Tart Cherry (*Prunus cerasus* L.): Selections Based on Fruit Quality, Total Anthocyanins, and Antioxidant Capacity. *International Journal of Food Properties*. 2011, 14, 471-480 <https://doi.org/10.1080/10942910903277697>
65. Skendrovec Babojelic M., Korent P., Sindrak Z. Pomological characteristics and fruit quality traditional apple cultivars. *Glas. Zastite Bilia*, 2014, 3, 20-27.
66. Sokół-Łętowska A., Kucharska A.Z., Hodun G., Gołba M. Chemical Composition of 21 Cultivars of Sour Cherry (*Prunus cerasus*) Fruit Cultivated in Poland. *Molecules* 25. 2020, no. 19, 4587. DOI: [10.3390/molecules25194587](https://doi.org/10.3390/molecules25194587).
67. Sredojević Z., Milić D., Jeločnik M. Investment in Sweet and Sour Cherry Production and New Processing Programs in terms of Serbian Agriculture Competitiveness. *BULETINUL, Economic Science Series, Petroleum – Gas University of Ploiesti, Bucharest*, 2011. Vol. LXIII No. 3. P. 37-49.
68. Surányi D. Comparative analysis of peach and nectarine cultivars based on their ecological and biological indicators. *International Journal of Horticultural Science*. 2020. 26. P. 7-26. <https://doi.org/10.31421/IJHS/26/2020/8006>
69. Turovtseva V.A., Turovtseva N.N., Shkinder-Barmina A.N. Results of selection work with cherry and dukes at Melitopol Research Fruit Growing Station named after M.F. Sydorenko of the Institute of Horticulture of National Academy of Agrarian Sciences. *Bulletin of the Ukrainian Society of Genetics and Breeders*. 2016. Vol. 14(2). P. 227–238.
70. Vasylyshyna, O. V. (2019). Application of the multi-criteria optimization method for choosing the best variety of frozen cherry fruits. *Scientific Horizons*, № 80(7), 70–74. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-80-7-70-74>
71. Vasylyshyna, O. V. (2020). Optimization effectiveness of freezing of cherry fruits the Harrington method. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 85-89. <https://doi.org/10.31395/2310-0478-2020-1-85-89>
72. Vasylyshyna, O., Postolenko, Y. Influence of variety characteristics on the quality of frozen cherry fruits. *Scientific Horizons*, 2(75), 44–49. <https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-75-2-44-49> [in Ukrainian].
73. Vuletić, M., Dugalić, K., Mihaljević, I., Tomaš, V., Vuković, D., Zdunić, Z., Puškar, B., Jurković, Z. (2017). Season, location and cultivar influence on bioactive compounds of sour cherry fruits. *Plant, Soil and Environment*, 63, 389–395. <https://doi.org/10.17221/472/2017-PSE>
74. Vural, N., Algan-Cavuldak, Ö., Akay, M. A. (2024). Desirability function approach for the optimization of hydroalcoholic solvent extraction conditions for

- antioxidant compounds from olive leaves. *Anais Da Academia Brasileira De Ciencias*. 96 (1). e20230602. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202420230602>
75. Yao S.R., Merwin I.A., Bird G.W. et al. Orchard floor management practices that maintain vegetative or biomass groundcover stimulate soil microbial activity and alter soil microbial community composition. *Plant Soil*. 2005. №271(1/2). P.377–389. URL: <https://doi.org/10.1007/s11104-004-3610-0>
76. Zhang X., Wang X., Xing S., Ma Y & Wang X. (2020). Multi-Sensors Enabled Dynamic Monitoring and Quality Assessment System (DMQAS) of Sweet Cherry in Express Logistics. *Foods*, Vol. 9, No 2. 602. doi: <https://doi.org/10.3390/foods9050602>
77. Адаменко Т.І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату / Т.І. Адаменко. м. Біла Церква : Видавництво ТОВ «РІА»БЛІЦ. 2014. 20 с. URL : https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/idmp-cee/idmp-agroclimatic.pdf (дата звернення 14.11.2025)
78. Алексеева О. Формуємо та обрізаємо. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 6 (30). С. 32–35.
79. Алексеева О., Клочко Н. Сорти і підщепи персика. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 5 (29). С. 48-51.
