

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: «Обґрунтування системи зрошування насаджень яблуні в товаристві з обмеженою відповідальністю «СПП Лана» Михайлівського району Запорізької області »

31СМД.102.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 23МБАІ
спеціальності 208 Агроінженерія
за ОПП Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності та ОПП)

_____ Станіслав СМІЛЬНИЦЬКИЙ

Керівник, доц.

Консультант, проф. _____

Консультант, _____

Нормоконтроль, доц.

Рецензент, _____

Однією з основних агробіологічних особливостей плодових дерев сучасних зерняткових насаджень, які вирощують за інтенсивними технологіями, є фактор зосередження основної маси кореневої системи у верхніх шарах ґрунту, де ймовірні різкі коливання вологозапасів протягом року та вегетаційного періоду.

Основна маса кореневої системи клонових карликових підщеп зерняткових культур у ґрунті розвивається поверхнево, досягаючи глибини в середньому - 50-60 см, напівкарликових та середньорослих - до 80 см. Тому, постійне підтримання вологості ґрунту на оптимальному рівні саме у цих шарах є необхідним для формування стабільної та високої врожайності інтенсивних садів і можливе лише за умов штучного зрошення [1].

Світовою практикою найперспективнішим серед інших способів для поливу плодових культур визнано краплинний спосіб поливу як за конструктивними і технологічними параметрами, так і за спрямованістю щодо збереження ресурсів. Завдяки своїм технологічним особливостям (можливість дозованої подачі поливної води і розчинених в ній поживних речовин) та локальному характеру зволоження ґрунтів технології краплинного зрошення найбільш повно, порівняно з традиційними способами поливу, відповідають вимогам енерго- та ресурсозбереження, а також, що не менш важливо, екологічній безпеці зрошення [2-3].

Впровадження систем краплинного зрошення для поливу плодових культур забезпечить стабільність плодоношення протягом всього періоду існування насаджень, суттєво підвищить як морозостійкість, так і зимостійкість їх цілому, сприятиме отриманню економічно доцільних урожаїв високотоварної та екологічнобезпечної плодової продукції.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

1.1 Виробнича діяльність господарства

1.1.1 Загальні відомості

ТОВ «СПП ЛАНА» - потужне сільськогосподарське підприємство європейського рівня Михайлівщини, гордість села Плодородне [4].

Відлік своєї діяльності ТОВ «СПП ЛАНА» розпочало 23 листопада 1993 р. За чверть століття існування ООО «СПП ЛАНА» із розряду підприємства малого бізнесу піднялося на більш високий рівень, поповнивши ряди середнього бізнесу і ставши одним з провідних виробників і постачальників сільськогосподарської продукції південного сходу України.

На сьогодні ТОВ «СПП ЛАНА» - підприємство з середньорічною чисельністю працівників у 95 осіб, площею ріллі більше ніж 2 тисячі га, площею багаторічних насаджень близько 150 га [5].

Поточні напрямки діяльності ТОВ «СПП ЛАНА»:

- Вирощування сільськогосподарської продукції: зернових, технічних та олійних культур.
- Садівництво та виноградарство.
- Перероблення сільськогосподарської продукції.
- Надання послуг з міжнародних перевезень вантажів автомобільним автотранспортом.

Підприємство забезпечує повністю замкнутий цикл виробництва: від вирощування – до доставки до замовника!

Рослинництво. Використовуючи сучасні інноваційні технології культивування сільськогосподарських культур, ТОВ «СПП ЛАНА» стабільно забезпечує вирощування сільгосппродукції. Підприємство спеціалізується на вирощуванні зернових, технічних та олійних культур: озима пшениця, озимий та ярий ячмінь, просо, соняшник, канаркова трава, овес, льон, гірчиця. Якість виготовленої продукції відповідає найсуворішим вимогам як українських, так

і зарубіжних споживачів. Продукція постачається замовникам країн Польщі, Угорщини, Чехії, Словаччини, Сербії, Хорватії, Австрії.

Плодівництво та виноградарство. Розвиток галузі садівництва в господарстві розпочалося в 2005 році з закладки 10 га яблуневого саду. Сьогодні – це близько 150 га насаджень яблунь, винограду, черешні, сливи, абрикосу. Садові насадження оновлюються, розширюються. У даний час планується закласти майже 9 га яблуневого саду з крапельним зрошенням.

Потреба в зрошенні зумовила власноруч збудувати систему краплинного зрошення та для забезпечення водою 5,1 км магістрального трубопроводу з штучними водоймами для накопичення води місткістю 25 тис куб м.

Вирощена продукція садівництва зберігається в новозбудованих фруктосховищах з регульованим газовим середовищем місткістю близько 5 тис. тон. Дана технологія зберігання дає можливість зберігати плоди зі збереженням якісних показників терміном до 1 року.

Вантажні перевезення. Міжнародні автоперевезення – один з напрямків діяльності ТОВ «СПП ЛАНА». Якісний сервіс, оптимальне використання власних потужностей і відповідальний підхід до кожного етапу роботи – це аксіома підприємства, що робить її лідером транспортного ринку серед середніх підприємств в регіоні.

З 1994 р. ТОВ «СПП ЛАНА» є дійсним членом Асоціації міжнародних автомобільних перевізників України. А ще підприємство надає весь перелік митних послуг: забезпечення оперативного та своєчасного проходження всіх операцій, пов'язаних з оформленням вантажу.

Галузь перевезень дає можливість постачання власної сільгосппродукції споживачу як в Україну так і за кордон, що робить її конкурентоспроможною.

1.1.2 Стан виробництва яблук

Загальна площа плодкових насаджень становить 150 га. З них на зрошенні знаходиться близько 110 га. Під яблуневими насадженнями зайнято 90 га, з них 72 - на зрошенні.

У таблиці 1.1 наведено дані щодо структури яблуневих насаджень за сортами.

Таблиця 1.1 – Структура плодкових насаджень яблуні за сортами.

Сорт	Площа насаджень	
	га	%
Голден Делішес	19,4	22
Симиренко	12,3	14
Айдаред	21,8	24
Глостер	9,6	11
Чемпион	5,8	6
Фуджи	8,1	9
Старкримсон	6,2	7
Гала	6,8	8
Всього	90	100

Дані таблиці 1.1 ілюструє рисунок 1.1.

