

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
Механіко-технологічний факультет**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри сільськогосподарських машин

д.т.н. _____ Олександр КАРАЄВ

“ ” _____ 2021 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
здобувача СВО Магістр

на тему: «Розробка системи зрошування насаджень черешні в
товаристві з обмеженою відповідальністю «Фрукти Мелітополя»
Мелітопольського району Запорізької області»

31СМД.027.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, 23 МБ АІ групи
зі спеціальності 208 Агроінженерія
за ОПП Агроінженерія

_____ Владислав ЛАБА

Керівник, доц.

Консультант, проф. _____

Консультант, _____

Нормоконтроль, доц.

Рецензент, _____

Мелітополь – 2021 рік

За оцінками ООН, агроресурсний потенціал України дозволяє прогодувати 450–500 млн осіб. Проте сьогодні його можливості використовують лише на третину. Це зумовлено низкою факторів, пов'язаних насамперед із кліматичними змінами, які характеризуються зростанням середньорічної температури повітря. Потепління відбувається на фоні практично беззмінної кількості опадів, що спричиняє зростання посухи та розвиток процесів опустелювання у степовій зоні.

Починаючи з 1991 року площа сухої та дуже сухої зони збільшилася на 7%. Нині вона охоплює майже третину території, у тому числі 11,6 млн га орних земель. Водночас площа з надмірним та достатнім атмосферним зволоженням зменшилася на 10%, займаючи лише 7,6 млн га ріллі. Таким чином, постійного зрошення потребують майже 19 млн га орних земель [1].

Щороку у світі площа зрошуваних земель збільшується на 1%. В Україні ж за два десятиліття вона зменшилася на 70%.

Як результат – торік ЄБРР (Європейський Банк Реконструкції та Розвитку) підрахував, що Україна щороку втрачає близько \$1,5млрд. виручки через низький рівень зрошення орних земель [2].

Нині у світі зрошується близько 270 – 300 млн га, з них поливні землі забезпечують 40% світового виробництва продовольства, займаючи лише 18% площі сільгоспугідь

В Україні площа наявних зрошуваних земель, за даними Державного агентства водних ресурсів, – близько 2,17 млн га, з яких власне зрошується лише чверть – 505 тис. га.

Найбільше земель, що мають зрошуватися, – у Херсонській обл. (426,8 тис. га), Запорізькій обл. (240,7 тис. га), Одеській обл. (226,9 тис. га). Проте фактично зрошується у Херсонській обл. – 72,4% цих земель (що є найвищим показником по Україні), у **Запорізькій обл. – 20,9%**, в Одеській обл. – 17,2% [2].

Тому краплинне зрошення, при якому економиться води від 50-70% до 2-5 разів, електроенергії 50-70% і більше, добрив 20-50% у порівнянні з традиційними способами поливу (дощування, полив по борознах), має майбутнє [3].

1 СТАН ПИТАННЯ І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Черешня. Ринок виробництва черешні

Літо у багатьох асоціюється з фруктами та ягодами, а червень вважають сезоном черешні. Мало хто знає, що черешня (рис. 1.1) це не тільки смачно, а ще й корисно. Недарма в народі її називають «ягодою серця», адже вона містить глюкозу та пектини, які дуже необхідні для головного органу людини – серця.

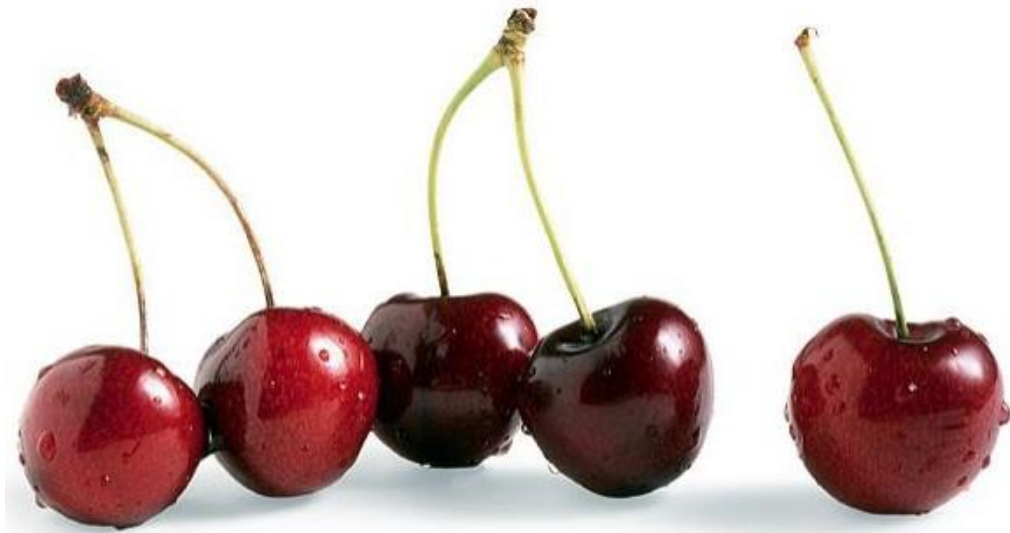


Рисунок 1.1 – Черешня

Дієтологи стверджують, що черешня багата мікроелементами і мінералами, які відповідають за бадьорий зовнішній вигляд, міцні нерви і безвідмовну роботу серцево-судинної системи. У цій ягоді є всі життєво важливі компоненти, вітаміни групи В, кальцій, фосфор, залізо і, головне, каротиноїд – попередник вітаміну А, який уповільнює процеси старіння [4].

Черешню можна вживати щодня. Вона істотно оздоровить організм і додасть ясність думок, також ягода чудово тонізує і зміцнює імунітет.

Особливо корисна черешня для людей похилого віку, які хворіють на гіпертонію. Ягоди черешні здатні нормалізовувати тиск та очищати судини. Черешня корисна також при анемії.