80. Алексеева О.М., Бондаренко П.Г. Формування потенційної продуктивності персика різних сортів в умовах південного Степу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2021. №2. С. 78-83. <http://dx.doi.org/10.31395/2310-0478-2021-2-78-83>
81. Визначник рослин України. (1965). Київ, Урожай, 876 с.
82. Григора І.М., Соломаха В.А. (2000). Основи фітоценології. Київ, Фітосоціоцентр, 239с.
83. Громов Д. Ознаки стабілізації. *Садівництво по-українськи*. 2022. №4 (52). С.12-15.
84. Гущин М.Ю., Дем'янець Є.Д. Районовані сорти плодових і ягідних культур України. Київ-Харків: держ. вид. с.-г. літератури, 1948. 203 с.
85. ДСТУ 8153: 2015. Черешня свіжа. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2017. 5 с. (Інформація та документація).
86. ДСТУ 8325: 2015. Вишня свіжа. [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2017. 4 с. (Інформація та документація).
87. Дячук О.С. Сорти черешні (*Cerasus avium* Moench.) Інституту помології ім. Л.П. Симиренка в Лісостепу України. *Садівництво*, 2017. Вип. 72. С. 11-16.
88. Кіщак О.А. Наукові основи промислової культури черешні в Лісостепу України: автореферат. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.07. Київ, 2014. 36 с.
89. Колганова І. Вплив зміни клімату на розвиток системи землеустрою в Україні. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції, 27 березня 2024 р., Науково-методичний центр ВФПО. Київ. 2024. С. 4-8. URL: https://nmc-vfpo.com/wp-content/uploads/2024/04/tezy-malynka-27-03-2024_compressed.pdf (дата останнього звернення 14.11.2025)
90. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ : Аграрна наука, 1996. 96 с

91. Кондратенко Т.Є. Сорти яблуні для промислових і аматорських садів України. Київ. 2010. 400 с.
92. Макарова Д.Г. Функціональна активність пігментного комплексу інтродукованих сортів абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) в Київській області / Д.Г. Макарова, В.І. Василенко, Н.В. Мойсейченко, О.О. Ігнатенко // Садівництво. 77. Київ. 2022. С. 36-40. URL: <https://sativnytstvo.kiev.ua/files/77-36-40.pdf>
93. Маргітай В., Маргітай Л., Савіна О. Створення колекції зникаючих сортів яблуні Закарпатської області для використання в органічному садівництві. Науковий вісник НЛТУ. Вип. 25.10, 2015. С. 76-81.
94. Меженський В.М. Основи наукових досліджень у садівництві. Розрахунки в Microsoft Excel: Навчальний посібник. Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. 212 с.
95. Мойсеченко Н.В. Кращі сорти вишні та черешні в умовах північного Лісостепу України. *Досягнення і перспективи розвитку селекції, вирощування і використання плодкових культур*: Матеріали міжнар. конф., присвяч. 200-річчю НБС. Ялта, 2011. С. 113-114.
96. Мороз І. В., Гришко-Богменко Б.К. (1994). Ботаніка з основами екології: навч. посіб для студ. Київ, Вища школа, 239 с.
97. Науково-методичні рекомендації з вивчення і зберігання генетичних ресурсів плодкових, ягідних, горіхоплідних та малопоширених культур / Д.Г. Макарова, А.І. Трохимчук // Інститут садівництва НААН України. 2022 р. 24 с.
98. Павлюк В. Складові продуктивності персика. Пропозиція. 2008. <http://www.ukragroportal.com/propoz/item.html>
99. Помологія. Том 1. Яблоня / Под общ. ред. Андриенко М.В. – К.: Урожай, 1992. 351 с.
100. Помологія. Яблуня / під заг.ред. П.В. Кондратенка, Т.Є. Кондратенко. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 626 с.
101. Портативний флуориметр Флоратест та особливості його застосування / V.A. Romanov, I.V. Galelyuka, E.V. Sarakhan // Сенсорна електроніка і мікросистемні технології. Том 7 № 3 (2010). С. 39-44. DOI: <https://doi.org/10.18524/1815-7459.2010.3.114470>
102. Симиренко В. Часткове сортознавство плодкових рослин. Том 1. Яблуня. К.: Аграрна наука, 1995. 455 с.
103. Слива, вишня, черешня / Н.И. Туровцев, Л.И. Тараненко, В.В. Павлюк и др.; Науч. ред. В.В. Павлюк. : Помологія: В 5 т. Киев: Урожай, 2004. Т.4. 272с.