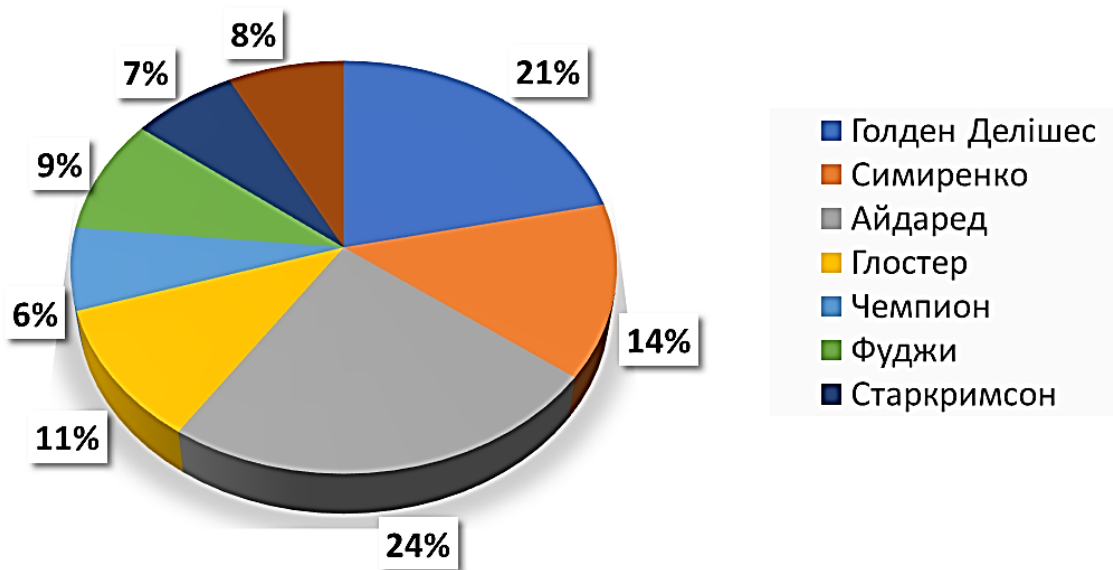


Рисунок 1.1 – Структура плодкових насаджень яблуні за сортами.

Так, проаналізував структуру плодкових насаджень за сортами встановлено, що найбільшу площу займає сорт Айдаред – 24 %, майже на такій самій площі висаджені сорти Голден Делішес – 21%. Найменшу площу займає сорт Чемпіон – всього 6%.

У таблиці 1.2 наведена інформація про урожайність та валовий збір плодкових насаджень за сортами впродовж останніх трьох років.

Таблиця 1.2– Урожайність та валовий збір плодкових насаджень яблуні.

Сорт	Урожайність, т/га			Валовий збір, т		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Голден Делішес	27,6	28,7	32,1	535,4	556,8	622,7
Симиренко	26,7	25,1	28,5	328,4	308,7	350,6
Айдаред	33,4	36,5	32,1	728,1	795,7	699,8
Глостер	30,2	32,8	29,6	289,9	314,9	284,2
Чемпіон	28,6	30,1	33,5	165,9	174,6	194,3
Фуджи	25,6	27,9	29,1	207,4	226,0	235,7
Старкримсон	31	28,7	30,5	192,2	177,9	189,1
Гала	28,7	26,9	30,4	195,2	182,9	206,7

Дані таблиці 1.2 ілюструють рисунки 1.2 та 1.3.

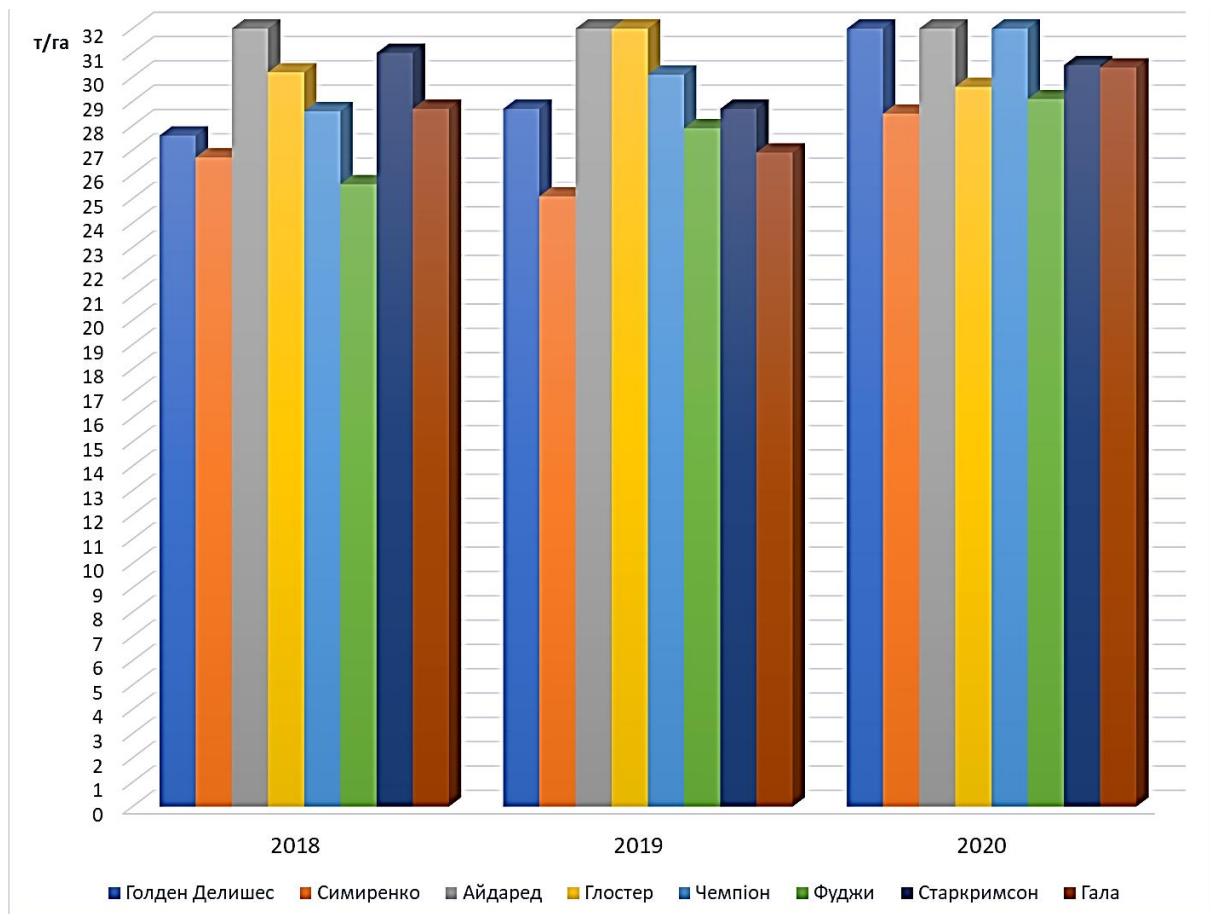


Рисунок 1.2 – Урожайність плодкових насаджень яблуні.

