

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 – «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к. с.-г. н., доц. Олександр МИЦІК

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ СТОЛОВОЇ В УМОВАХ  
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ОРХІДЕЯ»  
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач \_\_\_\_\_ Богдан ЛЕВЧЕНКО

Керівник  
кваліфікаційної роботи:  
к. с.-г. н., доцент \_\_\_\_\_ Олександр ГАВРЮШЕНКО

**м. Дніпро – 2024**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства  
Спеціальність 201 – «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к. с.-г. н., доц. Олександр МИЦІК

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)  
рівня вищої освіти  
Левченку Богдану

**1. Тема роботи:** Агробіологічне обґрунтування технології вирощування моркви столової в умовах фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області

**2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру:**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ .20\_\_ р.

**3. Вихідні дані для роботи:**

с.-г. підприємство: фермерське господарство «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області.

- сільськогосподарська культура – морква столова.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):**

- ✓ вивчити агробіологічні особливості моркви столової та обґрунтувати потенційно можливі рівні її продуктивності при сукупності керованих факторів;
- ✓ встановити закономірності водоспоживання, формування водного режиму ґрунту, ефективності використання водних ресурсів залежно від умов водозабезпечення та режимів мінерального живлення;
- ✓ встановити закономірності продукційного процесу моркви столової залежно від умов поживного режиму

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).**

- ✓ поливний режим моркви за основними періодами вегетації;
- ✓ динаміка накопичення сухої маси моркви залежно від рівня мінеральних дотацій, т/га;
- ✓ основні кейси водного балансу ґрунтової вологи при вирощуванні моркви в умовах господарства;
- ✓ урожайність моркви столової залежно від поєднання агротехнічних прийомів при краплинному зрошенні, т/га;
- ✓ порівняння рентабельності вирощування сортів моркви по господарству

**6. Дата видачі завдання:** «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ .20\_\_ р.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр ГАВРЮШЕНКО

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Богдан ЛЕВЧЕНКО

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	14.10.2023 р.	виконано
2	Умови проведення досліджень	07.12.2023 р.	виконано
3	Експериментальна частина	21.08.2024 р.	виконано
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	20.11.2024 р.	виконано
5	Оформлення роботи, висновки й пропозиції виробництву	25.11.2024 р.	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Богдан ЛЕВЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр ГАВРЮШЕНКО

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Історія та сучасний стан вирощування столової моркви	9
1.2. Агробіологічні особливості вирощування моркви	11
1.3. Особливості краплинного способу зрошення овочевих культур	19
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	23
2.1. Природно-організаційна характеристика господарства .....	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...	47
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	52
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	57
ДОДАТКИ.....	60

## РЕФЕРАТ

**Тема кваліфікаційної роботи:** Агробіологічне обґрунтування технології вирощування моркви столової в умовах фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області.

**Об'єкти вивчення:** агроценози моркви столової, технологія вирощування, сорти.

**Мета досліджень** полягає у розробленні та вивченні максимально рентабельної технології вирощування моркви столової, що дозволе досягти рівня врожайності не нижче 20 т/га.

**Задачі досліджень:** вивчити агробіологічні особливості моркви столової та обґрунтувати потенційно можливі рівні її продуктивності при сукупності керованих факторів; встановити закономірності водоспоживання, формування водного режиму ґрунту, ефективності використання водних ресурсів залежно від умов водозабезпечення та режимів мінерального живлення; встановити закономірності продукційного процесу моркви столової залежно від умов водного та поживного режимів.

Кваліфікаційна робота укладається з вступу, шести розділів, висновків і пропозицій виробництву, переліку використаних індивідуальних джерел. Суцільний обсяг роботи 66 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 8 таблиць та 17 рисунків.

У кваліфікаційній роботі науково обґрунтовано та експериментально підтверджено поєднання агротехнічних прийомів вирощування моркви столової за краплинного зрошення, при якому забезпечується формування 20-25 т/га коренеплодів товарної якості.

**Ключові слова:** сорти моркви, профілактика альтернаріозу, морквяна муха, прополка та мульчування, умови зберігання врожаю, догляд за посівами, проріджування, полив та зрошення, добриво моркви.

## ВСТУП

Актуальність теми. Основою продовольчої безпеки країни є власне виробництво продуктів харчування, серед яких особливе місце посідають овочеві культури. Площі посівів під ними в нашій країні займають понад 185 тисяч гектарів, а основними виробниками є господарства центру й півдня України.

До найпоширеніших овочевих культур, після цибулі ріпчастої та капусти білокачанної, входить морква столова. Її популярність обумовлена особливими смаковими та поживними властивостями коренеплоду, вітамінним складом, а також універсальністю використання. На сьогоднішній день врожайність моркви не перевищує 15-20 т/га, за потенційно можливої, залежно від сорту, 65 – 76 т/га [3-8]. Зазначені, фактично одержувані значення врожайності вкрай малі, оскільки саме кількість виробленої продукції безпосередньо впливає на ринкове ціноутворення, там самим забезпечуючи високу собівартість овочів, те, як наслідок, і є одним із чинників, що перешкоджають ефективній конкуренції вітчизняного продукту з імпортованими з -за кордону. Територіальним базисом для вирішення цього завдання можуть бути використані зрошувані землі степового Наддніпрянщини.

У разі Степу інтенсифікація неможлива без зрошення, а умовах дефіциту водних ресурсів використання ресурсозберігаючих технологій стає просто необхідним. Їх застосування дозволяє не просто збільшити вихід продукту, а й суттєво знизити кількість ресурсів, що витрачаються на його виробництво (поливна вода, мінеральні добрива, електроенергія та ін.), сприяє отриманню більш ранніх урожаїв, запобіганню ерозії ґрунту, зниженню ймовірності поширення хвороб рослин. Однією з таких технологій є крапельне зрошення [1-7]. У посушливих умовах регіону досліджень прагнення до ощадливого споживання наявних водних ресурсів має бути

першочерговим завданням будь-якого господарюючого підприємства, оскільки господарства, розташовані на території степу, є основними виробниками моркви столової в Україні, то проведення досліджень з вивчення впливу різних агротехнічних прийомів у поєднанні з водозберігаючим крапельним способом поливу на врожайність моркви та їх удосконалення є актуальними.

При використанні систем крапельного зрошення стає можливим досягнення максимальної точності при регулюванні та підтримці необхідних для формування необхідного режиму поливу значень, а також існує можливість досягнення повної автоматизації процесу поливу. Що ж до недоліків, то тут визначальну роль грає дорожня установка систем, що відбивається на рентабельності виробництва та визначає необхідність оптимізації ресурсоспоживання.

При цьому крапельні системи незамінні у випадках, коли є дефіцит водних ресурсів або складний рельєф з великими ухилами. Також доведено ефективність такого способу зрошення при інтенсифікації виробництва овочевих, коли врожайність та якість продукції безпосередньо залежать від режиму живлення рослини та точності підтримання рівня вологості ґрунту [2-11, 15].

Необхідність розробки нових підходів до вирішення відомої проблеми раціонального використання водних ресурсів, а також досягнення найбільшої ефективності при виробництві моркви столової шляхом регулювання умов водного та поживного режимів стали визначальними факторами під час вибору напряму подальших досліджень. Мета досліджень полягала у розробленні та вивченні максимально рентабельної технології вирощування моркви столової, що дозволе досягти рівня врожайності не нижче 20 т/га.

Завдання дослідження: 1) вивчити агробіологічні особливості моркви столової та обґрунтувати потенційно можливі рівні її продуктивності при сукупності керованих факторів; 2) встановити закономірності водоспоживання, формування водного режиму ґрунту, ефективності

використання водних ресурсів залежно від умов водозабезпечення та режимів мінерального живлення; 3) встановити закономірності продукційного процесу моркви столової залежно від умов водного та поживного режимів, а також способу розміщення рослин у посіві; 4) визначити оптимальні умови для формування врожаю моркви столової при регулюванні водного та поживного режимів, а також провести оцінку їх комплексного впливу на продуктивність досліджуваної культури та якість одержуваної продукції; 5) виявити економічно ефективні поєднання регульованих факторів для формування запланованого врожаю моркви столової при різних способах розміщення рослин у сівбі на фоні управління вологістю активного шару ґрунту та рівнями мінерального живлення.