Щоденне вживання в їжу ягід черешні допоможе зняти біль при сечовипусканні, вилікувати артрит. Відвар з листя черешні – хороший сечогінний засіб. Також черешня виводить із організму надлишок води і зміцнює стінки судин.

Щоб забезпечити населення плодами черешні треба мати певну кількість насаджень дерев черешень і збирати з них достатній врожай. За обсягами продукування плодів черешні Україна на десятому місці в світі: наш урожай складає 81,2 тис. т/рік – це біля 3,3% загальносвітового урожаю. Українська частина у світовій площі насаджень черешні – 3,1%, або 12,4 тис. га. За рівнем продуктивності черешневих насаджень Україна посідає шосте місце у світі (6,1 т/га протягом останніх років) [5].

Світовий а також внутрішній ринки плодів черешні дефіцитні. Відповідно до науково-обґрунтованих нормоспоживань, людині щороку треба спожити 2 кг плодів черешень. Щоб покрити такі обсяги, світове вирощування черешні має досягати 14 млн тонн. Зараз воно є майже в 6,5 разів меншим. Це породжує гостру недостачу і високу ціну плодів. А місцевий ринок теж не дуже насичений: кожен український громадянин зуміє щороку з'їсти 2 кг черешень, якщо країна побільшить нинішні об'єми виробництва на чверть (це на 20 тис. т/рік).

Як вже відмічалось, урожай черешні в Україні сягає 81,2 тис. т/рік. З цього врожаю приблизно чверть – родом з міста Мелітополя.

Своїм з'явленням в Мелітополі черешня повинна бути вдячна дальньому родичеві угорського короля а також нащадку гугенотів, що утекли із Франції. Справді, до моменту появи на мелітопольщині і закладання черешневих садів потомок угорського короля став медиком, а потомок гугенотів – видатним земле-власником, який займався торгівлею зерном і розведенням тонкорунних овець. Це були Андрій Корвацький а також Луї Анрі Філібер. Ці прізвища вписані в історію Мелітопольщини, як імена людей, що поміняли і сам край, а також життя многих поколінь. Завдяки появленню на нашій землі Філібера і Корвацького мелітопольська земля перемінилася до невпізнання і змінилася в край, котрий сьогодні по праву величають «Черешневою столицею України». Корвацький був меценатом,

Анрі Філібер – ентузіастом-лікарем. Вони намагалися спростити життя жителів Таврійських степів [6].

Перші фруктові дерева, в тому числі також і черешні, привіз до степів Приазов'я Філібер, приглядившись їх за рубежем – на одній із сільськогосподарських виставок, що відвідував, робивши рекламу своїх тонкорунних овечок. Вивченням перспективи забезпечити мешканців вітамінами, вирощуючи в Мелітополі плодові дерева, займався Андрій Корвацький. Одні в перших дерев були посаджені в північній частині Мелітополя, на території, яка відома як «Дача Філібера». І саме черешня на піщаних землях підтвердила себе так добре, як ніяка друга культура.

На цих просторах унікальний особливий ґрунт – чорнозем. Він створився, можливо, в період танення льодовиків, що досягнули до наших широт в льодовиковий етап. Мелітопольський ґрунт являє собою пласт піску на глибині орієнтовно 80 сантиметрів, під яким перебуває біля півтора метра плодового чорнозему. Саме такий рідкісний ґрунт і виявився для саджанців черешні ідеальним. Такі клімат забезпечив черешні такий особливий смак, який більше, практично, ніде не утворюється.

Мелітопольську черешню через кілька років почали вивозити за кордон. Наприклад, до Франції, куди з-за відсутності холодильників, плоди черешні доставлялися в діжках з особливим розчином. У Парижі навіть працював довгий час спеціалізований магазин по продажі мелітопольської черешні. Для самого Мелітополя появлення черешні дозволило вирішити одразу кілька нагальних питань. З однієї сторони, дерева, які були посаджені у піщаний ґрунт спинили рух мелітопольських пісків, які доставляли місцевому населенню чимало горя. З іншого боку – забезпечили мешканців мелітопольщини смаковитими і корисними плодами.

За ініціативою науковців ТДАТУ почата робота по реєстрації географічного свідчення «Мелітопольська черешня», яка у майбутньому стане основою для його охорони в Україні і ЄС. Продовольство з географічним клеймуванням мають унікальні відзнаки, пов'язані з їх проходженням конкретного регіону, вони відтворюють неповторні звичаї, культурну спадщину і історію України. Такий продукт забезпечить перспективи не тільки розвитку локального виготовлення, а і

ефективну роботу на зовнішніх торгах, збільшення експортного потенціалу і пізнаваності України, як виробника продовольчої продукції світового ступеня.

Але, одного бажання мало, щоб «Мелітопольська черешня» уславила наше місто на весь світ. Зараз науковці ТДАТУ проводять зустрічі з консультантами низки проєктів міжнародної технічної допомоги: проєкту ЄС «Підтримка розвитку системи географічних свідчень в Україні» та проєкту ЄС «Мери за економічне зростання», за допомоги Мелітопольської міської ради. До цієї ініціативи мають намір долучитися і інші проєкти: «Партнерство для розвитку міст» скорочено (ПРОМІС), «Український проєкт бізнес-розвитку плодоовочівництва» скорочено (UHBDP), які фінансуються Урядом Канади і вже давно плідно співробітничать на Мелітопольщині [6].

Подальший крок – розшук ринків збуту і забезпечення умов транспортування. Треба тут урахувати те, що черешня дуже швидко псується, тому варто вирішувати питання: як поставляти ягоду до покупця в найкоротші строки.