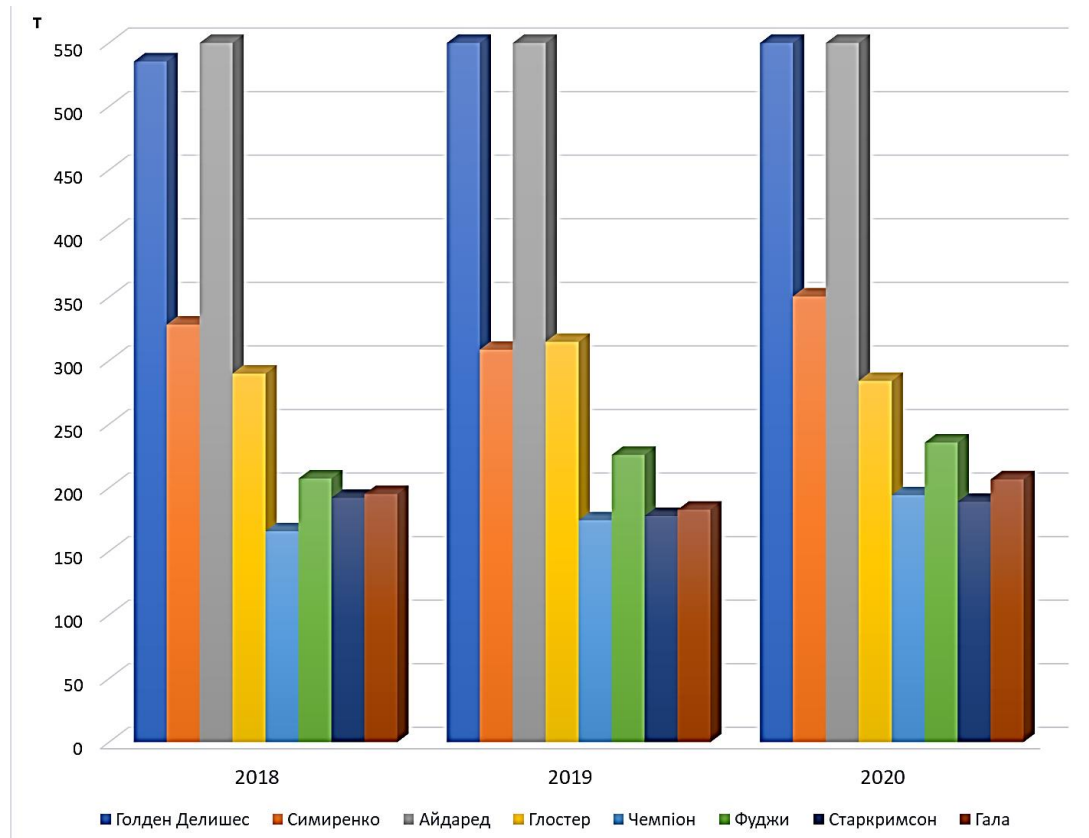


Рисунок 1.3 – Валовий збір яблук за останні три роки.

Проаналізувавши дані таблиці 1.2 та рисунків 1.2-1.3 можна зробити висновок, що плодові насадження яблуні, мають середню врожайність 29,7 т/га. Усі плодові насадження яблуні є інтенсивними, щільністю від 2,2 до 2,8 тис. дерев на гектар, тому всі знаходяться на зрошенні, як невід’ємній складовій отримання достатнього врожаю інтенсивних садів [6,7].

Найбільш прогресивним способом поливу плодових насаджень сьогодні є краплинний. Системи краплинного зрошення дають змогу досить економічно використовувати воду для поливу, зменшити кількість міжрядних обробітків ґрунту, вносити розчинні добрива разом із поливною водою.

З метою обґрунтування варіантів компонування системи краплинного зрошення є потреба розглянути особливості конструкцій сучасних систем.

1.2 Особливості конструкцій сучасних систем краплинного зрошування багаторічних плодових насаджень

У сучасних умовах розвитку зрошуваного садівництва найбільшого поширення набули технології та системи краплинного зрошення. Краплинне зрошення є ресурсозберігаючою, екологічно безпечною технологією, яка відповідає усім вимогам сучасного рівня виробництва. Воно особливо ефективно за дефіциту водних і земельних ресурсів, у пересічній місцевості, за близького залягання рівня підґрунтових вод та на малопотужних водопроникних ґрунтах.

До основних переваг краплинного зрошення перед традиційними способами поливу плодових культур відносять:

- зручність експлуатації (управління поливом здійснюється з пульта);
- економія поливної води в 2-5 разів, електроенергії на подачу води в 1,5-2,5 рази, добрив за рахунок внесення їх локально з поливною водою на 20-50 %;
- підвищення врожаю на 25-50 % та поліпшення якості продукції;
- зведення до мінімуму непродуктивних витрат води на інфільтрацію та випаровування;
- відсутність поверхневого стоку та водної ерозії;
- рівномірний розподіл води по поливній площі (рівномірність досягає 85-95 %);
- можливість застосування в пересічній місцевості та на ділянках із складним рельєфом;
- можливість повної автоматизації процесу поливу;
- покращення мікроклімату на зрошувальній ділянці;
- можливість подачі добрив з поливною водою;
- можливість проведення поливів у поєднанні з іншими агротехнічними заходами.

Система краплинного зрошення плодкових культур являє собою сукупність технологічно та технічно пов'язаних між собою технічних засобів, призначених для забирання, очищення, транспортування та розподілу поливної води на ділянці зрошування за допомогою водовипусків.

В загальному вигляді до складу системи краплинного зрошення входить (рис. 1.4):

- джерело зрошення,
- насосна станція,
- фільтраційна станція,
- вузол внесення добрив і хімічних реагентів з поливною водою,
- мережа магістральних, розподільних, ділянкових трубопроводів, поливні трубопроводи з інтегрованими водовипусками чи тупиковими крапельницями,
- з'єднувальні деталі, запірно-регулююча та запобіжна арматура,
- засоби обліку води, вузол автоматичного управління системою.

