

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 зрошення саду грецького горіху в товаристві з обмеженою відповідальністю «АВІП Агро» Приазовського району Запорізької області»

31СМД.084.000000ПЗ

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

_____ Роман БУДНЯК

Керівник, доц.

Консультант, проф. _____

Консультант, _____

Нормоконтроль, доц.

Рецензент, _____

Мелітополь – 2021 рік

За даними українських кліматологів, підвищення середньої температури на території України відбувається вищими темпами, ніж в цілому на планеті. Останні спостереження показали, що інтенсивність процесу становить приблизно +0,4 градуса за кожні 10 років, і процес постійно прискорюється [1].

За словами директора Інституту водних проблем і меліорації НААН Михайла Ромащенко, вже сьогодні агрокліматичні умови південного Полісся і північного лісостепу за сумою ефективних температур стали такими, як були характерні для української степової зони 30 років тому. Ці дані повністю збігаються з висновками Інституту океанографії Каліфорнійського університету.

До 2050 року вчені прогнозують зростання середньорічної температури на 1,37 °С при незначному збільшенні (до 10%) кількості опадів, яке не зможе компенсувати рівень потепління. Це означає подальше зростання дефіциту кліматичного водного балансу для всіх регіонів України [1].

Вже найближчим часом для збереження Україною позицій у виробництві сільськогосподарської продукції потрібне буде значне розширення площ зрошуваного землеробства.

За висновками Інституту водних проблем і меліорації, із 31 млн га української ріллі близько 60% (18,65 млн га) сьогодні належить до площ із дефіцитом вологого забезпечення. А близько 3 млн га угідь степових регіонів – у зоні з критичним дефіцитом вологи (тобто у посушливий рік вегетація на них взагалі неможлива). У порівнянні з періодом 1961–1990 років ця зона вдвічі розширилася. Щоправда три останні роки відбувається хоча й повільне, але збільшення площ зрошуваного землеробства [1].

В Україні вже майже не залишилося регіонів, де можна вирощувати сільськогосподарську продукцію без зрошення. Вода – універсальний транспорт для добрив, засобів захисту рослин, стимуляторів росту, без вологи речовини не потраплять до коріння рослин. Навіть відносно невелике відхилення від необхідних норм зволоження ґрунту може призвести до порушення агротехнологічних вимог і втрати врожайності.

1 СТАН ПИТАННЯ І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Грецький горіх. Ринок виробництва грецького горіха

Останнім часом серед багатьох економічних видів діяльності у сільському господарстві важливу увагу привертає підприємництво по вирощуванню грецьких горіхів (рис. 1.1). На відмінність від традиційних плодово-ягідних рослин він має ряд важливих плюсів. Це, насамперед більша можливість збути товар і також можливість більшого терміну зберігання продукції у порівнянні з іншими плодами. Крім того на горіх існують порівняно стабільні високі ціни реалізації. Ще плюсом вирощування грецького горіха є те, що після початку плодоношення з кожним роком врожай горіхів підвищується, і насадження при умовах правильного догляду за ними, можуть плодоносити впродовж більше 10–15 років, у залежності від їх видів та сортів. а також від особливостей агротехніки при вирощуванні горіха та інших факторів.



Рисунок 1.1 – Грецький (волоський) горіх

Горіхи мають високу дохідність виробництва. Вони завжди користувалися і зараз користуються значним попитом і на внутрішньому, і на зовнішніх ринках

продуктових товарів. Здоровий спосіб життя, який останніми десятиліттями поширюється в світі, характеризується тим, що дуже багато людей неухильно відмовляється від шкідливих продуктів харчування і у своєму раціоні збільшує частку харчування натуральними продуктами, у тому числі шляхом додавання до раціону різних горіхів, у тому числі і грецьких горіхів. По цій причині вирощування горіхів є один з найбільш привабливий напрямок вкладання фінансових коштів, який забезпечить їх окупність високим прибутком.

У світі є кілька країн, у яких вирощування горіхів являється окремою спеціалізованою сферою садівництва. До переліку цих країн відноситься і Україна, де вирощування горіхів становиться одним зі стратегічних напрямків розвитку агропромислового комплексу [2].

Як що врахувати всі горіхоплідні насадження всіх категорій господарств, то виявляється, що загальна площа, зайнята горіховими насадженнями складає майже 21,8 тис. га. З них в плодоносному віці – 13,8 тис. га. Із них 97,8 % , тобто 13,5 тис. га займає грецький горіх.

На протязі останніх п'яти років загальна площа насаджень горіхоплідних культур в плодоносному віці збільшилась на 104,5%, в тому числі під грецьким горіхом більше чим на 102 %. Більша площа насаджень припадає на Чернівецьку (1,5 тис. га), Вінницьку (1,1 тис. га), Львівську (1 тис. га), Закарпатську (1 тис. га), Дніпропетровську (0,9 тис. га) та Одеську (0,9 тис. га) області. Значні площі під горіхами розміщені в таких областях: Донецька (0,8 тис. га), Хмельницька (0,8 тис. га), Миколаївська (0,8 тис. га). Вирощуванням горіхів також займаються і в других регіонах країни – Київщина (0,6 тис. га), Черкащина (0,6 тис. га) і Кіровоградщина (0,6 тис. га). У інших областях України площі під горіховими насадженнями становлять менше 0,5 тис. га. Із усіх насаджень горіхоплідних культур у плодоносному віці майже 89,8% зосереджено в приватних господарствах населення [2].