Україна активно працює з китайською стороною, для відкриття низки продуктів, в тому числі свіжої черешні. В 2018 році відбувся інспекційний візит представників китайського компетентного органу до України за результатами якого Держпродспоживслужба опрацьовувала можливості підписання протоколу щодо експорту свіжої черешні з України до КНР.

Цей протокол передбачав вирішення питань експорту та транспортування черешні. До речі, передбачалося, що експорт буде здійснюватися виключно повітряним транспортом. КНР було це дуже цікаво, навіть з націнками повітряного транспорту. Адже один кг черешні в Україні коштує близько 1 євро/кг, а в Китаї – 25 євро [7].

1.2 Технології вирощування черешні

Технологія створення черешневих садів в світі за останні 30 років швидко змінюється. З'являються нові сорти, підщепи, способи формування крони і схеми висадки, що дозволяють підвищити врожайність і продуктивність праці збирачів і

механізувати роботи в саду. Завдяки цьому все більше країн виходять на міжнародний ринок в якості постачальників, а сезон поставки ягід розширюється.

Український метод вирощування черешні. Українські науковці створили власну інтенсивну технологію вирощування черешні. Вона базується на застосуванні адаптивних українських, таких що мають високу продуктивність, сортів і підщеп, пропонує оптимально щільні схеми розташування дерев у саду, її засади формування й обрізування крон ураховують біологічні особливості культури. Український метод передбачає обґрунтовано мінімальне застосування засобів захисту рослин, господарствам це дає змогу ефективно вирощувати садовину з помірною собівартістю, а населенню – без шкоди для здоров'я споживати плоди високих смакових якостей. Зазначена технологія забезпечує плодам конкурентну ціну реалізації і є особливо актуальною там, де йдеться про вирощування черешні на експорт: у світі зростає попит на харчові продукти органічного походження, а українська черешня, вирощена пропонованим способом, є саме такою.

Високі врожаї гарантують не лише іноземні сорти. Аналіз абсолютних рекордів урожайності черешні, що їх отримано у світі й описано в науковій літературі, свідчить: першість належить саме українським сортам. Ще в 80-х роках минулого століття в 11-річному насадженні черешні сорту Китаївська чорна на підщепі Студениківській за дуже вологих умов під час росту й дозрівання плодів у дослідках в ІС НААН було досягнуто врожаю 50,8 т/га [8].

Конструкції садів. На протязі останнього десятиріччя були розроблені поліпшена віялова, кущоподібна округла із пониженою зоною плодоношення, а також малогабаритна, сплюснена і веретеноподібна форми крон. Останні три форми виявилися найбільш ефективнішими, тому що повністю збігаються з біологічними властивостями черешні.

У 2014 році ІС НААН порадив поширювати нові інтенсивні типи черешневих садів на вегетативно розмножуваних і насінневих підщепах, наприклад:

- на насінневих підщепах (дика черешня) з густотою садіння 417–556 дерев/га ($6 \times 3\text{--}4$ м) з формуванням малогабаритної крони з врожайністю 10,7–13 т/га;
- на середньорослих насінневих (сорт вишня Альфа) і вегетативно розмножуваних підщепах (ВСЛ-2) із малогабаритною кроною та густотою садіння 667–889 дерев/га ($4,5\text{--}5 \times 2,5\text{--}3$ м залежно від сили росту сорту) і веретеноподібною кроною зі щільністю дерев середньорослих сортів 1111 дерев/га ($4,5 \times 2$ м) з врожайністю 11,8–16 т/га;
- на напівкарликових вегетативно розмножуваних підщепах (Студениківська, GiSelA 5) із формуванням малогабаритної крони та щільністю садіння залежно від сили росту сорту 889–1250 дерев/га ($4\text{--}4,5 \times 2\text{--}2,5$ м) з урожайністю 12,5–19,2 т/га [8].

Для того щоб була окупність виробничих затрат й отримати прибуток врожайність плодів черешні високих товарних якостей за кращими світовими стандартами має сягати 10–15 т/га.

Ми звикли, що черешня – ягода південна. Однак з початку століття на світовому ринку з'явилася черешня з Бельгії, Данії, Англії, Шотландії, Канади та Норвегії. А сезон поставок черешні на світовий ринок став цілорічним.

Нові технології вирощування черешні. Одним з основних ноу-хау 21 століття в вирощуванні черешні стало облаштування укриття. Це дозволило вирощувати черешню в таких країнах, як Шотландія, Канада або Норвегія, і забезпечувати поставки тоді, коли ягода закінчує плодоношення в більш традиційних країнах-виробниках, а саме з середини липня до кінця вересня. Хоча основне завдання укриття над черешневим садом – захист його від дощів, які викликають розтріскування ягід, і від граду і «зайвого» сонця. Від дощів захищає плівка, а від граду і сонця – сітка [9].

Застосування нових технологій дозволило продовжити сезон поставок і традиційним країнам-виробникам. Наприклад, Іспанії нові технології дозволили виходити на ринок на тиждень раніше (на початку квітня) і затримати відхід ягоди на 2 тижні – майже до кінця серпня. Але головне – укриття добре захищає ягоду від розтріскування. У місцевостях, де подібні проблеми зустрічаються особливо часто, укриття, за даними французького консультанта по вирощуванню кісточкових Тьєррі Клоза, окупаються вже за 2 сезони.

Як би вони стали в нагоді в наших черешневих регіонах! «У нас в розпал збирання пізніх сортів обов’язково заряджають дощі», – скаржаться фахівці господарств Запорізької області. Наприклад, в минулому році в цій місцевості деякі господарства через дощову погоду, яка привела до розтріскування ягід, втратили весь урожай черешні, і навіть господарства, які відносяться до найбільш успішних, зібрали тільки 30% від очікуваного врожаю і оцінюють свої втрати на багато мільйонів гривень. Ризик граду в степовій зоні України теж досить високий. Однак створення укриттів вимагає чималих початкових витрат. Тому в Україні тільки зараз з’являються перші експериментальні проєкти з вирощування черешні під укриттям.