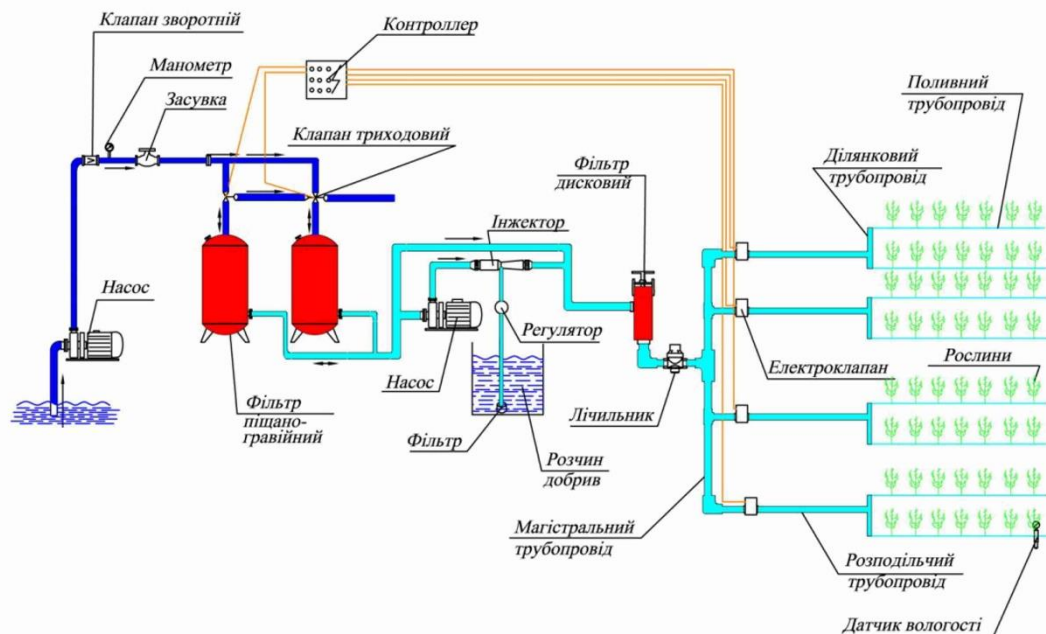


Рисунок 1.4 – Конструктивна схема системи краплинного зрошення плодкових культур [8].

У конкретному випадку конструкція системи може змінюватися відповідно до умов її застосування.

Джерелом зрошення може бути канал, річка, озеро, став, свердловина, напірна водопровідна мережа. Джерело зрошення характеризується якістю води та дебітом, тобто здатністю забезпечувати можливість забору води в таких кількостях, щоб поповнити дефіцит вологи в кореневому шарі ґрунту в рік 95 %-ої забезпеченості опадами.

Насосна станція (насосний агрегат) призначена для забору розрахункової кількості води із джерела зрошення та подачу її під необхідним тиском у зрошувальну мережу.

Фільтраційна станція призначена для видалення із води механічних і біологічних завислих домішок різної дисперсності та доведення її якості до параметрів, які визначено водовипусками. Залежно від якості води у джерелі фільтраційна станція може складатися із гравійно-піщаних, сітчастих, дискових фільтрів та гідроциклонів.

Вузол внесення добрив та хімреагентів призначений для дозованого введення в поливну воду мінеральних та органо-мінеральних добрив, засобів захисту рослин та речовин для профілактичного промивання поливної мережі. Він може складатися із інжектора, удобрювальної головки чи дозотрону, а також ємкості для приготування розчину добрив.

Для влаштування магістральних, розподільчих та ділянкових трубопроводів використовують поліетиленові (ПНТ) та полівінілхлоридні (ПВХ) труби різного діаметру з різним робочим тиском.

До запірно-регулюючої та запобіжної арматури відносяться засувки, гідро-, та електроклапани, зворотні клапани, регулятори тиску, вантузи, заглушки.

Вузол автоматичного управління системою за допомогою контролера управляє процесами водорозподілу на системі, роботою насосно-силового обладнання, процесом промивання фільтрів та внесення добрив.

Надійність роботи системи краплинного зрошення визначається надійністю її основних елементів, до яких насамперед належать краплинні

водовипуски (поливні трубопроводи з інтегрованими водовипусками та крапельниці) та технічні засоби підготовки (очищення) води.

У водовипусках відбувається гасіння тиску, дозування і регулювання витрат за зміни робочого тиску та створення режиму течії, що мінімізує можливість відкладання осаду.

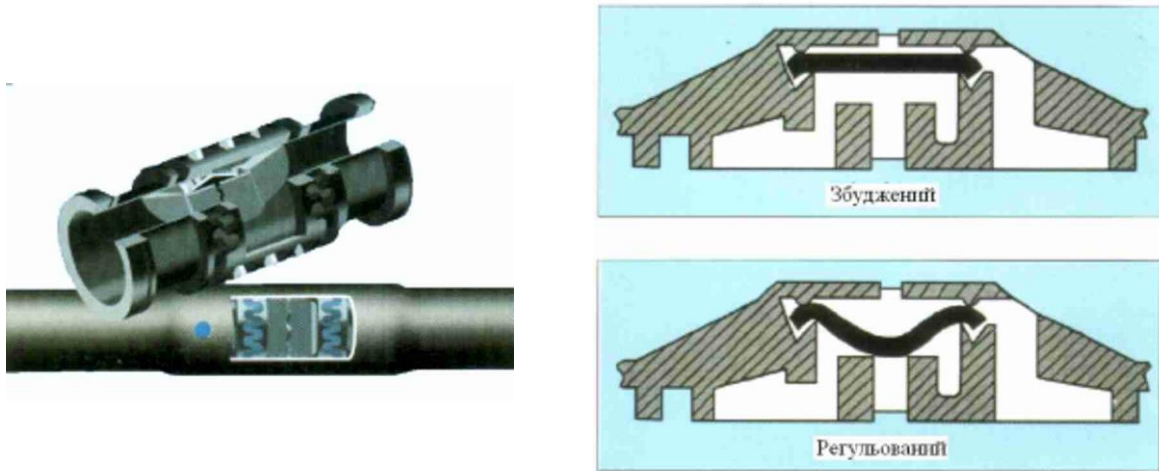
На сьогодні існує величезна кількість крапельниць, які відрізняються між собою за конструкцією, витратами, чутливістю до забруднень, ступенем регулювання витрат тощо. Серед цього різноманіття за способом розміщення відносно поливного трубопроводу крапельниці поділяються на два основних типи (види): тупикові (ON LINE), які монтуються на зовнішньому боці трубопроводу та інтегровані (IN LINE), розміщені всередині самого трубопроводу під час його виробництва. При цьому слід наголосити, що крапельниці інтегровані в трубопроводи є зручнішими в роботі на всіх етапах їх використання, насамперед, завдяки меншим затратам праці на монтаж і демонтаж систем.

На Українському ринку поливних стрічок широко представлені трубки фірми Drip In двох видів PC (pressure compensating з компенсаторами тиску) і Classic Італійської компанії Agricultural Irrigation. Ці стрічки відносять до стрічок багаторічного використання так як вони мають підвищену товщину (в порівнянні з іншими стрічками), і тому мають більший строк експлуатації.