При вирощування горіхоплідних культур з 1 га у середньому можна отримувати щонайменше 0,5 млн грн прибутку від продажі не переробленої продукції.

Прибуток залежатиме від врожайності та ціни. Чим вони будуть вищими, тим більший прибуток можна буде одержати з 1 га насаджень горіхоплідних культур. Очищені від шкаралупи а також перероблені горіхи мають ціну на багато вищу.

Ядра горіхів які застосовуються у харчовій промисловості, відзначаються винятковими смаковими властивостями: 1 кг грецьких горіхів дає більше 8500 калорій. Плоди горіха грецького використовують у багатьох галузях промисловості: в кондитерській (начинки, цукерки, торти, печиво тощо), у консервному, плодово-овочевому, маслоробному виробництві [3].

Підвищення середньої врожайності вирощування горіхів в цілому відкриває нові перспективи зростання їх вирощування і розширює об'єм експортної продукції. Основними напрямками збільшення об'ємів виробництва є збільшення рівня середньої врожайності вирощування горіхоплідних культур. Це можливо забезпечити передусім шляхом впровадження інноваційних технологій і створенням промислових плантацій насаджень. Треба розширювати площі насаджень грецького горіха до рівня, який був на початку 90-х років 20 століття. Тоді площа насаджень грецького горіха сягала 40 тис. га.

Експортні тренди й перспективи

Грецький горіх сьогодні – експортноорієнтовна культура, тому він притягує до себе увагу багатьох аналітиків і експертів ринку. Взагалі горіхоплідні культури при незначних обсягах експорту можуть забезпечити високий валютний дохід на рівні готової продукції. А якщо їх очистити і переробити то це буде також джерело доданої вартості.

Митна статистика свідчить, що експорт горіхів за останні роки з України перевищує їх імпорт і у кількісному вимірі, і вартісному вимірі. Основну найбільшу частку експорту являють собою грецькі (волоські) горіхи. В більшості випадків горіхи надходять у шкаралупі у відповідності з УКТЗЕД 802.000.000 «Інші горіхи, свіжі або сушені, очищені від шкаралупи або неочищені, з шкіркою або без шкірки». Так, на протязі 2014–2018 р.р. весь експорт грецьких (волоських) горіхів зріс з

31 до 41 тисячі тон, тобто у 1,3 рази, тоді коло валютні надходження внаслідок збільшення середньої ціни 1 кг, відповідно з 2,80 доларів США до 2,86 доларів вирости на 135,7% [2].

В минулому році найбільший об'єм експорту грецького горіху відбувався у напрямках європейського і азіатського ринків, і в країни СНД. При цьому середня ціна 1 кг горіхів в Європі складала 4,29 дол. США за 1 кг. Головними імпортерами вітчизняного волоського (грецького) горіха в Європі являються Франція (2697,1 т), Болгарія (1277,5 т), Греція (2237,7 т), Австрія (1011,0 т).

Другим за обсягами експорту є ринок країн Азії. Тут найбільші об'єми експорту горіхів спрямовуються в Туреччину (11830,7 т), в Ірак (3585,0 т), в Грузію (1227 т) і Ліван (1035,6 т). Середня ціна 1 кг експортних горіхів в цьому напрямку складає 2,01 доларів США.

Серед країн СНД самий більший обсяг вітчизняних грецьких (волоських) горіхів традиційно спрямовуються до Азербайджану (3432,2 т) і Білорусі (1903,1 т).

На світовому ринку грецький горіх користується стабільною потребою. І ціна тут незначно залежить від його кон'юнктури. Це робить такий напрямок експорту надто привабливим для вітчизняного агро бізнесу.

1.2 Технології вирощування грецького горіха

Грецький (волоський) горіх – це вологолюбива культура. Він здатний дати високі врожаї у південних, а також у південно-західних та у центральних теплих регіонах з достатньою зволоженістю ґрунтів.

Щоб одержати більший врожай горіхів треба застосовувати інтенсивну технологію вирощування грецького (волоського) горіха, яка передбачає оптимальну загущеність дерев (при посадці за схемою 10м x10 м на гектар приходиться 100 дерев). Крім того інтенсивна технологія передбачає заходи по підвищенню родючості ґрунтів (мається на увазі поєднання сидеральних рослин та органічних добрив).

рив) [4]. Важливе значення має правильна підготовка і вирощування врожайного, стійкого до хвороби, посадкового матеріалу.

Вибір правильної ділянки для саду

Ділянка має бути з покладами хорошого ґрунту (чорнозем – 60 см), оскільки коренева система горіха дуже любить родючий ґрунт і не може повноцінно розвиватись у неродючих ґрунтах. Особливо треба остерігатись болотистих місцин чи місць з поверхневими покладами ґрунтових вод (це може призвести до гноїння кореневої системи горіха і його повного знищення) [5].

