

**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: «Удосконалення системи зрошування кукурудзи в ТОВ
«Агрофірма ім. Мічуріна» Михайлівського району Запорізької
області»

31СМД.000.000000ПЗ

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

_____ **Олександр КАМЕНСЬКИЙ**

Керівник, доц.

Консультант, проф. _____

Консультант, _____

Нормоконтроль, доц.

Рецензент, _____

Мелітополь – 2021 рік

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. Аналіз технологій вирощування кукурудзи на зрошуванні	8
1.1 Особливості вирощування кукурудзи в умовах зрошування.	8
1.2 Зрошувальні сівозміни вирощування кукурудзи	17
1.3 Опис діючої системи зрошування кукурудзи в ТОВ «Агрофірма ім. Мічуріна» Михайлівського району Запорізької області	19
1.4 Сутність крапельного зрошування	22
1.5 Визначення техніко-економічної проблеми і постановка задач досліджень	24
РОЗДІЛ 2 Розробка інтенсивної технології вирощування кукурудзи в умовах крапельного зрошування	25
2.1 Характеристика і вимоги до засобів виробництва	25
2.2 Сівба кукурудзи.....	29
2.3 Догляд за посівами.....	30
РОЗДІЛ 3 Обґрунтування вибору типу поливних трубопроводів для краплинного зрошування кукурудзи.....	36
3.1 Методика лабораторно-польових досліджень оцінки ефективності стрічки для краплинного зрошування.....	36
3.2 Результати лабораторно-польових досліджень	43
3.3 Опис крапельної стрічки Aqua-TraXX.....	47
3.4 Геоморфологічна характеристика ділянки зрошування та клімат.....	54
3.5 Розробка робочого проекту системи крапельного зрошення кукурудзи на площі 100 га	55
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
4.1 Аналіз стану охорони праці при вирощуванні кукурудзи	62
4.2 Впровадження системи управління охороною праці	64
4.3 Забезпечення контролю за станом охорони праці.....	66
4.4 Планування заходів з охорони праці.....	68

4.5 Безпека у надзвичайних ситуаціях	70
РОЗДІЛ 5. Техніко-економічні показники модернізованої системи	
зрошення кукурудзи.....	73
5.1 Обґрунтування ефективності використання крапельного зрошення	73
5.2 Визначення економічних показників запропонованої технології	75
5.3 Розрахунки економічної ефективності застосування модернізованої системи зрошення кукурудзи.....	77
Висновки	83
Список використаних джерел	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Реалізація потенціалу продуктивності кукурудзи в Південному степу України істотно залежить від метеорологічних умов протягом усього терміну вегетації рослин.

Кукурудза економно витрачає ґрунтову вологу. На створення 1 кг сухої речовини залежно від умов вирощування вона використовує води в 1,6-1,8 рази менше, ніж інші зернові культури (пшениця озима, ячмінь, овес). Кукурудза має більш тривалий вегетаційний період, формує великі врожаї зерна та вегетативної маси. Вегетаційні поливи тривають 80-85 днів, а зрошувальна норма дорівнює 2000 м³/га.

Період вегетації кукурудзи в Південному степу є досить посушливий. Це дуже негативно відбивається на її продуктивності. Якщо не застосовувати зрошення, то зерно не набирає необхідної кількості вологи, і поживних речовин. Воно пересихає і дуже часто зовсім не розвивається. Це є причиною того, що качани виростають погано розвинені, а інколи вони зовсім відсутні.

Досягти необхідної продуктивності кукурудзи можливо за допомогою технології її вирощування із застосуванням зрошення. На цей час існує різні способів зрошення, серед яких крапельне зрошення є дуже привабливим із-за економії багатьох видів ресурсів. Так, під час дощування велика кількість вологи витрачається на випаровування, а при краплинному зрошуванні вона потрапляє безпосередньо в ґрунт і коефіцієнт випаровування є набагато менший, ніж під час дощування.

В умовах складної економічної ситуації та високої вартості енергоресурсів особливе значення набуває застосування енергозберігаючих технологій зрошення, до яких відноситься крапельне зрошення, а обґрунтування рішень щодо оптимального складу системи зрошення є актуальним науково-виробничим завданням.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗРОШУВАННІ

1.1 Особливості вирощування кукурудзи в умовах зрошування.