Наукова новизна досліджень полягає у розробці вдосконаленої технології вирощування моркви столової в умовах чорноземних ґрунтів господарства, що включає науково обґрунтований режим зрошення та дози внесення добрив, що забезпечують гарантоване одержання врожаю не нижче 20-25 т/га. Встановлено закономірності формування водного режиму ґрунту та водоспоживання моркви, визначено кількісні маркери продукційного процесу для формування запланованих рівнів урожайності коренеплодів при 12-ти рядковій схемі посіву на грядках та диференційованому способі розміщення рослин.

Теоретична та практична значущість роботи. У кваліфікаційній роботі науково обґрунтовано та експериментально підтверджено поєднання агротехнічних прийомів вирощування моркви столової на краплинному зрошенні, при якому забезпечується формування 20-25 т/га коренеплодів товарної якості. На основі експериментально отриманих даних про закономірності продукційного процесу моркви столової у специфічних агрокліматичних умовах регіону, а також функціональних особливостей роботи систем краплинного зрошення, були розроблені рекомендації щодо вирощування моркви столової. При цьому також було враховано наявність гострої необхідності раціоналізації кількості витрачених на вирощування

коренеплодів, водних і поживних ресурсів. Зазначену схему можна використовувати сільгосптоваровиробниками області з метою інтенсифікації виробництва моркви. **Методологія та методи дослідження.** Трифакторний польовий дослід щодо вивчення впливу різних поєднань умов водозабезпечення, мінерального живлення та способу посіву на врожайність столової моркви проводився протягом двох років (2023-2024рр.) відповідно до методичних рекомендацій Доспехова та науково-практичних видань Інституту овочівництва та баштанництва НААНУ, 2020-2023 рр., щодо застосування сучасних технологій вирощування овочів у відкритому ґрунті з використанням систем краплинного зрошення [2-6].

У ході вивчення, систематизації та всебічного аналізу результатів досліджень різних науковців, описаних у науковій літературі та що порушують питання біологічних особливостей культури моркви, технологій її вирощування, способів та методів агрохімічних пошуків, а також способів зрошення та їх особливостей, було розроблено програму досліджень.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Історія та сучасний стан вирощування столової моркви

Овочі-найцінніший продукт харчування, що вирощується повсюдно. З давніх-давен овочі широко використовуються в харчуванні людини, багато з них мають потужну лікувальну і профілактичну дію. Саме вони є основними джерелами різних вітамінів, мікроелементів, антиоксидантів, вуглеводів, мінеральних солей, фітонцидів, харчових волокон та інших речовин, необхідних для нормального функціонування будь-якого живого організму [1-5]. Вчені по всьому світу визнають, що овочі – це потужний регулятор здоров'я та основа продовольчої безпеки країни. Саме тому, практично у всіх країнах розробляються та реалізуються різні державні програми з розвитку цієї галузі [12, 17, 21]. Близько 25-32 різних видів овочевих культур у світі виробляються у промислових масштабах.

Основними виробниками, на сьогоднішній день, є такі країни як: Китай (близько 58,3 % всього світового ринку), Індія (близько 11,3 %) та США (близько 3,7 %). Далі, відповідно до обсягів виробництва, йдуть країни ЄС, Туреччина, Іран, Єгипет. У нашій країні виробляється близько 7,88 млн. тон овочів, що у відсотковому відношенні від світового виробництва становить близько 1,8 % [1-9].

Історія овочівництва в Україні бере свій початок з часів прийняття християнства, коли невеликі родючі ділянки при церквах, монастирях, князівських землях почали використовувати під посадку овочів [4]. У період становлення української державності, огородництво розвивалося винятково завдяки зростанню міст та розширенню ринків збуту. Завдяки прогресу в галузі науки і техніки, встановленню залізничних шляхів сполучення між віддаленими промисловими центрами відбувався розвиток овочівництва.

Стали формуватися специфічні огородні промисли, такі як: нежинські, сумські, ахтирські, таврійські, катеринославські та інші. Саме тут створювалися перші селекційні види огірків, моркви, ріпчастої цибулі, буряків та інших овочевих культур.

На 2023 рік площі під овочеві культури в області оцінюються в межах 25-30 тис. га, але ці цифри можуть варіювати залежно від погодних умов, економічних факторів та ситуації з безпекою.

Інтенсифікація овочевого виробництва, у 70-80-х роках відбувалася з допомогою розширення посівних площ, створення великих господарств, будівництвом нових іригаційних споруд, виробництвом великої кількості сільськогосподарської техніки. Завдяки селекційним дослідженням було виведено нові сорти та гібриди овочевих, що дозволило підвищити обсяги виробництва цих культур у СРСР до 24,8 – 28,6 млн.т на рік.

Морква – це смачний овоч, основне джерело каротину (провітаміну А) як людини, так тварин. В результаті багатовікової селекції ця якість посилювалася та закріплювалася. У результаті вміст провітаміну А в коренеплоді може доходити (за сприятливих умов зростання) до 20-27 мг на 100 г, а в деяких висококаротинових сортах і до 34,8 мг [6-9, 11, 17].

Проте, цінність даного овочів не обмежується лише наявністю у ньому каротину. Крім цього, до складу коренеплодів входять інші вітаміни, різні цукру, кількість яких у кращих сортах досягає 11,8 %, клітковина (1,65 %), крохмаль (від 1,54 до 6,48 %), азотисті речовини, які представлені білками. (до 6,44 %), амінокислотами (5,33 %), амідами. У коренеплодах фіксується наявність таких речовин як: аланін, аспарагін, глютамін, гліцин, лізин, валін та інші цінні амінокислоти, багато калію, є натрій, кальцій, фосфор, залізо, алюміній, бор, бром, йод, марганець, молібден, олово, цинк, всі вітаміни групи В тощо. Листя, насіння та коренеплоди цієї культури містять ефірну олію. Енергетична цінність 100 г коренеплодів моркви – 32,78 ккал або 125 кДж.

Сфера застосування моркви дуже широка: коренеплоди використовуються людиною в їжу, коренеплоди і бадилля йдуть на корм сільськогосподарським тваринам, насіння, а точніше ефірна олія, що міститься в них, використовується при виробництві різних косметичних засобів і лікерів.

Згідно з останніми дослідженнями, річна потреба людини в цьому овочі становить не менше 15 кг. Цінність моркви в тваринницькому секторі обумовлюється тим, що у складі її коренеплодів міститься протеїн, що перетравлюється, вживання якого дозволяє поліпшити цукро-протеїнове співвідношення в раціонах тварин. Незамінним у цьому плані є і листя моркви, причому незалежно від того, в якому вигляді вони вживаються: свіжому, висушеному або силосованому.

## **1.2. Агробіологічні особливості вирощування моркви**

Дослідженнями вітчизняних та зарубіжних вчених підтверджується можливість та ефективність вирощування культури моркви із застосуванням систем крапельного поливу. На підвищення показників продуктивності культури моркви необхідно, передусім, підтримку оптимального водного режиму ґрунту та рівня мінерального живлення, тому як морква є відносно посухостійкою культурою, що висуває особливі вимоги до водного режиму як у початкові періоди росту (при слаборозвиненій кореневій системі), так і протягом усього періоду вегетації.

Морква – одна з найпоширеніших овочевих культур у світі, відома людству ще з часів давнини. Перші згадки про неї відносяться до 1800-1250 років до нашої ери, в нашій країні вона стала відома на рубежі 14-15-х століть вже сучасної нашої ери.

Якщо розглядати цю культуру з таксономічної точки зору, то морква їдальня відноситься до роду «Морква» (від лат. *Daucus carota* L.), входить до сімейства «парасолькові» (от. лат. *Ariaceae*), порядку «парасолькові» (від.

лат. Apiales), і належить до відділу «Покритонасінні культури» (від.лат. Angiospermae).