- Теплий помірний клімат. Ділянка без вітрів та протягів. Навіть враховуючи, що грецький горіх досить стійкий до морозів і може витримувати до -27 (-38!) градусів. Однак, він теплолюбний і надзвичайно боїться весняних і осінніх заморозків та протягів.
- Сонце і у достатній кількості.
- Також треба оцінити, які ділянки навколо вибраної – чи є там шкідники (приміром, якщо поряд лісосмуга – там часто водяться хрущі, а їхні личинки – то справжня напасть для грецького горіха).
- Відкриті, теплі площі; пологі схили.
- Ряди розміщаються з півночі на південь.
- Правильний підбір запилювачів.
- Земля повинна бути пухка.
- Великий рівень залягання ґрунтових вод – більше 2 м.

Після вибору достатньо добру ділянку для саду потрібно готувати ґрунт.

Підготовка ґрунту щодо посадки

Сад грецького горіху вимагає належну підготовку ґрунту, яку треба здійснювати завчасно. Після вибору на ділянці, на якій планується висаджувати дерева, треба провести ряд робіт щоб забезпечити оптимальні умови росту дерев у майбутньому саду.

- Дискування.
- Глибока оранка землі (40-45 см).
- Вирівнювання ділянки у разі потреби.
- Розбиття ділянок за схемою в залежності від прийнятої технології.
- Викопування ямок.
- Підготувати по 20-30 л води для кожного деревця (яку потрібно буде вилити одразу ж після посадки).

Технології вирощування грецького горіха[4]:

Технологія	Характеристика
Традиційна	За цією технологією проводять посадку сильнорослих саджанців. Висота дерев у зрілому віці не перевищує 8 м. Схема посадки може бути 14x14 або 10x10 м.
Напівінтенсивна	Схема посадки від 14x7 до 8x4 м. Коли сад досягає віку 25 років, деяку частину дерев зрізають, щоб зменшити щільність вдвічі. Також виконують операції із формування крони.
Інтенсивна	У разі використання інтенсивної технології саджають середньорослі дерева за схемою 8x4 або 6x6 м. Вона поширена в Південних країнах і потребує інтенсивної підгодівлі саду, постійного проведення поливу та обробки ґрунту гербіцидом. Для отримання необхідної кількості світла ряди розміщують з півночі на південь.
Суперінтенсивна	Вона передбачена для вирощування карликового грецького горіха. Схема посадки не повинна перевищувати 6x3 м. За такої технології тільки на 6-й рік збирають врожай.

Грецький горіх, як не дивно, все ще маловивчена культура. І сьогодні існує багато питань до технології його вирощування. У промисловому горіхівництві рекомендують розміщувати сорти-запилювачі не далі ніж за 100 м. Важливий ню-

анс: не варто перенасичувати насадження запилювачами (їх максимальна кількість не повинна перевищувати 10%).

Зазвичай саджанці грецького горіха висаджують навесні, але в південних районах можлива й осіння посадка дерева. За наявності гарного дренажного шару ґрунт для грецького горіха підійде будь-який. Глинистий можна поліпшити внесенням у нього торфу й компосту. Місце для посадки горіха має бути сонячним, оскільки він світлолюбний, і в затінку молоде деревце просто загине. Найвищою продуктивністю вирізняються дерева, що ростуть окремо на самому осонні. Горіх не любить ділянок із високим заляганням ґрунтових вод, а оптимальний водневий показник ґрунту для грецького горіха – рН 5,5–5,8.

Відразу після садіння саджанці грецького горіха поливають із розрахунку 2–3 відра води на кожну висаджену рослину. Це сприятиме кращому прилягання частинок ґрунту до коріння і забезпечить високу приживлюваність рослин. У посушливу погоду молоді рослини горіха бажано поливати. Догляд за ґрунтом і саджанцями у горіховому саду такий самий, як і за створення горіхового саду висівом насіння.

Добрива. У якості добрив використовують органічні і мінеральні (азот, фосфор, калій) добрива. Їх кількість визначають після того, як зроблять аналіз ґрунту у спецлабораторіях. Оптимальною нормою внесення органічних добрив є 50...60 т/га, а мінеральних добрив – 140...160 кг/га.

Якщо на ділянці під закладку саду, де планується висадити дерева грецького горіха, переважають піщані ґрунти, то в ямки треба додати перегній і глину на дно ямки (для того, щоб була покращена вологоємність). У випадку якщо ґрунт важкий, то треба додати невелику кількість перегною та піску. Це поліпшить повітропроникність.

Грецький горіх – це культура менш вимоглива, ніж, плодові дерева. Але важкі ґрунти і ділянки, що затоплюються після дощів, для саджання горіхів бажано не застосовувати. Тому при виборі ділянки для горіхового саду треба уникати понижених місця.

При закладці саду грецького горіха треба приділяти увагу вибору сортів. Це має велике значення, тому що горіховий сад – це довгострокова інвестиція. В Україні кожний рік вирощують приблизно 200 тисяч саджанців. У залежності від типу плодоношення є сорти *термінальні* і *латеральні*. Латеральний тип – це тип, у якого плоди створюються на всіх однолітніх пагонах від центру стовбура а також на термінальних верхівках. Термінальний (верхівковий) тип – це коли плоди ростуть на верхах однолітніх пагонів, створюючи зав'язі по 2–3 горіха.