Кукурудза – сільськогосподарська, універсальна, зернофуражна культура з дуже високим урожаєм. Приблизно 20% зерен кукурудзи йдуть на продовольчі цілі, 15% – на технічну переробку. Близько двох третин зерна йде на виробництво комбікорму для тварин.

За своїми кормовими якостями і універсальності використання кукурудза перевершує абсолютно всі зернові культури. Навіть з урахуванням поступок пшениці за посівною площею, кукурудза серед зернових культур по праву займає перше місце за валовим збором зерна.

Агрономічне значення кукурудзи не менш важливо. В ній дуже рідко збігаються шкідники і хвороби з іншими культурами, тому кукурудза може стати хорошим попередником для багатьох з них. Більш того, її можна використовувати в якості «страхової» культури, у яку можна пересіяти загиблі посіви озимих культур, щоб компенсувати недобір врожаю.

Кукурудза – однорічна, роздільностатева рослина родини злакових. Зростає, в основному, в регіонах з жарким і вологим кліматом, але в даний час вдалося навчитися вирощувати її повсюдно. В Україні кукурудза з'явилася в XVII столітті.

Сумарно в світі під посівами кукурудзи зайнято 117 млн. гектарів. У США найбільша площа посівів кукурудзи на зерно займає 25 млн. гектарів, в Індії – 6 млн., в Бразилії – 12 млн., в Аргентині – 5 млн, в Україні планується посіяти 1.3 млн. гектарів.

Популярність кукурудзи у всьому світі пояснюється декількома причинами:

- пластичність;
- продуктивність;
- широкий діапазон використання.

Насінню кукурудзи для проростання потрібно приблизно 44% води від маси зерна. При подібній наявності вологи паростки можуть з'явитися вже через 5-6 днів після засівання. Після проростання, насінню кукурудзи необхідна хороша аерація, оскільки великі зародки рослин споживають дуже багато кисню. Високий урожай можна забезпечити при вмісті кисню не менше 18-20% (в ґрунтовому повітрі). Якщо вміст кисню буде нижче (наприклад, 10%), ріст коренів сповільниться, а при 5% повністю припиниться. При цьому порушиться поглинання поживних елементів і води з ґрунту, припиниться обмін речовин в коренях і верхній (надземній) частині рослин.

Листя від першого до третього з'являються через 1-2 дня, а від третього і наступні – через 3-6 днів. У фазі 3-4 листків у кукурудзі формується перший ярус вузлових коренів, у фазі 5-6 листків – другий, в фазі 7-8 листків – третій і т. д. З появою кожної пари нового листя утворюється ярус вузлових коренів. Вузлове коріння сягає глибини 3-4 м і поширюються в сторони до 120-150 см. З нижніх надземних вузлів утворюються повітряні корені, які відіграють роль опори і сприяють додатковому харчуванню.

Тривалість вегетаційного періоду, що обробляються у нас сортів і гібридів 90 - 140 днів. Вирішальне значення для отримання високих врожаїв кукурудзи має оптимальне поєднання чинників – ґрунтову родючість – вода – тепло і світло.

Кукурудза є теплолюбною рослиною. Насіння проростає при температурі від 10 до 12 градусів, а оптимальною температурою стане 22-24°C.

Паростки рослин досить чутливі до ранніх весняних заморозків. На врожаї кукурудзи може серйозно позначитися висока температура повітря, в разі низької його вологості під час цвітіння рослини. При температурі в 32-35 градусів і відносній вологості повітря нижче 30% пилок швидко висохне і втратить свою здатність до запліднення. Цвітіння жіночих суцвіть починається на кілька (4-5) днів пізніше, ніж чоловічих, а під час посухи період взагалі збільшується. Це призводить до того, що качани будуть

запилювати в повному обсязі, що може привести до повної втрати насіння. Для отримання повноцінного врожаю необхідно дотримуватися суми активних температур в 2100-30000°C, що відповідає середній температурі в 21-30°C. Тепло більш необхідно в фазах цвітіння і формування зернівок.