Однак ця технологія, як зазначає Тьєррі Клоз, вимагає від агрономів вміння управляти вологістю під укриттями. Адже під плівкою може виникати підвищена вологість повітря, яка теж може стати причиною розтріскування ягід.

Крім того, щоб вирощувати черешню під укриттям, потрібно, щоб дерева були якомога меншими. Відповідно, виводяться нові, карликові, сорти і підщепи. Так, на світовому ринку з’явилися напівкарликові (висотою 3-4,2 м) підщепи Maxma 14 PHLA ceravium, Gisela 6, Gisela 12 Furtos, Weiro 158, а згодом – і карликові, висотою до 3 м: Gisela 5, Tabel, Piku 1 .

Крім того, сучасні зарубіжні технології вирощування черешні передбачають кардинально протилежні українським підходи до процесу створення та догляду насаджень. Їх лейтмотив – будь-якою ціною отримати максимальний обсяг продукції

вищого гатунку з діаметром плоду понад 25–30 мм, адже такий розмір гарантує найвищу ціну продажу. Вимоги роздрібних мереж – завищені. Світовий експортний мінімум, установлений для діаметру свіжих плодів черешні – 22 мм, і фракція якісних плодів діаметром 22–25 мм потрапляє у розряд «нестандартних». Це суттєво обмежує обіг товарної продукції на ринку та зумовлює високі ціни на неї [8].

Плоди діаметром 25–30 мм вирощують лише у плівкових тунелях без ризику втрати врожаїв від ранньовесняних заморозків. Для захисту насаджень від граду, дощу та птахів застосовують сітки й плівки. Це чи не єдиний позитив цих технологій. Усе інше (починаючи від закладання саду) побудоване на постійному утриманні дерев у стресовому стані з метою примусового стимулювання закладання плодових утворень. Ці процеси супроводжуються нанесенням чисельних механічних пошкоджень стовбуру та гілкам. Щоб ростові бруньки перетворилися на квіткові, їх кілька разів фарбують промаліном, для кращого галуження сади у червні обприскують бензиладеніном (0,04%) й обрізають за схемою, що протирічить біологічним особливостям черешні. Вирощування таких насаджень зумовлює більш інтенсивне застосування засобів захисту від шкідників і хвороб. Так, в Ізраїлі, для забезпечення тривалого зберігання й товарних якостей плодів черешневий сад упродовж сезону чотири рази обробляють гібереліном, у Німеччині виконують хімічне проріджування квітів, а коли плоди набувають солом'яного забарвлення, сад обприскують гібереліновою кислотою.

При 4-кратній обробці зав'язків черешні гібереліном утворюються плоди неприродно величезних розмірів. Наприклад, у сорта Рейнер на підщепях GiSelA 6 і GiSelA 5 маса плоду більшає з 8,3 до 12,5 г [8]. При такому збільшенні плодів зростає і їх ціна з 4–6 євро/кг до 14 євро/кг. Незаможні покупців при такій ціні не зможуть купувати черешню.

Черешню можна вирощувати навіть під укриттям. Бажано, щоб форма крони була веретеном. Їх рекомендують висаджувати з міжряддями від 3,5 м до

5,0м, а в ряду відстань між деревами від 1,5 м до 2,0м. При цьому можна досягти високих врожаїв. Черешні на низькорослом підщепі швидше входить у повне плодоношення: на Gisela 6 – на 4-5-й рік; на Maxma 14 – на 5-6-й рік, , на Gisela 5 – навіть на 3-4 -й рік [9].

Особливості інтенсивної технології вирощування черешні. Це робить інтенсивні технології і карликові підщепи однозначно вигідними, незалежно від того, під укриттям або без. Навіть незважаючи на те, що вони вимагають великих інвестицій. Наприклад, екстенсивний сад на підщепі P. avium щільністю 400 дерев/га вимагає інвестицій тільки в закладку 2000 €/га, тоді як інтенсивний (1000 дерев/га) на підщепі Gisela – 9500 €/га. Але в першому випадку на 5-й рік отримуємо 3 кг з дерева (і, відповідно, 3600 €/га цін 3 / кг), а в другому – 10 кг з дерева і 30 тис. €/га [9].

Перехід на сучасні підщепи та способи формування крони дозволяє істотно збільшити продуктивність праці. Наприклад, в саду з деревами середньою висотою 8 м один працівник в день збирав 50 кг черешні, а в саду з 3-метровими деревами з типом формування крони «іспанський кущ» або Gobelet (відкрита крона з декількома центральними провідниками) – вже 400 кг/день.

Також в новому столітті активно впроваджуються інші сучасні технології: кутові системи обрізки (пальмета та ін.), нові добрива та стимулятори росту, машинне сортування, охолодження ягід холодною водою, зберігання в РГС (регульованому газовому середовищі).

Боротьба з розтріскуванням ягід при вирощування черешні. Розвиток технологій дало виробникам черешні кілька способів боротися з розтріскуванням ягід: використання стійких сортів (Chelan, Santina, Satin, Kordia, Regina і т.д.); Підготовка ґрунту – вирощування дерев на грядках, хороший дренаж, правильний вибір структури ґрунту, глибока оранка та ін; щільність посадки і формування крони, які забезпечать провітрювання саду; позакореневе підживлення хлористим

кальцієм. Впровадження новітніх технологій напевно дозволить і Україні підвищити прибутковість вирощування черешні і знизити втрати. Наприклад, за оцінками деяких садівників, одна тільки Запорізька область могла б вирощувати 350 тис. т цієї ягоди, тоді як в нинішньому десятилітті по всій Україні максимальний валовий збір в межах 80 тис. т.