104. Туровцева В.А., Туровцева Н.Н., Шкіндер-Барміна А.Н. Результаты селекционной работы с вишней и дюками на Мелитопольской опытной станции садоводства имени М.Ф.Сидоренко ИС НААН. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2016. № 2, т.14. С.227-238.
105. Туровцева В.О., Шкіндер-Барміна А. М., Туровцева Н.М. Сорти вишні мелітопольської селекції. Сад, виноград і вино України. 2020. Вип. 2-4. С. 36-39.

106. Туровцева Н.М., Туровцев М.І. Сорти черешні селекції Інституту зрошуваного садівництва імені М. Ф. Сидоренка НААН України. *Агробіологія*, 2014, № 1. С. 96-101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_2014_1_24
107. Україна на другому місці в світі з виробництва черешні - експерт [Електронний ресурс]. *agropolit.com*. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3063240-ukraina-na-drugomu-misci-v-sviti-z-virobnictva-cheresni-ekspert.html>.
108. Фелдмане Д.А. Зимостойкость цветковых почек вишни в Латвии. *Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий их возделывания* : междунар. науч.-практ. конф. Орел: ВНИИСПК, 2011. С.242- 247.
109. Фрукти і овочі свіжі. ДСТУ ISO 874-2002.6 2002. Держспоживстандарт України.
110. Шевченко О. Оцінка вразливості до зміни клімату : Україна / О. Шевченко, О. Власюк, І. Ставчук, М. Ваколюк, О. Ілляш, А. Рожкова. Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК), 2014. 61 с. URL: https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf (дата останнього звернення 12.02.2025)
111. Шкіндер-Барміна А.М. Оптимізація сортименту вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) для створення насаджень в умовах південного степу України. *Садівництво*. 2015. вип. 70. С. 15-21.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. «Диференційний термічний аналіз як метод дослідження механізмів морозо- та зимостійкості кісточкових культур». Відкритий науковий семінар від 26 лютого 2025 р. ІС НААН України. Київ. URL : <http://sad-institut.com.ua/ua/novosti/seminar-26-lyutogo-2025-zvit.html>
2. «Зимостійкість плодкових культур в умовах глобальних змін клімату» Відкритий науковий семінар від 30 січня 2025 р. ІС НААН України. Київ. URL : <http://sad-institut.com.ua/ua/novosti/zvit-pro-provedennya-seminaru-30.01.2025.html>
3. «Погодні зміни та ризики для реалізації потенціалу продуктивності плодкових і ягідних культур у зоні Західного Лісостепу України». Відкритий науковий семінар від 14 травня 2025 р. ІС НААН України. Київ. URL : <http://sad-institut.com.ua/files/seminar-14.05.2025.pdf>
4. Bandura I., Sikhuehnen Omoanghe S., Kulik, A., Bisko N., Serduik M., Khareba V., Khareba, O., Ivanova I., Priss O., Tsyz O., Makohon S., Chausov S. Mushroom fruiting body yield and morphological characteristics from different strains of *Pleurotus eryngii*. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*. 2022. Vol. 10(01), PP. 1-8. DOI: 10.7324/JABB.2021.100101
5. Gerasko T., Pyda S., Ivanova I., Effect of Living Mulch on Soil Conditions and Morphometrical Indices of Sweet Cherry Trees, *International Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2021. Vol. 7, No. 1. P. 50-56. URL: <https://doi.org/10.11648/j.ijaas.20210701.14>
6. Gerasko T.V., Todorova L.V. Вплив інокуляції симбіотичними грибами на показники продуктивності черешні в умовах залуження природними травами та гісопом лікарським. *Publishing House "Baltija Publishing"*, 2020. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-73-0/1.7>
7. Gerasko, T., Pyda, S., Pashchenko, Yu., Pokopceva, L., Tymoshchuk, T. Biochemical composition of sweet cherry leaves depending on the method of soil maintenance in an organic garden. *Scientific Horizons*, 2022. 25(6). P. 75-88. doi: 10.48077/scihor.25(6).
8. Gerasko, T., Tymoshchuk, T., Pokoptseva, L., Nezhnova, N., & Mrynskyi, I. (2025). Mycorrhization as a tool for regulating the stress tolerance of sweet cherry in sustainable agriculture. *Scientific Horizons*, 28(2), 63-72. doi: 10.48077/scihor2.2025.63.