Кукурудза – рослина короткого дня, любить світло. Зацвітає швидше за все при 8-9 годинному дні. Якщо день буде тривалістю понад 12-14 годин, то період вегетації подовжується. Рослини вимагають сильного сонячного освітлення, зокрема, в молодому віці.

Рослини кукурудзи дуже чуйні на збільшення ґрунтової родючості. Найвищі врожаї отримують в основному на пухких, легких і суглинкових середніх ґрунтах, добре дренованих, з багатою органікою, легким доступом до живильних речовин і нейтральною реакцією ґрунтового розчину.

Кукурудза не любить кислих ґрунтів і без процедури вапнування навіть при великій порції добрив домогтися гарного врожаю цієї культури, фактично, неможливо.

Кукурудза вимоглива до мінерального живлення, будучи високоврожайний культурою. Для однієї тони врожаю зерна необхідно:

- 20-25 кг азоту,
- 10-15 кг фосфору,
- 30-40 кг калію,
- 6-10 кг кальцію,
- 6-10 кг магнію.

Для отримання високого врожаю потрібно використовувати достатню кількість мінеральних, а також органічних добрив, ефективність яких повинна бути в 2-3 рази вище, ніж в разі незрошуваних земель.

Саме інтенсивне поглинання добрив кукурудзою відбувається в період швидкого зростання, в фазі викидання волоті, аж до цвітіння. На ранньому етапі зростання кукурудзи азот має найбільш важливе значення: у разі його нестачі зростання і розвиток рослини затримуються. Максимальне ж поглинання азоту кукурудзою відбувається за 2-3 тижні перед викиданням.

Фосфор також необхідний на самому початку росту, під час закладання майбутніх суцвіть. Його недолік в ці дні призведе до недорозвинення качанів і нерівним рядам зерен.

Достатнє забезпечення рослин фосфором стимулює розвиток коренів, підвищить стійкість до посухи, прискорить утворення качанів і дозрівання врожаю. Максимальне його споживання припадає на період формування зерна і триває майже до його дозрівання. У разі нестачі калію сповільниться пересування вуглеводів, знизиться синтетична діяльність листя, послабиться коренева система і знизиться стійкість кукурудзи до вилягання.

Калій інтенсивно надходить в рослину з перших днів появи ростків. До початку викидання кукурудза поглинає до 90% калію. Мікродобрива теж серйозно впливають на урожай кукурудзи. Особливо часто рослини кукурудзи відчують нестачу бору, марганцю і цинку. Ці добрива вносять в ґрунт і обробляють насіння, що призведе до підвищення врожайності зерна на 4-7 ц/га. Зростає потреба кукурудзи в цинку, щоб створити баланс при збільшеній дозі мінеральних добрив.

Засвоєння кукурудзою поживних елементів здійснюється практично на протязі всього вегетаційного періоду. Найбільш інтенсивно цей процес протікає в період швидкого зростання за порівняно короткий проміжок – з фази появи 8 листа і триває до цвітіння. Максимум добового споживання азоту і фосфору припадає на період цвітіння – початок формування зерна. З початком формування зерна накопичення сухої речовини в стеблах, і в листі припиняється і відбувається переміщення поживних речовин з вегетативних органів в репродуктивні. При цьому на наливу зерна з інших органів рослини використовується до 59% азоту, 36% фосфору і 82% калію.

Площа живлення рослин безпосередньо залежить від ефективності добрив. Змінюється рівень необхідного забезпечення вологою, режим освітлення та постачання вуглекислотою. Для кожного гібрида і сорту кукурудзи існують власні умови вирощування з оптимальною площею живлення. При правильній комбінації параметрів досягається найбільший

урожай з одиниці площі, при цьому і його якість буде вкрай високою, а витрати праці і матеріальних засобів – низькі.

Використання мінеральних добрив забезпечує прибавку врожаю зерна від 10 до 37 центнерів, в залежності від місця розташування. Для кожного регіону і ґрунтово-кліматичних умов повинен існувати індивідуальний підхід до підбору виду і доз добрив. Вони розраховуються в залежності від якості ґрунту, обсягу поживних речовин в ній. Для цього проводиться спеціальний агрохімічний аналіз.

Необхідно не тільки знати необхідний обсяг добрив, а й їх правильний розподіл по фазах вегетації.