Будучи дворічною рослиною, вона в перший рік життя утворює м'ясистий коренеплід з прикореневою розеткою сильнорозсіченого листа на довгих черешках. На другий рік, після висадки коренеплоду, розвивається потужний стрижневий корінь, формуються квіткові стебла. Квіткова розетка має форму складної парасольки, квіти п'ятірного типу та двостатеві. Запилення відбувається за допомогою комах. Плід - 2-х гніздова сім'янка, що розпадається на пару окремих насіння. Насіння дрібне, покрите твердою оболонкою з 4-ма рядами зачіпок. Їх схожість, зазвичай, не висока (приблизно 65 %) і зберігається протягом 2-3 років.

Низька швидкість проростання насіння обумовлюється високим вмістом у них ефірних олій, тому, навіть за наявності сприятливих температурного та водного режимів, перші сходи з'являються вже на 9-14 добу, а у разі переважання низьких температур цей термін може збільшитись у 2 рази.

Насіння у моркви дрібне, з невеликим запасом поживних речовин, зовні вкрите шипиками. З насіння з'являється корінець, який укорінюється в ґрунті і починає висмоктувати з нього воду та поживні речовини. Потім з'являється стеблинка з ниркою і двома сім'ядольними листочками, які швидко зеленіють, ростуть і до утворення справжнього листа виконують їхню роль. При сприятливих умовах фаза виделки триває 6-10 днів, потім утворюються справжні листочки [11-18].

Коренева система моркви після проростання насіння швидко розвивається і ще до виходу сім'ядолів на поверхню ґрунту досягає довжини 10 см, утворюючи одночасно бічні коріння, густо покриті корневими волосками. Основна маса коренів розміщена на глибині 30 см, а окреме коріння проникає в глибину до двох метрів. Коренеплід моркви формується головним чином за рахунок розростання центрального кореня. Після появи справжнього листа під впливом ростових процесів первинна кора корінця

скидається і замінюється на нову – відбувається так звана линяння кореня. При цьому рослина засвоює з ґрунту максимальну кількість поживних речовин. Після линяння починається зростання коренеплоду.

Коренеплід у моркви буває веретеноподібним, циліндричним, у деяких сортів укороченим, майже кулястим. У коренеплоду розрізняють три частини: голівка, шийка і корінь. Форма коренеплоду може бути округлою з поступовим переходом у конічну, циліндричну та довгу в залежності від сорту та умов вирощування [19]. Забарвлення коренеплодів може бути червоно-оранжевим, жовтим, криваво-червоним, фіолетовим, білим і залежить від наявності тих чи інших пігментів.

На поперечному розрізі у коренеплоду виділяються дві частини: верхню складає товстий шар кори, внутрішню - серцевина. Сорти моркви з дрібною серцевиною і товстою корою є більш цінними, так як м'якоть має кращі поживні якості, ніж серцевина. Найвищі якості мають сорти, у яких дрібна серцевина пофарбована однаково з корою коренеплоду.

Сходи, на початку вегетації, відрізняються значною тугорослість, що пов'язано в першу чергу з активним зростанням кореневої системи, тому поява першого справжнього листка спостерігається лише на 9-14 добу. Через 30-40 днів зростання надземної частини рослини посилюється [20-24]. Тип кореневої системи - стрижневий, основна маса коренів знаходиться у верхньому шарі ґрунту на глибині 40-50 см, проте, загалом, система може досягати завдовжки 2-2,5 метра [17-23]. Форма коренеплоду залежить від сорту і може бути циліндричною, веретеноподібною або близькою до кулястої. Незважаючи на підвищену вимогливість до вологості ґрунту (не нижче 70 % НВ) у період проростання насіння, фазу початкового росту та період формування коренеплоду, морква вважається відносно посухостійкою культурою [29]. Завдяки стрімкому розвитку кореневої системи в другий період вегетації, вона здатна використовувати вологу з нижніх шарів ґрунту і тим самим успішно чинити опір ґрунтовій посусі.

Однак, не лише брак вологи може негативно позначитися на якості врожаю. Якщо її недолік призводить до в'янення рослини, затримки росту та одеревеніння тканин, то її надлишок або високе розташування ґрунтових вод призводять до загнивання коренеплодів та втрати врожаю. У разі коливання зазначеного параметра спостерігається повсюдне розтріскування коренеплодів як наслідок, зниження товарності продукції. Рекомендований рівень залягання підґрунтових вод має бути в межах 0,8 - 2,5 м [24]. Краще за інших коренеплодів морква пристосована до повітряної посухи за рахунок перисторозсіченої поверхні листя та їх, зі стеблами, опушеності. Однак оптимальною вологістю повітря для цієї культури вважається інтервал від 60 до 74 % [16, 23].

Морква відноситься до категорії світлолюбних рослин довгого дня (тривалість світлового дня не менше 12 годин) і не виносить затінення [16, 19, 21, 25]. Високі врожаї можуть бути досягнуті лише при рівномірному розміщенні рослин, а у випадках нестачі світла – спостерігаються процеси витягування, збільшується період формування коренеплоду, погіршуються його якісні показники. Особливо значимий рівень освітленості посівів у початкові періоди зростання та розвитку, коли ще відбувається формування майбутнього врожаю.

Морква – холодостійка культура [16]. Проростання насіння можливе вже за нормальної температури 3-4 °С, проте, кращою межею вважається інтервал 18 - 25 °С. У першому випадку сходи з'являються лише на 20-25 день, а в другому – на 7-10. Сходи та дорослі рослини переносять заморозки від -2 до -4 °С, а коренеплоди замерзають при температурі від -1 до -2 °С. Слід зазначити, що тривалий вплив негативних температур (від -3 до -6) негативно позначається як коренеплодів, вони ушкоджуються морозом і втрачають здатність до тривалого зберігання.

Найбільш продуктивними з точки зору температурного режиму для моркви вважаються температури в діапазоні від 9 до 20 °С.

Такий розкид оптимуму обумовлюється різницею необхідного теплового режиму в різні періоди росту та розвитку рослини, наприклад, для процесу проростання насіння достатньо 9,5 – 14,5 °С, а при формуванні листового апарату рослини необхідність у теплі зростає – 14,9 – 20,1 °С. Третім етапом вегетації стає наростання маси коренеплодів, тут діапазон ефективності теплового режиму досягає 12,8 – 20,1 °С. Показник суми ефективних температур у період вегетації має становити щонайменше 2080 °С. У випадках, коли середня температура повітря тримається вище 25 °С або підвищується до позначки 30 °С, в рослині, як і при нестачі сонячного світла, спостерігаються процеси гальмування росту, зниження інтенсивності накопичення запасних речовин в коренеплодах. Як при надлишку, так і за нестачі тепла скорочується частка рослин, що формують товарні коренеплоди [18]. Дія високих температур пом'якшується достатнім зволоженням

До фізичних властивостей ґрунтів морква також вимоглива. Для нормального росту та розвитку плода їй необхідні супіщані або легкі суглинні ґрунти багаті органічними речовинами та глибоким орним шаром (бо довжина коренеплоду у деяких сортів може бути 25 і більше сантиметрів). Також добре росте на окультурених дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах, на заплавних наносних землях. Низькі врожаї формуються на щільних суглиннистих ґрунтах із невеликим запасом органічних речовин, а також на кислих, заболочених, малопотужних, сухих піщаних, кам'янистих та важких ґрунтах. Оптимальними для культури вважаються ґрунти з нейтральною реакцією середовища (рН<sub>7</sub>), однак, на ґрунтах зі слабокислою або слаболужною реакцією вона також не погано почувається. Як показує практика, обробіток моркви можливий за відсутності внесення органічних добрив, але при цьому, вміст у ґрунті гумусу має бути не менше 3,55-4,28 %.

Морква відрізняється великим виносом мінеральних речовин із ґрунту, найбільш інтенсивно цей процес відбувається в період росту та формування коренеплодів. Морква чуйна на внесення органічних та мінеральних добрив, проте не терпить підвищеної концентрації солей у ґрунтовому розчині. Внесення великих доз органіки, у тому числі й свіжого гною, не рекомендується, оскільки наслідком такого посилення харчування стає погіршення товарних якостей продукту, що виробляється: погіршення хімічного складу, зовнішнього вигляду, а також посилюється сприйнятливість до різноманітних бактерій і грибків. Уникнути описаних наслідків можна, якщо вносити органічні речовини під попередника, оскільки морква добре використовує її наслідок [21, 25].