9. Ivanova I., Serdiuk M., Malkina V., Bandura I., Kovalenko I., Tymoshchuk T., Tonkha O., Tsyz O., Shkinder-Barmina A, Verkholantseva V., Palianychka N., Mushtruk M., Rozbytska T. Factorial analysis of taste quality and technological properties of cherry fruits depending on weather factors. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 2022, 16, 341–355. <https://doi.org/10.5219/1776>
10. Ivanova I., Serdiuk M., Tymoshchuk T., Drobitko A., Pyurko O., Muliienok Y. A multi-criteria strategy for assessing the quality of frozen raw cherry fruits. *Innovative approaches in food processing and sustainability : collective monograph / (Ed.) O. Priss. Tallinn : Harju maakond Estonia, 2025. Ch. 2. P. 30–52.*
11. Ivanova I., Serdyuk M., Tymoshchuk T., Stotska S., Smahlii V., Slobodnyuk N., Golembovska N., Zahorko N. Substantiating the criteria for evaluating the quality

- of frozen sweet cherry fruits using the method of multi-criteria optimization. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2025. Vol. 135, Iss. 11. P. 71. DOI: 10.15587/1729-4061.2025.331599.
12. Ivanova I., Serdyuk M., Malkina V., Tymoshchuk T., Vorovka M., Mrynskyi I., Adamovych A. Studies of the impact of environmental conditions and varietal features of sweet cherry on the accumulation of vitamin C in fruits by using the regression analysis method. *Acta agriculturae Slovenica*. 2022. Vol. 118 (2). 1–12. doi: 10.14720/aas.2022.118.2.2404
 13. Ivanova I., Serdiuk M., Malkina V., Bandura I., Kovalenko I., Tymoshchuk T., Tonkha O., Tsyz O., Mushtruk M., Omelian A. The study of soluble solids content accumulation dynamics under the influence of weather factors in the fruits of cherries. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 2021. Vol. 15. P. 350–359. doi: <https://doi.org/10.5219/1554>
 14. Ivanova I., Serdyuk M., Malkina V., Tymoshchuk T., Shkinder-Barmina A. Assessment of the influence of weather factors on the quantitative indicators of sweet cherry fruits by Ridge regression. *Scientific Horizons*. Vol. 25(5), 60–73. DOI: 10.48077/scihor.25(5).2022.60-73
 15. Ivanova, I., Serdyuk, M., Kryvonos, I., Yeremenko, O. & Tymoshchuk, T. (2020). Formation of flavoring qualities of sweet cherry fruits under the influence of weather factors. *Scientific Horizons*, 4(89), 72-81. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-72-81.
 16. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Priss, T., Herasko, T., & Tymoshchuk, T. (2021). Investigation into sugars accumulation in sweet cherry fruits under abiotic factors effects. *Agronomy Research*, 19(2), 444-457. doi: 10.15159/ar.21.004.
 17. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., & Shkinder-Barmina, A. (2022). Assessment of the influence of weather factors on the quantitative indicators of sweet cherry fruits by Ridge regression. *Scientific Horizons*, 25(5), 60-73. doi: 10.48077/scihor.25(5).2022.60-73
 18. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., Kotelnytska, A. & Moisiienko, V. (2021). The forecasting of polyphenolic substances in sweet cherry fruits under the impact of weather factors. *Agraarteadus*, 32(2), 239-250. doi: 10.15159/jas.21.27.
 19. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., Shlieina, L., Pokoptseva, L., Zoria, M., & Taranenko, H. (2023). The effects of weather factors on titrating acids accumulation in sweet cherry fruits. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 11(1), 7-21. doi: [10.17170/kobra-202210056938](https://doi.org/10.17170/kobra-202210056938)
 20. Ivanova, I.; Serdyuk, M.; Kryvonos, I.; Yeremenko, O.; Tymoshchuk, T. Formation of flavoring qualities of sweet cherry fruits under the influence of weather factors. *Scientific Horizons*, 2020, 4(89), 72-81. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-72-81.
 21. Ivanova, I., Serdyuk, M., Malkina, V., Tymoshchuk, T., Vorovka, M., Mrynskyi, I. & Adamovych, A. (2022). Studies of the impact of environmental conditions and varietal features of sweet cherry on the accumulation of vitamin C in fruits by using the regression analysis method. *Acta Agriculturae Slovenica*, 118(2), 1-12. doi: 10.14720/aas.2022.118.2.2404.