1.3 Способи вирощування грецького горіха

При допомозі насіння. При насінневому розмноженні саджанці грецького горіху не обов'язково можуть зійти і не завжди у них зберігаються відзнаки материнського сорту. Якщо висіяти насіння горіху, то плоди з'являються через 7...8 років.

При допомозі щеплення. Грецький горіх можна вирощувати прищепленням. При використуванні сіянців як підщепи, то товщина їх, на рівні 10..15 см від поверхні землі, повинна бути не менш 1...1,5 см. А пагони для щеплень використовують з молодих плодоносних дерев грецьких (волоських) горіхів належного сорту. Таке дерево вступає у плодоношення на 7...8 рік, але при гарному догляді та правильному формуванні крони плодоношення може почати на 4...5 рік.

Якщо придбати саджанці. Треба відібрати міцні та здорові саджанці. Однорічне деревце повинно бути без порушень кори верхнього шару. Треба також звернути увагу на стан корінців: деревце повинне мати добре розвинену кореневу систему. Молодий і здоровий саджанець найшвидше зможе прижитися. При виборі саджанця грецького (волоського) горіха треба врахувати сорт і його плодоносність.

Щеплені грецькі горіхи українсько/молдавської селекції вступають у плодоношення починаючи з 4...5 року вегетації. А на 8...10 рік при належному догляді можна отримати 15...20 кг горіхів з 1 дерева. На 12...15 рік грецький (во-

лосьий) горіх вступає в повне плодоношення – можна отримати 50...60 кг з одного дерева [4].

Саджанці зарубіжного походження – канадські, італійські, турецькі, французькі та інші у наших кліматичних умовах не встигають завершити вегетацію і підготуватися до зимівлі. Це спричиняє ушкодження через підмерзання саджанців. У крупних головних українських розсадниках, що займаються розведенням грецьких (волоських) горіхів, проводять дослідження щодо пристосування цих сортів до наших умов.

Схема посадки горіхового саду [4]

При розбиванні саду, треба враховувати, що відстань між деревами повинна залежати від родючості ґрунту, сорту та наявності техніки у господарстві. Наприклад, якщо на неродючих ґрунтах приймають схему посадки 10м x10 м, то на родючих чорноземах – 12м x12 м.

Якщо тип плодоношення горіхів верхівковий то дерева можна саджати по загальноприйнятій схемі 10м x10 м або 12м x12 м.

У латеральних сортів горіха плодоношення починається раніше, і врожай у них приблизно в 1,5...1,7 разів більший за звичайні. Вони не дуже сильнорослі, тому дозволено інтенсифікувати площі живлення. Треба пам'ятати, що французькі сорти грецьких горіхів більше напівлатеральні або латеральні.

1.4 Способи зрошення горіхових садів

Для того щоб і далі нарощувати обсяги виробництва горіха і підвищувати його якість, потрібно або збільшувати площі насаджень, або інтенсифікувати наявні площі. Одним із способів, який гарантовано підвищить урожай горіхів і має можливість впливати на його якість – це правильне зрошення насадження горіхів.

Розглянемо три основні способи зрошення горіхових садів.

Підкронове мікродощування. Основною відмінністю цього способу є зволоження дощуванням прикореневої зони рослини. Як правило, для цих цілей використовують двостадійні мікродощувачі, діаметр зволоження яких можна змінити за рахунок видалення обмежувача діаметра зволоження (NaanDanJain, Aquasmart 2002 Rivulis, S2000, Tavlit 831PC) і подібні. На великих площах мікродощувачі використовують переважно з компенсацією тиску, що дозволяє вирівняти витрати води і поживні речовини, які вносяться по всій площі ділянки [6].

Технологія застосування таких систем поливу зводиться до наступного. У перший рік (рік посадки рослин) мікродощувач встановлюється на відстані 0,4 - 0,6 м від стовбура рослини. Потім при зростанні дерева горіха, приблизно на 3-5 рік встановлюється ще один мікродощувач, але з іншого боку рослини. Після цього, при зростанні дерева, один з дощовиків змінюється на такий же, але з більшою витратою (або віддаляється обмежувач радіусу поливу, якщо це передбачено конструкцією мікродощувача) з одночасним перенесенням його на більшу відстань від рослини (1,5 - 2,5 м) . Коли рослина знову підросте, теж саме роблять з мікродощувачем з протилежного боку. В такому випадку повинна утворитися суцільна смуга зволоження уздовж рядів горіха. Ідеальним варіантом вважається полив мікродощувачем, який підвішений, а не встановлений на стійці, що значно знижує кількість пошкоджень системи поливу.

Якщо передбачена можливість установки спеціального дефлектора для обмеження струменя (щоб не потрапляла на стовбур дерева), рекомендується її встановлювати. Крім того дефлектор запобігає проникненню комах всередину мікродощувача в той час, коли він не працює, що значно підвищує надійність роботи системи поливу.

Полив мікродощувачами дозволяє значно економити воду і електрику, оскільки їх витрата буде збільшуватися одночасно зі зростанням рослини.