Дефіцит поживних речовин у складі ґрунту, як і їх надлишок, призводить до порушення перебігу біологічних процесів моркви. Основними елементами, від яких залежить кількість та якість урожаю коренеплодів, є фосфор, азот та калій. Недостатня концентрація перших двох елементів призводить до активізації процесів пригнічення, спостерігається гальмування росту, відмирання наземної частини рослини. Що ж до калію, то без достатньої кількості рослина погано розвивається, часто хворіє, стає низькорослою [29].

Морква на різних стадіях розвитку споживає неоднакову кількість води. Підвищеної вологості ґрунту вона потребує період проростання насіння і в перші тижні після появи сходів. Тому навесні насіння необхідно висівати у вологий ґрунт [7, 9, 13].

Надалі рослина моркви з глибоко проникаючою і добре розвинутою кореневою системою, стає менш вимогливою до вологи. Потужна коренева система і відносно невелика листова поверхня зумовлює досить значну стійкість рослин до несприятливого водного режиму. Найбільша витрата води рослинами моркви спостерігається в період інтенсивного наростання коренеплодів. При нестачі вологи в цей період коренеплоди припиняють зростання, грубіють; при надлишку – серцевина зростає інтенсивніше, ніж

корова частина. Серцевина, чинячи тиск на кору, викликає масове розтріскування коренеплодів. Коренеплоди, вирощені за сприятливих умов зволоження, мають високу товарність і хороші смакові якості [18].

Підвищені вимоги морква пред'являє до вологості повітря. При недостатній вологості повітря утворюються неякісні коренеплоди, що огрубіли, оптимальна для росту рослин вологість повітря – 65-82 %

Морква дуже чутлива до родючості ґрунтів, основний виніс припадає на період формування кореневої системи та листового апарату, але найбільше споживання припадає на час формування врожаю.

Основними проблемами при успішному вирощуванні моркви є розробка та здійснення режиму зрошення та оптимізація динаміки надходження поживних речовин у рослини.

У ряді робіт вказується, що забезпеченість рослин поживними речовинами визначає темпи зростання і величину врожаю сортів і гібридів столової моркви, яка дуже чуйна застосування підвищених доз добрив.

При внесенні добрив слід враховувати ставлення столової моркви до ґрунтової кислотності. Встановлено, що оптимальна реакція ґрунтового середовища для цієї культури близька до нейтральної, тому морква різко знижує врожайність навіть при невеликому збільшенні кислотності ґрунту. У цьому випадку необхідно проводити вапнування, яке підвищує ефективність добрив, пригнічує активність патогенних грибів та мікроорганізмів. Морква слабо відгукується на безпосереднє вапнування кислих ґрунтів, її краще вирощувати за післядією вапна, внесеного під попередник. [14]

Як правило, нормальне зростання та розвиток рослин моркви забезпечуються при рН 6-7 та збалансованому співвідношенні в ґрунті азоту, фосфору та калію (2,5:1:4).

Щоб рослина нормально росла і розвивалася йому також необхідно, хоча й у мінімальній кількості, вміст у ґрунті та таких елементів як: залізо, мідь, сірка, марганець, бор та інші. Вони сприяють покращенню мікробіологічних процесів, що відбуваються у ґрунті, а також підвищенню

засвоюваності мікроелементів рослинами. Однак, у кожному конкретному випадку потрібно окремо визначати дефіцитні мікроелементи та, у разі потреби, поповнювати їх недолік. [16, 22]. Не слід забувати, що у коренеплодах моркви можуть накопичуватися важкі метали (нікель, цинк, кобальт, свинець, мідь), тому потрібно, у разі потреби, перевіряти їх вміст у ґрунтах під посіви [19].

Морква добре відгукується на підвищений вміст у ґрунті органічної речовини. При її вирощуванні хороший ефект дає післядія органічних добрив, які вносять у дозі 35-42 т/га під попередню культуру або, у крайньому випадку, восени як компост. Норми внесення гною під попередник необхідно диференціювати відповідно до вмісту гумусу в ґрунті: при 1-2%-ному вмісті вносять 30-45 т/га, при 2-3%-ному - 20-35 т/га [7, 9].

Застосування повного мінерального добрива суттєво не впливало на вміст каротину в моркві, але воно значно знижувалося при внесенні підвищених доз мінеральних туків, особливо азотних. Найбільше вміст каротину відзначалося при сумісному застосуванні мінеральних добрив з сидератами і гною (16,4 мг %).

З погляду рельєфу, для посадки моркви найкраще підходять ділянки з рівною поверхнею та слабким ухилом.

Моркву можна вирощувати як в овочевих, так і в польових сівозмінах після культур, які рано звільняють поле і залишають ґрунт чистим від бур'янів. Найкращим попередниками при польовому сівозміні вважаються технічні культури (наприклад кукурудза), озимі та зернобобові, а при кормових та овочевих – огірок, цибуля, томат, рання капуста, однорічні трави. Не слід розміщувати моркву після культур, які мають із нею загальні хвороби (наприклад, після соняшнику) чи після інших парасолькових рослин (наприклад, пастернаку, кропу).

Для того, щоб запобігти негативним наслідкам від впливу шкідників або ураження хворобами, на колишнє місце моркву слід повертати через 4-5 років.

Підготовка ґрунту залежить від попередників і починаються відразу після їх збирання. Якщо висадка моркви має відбуватися на полях де до цього розташовувалися багаторічники або сильно засміченому бур'янами ділянці, то перша обробка ґрунту здійснюється важкими дисковими боронами (наприклад: БДТ-3, БДТ-10, МФ-248) на глибину близько 12 см. У разі коли попередник є однорічником, така обробка не потрібна.

У такій ситуації достатньо проведення лушення (ЛДГ-5, ЛДГ-10) на глибину 6-8 см. Через 1,5-2 тижнів лушення проводиться повторно, але вже на глибину 10-12 см. У випадках, коли проведення такої кількості обробок неможливе, застосовуються різні гербіциди суцільної системної дії (Напалм та ін.). Така обробка проводиться за бур'янами заввишки від 15 сантиметрів та в період їх вегетації. Через 2-2,5 тижні після внесення препаратів і загибелі бур'янів проводиться оранка на глибину від 0,25-0,35 см, а потім вирівнювання поля та внесення добрив [24, 29].

Передпосівну підготовку ґрунту починають раною весною одне або дворазовим боронуванням зябу зі шлейфуванням. Кількість боронувань залежить від якості проведення підготовчих робіт восени.

Висів культури проводиться різними способами: широкорядний, широкосмугвий або стрічковий. Норма висіву в першому випадку становить 3-5 кг/га, у другому 5-7 кг/га з глибиною загортання 1-2 см. Для рівномірності посіву до насіння рекомендується додавати баласт. Оптимальна густина стояння рослин перед збиранням має бути 300–350 тис. шт/га.

### **1.3. Особливості краплинного способу зрошення овочевих культур.**

Вибір екологічно безпечної технології та технічних засобів поливу з урахуванням об'єктивної необхідності економії зрошувальної води, в останні роки набув першочергового значення у світовій практиці зрошувального землеробства.

Провідні країни світу віддають все більшу перевагу при зрошенні сільськогосподарських культур таким способам, які дозволяють регулювати водоподачу відповідно до водоспоживання рослин. Такими перевагами володіють малооб'ємні способи зрошення, до яких належить крапельне.

Система краплинного зрошення – це цілий комплекс різних технологічних ланок, взаємопов'язаних між собою системою трубопровідної мережі, останньою ланкою якої є крапельниця. З неї вода порціями у вигляді крапель або струменів подається на поверхню ґрунту до штамбу рослини, звідки вона просочується в його активний кореневмісний шар. У цьому полягає оригінальність даного виду зрошення та на відміну від інших способів поливу [12-23].

Для забезпечення нормального функціонування крапельниць інженерна система для краплинного зрошення сільськогосподарських культур включає водозабірні споруди, насосну станцію, вузол очищення води, вузол приготування добрив, лінії зв'язку, систему автоматизації, вітрозахисні смуги, дороги та загалом є високотехнологічною, значною мірою автоматизованою системою зрошення.