1.3 Особливості технології вирощування черешні при крапельному зрошенні

Організація території саду. Основною територіальною частиною саду є квартал і клітки. Квартали містять окремі породи і сорти дерев, а клітини ділянки, де ведуть одночасно полив.

При закладці саду його розбивають на квартали, передбачають розташування доріг і гідротехнічних споруд, виділяють місця під бригадні двори, створюють садозахисні смуги вітроломні лінії, влаштовують огорожі. Крім того, планують розташування плодосховищ, пунктів упаковки і переробки плодів, складів добрив і пестицидів.

Розташування кварталів необхідно узгоджувати з проектом зрошення, щоб поливати одночасно окремі квартали. В середині квартал розділяють на чотири, п'ять і більше кліток. Довжина ряду в клітці не повинна перевищувати 100-120 м. Між клітками в кварталі створюють переривчасті прогалини і дороги.

Обрізка – один із найбільш дієвих прийомів, що впливають на ріст і плодоношення дерев. Її ділять на два види: укорочення і проріджування. При укорочуванні зрізають частину гілки чи пагона. Воно сприяє проростанню нижче розташованих бруньок і обростанню обрізаних гілок. Проріджування – це повне видалення річного приросту або багаторічних гілок для кращого освітлення і підвищення фотосинтетичної продуктивності листя. Кращий строк обрізки дерев – рання весна. Однак її можна здійснювати пізньої осені після листопаду і взимку

при температурі повітря не нижче -5°C [3]. Обрізку необхідно закінчити до початку розпускання бруньок.

Режим зрошування. Вважається, що кісточкові культури менше вимогливі до вологи, ніж сім'ячкові. Припущення це ґрунтоване на тому, що кісточкові культури значно раніше зріють, і в період після збору врожаю, який у ранньоспілих сортів може бути дуже тривалим, менше витрачається вологи. Однак, в дослідженнях [10] від 60 до 100 % дефіциту (нестачі) водоспоживання черешні підпадає на другу половину літа і на початок осені (липень – вересень). При зрошуванні кісточкових водоспоживання близьке до водоспоживання сім'ячкових культур. Засуха як на початку, так і у другій половині літа нерідко призводить до масового осипання листів а також плодів. Дефіцит вологи особливо різко позначається на якості плодів в другій половині вегетації. Плоди не набувають звичайних розмірів, смаку і кольору, стають не соковитими. Пожовтіння і осипання основної маси листя ускладнює накопичення асимілянтів після збирання врожаю і знижує зимостійкість дерев. У зв'язку з цим ефективність зрошування черешневих та інших кісточкових садів висока.

Висока ефективність зрошування може бути досягнута як що регулярно проводити поливи у відповідності з попитом дерев у волозі на протязі всього вегетаційного періоду. В черешневих та інших кісточкових садах зрошення повинне забезпечувати вологість ґрунту в межах 70 – 100 % НВ. На важких суглинкових ґрунтах при локальному способі зрошення оптимальним є більш високий поріг передполивної вологості ґрунту – 80 % НВ [3],

В садах кісточкових культур після збору врожаю без помітної шкоди для наступного урожаю можна піддержувати більш низький рівень вологості ґрунту, що дозволяє уменшити кількість води і енергоресурсів при зрошенні.

Однак, як що припинити поливи у цей період то це негативно буде впливати на їх ріст, зимостійкість і майбутній врожай. Іноді обґрунтовують непотрібність поливів в цей період тим, що є ймовірність появи вторинного росту пагонів

а також не визрівання тканин. Вторинний ріст пагонів може початись у тому випадку, якщо у період інтенсивного росту (травень – липень) було перервано зрошення в період посухи. Якщо зрошення проводити регулярно, то це забезпечить наявність постійної доступної вологи у ґрунті (від 60 до 100 % НВ), тривалість росту пагонів і закінчення їх росту не залежить від рівня зволоження ґрунту, що підтримується у другій половині вегетації. Дерева набирають достатню кількість поживних речовин, що забезпечує хорошу підготовку рослин до зими, а навесні наступного року – забезпечує кращий ріст листя і пагонів, утворення зав'язі.

Режим зрошування черешневого саду треба складати з урахуванням природних а також кліматичних умов території, віку і стану насаджень, сорту і інших чинників. Дерева кісточкових порід, в тому числі черешні, дуже чутливі до недостатку вологи після висадки. Тому у перший рік вегетації як що відсутні опади зрошення треба проводити через 5 – 7 днів. До початку плодоношення дерев щоб забезпечити оптимальний режим вологості ґрунту треба провести 8 – 10 поливів, при цьому норма поливу складає в межах 30 – 40 л/м² зони промокання, витрати води за весь період вегетації – 500 – 800 м³/га [3].

1.4 Висновки по розділу і задачі проєктування

1. Плоди черешні не тільки смачні, а ще й корисні для здоров'я людей.
2. Ґрунт на Мелітопольщині ідеально підходить для вирощування черешні.
3. За рівнем продуктивності черешневих насаджень ми посідаємо шосте місце у світі.
4. Для виробників сільськогосподарської продукції Півдня України є великі можливості зайнятися вирощуванням черешні і збільшити свої прибутки.
5. Висока ефективність зрошення може бути досягнута при регулярному проведенні поливів у відповідності з потребою дерев у волозі протягом всієї вегетації.

6. Краплинна система зрошування має багато переваг у порівнянні з традиційними системами.

У зв'язку з цим поставлені такі задачі проєктування:

- Ознайомитись з методикою проєктування систем краплинного зрошування.
- Розробити проєкт системи краплинного зрошування черешневого саду в господарстві.
- Розрахувати параметри елементів системи краплинного зрошування.
- Визначити економічну ефективність застосування системи краплинного зрошування черешневого саду.