22. Makarova D., Pavliuk L. Fyziologický stav výsadeb třešní při změně vodního režimu v lesostepi Ukrajiny. *Vědecké práce ovocnářské*, 2025, 31(2). P. 80-91. URL : <https://vpovsuo.cz/fyziologicky-stav-vysadeb-tresni-pri-zmene-vodniho-rezimu-v-lesostepi-ukrajiny/>
23. Makarova D., Pavliuk L. Fyziologický stav výsadeb třešní při změně vodního režimu v lesostepi Ukrajiny. *Vědecké práce ovocnářské*, 2025, 31(2). P. 80-91. URL : <https://vpovsuo.cz/fyziologicky-stav-vysadeb-tresni-pri-zmene-vodniho-rezimu-v-lesostepi-ukrajiny/>
24. Shkinder-Barmina A.M., Balian I.V. Innovations in cherry cultivar (*Prunus cerasus* L.) composition in Ukraine. *Modern Movement of Science: Proceedings of the 17th International Scientific and Practical Internet Conference*, October 16-17, 2025. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, P.38-39.
25. Shkinder-Barmina A.M., Balian I.V. The potential for Sour cherry orchard variety renewal in Ukraine. *Reimagining the Future: Collaborative Solutions for Global Problems: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Internet Conference* (October 9-10, 2025). FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, P. 37-40.
26. Gerasko T., S. Pyda, Yu. Paschenko, I. Ivanova, L. Pokoptseva, T. Tymoshchuk. Content of biologically active substances in sweet cherry fruits at different stages of fruit development in the conditions of the living mulch. *Agronomy Research* 20(X), xxx–ccc, 2022 https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2022/10/AR2022_119_Gerasko_V_doi_067.pdf#abstract-9226
27. Алексеева О.М., Бондаренко П.Г. Формування потенційної продуктивності персика різних сортів в умовах Південного Степу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2021. №2. С. 78-83.
28. Василенко В. І., Макарова Д. Г., Трохимчук А. І., Ігнатенко О. О. Генетичне різноманіття кісточкових культур в умовах Західного Лісостепу України. Селекція, генетика, сортовипробування та агротехнології культурних рослин: виклики та перспективи: Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (25 квітня 2025 р., с. Центральне, Київська обл., Україна) / НААН, МПП ім. В. М. Ремесла, М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Електронний ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua/>, 2025. С. 24-25. URL : https://www.mip.com.ua/images/2025/zbirnukkonferensiyamoloduh2025/Collection_of_reports_of_conference_participants_2025.pdf (дата останнього звернення 10.12.2025)
29. Василенко В. І., Макарова Д. Г., Трохимчук А. І., Ігнатенко О. О. Генетичне різноманіття кісточкових культур в умовах Західного Лісостепу України. Селекція, генетика, сортовипробування та агротехнології культурних рослин: виклики та перспективи: Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (25 квітня 2025 р., с. Центральне, Київська обл., Україна) / НААН, МПП ім. В. М. Ремесла, М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Електронний ресурс: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua/>, 2025. С. 24-25. URL : https://www.mip.com.ua/images/2025/zbirnukkonferensiyamoloduh2025/Collection_of_reports_of_conference_participants_2025.pdf (дата останнього звернення 10.12.2025)

30. Герасько Т. В. Вплив живої мульчі на фізіолого-біохімічні показники листків та плодів черешні за органічної технології вирощування. *Збірник наукових праць 'Агробіологія'*, 2020. № 1. С. 20–28.
31. Герасько Т.В. Накопичення вітаміну С у листках черешні за умов задерніння ґрунту у саду. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення»*, м. Житомир, Поліський національний університет, 2-3 червня 2022 р.
32. Герасько Т.В., Покопцева Л.А., Шипиленко Є.А. Вплив мікоризації коренів на біохімічний склад плодів черешні. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки, 2022. Вип. 123. С.32-40.
33. Герасько Т.В., Покопцева Л.А. Сучасний рівень наочності при викладанні дисципліни "Рослинництво" для спеціальності 201 "Агрономія". Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: збірник науково-методичних праць / Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного - Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 25. С. 137-143.
34. Герасько Т.В., Розова Л.В. Українська національна філософія як основ викладання навчальних дисциплін "Еколого-біологічне рослинництво" і "Органічне садівництво". Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: збірник науково-методичних праць / Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного - Мелітополь: ТДАТУ, 2022. - Вип. 25. С. 30-34.