Дощування з одночасним зволоженням всій площі горіхового саду. Як правило, застосовують дощувальні апарати з малим кутом траєкторії струменя (від 4 до 15 градусів) [6].

В цьому випадку дуже бажана установка захисту для стовбурів дерев, оскільки струмінь води від дощувальних апаратів може привести до небажаних наслідків і дерева будуть хворіти. Даний спосіб, найпростіший і надійний, практично не вимагає обслуговування, немає необхідності робити спеціальну фільтрацію води, тому що діаметр отвору в дощовиках перевищує 2 мм. Вимагає робочий тиск від 2,5 Атм.

Крапельне зрошення. Його застосовують вкрай рідко, в силу його складності установки і високих вимог до обслуговування. Існує поширена помилка, що горіхові сади можна зрошувати класичним способом, як для інтенсивних фруктових садів. Як ми вже знаємо, у горіхів розгалужена коренева система і система крапельного зрошення з однією трубкою/стрічкою на ряд буде лише частково зволожувати весь об'єм кореневої системи, що позначиться на врожайності горіхового саду.

Для систем зрошення горіхового саду застосовують трубки для підгрунтового зрошення, як мінімум з антисифонним ефектом, в ідеалі з компенсацією тиску, оскільки трубка буде укладатися під землю.

Загальний порядок укладання трубки для горіхових садів такий (рис. 1.2):

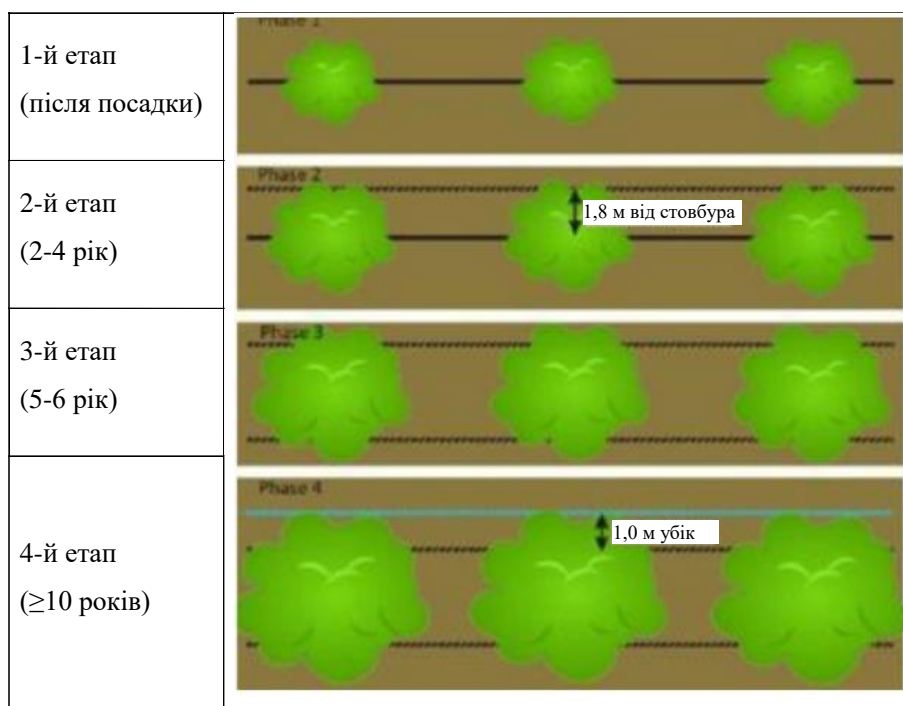


Рисунок 1.2 – Порядок укладки трубки

1 етап (після посадки) – укладання уздовж ряду дерев трубки крапельного зрошення;

2 етап (2-4 рік) – укладання під землю трубки крапельного зрошення на відстань 1,5 - 1,8 метра від ряду рослин;

3 етап (5-6 рік) – укладання під землю першої трубки з іншого боку ряду;

4 етап (10 років і більше) – укладання додаткових трубок під землю в разі нестачі води на відстань 1 - 1,5 м від попередніх [6].

Система крапельного зрошення для горіхових садів має незаперечні переваги перед іншими системами, такі як:

- Можливість роботи з меншими витратами води (якщо джерело води не може забезпечити зрошення дощуванням або мікродощуванням);
- Підтримує суцільну зволожену смугу вздовж лінії дерев;
- Оптимальний спосіб внесення поживних речовин для дерев;
- Уникає змочування стовбура дерева, допомагає зменшити вологість, що запобігає гниттю, захворювання і ріст бур'янів.

Природно, який з описаних способів краще, можна проконсультуватись у фахівців. Але впровадження систем зрошення для горіхових садів при вирощування на території України, в якому б з регіонів вони не знаходяться, є вже необхідністю, оскільки в більшості регіонів України кількість природних опадів тільки зменшується. Не варто забувати, що система зрошення, це не тільки транспортувальник води, але і поживних речовин, які можуть значно підвищувати кількість і якість врожаю.

1.5 Висновки по розділу і задачі проєктування

1. Серед багатьох видів економічної діяльності у сільському господарстві останнім часом значну увагу привертає бізнес з вирощування горіхів.

2. У горіхового бізнесу більше можливостей і каналів збуту у порівнянні з плодово-ягідним виробництвом, а також тривалості зберігання та порівняно стабільних високих цін реалізації продукції.