Краплинні трубки Drip In PC випускають двох видів EHD PC E 16 і EHD PC E 20 із зовнішнім діаметром відповідно 16 і 20 мм. Товщина стінки в залежності від модифікації складає 1,1 і 1,2 мм. Емітери вмонтовані з поліетиленову трубку і мають складну конфігурацію (рис. 1.5, а).

Відстань між емітерами підбирають в залежності від умов поливу, і вона може становити 30, 40, 50, 60, 75 або 100 см. Витрата одного емітера також диференційована (1,6, 2,0, 2,4, 2,8, 4,0 л/год). Поставляють їх у бобінах довжиною в залежності від діаметра трубки, відповідно 400 і 300 м, маса бобіни 21 кг, і габаритні розміри 80×30 см.

Для регулювання рівномірності подачі води вздовж поливної трубки на емітерах вмонтовані компенсатори тиску (Pressure compensating). Схема роботи таких компенсаторів представлена на рисунку 1.5, б.



а)

б)

а) схема емітера; б) схема роботи компенсаторів, що вмонтовані в емітери.

Рисунок 1.5 – Краплинна трубка Drip In.

Серед крапельниць, як тупикових, так і інтегрованих, розрізняють крапельниці з регульованими та нерегульованими витратами. Перші з них характеризуються постійними витратами в певному діапазоні зміни робочого тиску. Застосування їх дає можливість забезпечити вищу рівномірність водорозподілу вздовж поливних трубопроводів більшої довжини на рівнинних ділянках та в умовах пересічного рельєфу.

З технічної точки зору вони є більш складними, а, отже, і дорогими. В нерегульованих крапельницях витрата є функцією тиску. Тому вони можуть застосовуватися здебільшого на рівнинному рельєфі чи на схилових землях за використання спеціальних схем розміщення поливних трубопроводів і засобів регулювання тиску на кожному поливному трубопроводі. Це робить такі схеми більш складнішими, а системи краплинного зрошення з їх застосуванням дорогими.

Крапельниці також відрізняються за способом регулювання витрат, режимом течії води, формою, розмірами, іншими конструктивними особливостями. Тупикові крапельниці застосовують лише за умови монтажу на жорстких, переважно поліетиленових трубах циліндричної форми діаметром 12, 16, 20 та 25 мм з товщиною стінки від 0,7 до 2,2 мм. Інтегровані крапельниці встановлюють як в жорстких, так і в плівкових трубах. При цьому в жорстких трубах можуть монтуватися інтегровані крапельниці, як правило, двох видів за формою - плоскі та циліндричні.

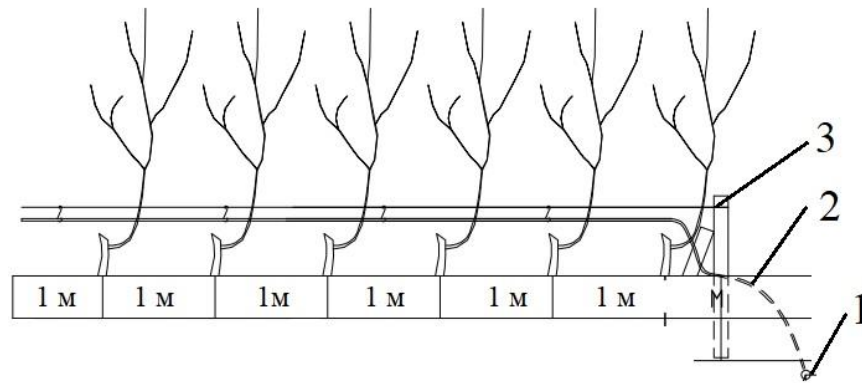
Що стосується плівкових трубопроводів з інтегрованими крапельницями, то за конструкцією та принципом їх розміщення можна виділити два основних типи: трубопроводи з крапельницями, що розміщуються дискретно через певний інтервал всередині трубопроводу та крапельниці, що мають форму суцільного лабіринту з регулярно влаштованими впускними та випускними отворами розташованими із внутрішнього та зовнішнього боків трубопроводу відповідно. При цьому крапельниці першого типу можуть бути як регульованими, так і нерегульованими; другого - здебільшого нерегульовані.

Нині на ринку України представлено велику кількість поливних трубопроводів з інтегрованими та тупиковими крапельницями переважно зарубіжних виробників.

Звичайно, всі ці поливні трубопроводи мають різні технічні характеристики (діаметр, товщину стінки, відстань між крапельницями, величину витрат тощо) та вартість. Тому під час проектування системи зрошення вибір типу поливного трубопроводу є складним завданням і має проводитися фахівцями, оскільки вартість поливної мережі, в середньому, становить 45-55 % вартості матеріалів всієї системи. Необхідно відмітити, що саме правильний вибір типу поливного трубопроводу та його розміщення в плані дає можливість створити систему краплинного зрошення, яка за своїми техніко-технологічними можливостями забезпечить реалізацію технологічного процесу потрібної надійності. Основною вимогою під час

вибору будь-якого поливного трубопроводу має бути максимальна відповідність його технічних характеристик конкретним умовам застосування за критерієм "ціна-якість" [9].

Поливні трубопроводи розміщують по поверхні землі або на шпалері з закріпленням крапельниць безпосередньо до поливного трубопроводу.



1 – розподільчий трубопровід; 2 – поливний трубопровід; 3 – шпалера.

Рисунок 1.6 – Схема закріплення поливного трубопроводу на шпалері при зрошування насаджень яблуні.

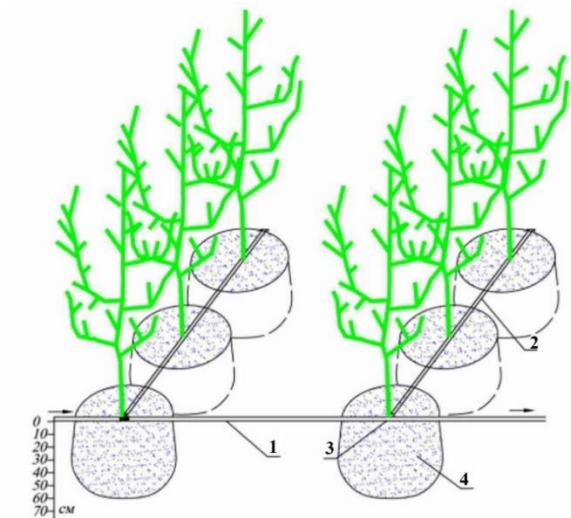
Підвішування поливних трубопроводів до шпалерного дроту частіше застосовують у конструкціях систем краплинного зрошення садів на карликових підщепах, де передбачено влаштування шпалери.

Розміщення поливних трубопроводів по поверхні землі, як правило, використовують у садах, де конструкцією не передбачено шпалеру, з утриманням ґрунту в рядах за типом гербіцидного пару або мульчування.