Дуже ефективно є застосування крапельного зрошення при інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, насамперед овочевих, коли розмір і якість одержуваного врожаю безпосередньо залежать від точності підтримання вологості ґрунту та режиму живлення рослин. По численним літературним джерелам, зокрема зарубіжним, збільшення врожаю при краплинному зрошенні проти дощуванням досягає на овочевих культурах 50-80 % і більше у своїй відзначається дозрівання овочів на 5-10 днів раніше звичайного терміну [14-18]. Економія трудозатрат на одиницю площі при обробітку овочевих культур у порівнянні з дощуванням становить 60-65, а економія поливної води 40-45%. Можливість забезпечувати подачу добрив з поливною водою дозволяє оптимізувати поживний режим рослин з урахуванням їхньої потреби в різні фази росту, при цьому кількість добрив скорочується приблизно на 50 % [21-25].

Використання систем крапельного зрошення для поливу моркви нині обмежується недостатнім науковим досвідом у сфері цієї проблематики, як наслідок, відсутністю науково обґрунтованих методичних рекомендацій з технології краплинної зрошення моркви.

Накопичений практичний і науковий досвід вирощування сільськогосподарських культур при краплинному зрошенні свідчить про істотні зміни в процесі сумарного водоспоживання, у той час як у регіоні досліджень не встановлені закономірності водоспоживання моркви при цьому способі поливу. Представляється неправильним механічне перенесення моделей споживання рослинами моркви елементів мінерального живлення в залежності від природної родючості ґрунту і режиму добрива культури, отриманими в умовах богари або при дощуванні. Отже, необхідно кількісно і якісно оцінити особливості та ефективність застосування добрив при обробці коренеплодів моркви з використанням систем краплинної зрошення.

Крім того, особливості розподілу вологи в ґрунті при краплинному способі зрошення суттєво змінюють закономірності продукційного процесу сільськогосподарських культур, які для моркви у регіоні зовсім не вивчені. Відповідно, немає можливості оптимізувати виробництво коренеплодів моркви при краплинному зрошенні, так як відсутні будь-які моделі зміни критеріїв ефективності в залежності і при комплексному дії зрошення і режиму мінерального харчування. Немає також надійного емпіричного матеріалу для їх побудови. Необхідно експериментальна перевірка ефективності диференційованих поливних режимів коренеплодів моркви при краплинному зрошенні, з урахуванням технічних особливостей інженерної системи зрошення і закономірностей розподілу вологи в ґрунтових горизонтах.

Вирішення цих питань дозволить на науковій основі формувати високоефективне виробництво коренеплодів моркви у регіоні з використанням систем крапельного зрошення.

Враховуючи дефіцит водних ресурсів на території центрального Степу, беручи до уваги вимоги культури та можливість внесення добрив одночасно з поливом, нами було визначено найбільш оптимальний спосіб зрошення – краплинний. Даний спосіб поливу відповідає всім вимогам, що пред'являються культурою, і відрізняється гнучкістю в питаннях регулювання водного і поживного режимів.

Нині, у зв'язку з політичною ситуацією у світі, питання інтенсифікації вітчизняного виробництва продуктів харчування стають одними з головних. В умовах краплинного зрошення посилення виробничих потужностей при вирощуванні моркви можливе, однак, відсутність чітких закономірностей водоспоживання культури при цьому способі поливу в умовах центрального Степу є значною перешкодою.

Накопичений науковий та практичний досвід вирощування моркви столової в умовах богари або дощування не дозволяє зробити правильні висновки про споживання культурою елементів мінерального живлення залежно від природної родючості ґрунту та режиму добрива. Крім того, різні способи зрошення, густина рослин у посіві, способи та дози внесення добрив мають різний вплив за типом і інтенсивністю на продукційні процеси.

Таким чином, через відсутність єдиної моделі, описує зміну ефективності виробництва залежно та при комплексній дії зрошення, режиму мінерального живлення, розташування рослин у посіві, можливість оптимізації виробництва моркви ідальні відсутня.

Отже, шляхом проведення експерименту необхідно з'ясувати ефективність впливу диференційованих поливів при краплинному зрошенні на продуктивність посівів моркви, визначити залежність врожайності від рівня мінерального живлення, а також простежити залежність кількості продукції, що отримується, від щільності посіву.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Природно-організаційна характеристика господарства

Ґрунтовий покрив області представлений чорноземною зоною. Чорноземні ґрунти поширені практично по усій степовій зоні. Займають вони понад 86 % усієї території області. У чорноземній зоні виділено дві підзони: підзона звичайного чорнозему та підзона південного чорнозему. У площі ріллі області прості чорноземи займають 72,5%, південні чорноземи – 13,8%.

Чорноземні ґрунти складають основний фонд ґрунтового покриву степової зони області. Це найвищі родючі ґрунти. Прості чорноземи містять гумусу від 4,25 до 5,36%, а запаси його в метровому шарі 325-487 т/га. У південному чорноземі міститься гумуса в орному горизонті 3,22-3,34%, а метровому шарі 280-315 т/га. Потужність гумусового горизонту відповідно становить 0,48-0,62 м та 0,33-0,45 м.

Станом на 2021 рік у Дніпропетровській області обліковується 241,1 тис. га зрошуваних земель, що становить 12% від загальної площі ріллі.

Досліди проводилися на чорноземі звичайному, середньосуглинистому, рН=7,68. Морфологічний опис ґрунтового профілю: А<sub>орн</sub> 0-25 см - темно-сірий, пухкий, рихлокомкуватий, пронизаний корінням, легко та середньосуглинистий, перехід ясний за щільністю та структурою; В 25-42 см - сірувато-жовтий суглинок, гумусові затьоки вузькі, щільний, з рідким корінням рослин, перехід ясний; ВС 42-51 см – жовтий, супіщаний з рідкісними плямами карбонатів, різкий перехід; С1 51-100 см – жовтувато-бура глина з рясним виділенням карбонатів призмовидної структури.

Аналіз умов вологозабезпеченості у роки закладення дослідів показав, що випала нерівномірна кількість опадів за місяцями. Останній місяць весни виявився перезволоженим у 2023 році. Перевищення становило 87,8 %. У травні 2022 р кількість опадів, що випали, виявилася близькою до середніх

багаторічних значень, а той же період 2024 р. був посушливим (кількість опадів склала всього 32,4 % від середніх багаторічних значень). Червень характеризувався зниженою вологозабезпеченістю у 2024 році більш ніж у 2,3 рази, а у 2023 та у 2022 роках були виявлені значення близькі до середніх багаторічних. Найбільші відхилення в кількості опадів від середніх багаторічних були зафіксовані в липні і склали за роками досліджень відповідно 32,3; 108,2 та 124,7 %.