3. В Україні культивування горіхів стає одним зі стратегічних напрямів розвитку АПК.

4. Для виробників сільськогосподарської продукції в Україні є великі можливості зайнятися вирощуванням грецьких горіхів і збільшити свої прибутки.

5. Грецький (волоський) горіх – це вологолюбива культура. Він здатний давати високі врожаї у теплих районах з достатньою зволоженістю ґрунтів.

6. Крапельна система зрошення має багато переваг у порівнянні з іншими системами.

У зв'язку з цим поставлені такі задачі проєктування:

- 1) Ознайомитись з елементами систем краплинного зрошення.
- 2) Розробити проєкт системи краплинного зрошення саду грецького горіха господарства.
- 3) Розрахувати параметри елементів системи краплинного зрошення.
- 4) Провести економічне обґрунтування розробленого проєкту.

2 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ЗРОШЕННЯ

При проєктуванні систем зрошення важливим елементом є вода. Для краплин-ного зрошування може використовуватися лише вода придатна по своєму мінералогіч-ному складу. Забрудненість води по механічному складу не є настільки істотною, оскі-льки передбачені системи фільтрації (очищення від механічних домішок). Джерелом води може служити свердловина, канал, річка, озеро або ставок, а також водопровід [7].

2.1 Вимоги до якості води

Найвагомішим фактором серед інших, що впливають на працездатність си-стеми зрошення, є якість води. Для краплинного зрошення використовують воду природних і штучних водойм, а також воду підземних джерел.

Використання для зрошення вод поверхневих або підземних водних дже-рел лімітується загальною мінералізацією, вмістом зважених речовин, пестицидів, наявністю гідробіонтів, паразитологічних і епідеміологічних показників. Для за-безпечення комплексної оцінки якості води для зрошення необхідно враховувати агрономічні, екологічні і технічні критерії [8].

Агрономічні критерії повинні визначати якість води для зрошення за її впливом на: ґрунт, з метою збереження і підвищення родючості, а також запобі-гання процесів засолення, осолонцювання і токсичної лужності; урожайність сіль-ськогосподарських культур; якість сільськогосподарської продукції. До показни-ків агрономічного критерію відноситься і температура поливної води, яка повинна бути в межах від 10 до 30°C [8]. Агрономічні критерії дуже важливі при викорис-танні систем штучного зрошення, але їх вимоги націлені на збереження родючості ґрунту та якість сільськогосподарських рослин.

Якість води визначається за екологічними показниками, наданими в таб-лиці 2.1. У залежності від кількості шкідливих речовин в воді вона може бути придатна до зрошення, обмежено придатна і непридатна до зрошення.

Таблиця 2.1 – Критерії якості води для зрошення за екологічними показниками [9]

Назва речовини	Гранично-допустима концентрація, мг/дм ³	Назва речовини	Гранично-допустима концентрація, мг/дм ³
Марганець	0,1	Кадмій	0,001
Бор	0,5	Хром (Cr ⁺⁶)	0,05
Цинк	2,0	Нікель	0,1
Похідні нафти	0,1-0,3	N – NO ₃	10,0

Екологічні критерії мають дуже велике значення при оцінці впливу штучного зрошення на стан агроєкосистеми, але як і агрономічні майже не впливають на зрошувальні системи в цілому і на їх елементи окремо.

Третьою складовою комплексної оцінки якості води для зрошення є технічні критерії. Саме показники цих критеріїв оцінюють вплив води для зрошення на збереження і ефективність експлуатації гідромеліоративних систем і їх складових частин [10]. При краплинному зрошенні основними показниками цього критерію є: агресивність води до руйнування зрошувальної мережі, можливість замулення і заростання дрібних мікродотоків, мікродовивпусків (крапельниць і емітерів). Проблеми, пов'язані з якістю води, виникають у разі засмічення крапельниць, і їх класифікують як фізичне, хімічне і біологічне засмічення.

Небезпека фізичного засмічення виникає при підвищеному вмісту у воді завислих частинок. Допустимий вміст завислих речовин мінерального і органічного походження у воді і граничний розмір їх частинок залежить від типу крапельниць і конструкції емітерних ліній (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Допустимі значення завислих частинок у воді та їх розміри [9]

Розмір прохідних отворів, мм	Завислі частинки		Гідробіонти	
	Концентрація, г/дм ³	Розмір частинок, мкм	Концентрація, г/дм ³	Розмір частинок, мкм
Менше 1	30-50	менше 50	5	менше 50
1-2	50-100	менше 70	10	менше 100
Більше 2	100-300	менше 100	15	менше 150

Хімічне засмічення може відбутися у таких випадках коли [11, 12]:

- концентрація бікарбонатних іонів перевищує 2 мг-екв/л, а рН більше 7,5, може випасти осад у вигляді карбонату кальцію;
- висока концентрація сульфід-іонів може викликати залізного та марганцевого осаду;
- вода, яка вміщує більше 0,1 мг/л сульфідів, може викликати зростання бактерій в системі краплинного зрошення.