2 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ЗРОШЕННЯ

2.1 Плюси краплинного зрошування

Як що порівнювати традиційні способи зрошення (полив по борознах, дощування) з краплинним, то **краплинне зрошування має такі переваги:**

- **Аерація ґрунта** – не відбувається перезволоження ґрунту, і це забезпечує інтенсивне дихання корнів протягом всього періоду вегетації, не переривається під час зрошення чи одразу після зрошування. Ґрунтовий кисень дозволяє активно функціонувати кореневій системі.

- **Відбувається економія води** (приблизно 50–70%); електроенергії (більше 50%), добрив (25–50%). Ефективність зрошення досягає 85–90%, тому що вода безпосередньо надходить до коренів рослин, розмір поверхні якої сягає 40 - 60% від розміру загальної площі поля. Також, знижуються витрати на випаровування води а тако ж не відбуваються периферійний сток води.

- **Значне (30–50%) збільшення урожайності** сільськогосподарських культур. При цьому значно поліпшується товарна та споживча якість одержаної продукції.

- **Забезпечуються оптимальні витрати води і добрив** у відповідності до фізіологічних вимог рослин, які створюються на основі сприятливого поживного та водного режимів ґрунту.

- **Збільшується рівень механізації а також автоматизації** техпроцесів (зрошення, внесення добрив та хімічних меліорантів, застосування хімікатів для захисту рослин) і тому забезпечується високий рівень контролюваності екологічного навантаження на навколишнє середовище.

- **Підживлення рослин** – добрива, які розчинені, вносяться прямо безпосередньо разом з поливом у кореневу зону. При цьому відбувається інтенсивне і швидке поглинання поживних елементів. У зоні посушливого клімату це самий ефективний спосіб для внесення добрив.

– **Скорочуються засоби захисту рослин**, тому що значно зменшується забур'яненість (міжряддя залишаються сухими), а також захворюваність рослин бактеріальними і грибковими хворобами (при традиційних системах зрошення поверхня листя змочується).

– **Знижуються експлуатаційні та трудові витрати**. Зменшуються витрати труда на виконання поливу; невелика подача води економить енергію і трубопроводи; падіння тиску в трубопроводах не дуже відчувається на системі; зменшуються експлуатаційні витрати у порівнянні з витратами енергії при інших способах зрошування (50–70%).

– **Відсутній вплив вітру на зрошувальний процес**.

– **Знижаються вимоги до дренажної системи**.

– **Можливість використання мінералізованої води**, що непридатна для зрошення іншим способом.

– **Відсутні поверхневі стоки**, тому виключається ерозія ґрунту та підняття ґрунтової води, тобто зводиться до мінімуму шкідливий вплив на навколишнє середовище.

– **Можливість освоєння схилих земель** (зі схилом до 30°), а також непродуктивних земель.

– **Зменшуються трудовитрати** на будівництво, технічне обслуговування і експлуатацію системи мікрозрошення завдяки високій заводській готовності вузлів а також повної автоматизації керування поливним процесом.

– **Агротехніка**. Краплинне зрошення дозволяє обробляти ґрунт, обприскувати і збирання врожаю у будь-який час, незважаючи на проведення зрошення, тому що ділянки ґрунту у міжряддях на протязі усього сезону лишаються сухими.

– **Відсутня необхідність планування ґрунту**.

Впровадження краплинного зрошування може дати позитивний результат тільки при суворому дотриманні технології краплинного зрошення а також інших прийомів вирощування сільгоспкультур.

2.2 Класифікація систем краплинного зрошення

Системи краплинного зрошування класифікують по багатьом ознакам. Основні з них це:

- по конструкції;
- по розміщенню трубопроводів;
- по ступені автоматизації;
- по характеру зволоження ґрунту і інші..

За конструкцією.

У залежності від терміну експлуатації системи краплинного зрошення вони бувають:

- *стаціонарні системи* – застосовуються при поливі багаторічних насаджень а також в теплицях. Для їх установки треба великі капітальні витрати;
- *стаціонарно-сезонні системи* – використовують при поливі однорічних культур;
- *системи сезонного використання* – при поливі однорічних культур з можливістю проводити щорічний монтаж і демонтаж. ця система потребує найменше капітальних затрат.

За розміщенням поливних трубопроводів:

- *системи, коли поливні трубопроводи розташовуються на поверхні ґрунту* – застосовуються у випадку, коли для знищення бур'янів застосовуються гербіциди і коли відпадає потреба у механічній обробці ґрунту;
- *системи, коли поливні трубопроводи розташовуються на шпалері* – застосовуються при зрошенні плодових культур а також виноградників. При цьому збільшуються витрати на встановлення шпалери, але з'являється можливість механізованого обробітку ґрунту;
- *системи, коли поливні трубопроводи розташовуються нижче поверхні ґрунту* – це позитивно впливає на строк експлуатації системи зрошення. Але тут і недоліки: будувати таку систему можна тільки на ділянках, ще не зайнятих культурами. Крім того капітальні витрати збільшуються, важко проконтролювати як

прпцює система.

Для зрошення саду застосовують систему з розташуванням трубопроводів на шпалері.

За характером зволоження:

– *локальне зволоження ґрунту безпосередньо близько кожної рослини* – крапельниці встановлюють безпосередньо коло кожного куща або дерева, якщо щільність рослин до 2600 шт./га.

– *локальне смугове зволоження ґрунту уздовж рослин* – крапельниці встановлюють уздовж ряду рослин, використовують при щільності рослин більше ніж 2600 шт./га.

За характером зволоження системи підбирають перш за все у залежності від сільгоспкультур (при зрошенні садів або овочевої ділянки).