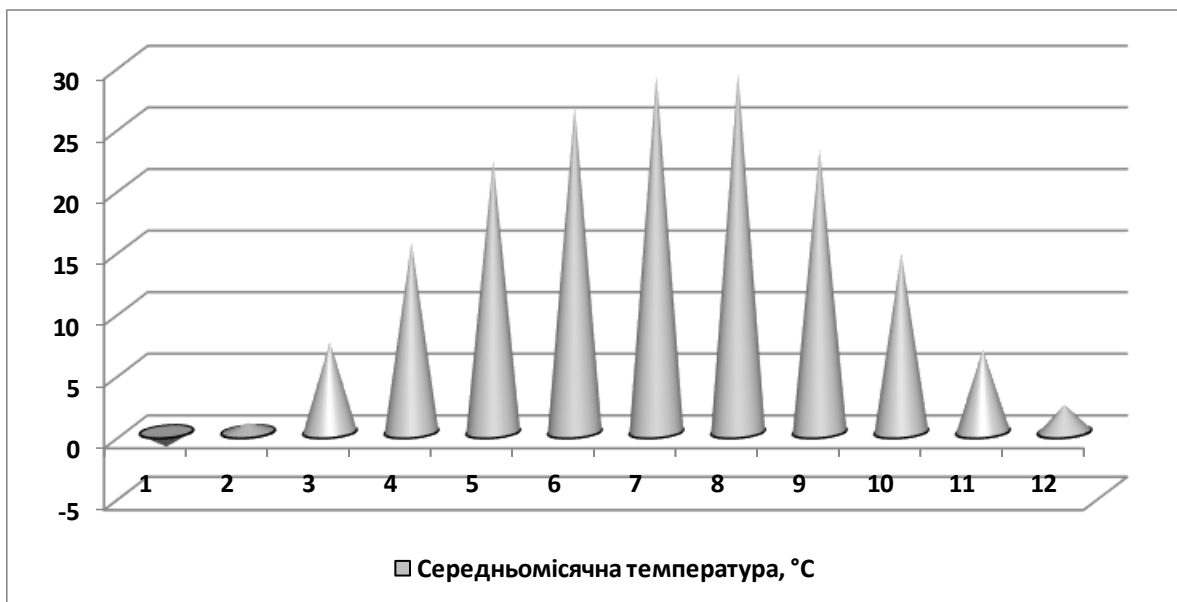


Рис. 1. Показники температури по господарству

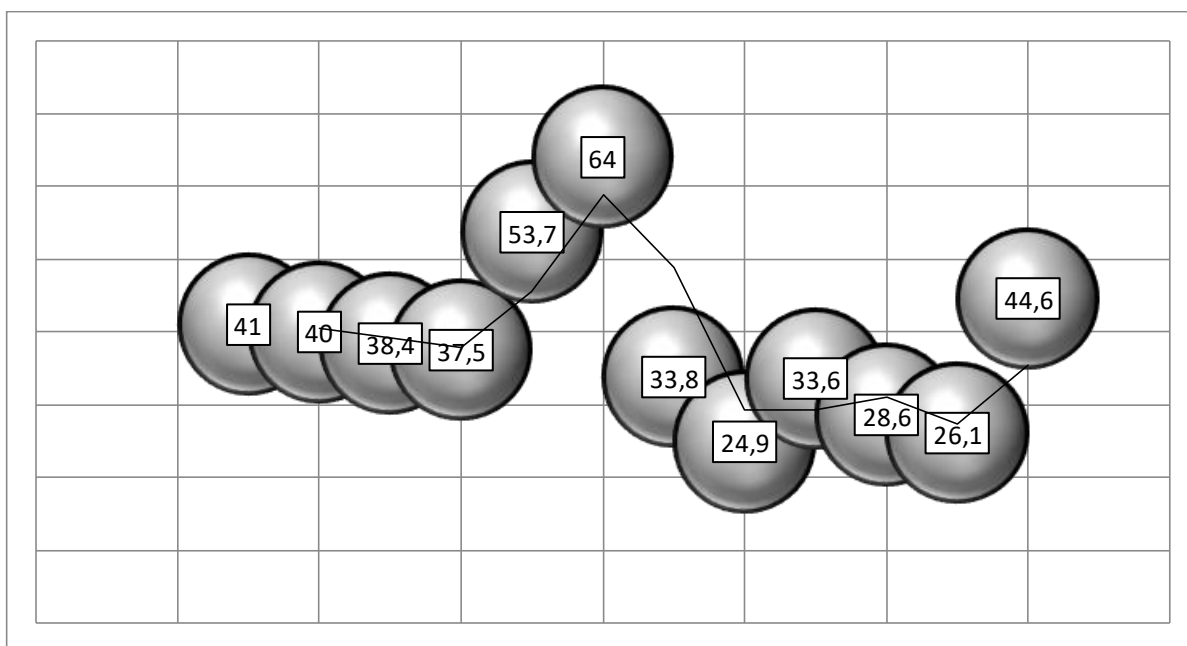


Рис. 2. Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Обмежуючим чинником зростання та розвитку рослин є надходження тепла. Сума активних температур під час вегетації рослин та тривалість цього періоду є основним показником забезпеченості теплом та опадами.

Стосовно ґрунтових характеристик, то реакція ґрунтового середовища близька до нейтрального, з тенденцією у бік збільшення рН зі збільшенням глибини взяття зразків, від 6,33 – 7,45 у орному шарі, до 7,6 на глибині 0,9 м. Забезпеченість ґрунтів дослідної ділянки легкогідролізованим азотом низька (28,86 мг/кг сухого ґрунту), рухомим фосфором і обмінним калієм середня (34,87 та 226,3 мг/кг сухого ґрунту).

Дослідження проводились на території фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області. Загалом, територія фермерського господарства розміщена на північ від обласного центру м. Дніпро та характеризується наявністю декількох спеціалізацій: це вирощування овочів (площа 1,5 га) та зерно-технічної. Сівозміни господарства представлені наступним чином:

1. Овочева: морква-капуста-помідор-салат цикорний (невеличкі теплиці, плівка, волокно, краплинне зрошення).
2. Зерно-технічна: пшениця яра та озима - льон олійний - кукурудза зерно - сафлор - соняшник.

Таблиця 1

Схематично це виглядає так:

<i>Овочева</i>	<i>Зерно-технічна</i>
Морква столова	Пшениця яра та озима
Капуста рання, пізня	Льон олійний
Помідор середньоранній	Кукурудза зерно
Салат цикорний	Сафлор
Буряки столові	Соняшник

Клімат області відрізняється різкою континентальністю, що зростає із заходу на схід. Літо спекотне, недостатньо зволене, зима холодна, малосніжна.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Система прийомів вирощування моркви у досліді розроблялася відповідно до вимог зональних рекомендацій із включенням досліджуваних прийомів. Початок робіт розпочинався восени попереднього року після збирання попередника. Вважається, що столову моркву у сівозмінах найкраще розміщувати після бобових, огірків, капусти чи буряків. У наших дослідіах, попередником були бурячки.

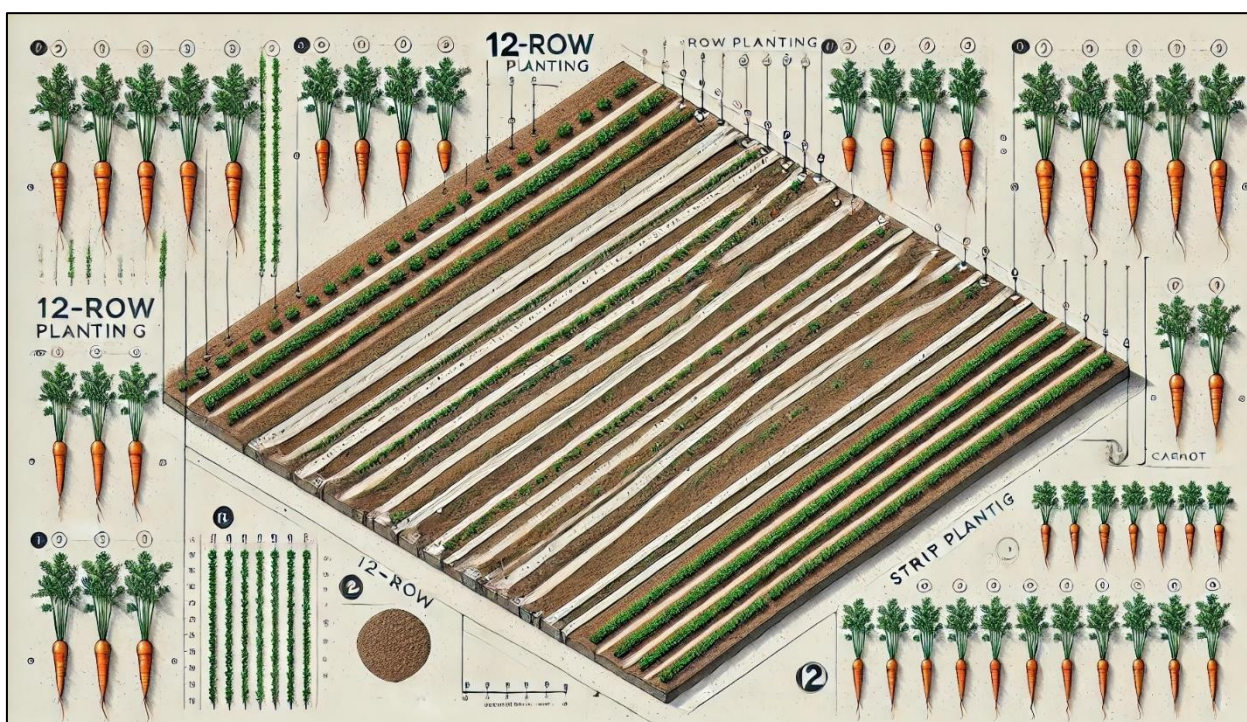


Рис. 3. Графічна схема краплинного зрошення моркви та розміщення рослин моркви в посівах 12-ти рядковим стрічковим способом

Для вирішення поставлених завдань досліджень було прийнято метод комплексного вивчення, систематизування та нормування біологічних реакцій коренеплодів моркви на зміну умов водного та мінерального живлення. Для накопичення та систематизації недостатнього емпіричного матеріалу було закладено та реалізовано дворічний польовий експеримент.