Відповідно до табл. 2.2 головною причиною втрати працездатності системи краплинного зрошення є засмічення вихідних отворів краплинної стрічки (емітерів) механічними домішками і водоростями.

Для очищення води від домішок на фільтраційних станціях можуть використовуватися сітчасті, дискові, гравійні і гідроциклонні фільтри (рис. 2.1) [7, 13].



а – сітчастий фільтр; б – дисковий фільтр; в – піщано-гравійний фільтр; г – гідроциклон

Рисунок 2.1 – Фільтри системи краплинного зрошення

Сітчасті фільтри (див. рис. 2.1 а) встановлюють як з метою очистки води, так і запобігання попадання фільтрувальних елементів піщано-гравійних фільтрів у потік поливної води. Їх використовують при невисокому вмісту неорганічних часток. Ступінь очищення води залежить від розмірів вічок фільтруючої сітки, а пропускна здатність – від площі. При засміченні фільтруючий елемент промивають зворотнім потоком води. Під час експлуатації у виробничих умовах промивка сітчастого фільтру зворотнім потоком води займає відносно довго часу, для чого необхідно відключати зрошення, або мати в системі два паралельно встановлених фільтри, що є недоліком. На практиці з метою покращення очистки фільтрувальної сітки і скорочення часу промивки фільтри розбирають і сітку вручну очищують щітками.

Дискові фільтри (див. рис. 2.1 б) – їх ще називають фільтрами тонкої очистки, використовують для фільтрації поверхневих вод від механічних домішок трави і водоростей. Основні складові фільтра: корпус, внутрішній вертикальний елемент з щільно стислих фільтрувальних дисків з радіальними канавками і кришка. Очищення фільтра виконується шляхом виймання дисків і їх промивкою водою. Рівень фільтрації – від 160 до 130 мікрон.

Дискові фільтри в порівнянні з сітчастими в експлуатації більш надійні і при обслуговуванні менш працевитратні.

Піщано-гравійні фільтри (див. рис. 2.1 в) використовують при заборі води з відкритий водоймищ. В цьому випадку у воді присутня велика кількість органічних і неорганічних речовин; глинисті ґрунти та гідробіонти (водорості), які за сприятливих умов – підвищенні температури води – починають інтенсивно розростатися. Це особливо спостерігається у зоні випускних отворів крапельниць, де постійно знаходиться волога, що веде до їх закупорювання. Якість фільтрації залежить від висоти шару фільтрувального матеріалу, розмірів його часток, та швидкості проходження води через шар. Пісок за рахунок своєї високої питомої фільтраційної поверхні, дозволяє утримувати велику кількість завислих частинок. Промивку здійснюють зворотним потоком води. Гравійно-піщану суміш у фільтрі, використовують двох фракцій: крупну (1,2-2,4 мм) засипають знизу, а дрібну (0,5-0,8 мм) засипають зверху [14].

Після піщано-гравійного фільтра необхідно ставити дисковий фільтр з метою недопущення попадання фільтруючого піску у поливну систему.

Відцентрові фільтри – гідроциклони (див. рис. 2.1 г) – використовують у тих випадках, коли вода вміщує велику кількість важких часток, в основному піску. Їх використовують для попередньої очистки.

Спостереження за експлуатацією систем краплинного зрошення показують, що надійність роботи крапельниць досягається, коли фільтри забезпечують проходження часток не більше ніж 1/10 найменшого проходу у крапельниці.

2.2 Класифікація систем краплинного зрошення

Системи краплинного зрошення можна класифікувати: за конструкцією, за розміщенням трубопроводів, за ступенем автоматизації, за характером зволоження ґрунту [13].

За конструкцією розрізняють:

– *стаціонарні системи* – призначені для поливу багаторічних насаджень і рослин в теплицях. Вони потребують відносно великих капітальних затрат;

– *стаціонарно-сезонні системи* – застосовують для поливу однорічних культур, і потребують щорічних монтажних і демонтажних робіт, а також затрат на збереження в міжполивний сезон;

– *системи сезонного використання* – застосовують для зрошення однорічних культур. Поливну трубопровідну мережу виконують із дешевих матеріалів, що потребує щорічного монтажу і демонтажу.

За розміщенням поливних трубопроводів.

У залежності від розташування трубопроводів відносно поверхні ґрунту крапельні системи бувають:

– *з укладкою поливних трубопроводів на поверхню ґрунту* – застосовують коли бур'яни можна знищувати гербіцидами. При цьому знижується вартість будівництва, але створюються перешкоди для механізованого обробітку ґрунту;

– *з розташуванням поливних трубопроводів на шпалері* – застосовують для поливу плодкових і декоративних культур. При цьому покращуються умови механізованого обробітку ґрунту, але збільшуються затрати на створення шпалери.

ΔW – економія зрошувальної води на 1 га, грн;

C_v – вартість зрошувальної води, грн;

C_y – вартість додаткової продукції, яку отримують за рахунок підвищення врожайності на 1 га, грн;

C_y – витрати на збирання додаткового врожаю на 1 га, грн.

Вихідні дані по ТОВ «АВІП Агро» для розрахунку економічної ефективності системи краплинного зрошування саду грецького горіху надані у таблиці 5.1.