Під час вибору типу поливного трубопроводу (з інтегрованими чи тупиковими крапельницями) необхідно враховувати схему садіння дерев у саду.

Рекомендовану глибину та діаметр зони зволоження та забезпеченість ділянки поливною водою. У садах зерняткових культур на карликових та середньорослих підщепах найбільш поширеними є поливні трубопроводи з інтегрованими крапельницями та встановленням однієї чи двох тупикових крапельниць біля штамбу дерева.

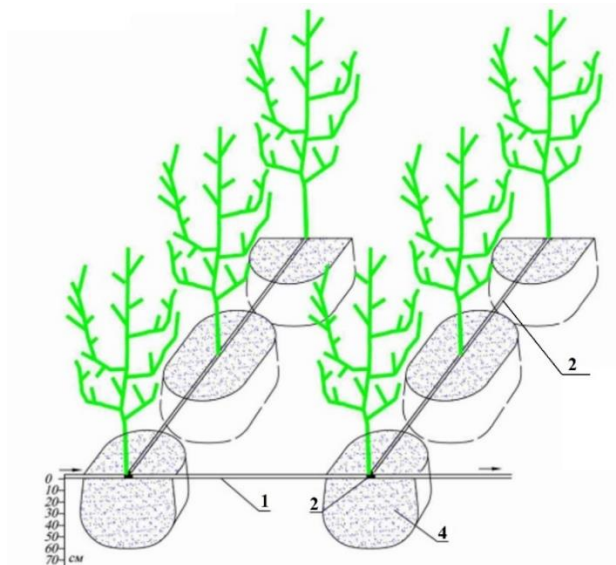
За встановлення окремої крапельниці біля дерева (рис. 1.7) зона зволоження має вигляд зрізаної неправильної сфери (у плані коло).



1 – ділянковий трубопровід; 2 – поливний трубопровід; 3 – з'єднувач;
4 – зона зволоженого ґрунту.

Рисунок 1.7 – Схема формування зони зволоження ґрунту в саду при встановленні однієї крапельниці під деревом.

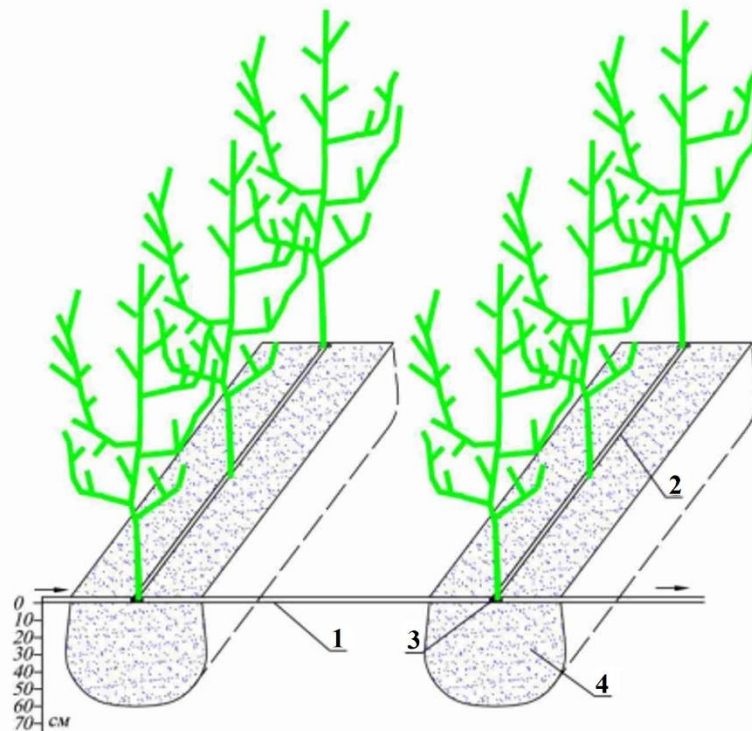
В той же час, при встановленні двох крапельниць зона зволоження має вигляд зрізаного еліпсоїда (у плані еліпса) (рис. 1.8).



1 – ділянковий трубопровід; 2 – поливний трубопровід; 3 – з'єднувач;
4 – зона зволоженого ґрунту.

Рисунок 1.8 – Формування зони зволоження ґрунту в саду при встановленні двох крапельниць під деревом.

За використання поливних трубопроводів з інтегрованими водовипусками (рис. 1.9) зона зволоження має вигляд відсіченого неправильного циліндра (у плані смуга зволоження). Такі трубопроводи рекомендують використовувати у насадженнях із загущеними схемами садіння, коли відстань між деревами не перевищує 1,5 м. Саме така схема підходить для поливу інтенсивних насаджень яблунь, адже схеми садіння супер інтенсивних насаджень становлять 0,8×4 м; 1,0×4 м; 1,2×4 м. [10-13]



1 – ділянковий трубопровід; 2 – поливний трубопровід; 3 – з'єднувач;
4 – зона зволоженого ґрунту.

Рисунок 1.9 – Схема формування зони зволоження ґрунту в саду при використанні поливних трубопроводів з інтегрованими водовипусками.

Надійність роботи та строк експлуатації поливних трубопроводів з інтегрованими водовипусками та тупикових крапельниць багато в чому залежать від якості поливної води. Враховуючи, що якість води природних джерел не завжди відповідає таким вимогам, одним із головних елементів системи краплинного зрошення є *засоби очищення води* від механічних і біологічних забруднень.

Технологічна схема очищення води обирається залежно від якості води у джерелі водопостачання, типів трубопроводів та їх вимог до ступеня очищення води.

В системах краплинного зрошення, як правило, застосовують одно- і двоступенева схема очищення води з використанням сітчастих, дискових та піщано-гравійних фільтрів (рис.1.10).



а) сітчастий; б) дисковий; в) піщано-гравійний; г)гідроциклон

Рисунок 1.10 – Засоби очищення води (фільтри) системи краплинного зрошування.

Під час використання для поливу води з поверхневих джерел (річка, озеро, ставок, водосховище) застосовують двоступеневе очищення з використанням піщано-гравійних і сітчастих (дискових) фільтрів.

Якщо джерелом зрошення є напірна водопровідна мережа або артезіанська свердловина, то використовують одноступеневу схему очищення

за допомогою сітчастих чи дискових фільтрів, які можуть бути і пластмасовими і металевими. Металеві фільтри здебільшого виготовляють з приєднувальними розмірами 2, 3, 4 та 5". Вони розраховані на витрату від 12 до 110 м/год. Пластмасові та металеві фільтри розраховані, як правило, на тиск до 1,0 МПа.