Восени проводилося лущення важкими дисковими боронами БД-3,0 на глибину 0,10-0,12 м. З метою скорочення кількості механічних обробітків ґрунту при боротьбі бур'янами, за 18 днів до оранки проводилася обробка поля калійною сіллю гліфосату нормою 3-4 л/га. Здійснювали оранку відвальним плугом ПЛН-3-35 в агрегаті з трактором МТЗ - 82 на глибину 0,25 м - 0,27м.

Від розрахункової дози мінеральних добрив під оранку вносили 15% азотних, 45% фосфорних і 15% калійних, решту подавали з поливною водою за фазами розвитку рослини: формування кореневої системи (фази посів-2 лист), листового апарату (фази 2 -7 листочків), фазу формування врожаю (фази 7 лист -збирання).

З мінеральних добрив застосовували аміачну селітру з вмістом азоту 34%, діаміфоску (10% N, 26% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та 26% K<sub>2</sub>O) та сульфат калію з вмістом калію 50%. Зазначені дози внесених речовин розраховували з урахуванням поживних елементів, що містяться, в ґрунті і відповідно до потреб самої культури моркви в поживних речовинах.

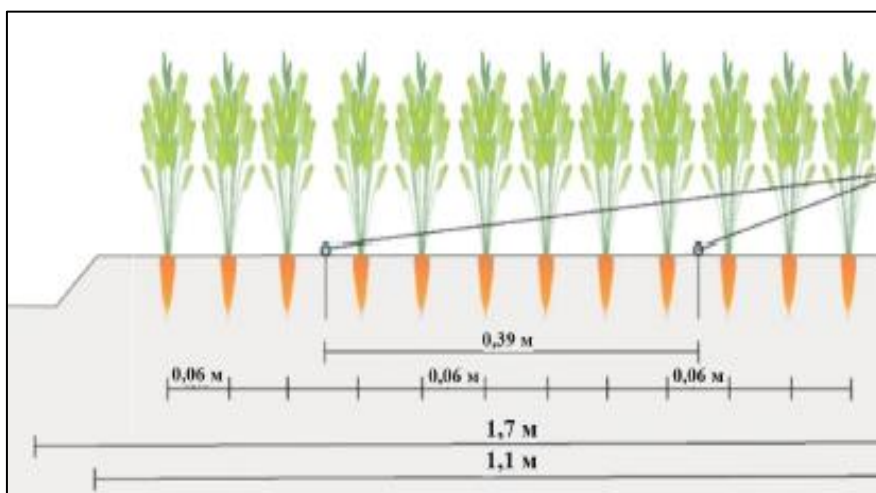


Рис. 4. Схема розміщення рослин моркви в посівах 12-ти рядковим стрічковим способом. Крапельні лінії

У весняний період, при досягненні ґрунтом оптимальних значень вологості та настання сприятливих умов для в'їзду техніки, розпочинали процес обробки. Першим етапом стало обробка фрезою «Гемінатор» з одночасною нарізкою гряд.

Відразу після зазначених маніпуляцій, не допускаючи висихання верхнього шару ґрунту проводили посів. Висаджування насіння проводилося наприкінці травня (26 числа), відразу після передпосівної обробки, у чотириразовій повторності методом розщеплених ділянок з рендомізованим розміщенням варіантів.

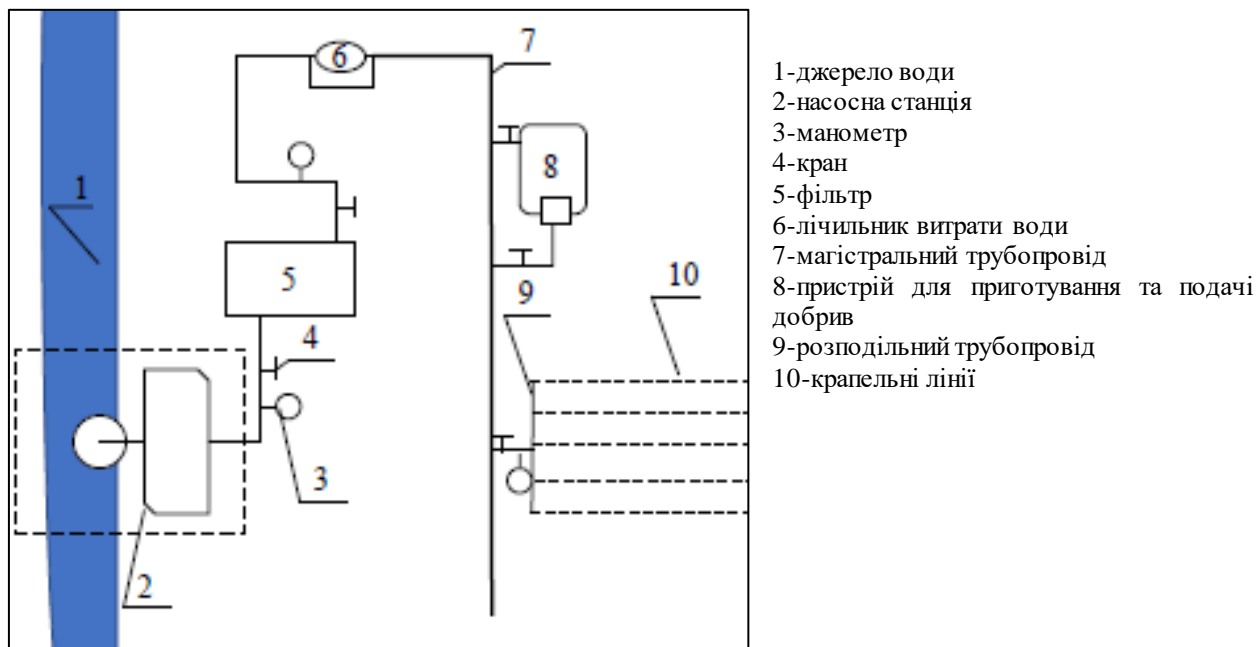


Рис. 5. Принципова система влаштування системи крапельного поливу в дослідках

Необхідні значення порогів передполивної вологості досягалися і підтримувалися краплинними поливами, через цю систему здійснювалося і внесення мінеральних добрив. Забір води для поливів проводився через потужну скважину. Загалом пристрій системи краплинного зрошення відповідав загальноприйнятому.

Встановлена біля джерела зрошувальної води насосна станція під робочим тиском подає трубопроводом воду в фільтруючий пристрій. Ця маса рівномірно розподіляється по поверхні фільтраційного матеріалу і, проникаючи через пори, рухається в напрямку дренажних труб. Цей етап очищення необхідний, оскільки попадання великих частинок суспензії в систему може призвести до її непрохідності. Далі очищена вода проходить через пристрій фіксації витрати (лічильник), регулятори тиску.

Для підживлення рослин макро- та мікроелементами в системі встановлено додаткову ємність (див. нижче). У ній створюється маточний розчин, а потім подається частина поливної води. Розчинені мінеральні речовини подаються на встановлений фільтр де осідають нерозчинені компоненти. Після чого очищена вода з розчиненими поживними речовинами, проходячи через магістральний та розподільні трубопроводи, надходить у крапельні лінії і, через крапельниці, виносяться в кореневмісний шар.