Кукурудза використовує вологу економніше, ніж хліба першої групи, але загальна потреба в ній куди вище за рахунок великої біомаси. За 24 години кукурудза здатна поглинути близько 2-4 літрів води. Однак, незважаючи на «жадібність», перезволоження рослина не переносить зовсім. Тому потрібно строго стежити за вологістю ґрунту, оптимальним значенням якої буде 70-80% НВ. При цьому значенні формується максимальна продуктивність кукурудзи.

Рослина добре ставиться до зрошення, і його використання дозволить покращити розвиток кореневої системи, збільшити активну поглинаючу поверхню і продуктивність фотосинтезу. При зрошенні підвищиться насиченість вологою рослинних тканин, інтенсивність дихання, споживання мікроелементів, а також покращиться інтенсивність транспірації. Незважаючи на це, на практиці підвищення перерахованих показників призводить до зниження рівня витрат води і поживних речовин на одиницю врожаю.

Цьому сприяє підвищення водоутримуючої здатності тканин, поліпшення вуглеводного, білкового і фосфорного обміну, зниження непродуктивного дихання, а також водного дефіциту в найспекотніші години дня.

Зрошення, веде до збільшення сумарного водоспоживання, але коефіцієнт водоспоживання (витрата води на одиницю врожаю, включаючи

витрату на транспірацію і випаровування ґрунтом) значно знижується, так як урожай в умовах поливу різко збільшується.

Необхідно дотримуватися конкретного режиму зрошення, застосовувати агротехніку, використовувати систему збалансованого харчування та інші прийоми технологій інтенсивного вирощування. У період вегетації кукурудзи необхідно невелику кількість води, але її недолік згубно вплине на процеси росту. Перезволоження, а також недостатні або несвоєчасні поливи можуть призвести до різкого зниження врожаю зерна кукурудзи.

Протягом вегетації кукурудзи, вологість активного шару ґрунту слід підтримувати поливами не нижче 70% НВ до викидання волоті і 80% НВ після викидання (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Вирощування кукурудзи на крапельному зрошуванні.

Особливо важливо витримувати оптимальний поливний режим в критичний період розвитку культури, який починається за 10 днів до викидання волоті і закінчується фазою молочного стану зерна. В умовах

недостатнього зволоження оптимальний режим зрошення – основа формування високих врожаїв.

Для визначення параметрів, при яких вдасться отримати урожай зерна в 10 т/га і зеленої маси в 60-70 т/га були проведені дослідження. Після аналізу було встановлено, що кукурудза витрачає 5-6 тисяч м³ води, значна частина якої (50-70% і вище) становить зрошувальна норма. Оптимальним розподілом вологи протягом вегетаційного періоду багато в чому може визначатися ефективність зрошення. Максимальне водоспоживання кукурудзи припадає на наступні періоди:

- фаза 9-11 листків,
- період викидання волоті,
- період формування зерна,
- період молочної стиглості зерна.

Основний критичний період щодо вологи триває від 30 до 10 днів до викидання і близько 20 днів після викидання волоті. В цей час рослина споживає 40-45% води, необхідної в період вегетації. Якщо в цей період посуха (повітряна і ґрунтова) залишається 2-3 дня, то врожайність знизиться на 20%. Якщо ж посуха триватиме тиждень – урожай знизиться на цілих 50%.

Проводилась кілька досліджень, присвячених режимам зрошення кукурудзи і способам реалізації. Було доведено, що сумарне водоспоживання кукурудзи залежить від режимів зрошення і змінюється в діапазоні від 3250 до 4762 м³/га. В ідеальних умовах (при оптимальному зволоженні ґрунту) водоспоживання максимально становить 4762 м³/га. Рекомендується особливим способом проводити вегетаційні поливи, щоб отримати високі врожаї кукурудзи, а саме, при зниженні вологості ґрунту в першу половину вегетації до 70%, далі, до молочно-воскової стиглості піднімати до 80%, і в подальшому знижувати її до 70%. У таблиці 1.1 наведено передполивний поріг вологості в активному шарі ґрунту.

Таблиця 1.1

Передполивний поріг вологості в активному шарі ґрунту, % від НВ.