Сьогодні в конструкціях систем краплинного зрошення застосовують пластмасові дискові фільтри, приєднувальні розміри яких можуть бути від 3/4" до 3" з витратою 4-50 м /год. На українському ринку найширше представлено фільтри фірм IRRITEC, ARAG, EDEN (Італія), NETAFIM (Ізраїль), ARKAL (Франція), AZUD (Іспанія), PALAPLAST (Греція).

Серед піщано-гравійних фільтрів зарубіжних фірм найпоширенішими є фільтри компаній IRRITEC, MAZZALI, VALDUCCI (Італія), DROP (Греція) та інших. Продуктивність таких фільтрів становить 10-80 м /год з приєднувальними розмірами до 4".

В ІВПіМ НААН виготовляють дискові фільтри продуктивністю до 7 м /год і приєднувальними розмірами до 5/4". Тут також розроблено конструкцію та налагоджено серійне виробництво типорозмірного ряду піщано- гравійних фільтрів діаметрами 400, 800 і 1200 мм продуктивністю від 10 до 80 м³/год [10].

Для якісної роботи піщано-гравійних фільтрів необхідно забезпечувати періодичне їх промивання від забруднень. Частота промивання фільтрів (тривалість фільтроциклу) залежить від їх конструкції, якості вхідної та вихідної води і може змінюватись від кількох годин до кількох днів.

Вхідна вода потрапляє у фільтр з піщано-гравійним заповненням у напрямку зверху вниз. Механічні домішки, що знаходяться у воді в завислому стані, затримуються в піщано-гравійному заповненні. Робочий цикл фільтру закінчується за забруднення фільтрувального елемента. Для відновлення його працездатності фільтрувальне заповнення промивають. Після промивання фільтр починає працювати. Найбільший перепад тиску на фільтрах не повинен перевищувати 0,5 кг/см .

Промивання проводять в ручному та автоматичному режимах. Промивання в ручному режимі є досить трудомістким процесом. Тому під час використання краплинного зрошення плодових культур на великих площах доцільно застосовувати систему автоматичного промивання фільтрів. Виконавчими органами таких систем підготовки води є *дистанційно-керовані клапани*, які забезпечують перерозподіл потоків води у фільтрах під час проведення промивання. Для цього на кожному фільтрі встановлюють по два двоходових або один триходовий клапан. На фільтростанціях з автоматичним промиванням найчастіше використовують триходові клапани чи блоки, які реалізують функцію триходового клапана таких фірм-виробників: AQUATEL (Франція), BERMAD (Ізраїль), COMETAL, RAFAEL (Іспанія). Управління промиванням фільтрів проводиться з використанням контролера на основі програмування тривалості фільтроциклу, часу промивання кожного фільтру та кількості їх у фільтростанції.

Ефективне використання систем краплинного зрошення можливе тільки за правильного вибору трубопроводів з інтегрованими водовипусками чи тупиковими крапельницями з урахуванням їхніх вимог до якості поливної води, яку забезпечують технічні засоби очищення води.

1.3 Особливості краплинного зрошення інтенсивних плодових насаджень зерняткових культур

1.3.1 Потреба плодових насаджень у волозі

Створення високопродуктивних плодових насаджень на півдні України стримується недостатньою природною вологозабезпеченістю регіону, що негативно впливає на формування водного режиму ґрунту і призводить до зниження продуктивності дерев [14]. Волога, необхідна для формування високого врожаю, лише частково компенсується за рахунок ґрунтових запасів та атмосферних опадів. У балансі сумарного водоспоживання значна частка (від 20 до 50 %) забезпечується поливами [15]. Проблема діагностики їх

строків та визначення норм є актуальною у зрошуваному садівництві. Дослідження вчених Інституту зрошуваного садівництва (Водяницький В. І., Позднякова Т. П., Горбач М. М., 1990-2005) показали, що за краплинного зрошення інтенсивних насаджень яблуні на темно-каштанових ґрунтах при зволоженні близько 10-15 % площі живлення в посушливий рік потрібно проводити 10-12 поливів, норми яких протягом вегетації коливаються від 20 до 80 м³ /га. Це дозволяє підтримувати вологість ґрунту в яблуневих садах на рівні 80 % НВ [16-17].

Загальну витрату води на транспірацію рослинами та фізичне випаровування з ґрунту називають сумарним випаровуванням або водоспоживанням, яке виражають у кубічних метрах або міліметрах води на гектар.

Водоспоживання плодового саду залежить від метеорологічних факторів, біологічних особливостей та віку рослин, ґрунтових умов, агротехніки, а також значною мірою, від способів поливу та режимів зрошення. За достатньої забезпеченості вологою водоспоживання залежить головним чином від погодних умов (температури та вологості повітря, швидкості вітру і т. д.) і орієнтовно дорівнює фізичному випаровуванню на даній території.

Водоспоживання плодового саду в межах Південного Степу України змінюється від 3500 до 5000 м /га [18,19]. Тобто, для отримання високих та стабільних врожаїв за вегетаційний період повинно випадати не менше 450 мм опадів.

У Південному Степу України (зона та недостатнього зволоження) випадає від 430 до 500 мм опадів за рік та 300-350 мм за період вегетації. Тому тут вирішальною умовою отримання високих урожаїв є зрошення [20].

За зрошення традиційними способами з суцільним зволоженням ґрунту водоспоживання у плодovому саду складає 5800 м /га за вегетаційний період.

В загальному об'ємі водоспоживання зрошувального саду зрошення становить близько 40-50 % за традиційного способу поливу і 10-30 % за краплинного зрошення. Отже, в оптимальних умовах розвитку та плодоношення за краплинного зрошення водоспоживання коливається від

4000 до 4500 м /га, а кількість опадів, які випадають за вегетаційний період у зоні недостатнього зволоження змінюється від 3000 до 3500 м /га. Тому, дефіцит вологи, що створюється, необхідно компенсувати за рахунок зрошення.

1.3.2 Особливості розвитку кореневої системи

В сучасних зерняткових садах у дерев на карликових та середньорослих підщепах (М9, ММ 106, 54-118, ІС 2-10, ІС 4-6, ВА-29) коренева система займає невеликий об'єм ґрунту (в 2-3 рази менший, ніж у сильнорослих). Основна маса коріння у слаборослих та середньорослих дерев розташована до глибини 50-70 см (рис. 1.11) [8].



а)



б)



в)

а) підщепа ММ106 на легкосуглинкових ґрунтах; б) підщепа М9 на супіщаних ґрунтах; в) підщепа М9 на важкосуглинкових ґрунтах.

Рисунок 1.11 – Розміщення кореневої системи яблуні.