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

Показник	Позначення	Одиниця вимірювання	Варіант	
			базовий (полив по борознах)	новий (крапельне зрошування)
Капітальні вкладення (система зрошення)	К	грн/га	7700	36500
Норма відрахувань на амортизацію А та поточний ремонт Р	А+Р	%	3,5	3,5
Заробітна плата оператора	З _о	грн/га	2200	2200
Витрати зрошувальної води	W	м ³ /га	1700	335
Вартість зрошувальної води	Ц _в	грн./м ³	0,8	0,8
Нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень	Е _н	-	0,15	0,15
Урожайність	У	ц/га	34	41
Вартість продукції	Ц _п	грн./кг	21	21
Витрати на збирання 1 кг додаткового врожаю	С _у	грн/кг	-	2,50

З таблиці 5.1 видно, що при краплинному зрошуванні капітальні вкладення більші у порівнянні зі зрошуванням по борознах у 4,7 рази. Витрати води при цьому зменшуються на 80%. Врожайність грецького горіху збільшується на 20 %.

Враховуючи дані таблиці 5.1 визначаємо витрати на 1 га для обох варіантів зрошення [35, 36] і заносимо у таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на 1 гектар

Показник	Позначення	Одиниця вимірювання	Варіант	
			базовий (полив по борознах)	новий (краплинне зрошення)
Експлуатаційні витрати при обслуговуванні насосної станції: а) відрахування на амортизацію а також поточний ремонт $C_a = \frac{K \cdot (A + P)}{100}$	C_a	грн/га	270	1278
б) витрати на оплату праці оператора	Z_o	грн/га	2200	2200
Всі експлуатаційні витрати $C = C_a + Z_o$	C	грн/га	2470	3478
Економія поливної води $\Delta W = (W_b - W_n) \cdot C_v$	ΔW	грн/га	-	1092
Збільшення урожаю на 1 га	P_b	кг/га	-	700
Вартість додаткового урожаю, який одержали за рахунок збільшення урожайності	C_y	грн/га	-	14700
Витрати на збирання додаткового урожаю	C_y	грн/га	-	1750

Враховуючи розрахункові результати, що в таблиці 5.2, визначаємо показники економічної ефективності системи крапельного зрошування і заносимо у таблицю 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок економічної ефективності

Показник	Прийняті позначення	Одиниці вимірювання	Розрахунок
Річний економічний ефект	E_p	грн/га	$E_p = (3478 + 0,15 \cdot 36500) - (2470 + 0,15 \cdot 7700) + 1092 + 14700 - 1750 = 19370$
Економія води на зрошення	ΔW	%	$\Delta W = \frac{1700 - 335}{1700} \cdot 100 = 80$
Термін окупності додаткових капіталовкладень	$T_{ок}$	років	$T = \frac{(36500 + 3478) - (7700 + 2470)}{19370} = 1,54$

Результати розрахунків економічної ефективності підтвердили, що краплинне зрошення саду грецького горіху має рацію.

Висновок. Розрахунки показали, що капіталовкладення на 1 га саду грецького горіху при краплинному зрошуванні збільшуються у 4,7 рази у порівнянні з традиційним способом поливу. Але збільшується врожайність на 20 % і зменшуються витрати води на 80 %. В результаті термін окупності капіталовкладень складає 1,54 року.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розроблений проєкт краплинного зрошення саду грецького горіху у ТОВ «АВП Агро» Приазовського району Запорізької області. Аналіз ринку виробництва грецького горіху показав, що серед багатьох видів економічної діяльності у сільському господарстві останнім часом значну увагу привертає бізнес з вирощування горіхів. У горіхового бізнесу більше можливостей і каналів збуту у порівнянні з плодово-ягідним виробництвом, а також тривалості зберігання та порівняно стабільних високих цін реалізації продукції. Для виробників сільськогосподарської продукції в Україні є великі можливості зайнятися вирощуванням грецьких горіхів і збільшити свої прибутки. Грецький горіх – вологолюбива культура, здатна давати високий урожай в теплих регіонах зі зволженими ґрунтами. Крапельна система зрошення має багато переваг у порівнянні з іншими системами.

Розрахунок системи краплинного зрошення на ділянці саду грецького горіху площею 5,55 га, в якому висаджений горіх з міжряддями 6 м і кроком 6 м., показав,:

- дефіцит водного балансу за вегетаційний період становить 955 дм³ /дерево;
- за весь вегетаційний період треба здійснити 13 поливів;
- норма кожного поливу складає 75 дм³ /дерево;
- для зменшення навантаження на насосну станцію і систему трубопроводів ділянку саду розділили на 2 поливних модуля;
- для подачі води під тиском до крапельниці використовується відцентровий насос з подачею до 6 м³ /год;
- один поливний модуль зрошується на протязі 12 годин;
- на кожному поливному модулі розміщується по 30 рядів дерев грецького горіху і, відповідно, для будівництва системи краплинного зрошення для 2-х модулів треба 60 крапельних трубок по 185 м;
- розрахунки показників економічної ефективності застосування краплинного зрошення показали, що врожайність грецького горіху у порівнянні з традиційним способом поливу по борознам збільшиться на 20 %;
- термін окупності системи краплинного зрошення складає 1,54 року.