Тип ґрунту	До критичного періоду	Критичний період	Після критичного періоду
Легкий	65-70	70-75	70-65
Середній	70-75	75-80	75-70
Тяжкий	75-80	80-85	80-75

За даними ВНДІ кукурудзи та інших науково-дослідних установ, вологість активного шару ґрунту протягом вегетації повинна підтримуватися поливами на рівні не нижче 60-65% НВ на легких, 70-75% НВ на середніх і 80% НВ – на важких за гранулометричним складом ґрунтах. Вологість ґрунту на посівах кукурудзи визначається тензіометром. Численні дослідження показують, що кукурудза краще багатьох культур відгукується на поліпшення водного режиму ґрунту. Завдяки цьому, вирощування кукурудзи на зрошуваних землях є важливим джерелом збільшення виробництва її зерна і зміцнення кормової бази тваринництва.

Найбільш раціональним є поливний режим кукурудзи, що забезпечує підтримку вологості ґрунту до фази 9-11 листків – 70% від НВ, під час «критичного періоду» – 80% НВ, після «критичного періоду» – 70-75% НВ.

Дуже актуальним в наш час є метод вирощування кукурудзи на зрошенні. Всебічне врахування чинників життя рослин є невід'ємною частиною процесу отримання хорошого врожаю. Серед них важливе значення відводиться мінерального живлення та процесу зрошення. Необхідно враховувати біологічні особливості, вимоги до зволоження в процесі вегетації, споживання води, грантові та кліматичні умови і відповідно до них визначати терміни і норми поливів.

Фертигація і крапельне зрошення знайшли своє місце в процесі виробництва сільськогосподарської продукції. У вигідності даних систем

поливу не сумнівається жоден з виробників. Кошти, витрачені на закупівлю матеріалів і обладнання в кілька разів перебиваються вигодою від отриманого врожаю. Урожайність кукурудзи при використанні крапельного зрошення можна збільшити аж до 60-70%, що є досить великим показником [1].

В Ізраїлі при краплинному поливі кукурудза збільшила врожайність на 72%, при середньому врожаї 14,5 т/га. При краплинному поливі стабільно отримують 25 тон з гектара. В Україні врожайність кукурудзи на крапельному зрошенні збільшилася на 60%. При середньому врожаї 10 тон з гектара. При використанні крапельного зрошення отримали 16 тон кукурудзи з гектара.

При вирощуванні кукурудзи на крапельному зрошенні доцільно використовувати такі схеми розкладки крапельних ліній при різних схемах посіву (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Розподіл крапельних ліній, в залежності від схеми посіву кукурудзи.

Схеми посіва кукурудзи, м	Відстань між крапельними лініями, м	Відстань між крапельницями, м	Витрата однієї крапельниці, л/год	Розподіл крапельних ліній
0,7 x 0,7	1,4	0,4-0,6	2,0-2,6	Через ряд
0,7 x 0,7	0,7	0,3	1,0-1,2	На кожний ряд
0,5 x, 0,9	1,4	0,3	1,6-2,0	Всередині стрічки
0,4 x 1,0	1,4	0,3	1,2-1,6	Всередині стрічки

Густота стояння рослин при використанні вищевказаних схем посіву становить від 40 до 60 тис. шт/га., в залежності від термінів дозрівання сортів і гібридів. Витрата однієї крапельниці розраховується залежно від гранулометричного складу ґрунту. Для найбільш повного використання переваг крапельного зрошення укладку крапельних ліній необхідно

проводити одночасно з посівом. Найбільш доцільним є укладання крапельних ліній на глибину 2-3 см. Після посіву і монтажу системи крапельного зрошення для отримання дружних сходів необхідно провести полив, поливною нормою 25-30 м³/га.

Агрономічна служба господарства приймає остаточне рішення щодо вибору схеми посіву і поливу.

Щоб підвищити якість і кількість врожаю кукурудзи необхідно проводити цілий комплекс взаємопов'язаних між собою агротехнічних заходів, причому проводити їх якісно і своєчасно. Це дозволить раціонально використовувати природні ресурси.