35. Герасько Т.В., Тимошук Т.М. Ефективність використання мікоризації в органічних технологіях вирощування черешні. Органічне виробництво і продовольча безпека: цифрові технології та інновації: збірник праць учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції (15–16 травня 2025 р.). Житомир: Поліський нац. університет, 2025. С. 49-52.
36. Герасько Т.В., Тимошук Т.М. Мікоризація коренів черешні як складова зелених технологій у садівництві. Інноваційні технології в рослинництві та землеробстві : зб. праць учасн. Міжнар. наук.-практ. конф. (3–4 квіт. 2025 р.). Житомир : Поліський нац. університет, 2025. С. 86-90.
37. I Ivanova, M. Serdyuk, V. Malkina, O. Tonkha, O. Tsyuz, B. Mazur, A. Shkinder-Barmina, T. Herasko, O. Havryliuk. Cultivar features of polyphenolic compounds and ascorbic acid accumulation in the cherry fruits (*Prunus cerasus* L.) in the Southern Steppe of Ukraine. *Agronomy Research* 20(X), xxx–ccc, 2022 <https://doi.org/10.15159/AR.22.065>
38. Іванова І. Є. Аналіз результатів визначення придатності плодів черешні до виробництва цукатів методом багатокритеріальної оптимізації. Інноваційні технології в рослинництві та землеробстві : збірник праць Міжнар. наук.-практ. конф. (3–4 квіт. 2025 р.). Житомир : Поліський національний університет, 2025. С 42–45.
39. Іванова І. Є., Сердюк М. Є., Тимошук Т. М., Тонха О. Л. Біохімічні показники якості плодів черешні раннього строку досягання в умовах Півдня України. Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. присвяч. 100-річчю від

- дня заснування агрономічного ф-ту. (2–3 червня 2022 р.). Житомир: Поліський нац. університет, 2022. С. 286–289.
40. Іванова І.Є., Сердюк М.Є., Шкіндер-Барміна А. М. Динаміка середньої маси плоду та співвідношення кісточки до м'якоті в плодах вишні української селекції. *Науковий вісник ДАТУ*. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 12, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2022-vypusk-12-tom-2.pdf>. DOI:10/31388/2220-8674-2022-1-4
 41. Ігнатенко О.О., Барабаш Л.О., Макарова Д.Г. Економічна ефективність виробництва плодів абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) закордонної та вітчизняної селекції в умовах Лісостепу України. *Садівництво*. 2025. Вип. 80. С. 78-89. URL : <https://sativnytstvo.kiev.ua/files/vipusk-80/80-78-89.pdf>
 42. Ігнатенко О.О., Барабаш Л.О., Макарова Д.Г. Економічна ефективність виробництва плодів абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) закордонної та вітчизняної селекції в умовах Лісостепу України. *Садівництво*. 2025. Вип. 80. С. 78-89. URL : <https://sativnytstvo.kiev.ua/files/vipusk-80/80-78-89.pdf>
 43. Макарова Д. Г. Кліматичні зміни та пов'язані з цим ризики у садівництві України / Збірник матеріалів ХХІV Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 13 - 14 травня 2025 р., Київ, ПБФ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. С. 186-190. URI : <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/13daff88-21d3-4053-b267-3107f4f95e90/content>
 44. Макарова Д. Г. Кліматичні зміни та пов'язані з цим ризики у садівництві України / Збірник матеріалів ХХІV Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 13 - 14 травня 2025 р., Київ, ПБФ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. С. 186-190. URI : <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/13daff88-21d3-4053-b267-3107f4f95e90/content> (дата останнього звернення 10.12.2025)
 45. Макарова Д.Г., Кузьмінець О.М. Моніторинг погодних умов і урожайність кісточкових культур в умовах Західного Лісостепу України / Збірник тез IV Міжнародної науково-практичної конференції «SCIENCE, TECHNOLOGY AND GLOBAL CHALLENGES», 4-6.12.2025 року, Токіо, Японія. С. 20-28. URI : <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2025/12/SCIENCE-TECHNOLOGY-AND-GLOBAL-CHALLENGES-4-6.12.25.pdf>
 46. Науково-методичні рекомендації з вивчення і зберігання генетичних ресурсів плодових, ягідних, горіхоплідних та малопоширених культур / Д.Г. Макарова, А.І. Трохимчук, Л.С. Юрик, Н.І. Гаврилець, В.І. Василенко, В.В. Груша (під заг. ред. Д.Г. Макарової, А.І. Трохимчук) // Інститут садівництва НААН України. 2025. Вид. 2-ге. Переробл. і доп. 107 с. (У друці)
 47. Науково-методичні рекомендації з вивчення і зберігання генетичних ресурсів плодових, ягідних, горіхоплідних та малопоширених культур / Д.Г. Макарова, А.І. Трохимчук, Л.С. Юрик, Н.І. Гаврилець, В.І. Василенко, В.В. Груша (під заг. ред. Д.Г. Макарової, А.І. Трохимчук) // Інститут садівництва НААН України. 2025. Вид. 2-ге. Переробл. і доп. 107 с. (У друці)
 48. Свистун Є. А. Ростові показники дерев черешні за мікоризації коренів симбіотичними грибами. XII Всеукраїнська науково-технічна конференція

- здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали XI Всеукр. наук.-техн. конференції (3-7 березня 2025 р., Запоріжжя). - Запоріжжя: ТДАТУ, 2025. С.51-53.