– робіт по догляду за садом, куди відносяться витрати на обробіток ґрунту, захист рослин, обрізку крон і інші супутні витрати за видами операцій згідно технологічної карти на вирощування. Ці витрати, у зв'язку із ростом і розвитком дерев, у перші два роки збільшуються на 10%, на третій рік збільшення становить 18% і залишається на цьому рівні впродовж наступних двох років;

– вартість води у перші два роки вирощування складе 5383 грн/га, при зрошувальній нормі 637 м³/га і вартості води 8,45 грн/м³. В наступні роки норма збільшується у 2,5 рази і дорівнюватиме 1590 м³/га, що становитиме 13457 грн/га;

– вартість електроенергії за ціною 2,5 грн·кВт·год, у перші два роки складе 209 грн/га, у наступні роки – 522 грн/га;

– відрахування на амортизацію системи краплинного зрошення ставить 12,5% від вартості обладнання;

– витрати на експлуатацію, ТО і поточний ремонт системи краплинного зрошення становить 7% від вартості обладнання.

Вартість 1 кг яблук при збуті продукції закладено на рівні 11 грн.

Прибуток підприємство може отримати починаючи з третього року при початковій врожайності 18 т/га.

Прогнозний прибуток від вирощування яблуневих насаджень по роках становить:

- 2023 рік – 30760 грн/га;
- 2024 рік – 289422 грн/га;
- 2025 рік – 548083 грн/га;

Усі показники щодо визначення техніко-економічної ефективності наведені у таблиці 5.2.

Проаналізувши дані таблиці, можна зробити висновок про те, що капітальні вкладення починають відшкодуватися прибутком наступить на третій рік, а повністю відшкодуються на четвертий рік експлуатації плодкових насаджень на краплинному зрошенні.

Таблиця 5.2 – Показники економічної ефективності системи краплинного зрошування плодкових насаджень яблуні.

Показник	Роки				
	2021	2022	2023	2024	2025
Урожайність, т/га	-	Не плодоносний	18	30	30
Вартість валової продукції, грн	-	-	1734480	2890800	2890800
Виробничі витрати, грн/га, в т.ч	49951	52951	64338	71338	71338
- по догляду за садом	32000	35000	38000	45000	45000
- вартість води	5383	5383	13457	13457	13457
- вартість електроенергії	209	209	522	522	522
- експлуатація, ТО і поточний ремонт системи краплинного зрошування	4437	4437	4437	4437	4437
- відрахування на амортизацію системи краплинного зрошування	7923	7923	7923	7923	7923
Загальні витрати на будівництво системи зрошування, грн, з них	1030000				
- Витрати на проектування та конструкції системи зрошування	555247				
- Витрати на будівництво та монтажно-налагоджувальні роботи	474753				
Загальні витрати на закладання плодкових насаджень, грн	1314000				
Питомі капіталовкладення, грн/га	267580				
Прибуток за рік, грн/га	-49951	-52951	133662	258662	258662
Те ж з наростаючим підсумком, грн/га	-49951	-102902	30760	289422	548083

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розроблено систему краплинного зрошування плодкових насаджень яблуні в умовах ТОВ «СПП ЛАНА». На основі проведених досліджень зроблені такі основні висновки.

1. Культура яблуні в господарстві займає одну з найважливіших секторів садівничого напрямку виробничої діяльності (60% площі усіх плодкових насаджень), насадження цієї культури закладаються за інтенсивними технологіями, а в умовах посушливого клімату Південного Степу України зрошення є одним з основних факторів забезпечення високої продуктивності та якості таких плодкових насаджень.

2. Встановлено, що найбільш ефективним способом поливу плодкових насаджень є краплинне зрошування, як такий, що забезпечує економію використання води при майже повній автоматизації процесу, зменшує затрати енергії на її подачу, а також знижує експлуатаційні витрати порівняно з іншими способами зрошування. Ефективність краплинного зрошування може досягати 90% за рахунок надходження води безпосередньо до кореневої системи дерева.

3. Для забезпечення зрошування краплинним способом розроблено ситуаційний план ділянок зрошування та схему водозабезпечення системи. Так, на площі 8,76 га, що розділена на чотири ділянки вода для зрошування ділянок 1 та 2 подається магістральними трубопроводами МТ1 та МТ2 на ділянкові трубопроводи ДТ1 та ДТ2, а з них на польові трубопроводи ПТ1 та ПТ2. Для зрошування ділянок 3 та 4 вода з магістральних трубопроводів подається на польові ПТ3 та ПТ4 через розподільчі трубопроводи РТ1 та РТ2. Польові трубопроводи ПТ1-ПТ4 виконані у вигляді краплинної трубки з компенсуючими крапельницями – емітерами.

4. За результатом проведеного гідравлічного розрахунку мережі зрошення ділянок визначено необхідний робочий тиск на ділянках зрошувальної мережі, витрату води, швидкість її руху та діаметр труб. Так,

діаметр магістрального трубопроводу МТ2 повинен бути 90 мм, діаметри розподільчих та ділянкових трубопроводів повинні бути в межах від 75 до 40 мм. Діаметр крапельної трубки поливних трубопроводів складає 16 мм, а для забезпечення виливу заданої норми, крапельниці з витратою 1,6 г/л повинні бути розташовані із кроком 0,5 м. Для забезпечення заданого тиску в системі підібрано насос, а для очищення води – автоматичний піщано-гравійний фільтр.

5. Визначені строки і норми поливу плодкових насаджень яблуні. Для достатнього вологозабезпечення молодого яблуневого саду поливна норма для кожного дерева складає 43,5 дм³ або відповідно до заданої схеми садіння становить 109 м³/га. За вегетаційний період необхідно здійснити п'ять поливів, а також один вологозарядний. Зрошувальна норма дорівнює 637 м³/га, а річне водоспоживання по всій площі під насадженнями становитиме 5580 м³. Після першого року вирощування зрошувальна норма підлягає перерахунку.

6. В результаті опрацювання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» проаналізовано стан охорони праці в господарстві, виявлені недоліки та розроблені заходи щодо забезпечення безпечних умов праці. Для зменшення ймовірності виникнення виробничих небезпек побудовані логіко-імітаційні моделі процесів формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій при монтажі систем краплинного зрошування.

7. Проведені техніко-економічні розрахунки показали, що застосування системи краплинного зрошення плодкових насаджень яблуні на площі 8,76 га є економічно-доцільним. Так, при загальних капітальних вкладеннях, що в перерахунку на 1 га становлять 267580 грн/га, з яких 117580 грн/га приходяться на будівництво системи зрошування, отримання прибутку очікується починаючи з третього року вирощування, а на четвертий рік, коли прибуток становитиме 289422 грн/га можна повністю відшкодувати загальні капітальні вкладення.