До комплексу агротехнічних заходів відносяться [1]:

- використання модернізованих, сучасних засобів і систем зрошення;
- збалансоване харчування рослин;
- ефективні засоби боротьби з бур'янами;
- хворобами і шкідниками;
- використання насіння високоврожайних гібридів і сортів.

1.2 Зрошувальні сівозміни вирощування кукурудзи

Сьогодення потребує оптимальної організації землекористування сільськогосподарських підприємств, удосконалення структури посівних площ, впровадження науково обґрунтованих сівозмін, що, в свою чергу, дозволить оптимізувати взаємодію рослин з ґрунтом і між собою. Вважається, що лише на основі правильної сівозміни можна успішно, з найбільшою віддачею і найменшими затратами запроваджувати всі інші елементи сучасних технологій: обробіток ґрунту, удобрення, захист рослин від шкідливих організмів, тощо.

Роль сівозміни у сучасному землеробстві обумовлена біологічними особливостями польових культур. Тому правильно складена і запроваджена сівозміна має велике значення для підвищення культури землеробства,

відтворення й підвищення родючості ґрунту, росту урожайності сільськогосподарських культур і рентабельності землеробства.

Останніми дослідженнями вчених України визначено коефіцієнти енергетичної ефективності сівозмін (K_{ee}).

Так, серед трипольових сівозмін найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{ee} = 8,7$), одержано у сівозміні:

вико овес – пшениця озима – соняшник.

Деяко нижчий показник ($K_{ee} = 8,2$) був у такій трипольовій сівозміні:

соняшник – соя – кукурудза.

Серед чотирипольових сівозмін максимальне значення даного показника ($K_{ee} = 9,2$) було отримано у такій сівозміні:

соя–пшениця озима-соняшник–кукурудза.

Насичення сівозміни високоврожайними просапними культурами, зокрема на 14,3% соняшником, кукурудзою, буряками цукровими, забезпечує їй високу енергетичну ефективність з ($K_{ee} = 7,7$).

Найбільш сприятливі умови для формування високої продуктивності кукурудзи створюється при розміщенні її після пшениці озимої та сої. Розміщення в сівозміні кукурудзи після кукурудзи призводить до зниження врожайності зерна культури в порівнянні з сівбою після пшениці озимої на 0,45 т/га або 6,5 %.

1.3 Опис діючої системи зрошування кукурудзи в ТОВ «Агрофірма ім. Мічуріна» Михайлівського району Запорізької області

У ТОВ «Агрофірма ім. Мічуріна» для зрошення застосовують дощувальні машини універсальні (ДМУ) «Фрегат». «Фрегат» є розробкою українського підприємства. Це велика перевага для фермерів, оскільки до пристрою можна легко знайти запчастини та інші комплектуючі. Ці дощові машини є багатоопорними рухомими конструкціями, які рухаються по колу всередині закритої мережі. Візки, на яких встановлена машина, приводяться в рух гідроприводом, який активується під тиском води зсередини.

На ринку представлено дві модифікації іригаційної системи «Фрегат» – дощова машина уніфікована (ДМУ) і дощова машина фермерська (ДМФ),

Елементи конструкції і принцип роботи.

Всі модифікації ДМУ «Фрегат» складаються з таких елементів конструкції:

- Опорна конструкція (статична).
- Телега з гідроприводом і самостійним пересуванням.
- Водопровідна система труб.
- Система автоматичного регулювання швидкості візка.
- Захист механічного типу.
- Захисні клапани.
- Стоп-система.
- Форсунки для поливу.
- Клапани зливу.

До інших складових ДМУ «Фрегат» відносять зовнішній комплекс електричного захисту, елементи відключення кінцевих дощувальних пристроїв, гідропідкормщик для внесення добрив.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному. Всі вози оснащені гідроприводом механічного типу. Він приводиться в дію силою води з труб, яка очищається через фільтр і проходить через клапан-регулятор. Водний

тиск піднімає силовий циліндр і активізує спусковий важіль. Колеса пристрою приводяться в рух за допомогою задніх і передніх штовхаючих елементів до моменту, коли силовий важіль перемкне вилку, і розподільник перекриє систему поливу. У цьому випадку рух коліс зупиниться.

Автоматична регуляція швидкості контролює прямолінійність конструкції. Дана система присутня на кожній з візків, за винятком останньої.