2.3 Основні елементи систем краплинного зрошення

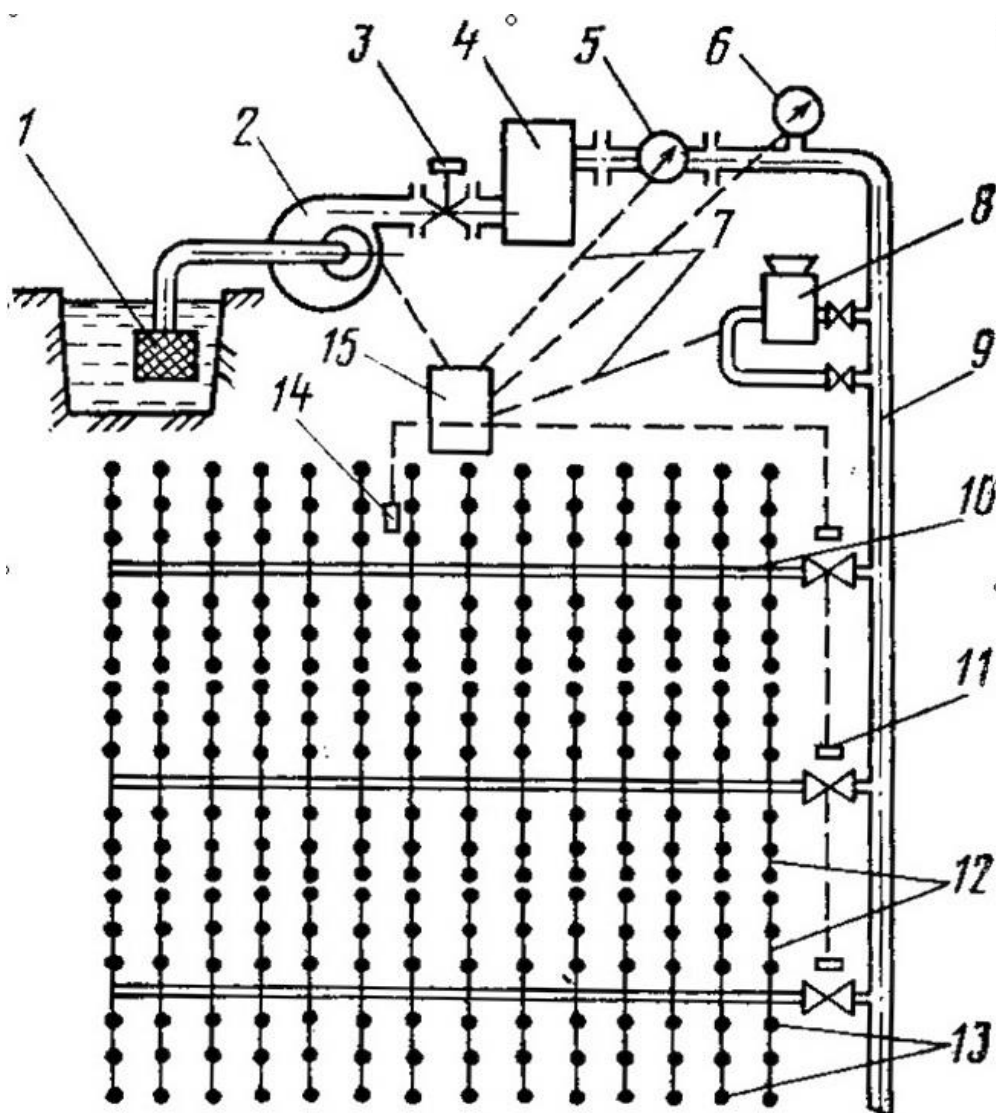
Базова комплектація системи крапельного зрошення в основному включає такі елементи (рис. 2.1):

- основним джерелом водопостачання найчастіше є насосна станція з певною потужністю, яка призначена для перекачування рідини в певному обсязі;
- фільтраційна станція, яка повинна забезпечувати фільтрацію води, що зменшує ризик формування засмічень в магістральних трубах і крапельницях;
- вузол підготовки і внесення добрив, який призначений для збагачення ґрунту корисними компонентами;
- магістральний і розвідний трубопровід, які забезпечують безпосереднє транспортування води або водного розчину добрив до крапельниць для поливу;
- регулятор тиску, з його допомогою можна контролювати і регулювати тиск рідини що впливає на швидкість поливу;
- сполучна і запірна арматура, що з'єднує елементи, які використовуються для роботи всієї системи крапельного поливу. Найчастіше використовуються кути та трійники, перехідники та муфти, крани та заглушки, спеціальні фітинги, ви-

готовлені з якісних матеріалів, не схильних до корозійного впливу;

- контрольно-вимірювальні пристрої, прилади для автоматизації процесу поливу, датчики та панелі управління для повного контролю параметрів поливу.

Комплектація систем поливу може відрізнятися одна від одної у залежності умов використання. Але із всіх перерахованих елементів системи особливу увагу треба звертати на крапельниці і фільтрувальні засоби, які відповідають за якість поливної води.



1 – водозабір; 2 – станція насосна; 3 – засувка головна; 4 – фільтри; 5 – пристрій водомірний; 6 – манометр; 7 – канали зв'язку; 8 – пристосування для внесення добрив; 9 – трубопровід магістральний; 10 – трубопровід розподільний; 11 – засувка дистанційна; 12 – трубопроводи поливні; 13 – крапельниці; 14 – датчик необхідності поливу; 15 – пульт керування

C_y – вартість додаткової продукції, яку отримають за рахунок підвищення врожайності, грн;

C_y – витрати на збирання додаткового врожаю, грн.

При визначенні капітальних витрат на влаштування системи краплинного зрошування враховуємо такі основні складові:

Свердловина – 45000 грн.;

башта – 30000 грн.;

насос – 16465 грн.;

фільтр – 217 грн.;

магістральний трубопровід – 9805 грн.;

розподільний трубопровід – 5512 грн.;

крани – 255 грн.;

трійники – 324 грн.;

фітінги – 583 грн.;

крапельна трубка – 121380 грн.;

крапельниці – 45600 грн.