49. Свистун Є. А. Фізіологічні показники листків черешні за мікоризації коренів симбіотичними грибами. XII Всеукраїнська науково-технічна конференція здобувачів вищої освіти ТДАТУ. Факультет агротехнологій та екології: матеріали XI Всеукр. наук.-техн. конференції (3-7 березня 2025 р., Запоріжжя). - Запоріжжя: ТДАТУ, 2025. С.53-54.
50. Сердюк М.Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Ч.1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Люкс, 2020.
51. Толстолік Л.М. Стійкість сортів черешні до весняних приморозків в умовах південного степу України. *Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату*, 2021. С. 57.
52. Трохимчук А.І., Макарова Д.Г., Василенко В.І. Внесок наукових установ у збереження та використання генетичних ресурсів садових культур України. Садівництво. 2025. Вип. 80. С. 5-18. URL : <https://sativnytstvo.kiev.ua/files/vipusk-80/80-5-18.pdf>
53. Трохимчук А.І., Макарова Д.Г., Василенко В.І. Внесок наукових установ у збереження та використання генетичних ресурсів садових культур України. Садівництво. 2025. Вип. 80. С. 5-18. URL : <https://sativnytstvo.kiev.ua/files/vipusk-80/80-5-18.pdf>
54. Шкіндер-Барміна А. М. Адаптивні сорти для насаджень вишні. *Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості*. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 9 жовтня 2025 року, с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна. Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України, 2025. С. 165-169.
55. Шкіндер-Барміна А. М. Стійкі до грибних хвороб сорти вишні для органічного виробництва. *Органічне агровиробництво: освіта і наука* : збірник матеріалів X Міжнародної науково-практичної конференції, 14 жовтня 2025 р., Науково-методичний центр ВФПО. Київ, 2025. С.95-98.
56. Шкіндер-Барміна А.М. Оцінка типів плодових утворень у сортів вишні в умовах Півдня Степу України. Мат. Всеукр. наук. конф. мол. учених і науково-педагогічних працівників, 18 травня 2022 р. / Редкол.: Непочатенко О. О. (відп. ред.) та ін. Умань: ВПЦ «Візаві», 2022. С.48-51.
57. Шкіндер-Барміна А.М. Сорти вишні для органічної системи вирощування. *Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації*. Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 15 травня 2025 р.). Київ: ДІА, 2025. Частина 2. С.171-173.
58. Шкіндер-Барміна А.М. Формування знань сучасного сортового складу насаджень вишні при підготовці здобувачів вищої освіти напрямків «Садівництво і виноградарство» та «Агрономія». Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти: збірник науково-методичних

- праць / Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного. Запоріжжя : ТДАТУ, 2025. Вип. 28. С.335-342.
- 59.Макарова Д.Г., Кузьмінець О.М. Моніторинг погодних умов і урожайність кісточкових культур в умовах Західного Лісостепу України / Збірник тез IV Міжнародної науково-практичної конференції «SCIENCE, TECHNOLOGY AND GLOBAL CHALLENGES», 4-6.12.2025 року, Токіо, Японія. С. 20-28.
URI : <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2025/12/SCIENCE-TECHNOLOGY-AND-GLOBAL-CHALLENGES-4-6.12.25.pdf> (дата останнього звернення 10.12.2025)