Наявність механічних гальмівних систем захищає колісний пристрій від неконтрольованого пересування під ухил.

Кран для задатків швидкості визначає норму і інтенсивність поливу. Він присутній на останньому візку в конструкції.

Різні типи дощувальних машин «Фрегат» можуть обробляти різну площу посівів. У зв'язку з цим на машини встановлюють поливальні апарати різних розмірів, які відрізняються дальністю і інтенсивністю струменя. Поливні системи на трубопроводі фіксують муфтовими заглушками.

Дощувальна машина універсальна (ДМУ)

Загальний вигляд дощувальної машини універсальної типу «Фрегат» наведено на рис.1.2.



Рисунок 1.2 – Дощувальна машина універсальна типа «Фрегат».

Поливальна установка «Фрегат» універсального типу є саморушійною конструкцією, здатною здійснювати полив культур навіть на ділянках з горбистим рельєфом. На ДМУ можна встановлювати агрегати середньо- і дальньо-струмового типу. Такі машини здійснюють полив квадратної форми і дозволяють заощадити час і зусилля фермерів. На сьогоднішній день форсунки в системі не виготовляють з бронзи, що знижує ймовірність крадіжки деталей. На зміну бронзовим елементам прийшли комплектуючі з сучасних металевих сплавів, які відомі своєю зносостійкістю. Технічні характеристики машини ДМУ «Фрегат» наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Технічні характеристики машини ДМУ

Показник	Значення
Довжина машини, м	Від 200 до 570
Площа зрошення поля в одній точці, га	Від 20 до 111
Кількість візків	7-20
Тиск з підвищеним напором, кг/см ²	4.5-6.5
Тиск з пониженим напором, кг/см ²	4.0
Тип встановленого агрегату для підживлення добривами	ДМ-11.640
Число візків з низьким напором	16

Головною особливістю універсальної машини для зрошення «Фрегат» є можливість створювати рівномірні опади на різних типах ґрунтів і рельєфу. Це дозволить використовувати поливальну машину навіть на складній місцевості, виключивши при цьому додаткові роботи з вирівнювання рельєфу.

Поливні норми при дощуванні кукурудзи машиною ДМУ «Фрегат» складають від 400 до 500 м³/га. Число поливів, в залежності від умов року, може досягати шести.

1.4 Сутність крапельного зрошення

Південний степ є сприятливим регіоном для вирощування кукурудзи різних груп стиглості, оскільки суми активних і ефективних температур дозволяють вирощувати кукурудзу з ФАО до 500. Наприклад, середня багаторічна сума активних температур (>10°C) в Запорізькій області з початку квітня до кінця вересня складає 3050°C, а для формування врожаю кукурудзи з ФАО 400-500 потрібно 2800-2900°C.

Також тривалий період без мінусових температур здатний забезпечити гарантований урожай. Обмежуючим фактором при вирощуванні залишається брак вологи, так як кількість опадів за вегетаційний період в цих регіонах може коливатися в межах 200-300 мм. У зв'язку з цим для забезпечення вологи в потрібній кількості застосовують полив. Останнім часом поширення набуває краплинне зрошення, яке дозволяє більш ефективно використовувати воду і проводити фертигацію (полив з внесенням добрив) в потрібний для рослин період.

Застосування на посівах кукурудзи крапельного зрошення довело свою економічну доцільність у багатьох країнах світу. Особливо цінним в такій технології є економія води від 30 до 50% в порівнянні з дощуванням. Для забезпечення високого і якісного врожаю кукурудзи потрібно від 3500 до 8000 м³ води на гектар в залежності від кліматичних умов і групи стиглості кукурудзи. Важливо проводити полив вночі або в періоди незначної сонячної активності для зменшення випаровування і кращого засвоєння.

Наступною перевагою крапельного зрошення є можливість своєчасної доставки потрібних добрив в критичні для харчування періоди. Наприклад, рослини кукурудзи мають потребу в азоті і калії протягом всього періоду

Таблиця 5.3.