Разом 281161 грн.

Враховуючи загальну площу черешневого саду 9,0 га., капітальні витрати на систему краплинного зрошення на 1 гектар саду складають 31278 грн.

У таблиці 5.1 представлені вихідні дані по ТОВ «Фрукти Мелітополя» для розрахунку економічної ефективності краплинної системи зрошення черешневого саду.

На основі цих даних розраховуємо економічну ефективність краплинного варіанта зрошення у порівнянні з базовим [39, 40] (табл. 5.2).

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності системи краплинного зрошення черешневого саду

Показник	Позначення	Одиниця вимірювання	Варіант	
			базовий (дощування «Роса-3»)	новий (краплинне зрошення)
Капітальні вкладення (система зрошення)	К	грн/га	8700	31278
Норма відрахувань на амортизацію та поточний ремонт	А+Р	%	3,5	3,5
Заробітна плата оператора	З _о	грн/га	1350	1350
Витрати зрошувальної води	W	м ³ /га	1900	606
Вартість зрошувальної води	Ц _в	грн./м ³	0,6	0,6
Нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень	Е _н	-	0,15	0,15
Врожайність	У	ц/га	190	210
Вартість продукції	Ц _п	грн./кг	21	21
Витрати на збирання 1 кг додаткового врожаю	С _у	грн/кг	-	9,50

З таблиці 5.1 видно, що при краплинному зрошуванні капітальні вкладення більші у порівнянні зі зрошуванням дощуванням у 3,6 рази. Витрати води при цьому зменшуються на 68%. Врожайність черешні збільшується на 20 ц/га, що складає 11%.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат

Показник	Позначення	Одиниця вимірювання	Порівнювані варіанти	
			базовий (дощування «Роса-3»)	новий (краплинне зрошення)
Експлуатаційні витрати при обслуговуванні пульта управління: а) відрахування на амортизацію та поточний ремонт $C_a = \frac{K \cdot (A + P)}{100}$	C_a	грн	305	1095
б) витрати на оплату праці оператора	$З_o$	грн	1350	1350
Всього експлуатаційних витрат $C = C_a + З_o$	C	грн	1655	2445
Економія води $\Delta W = (W_{\text{б}} - W_{\text{н}}) \cdot \text{Ц}_в$	ΔW	грн	-	776
Збільшення врожаю на 1 га	Π_v	кг/га	-	2000
Вартість додаткового врожаю, який отримали за рахунок збільшення врожайності	Ц_y	грн	-	42000
Витрати на збирання додаткового врожаю	C_y	грн	-	19000

На основі таблиці 5.2 визначаємо показники економічної ефективності і заносимо їх у таблицю 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок економічної ефективності

Показник	Прийняті позначення	Одиниці вимірювання	Розрахунок
Річний економічний ефект	E_p	грн/га	$E_e = (1095 + 0,15 \cdot 31278) - (305 + 0,15 \cdot 8700) + 776 + 42000 - 19000 = 27953$
Економія води на зрошення	ΔW	%	$\Delta W = \frac{1900 - 606}{1900} \cdot 100 = 68$
Термін окупності додаткових капіталовкладень	$T_{ок}$	років	$T = \frac{(31278 + 2445) - (8700 + 1655)}{27953} = 0,84$

Розрахунки економічної ефективності показали, що краплинне зрошування черешневого саду економічно виправдано.

Висновок. Результати показали, що капіталовкладення на 1 га черешневого саду за новим варіантом перебільшують базовий варіант у 3,6 рази, експлуатаційні витрати будуть більшими на 48 % при економії води для поливу 68 %. Збільшення врожаю черешні становить 2000 кг/га.

Таким чином, за результатами розрахунків економічний ефект складає 27953 грн/га. Термін окупності капітальних вкладень 0,84 року.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розроблений проєкт краплинного зрошення черешневого саду у ТОВ «Фрукти Мелітополя» Мелітопольського району Запорізької області. Аналіз черешневого ринку показав, що ґрунт на Мелітопольщині ідеально підходить для вирощування черешні. За рівнем продуктивності черешневих насаджень Україна посідає шосте місце у світі. Для виробників сільськогосподарської продукції Півдня України є великі можливості зайнятися вирощуванням черешні і збільшити свої прибутки. Висока ефективність зрошення може бути досягнута при регулярному проведенні поливів у відповідності з потребою дерев у волозі протягом всієї вегетації. Крапельна система зрошення має багато переваг у порівнянні з іншими системами.

Розрахунок системи краплинного зрошення на ділянці черешневого саду площею 9 га, в якому висаджена черешня з міжряддями 5 м і кроком 3 м., показав,:

- дефіцит водного балансу за вегетаційний період становить $959 \text{ дм}^3 / \text{дерево}$;
- за весь вегетаційний період треба здійснити 14 поливів;
- норма кожного поливу складає $65 \text{ дм}^3 / \text{дерево}$;
- для зменшення навантаження на насосну станцію і систему трубопроводів ділянку саду розділили на 3 поливних модуля;
- для подачі води під тиском до крапельниці використовується відцентровий насос з подачею до $10 \text{ м}^3 / \text{год}$;
- один поливний модуль зрошується на протязі 13 годин;
- на кожному поливному модулі розміщується по 35 рядів дерев черешні і, відповідно, для будівництва системи краплинного зрошення для 3-х модулів треба 105 крапельних трубок по 180 м;
- розрахунки показників економічної ефективності застосування краплинного зрошення показали, що врожайність черешні у порівнянні з традиційним поливом дощуванням збільшиться на 11 %;
- термін окупності системи краплинного зрошення складає 0,84 року.