Економічні показники ефективності виробництва кукурудзи на зрошенні

Показники	Дощування	Крапельне зрошення	Відхилення	
			+/-	%
Площа посіву, га	100	100	-	100,0
Урожайність, ц /га	100	125	25,0	125,0
Валовий збір, тон	1000	1250	250,0	125,0
Виробничі витрати на 1 га площі, грн.	34401	32499	-1902,0	94,5
Виробничі витрати на вирощування продукції, тис. грн.	3440,1	3249,9	-190,2	94,5
Ціна реалізації 1 тони., грн.	7900	7900	-	100,0
Виручка від реалізації, тис. грн.	7900	9875	1975,0	125,0
Виробнича собівартість 1 ц, грн.	344,01	259,99	-84,0	75,6
у. т.ч. витрати на зрошення в розрахунку на 1 ц продукції	55,26	25,68	-29,6	46,5
Одержано прибутку від реалізації, всього, тис. грн.	4459,9	6625,1	2165,2	148,5
в т.ч. на 1га посіву, тис. грн.	44,60	66,25	21,7	148,5
на 1ц., грн.	446,0	530,0	84,0	118,8
Рівень рентабельності виробництва, %	129,644	203,86	74,2	*
Обсяг інвестиційних вкладень, тис. грн.	-	2765,5	-	-
Термін окупності, років	-	1,3	-	-

Урожайність кукурудзи підвищилась на 25 ц/га, що дає можливість додатково отримати 250 тон урожаю. Економія ресурсів (води та

електроенергії) зменшує рівень виробничих витрат на 1902 грн./га, або 190,2 тис. грн. в розрахунку на всю площу посіву кукурудзи. Слід зауважити, що скорочення собівартості 1 ц продукції склало 24,4%, у тому числі витрати на саме зрошення в розрахунку на 1 ц зменшились на 29,6 грн., що становить 53,5%.

Зростання валового виробництва при незмінному рівні ціни дає можливість додатково отримати виручки від реалізації в сумі 1975 тис. грн. Одночасно, згідно розрахунків, розмір прибутку від реалізації становить 6625,1 тис. грн., що на 48,5% більше ніж при дощуванні.

Таким чином, використання системи крапельного зрошення є рентабельним для впровадження: рівень ефективності може досягти значення 203,8%, що на 74,2 % вище ніж при альтернативному способі, а сума інвестицій у розмірі 2765,2 тис. грн. окупиться додатковим прибутком в період 1,3 роки.

ВИСНОВКИ

1. Доведено, що застосування системи краплинного зрошування збільшує витрати на обробіток посівів кукурудзи приблизно на 8-12 грн./га, а урожайність збільшується в середньому на 5 т/га. При ціні реалізації 3684 грн./т чистий прибуток буде дорівнювати 18424 грн./га, що свідчить про доцільність застосування даної технології зрошування кукурудзи.

2. Визначено, що інтенсивна технологія вирощування кукурудзи в Південному Степу в умовах недостатнього зволоження (250-400 мм опадів за рік) із застосуванням крапельного зрошування сприяє збільшенню врожаю від 9 т/га до 15 т/га.

3. Отримано залежності розподілу продуктивності стрічок трьох фірм-виробників на довжині 100м, 150м, 200м шляхом проведення їх лабораторно-польових випробувань.

4. Встановлено значення коефіцієнту рівномірності поливу стрічками трьох типів, а саме: Тип стрічки №1 – 0,6; Тип стрічки №2 – 0,7; Тип стрічки №3 – 0,85. Найвищий коефіцієнт рівномірності (0,85) забезпечував Тип стрічки №3, яку виробляє фірма Aqua-TraXX.

5. Розраховано коефіцієнт варіації витрат води крапельницями стрічки фірма Aqua-TraXX, який дорівнював 4%, що свідчить про її належність до класу А згідно з вимогами ISO 9261:1999.

6. Розроблено робочий проект створення системи крапельного зрошування кукурудзи на площі 100га, на підставі якого встановлено, що вартість системи крапельного зрошування кукурудзи дорівнює 2 514503,20 грн.

7. Визначено, що використання системи крапельного зрошення є рентабельним для впровадження, а рівень ефективності її застосування на 74,2 % вище ніж при альтернативному способі, при цьому сума інвестицій у розмірі 2765,2 тис. грн. окупиться додатковим прибутком за 1,3 роки.