Рис. 6. Фільтр для очищення води

Насіння висаджувалося на глибину 0,03 м за схемою 3x4 (12 рядків) з відстанню між рядками 0,064 м та інтервалом між рослинами 0,066 м, для чого використовували сівалку точного висіву «Веста-4». Конструктивні особливості системи регулювання посівного механізму дозволяють досягти практично будь-якого значення інтервалу між рослинами, при цьому мінімум становить – 0,028 м. З метою забезпечення необхідних значення врожайності насіння висаджувалося в кількості 1,0 млн. шт. на 1 га.

Протягом вегетації, для забезпечення нормального росту та розвитку рослин, нами здійснювався догляд, а саме: розпушування, боротьба з бур'янами та шкідниками. Так, у 2023-2024 роках одразу після посіву кілька днів випадав дощ і, як наслідок, на поверхні ґрунту утворилася кірка. Розпушування міжрядь і захисних зон, використовуючи голчасті диски, при цьому агрегат рухався по напрямку утворених щілин.

З хімічних методів захисту посівів застосовувалася обробка інсектицидом від основних морквяних шкідників: морквяної мухи та листової блошки. Заходи включали обприскування рослин комплексним піретроїдним препаратом «Карате-до», к.е., витрата при цьому становила 0,12-0,18 кг/га. Технологічний процес збирання моркви включав ряд операцій: ручне складання, сортування, очищення, фасування по мішках й транспортування.

Таблиця 2

Система дослідження за 2023-2024 рр.

№ з/п	Сорти*	Рівень зволоження ґрунту	Порції мінерального живлення, кг/га д.р.
	Фактор А	Фактор В	Фактор С
1	Монанта	на рівні 70 % НВ	0
			N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>
			N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>
2	Яскрава	на рівні 70 % НВ	0
			N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>
			N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>
*Примітка. Опис сортів наведений у додатках Д1 – Д6			

Трифакторний польовий дослід щодо вивчення впливу різних поєднань умов водозабезпечення, мінерального живлення та способу посіву на врожайність столової моркви проводився протягом двох років (2023-2024рр.) відповідно до методичних рекомендацій Доспехова та науково-практичних видань Інституту овочівництва та баштанництва НААНУ, 2020-2023 рр., щодо застосування сучасних технологій вирощування овочів у відкритому ґрунті з використанням систем краплинного зрошення [2-6].

Передполивні пороги вологості визначені з урахуванням результатів досліджень, що для моркви їдальні оптимальним є діапазон від 65 до 85% НВ, причому, у початкові періоди зросту та розвитку водоспоживання культури знаходиться на досить низькому рівні, а ось з початку основного

приросту кореневої та листової мас – зростає. Різниця у кількості споживаної вологи за періодами зростання була визначальним фактором для встановлення диференційованих порогів передполивної вологості ґрунту.

Глибина шару, що промочується, визначалася виходячи з біологічних особливостей культури. За різними даними, коренева система моркви може досягати розмірів у довжину до 1,85-2,47 м, проте основна її маса знаходиться на глибині 0,35-0,46 м, що дозволяє зробити висновок необхідність максимального забезпечення вологою зазначених шарів.

Ділянка щодо досліду було обрано з необхідності виконання вимог щодо забезпечення однорідності його ґрунтового покриву. З цією метою було відібрано ділянки з однаковим рельєфом, гідрологічними показниками, а також враховувалися такі особливості як: культура-попередник та технологія її вирощування.

На всіх варіантах досвіду дотримувалася чотириразова повторність. Площа дослідної ділянки становила 0,35 га, а облікової ділянки – 86,4 м<sup>2</sup>. Форма та напрямок ділянок, а також розміри захисних смуг приймалися відповідно до вимог загальноприйнятих методик у овочівництві (2020-2023 рр.).

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Протягом вегетаційного періоду рослиною споживається досить велика кількість води, проте, не вся волога, що надходить, використовується самою рослиною: частково йдуть втрати на транспірацію, випаровування з поверхні ґрунту і фільтрацію. Загальна кількість водних ресурсів, що витрачаються протягом усього періоду вегетації з урахуванням цих втрат, характеризується такою величиною як сумарне водоспоживання.

Таблиця 3

Поливний режим моркви за основними періодами вегетації, 2023-2024 рр.

Рівень зволоження ґрунту	Порції мінерального живлення, кг/га д.р.	Густота сівби*	Роки дослідження	Період росту й розвитку**						Σ за вегетацію
				1	2	3	4	5	6	
<b>Яскрава</b>										
на рівні 70 % НВ	контроль	рівномірний розподіл посівного матеріалу у стрічці	2023	1	1	2	3	5	3	15
				150	150	120	120	120	120	1560
			2024	1	2	3	4	5	3	18
				150	160	140	120	150	140	2540
	N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>		2023	1	1	2	3	4	2	13
				120	120	120	120	140	140	1680
			2024	1	2	3	4	5	2	17
				160	150	150	150	150	160	2580
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>		2023	1	1	1	2	3	2	10
				120	120	120	150	120	120	1260
			2024	2	2	3	4	4	2	17
				150	150	150	150	160	140	2570
<b>**Примітка.</b> Фаза 1-сходи; Фаза 2 – другий лист; Фаза 3 – п'ятий лист; Фаза 4 – сьомий лист; Фаза 5 – технічна стиглість; Фаза 6 – збирання кількість поливів/поливна норма, м <sup>3</sup> /га										

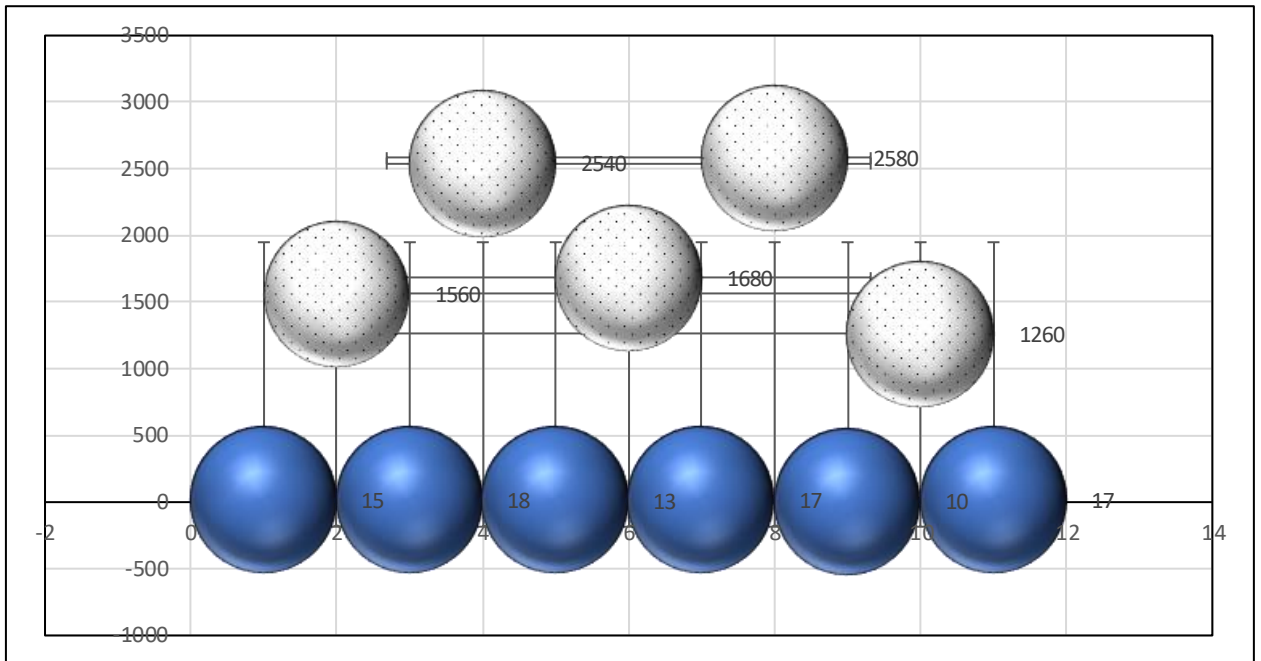


Рис. 7. Поливний режим моркви за основними періодами вегетації, 2023-2024 рр.

Для поточного планування поливів та коригування режимів зрошення необхідно знати інтенсивність водоспоживання культур у будь-який період їх зростання та розвитку.

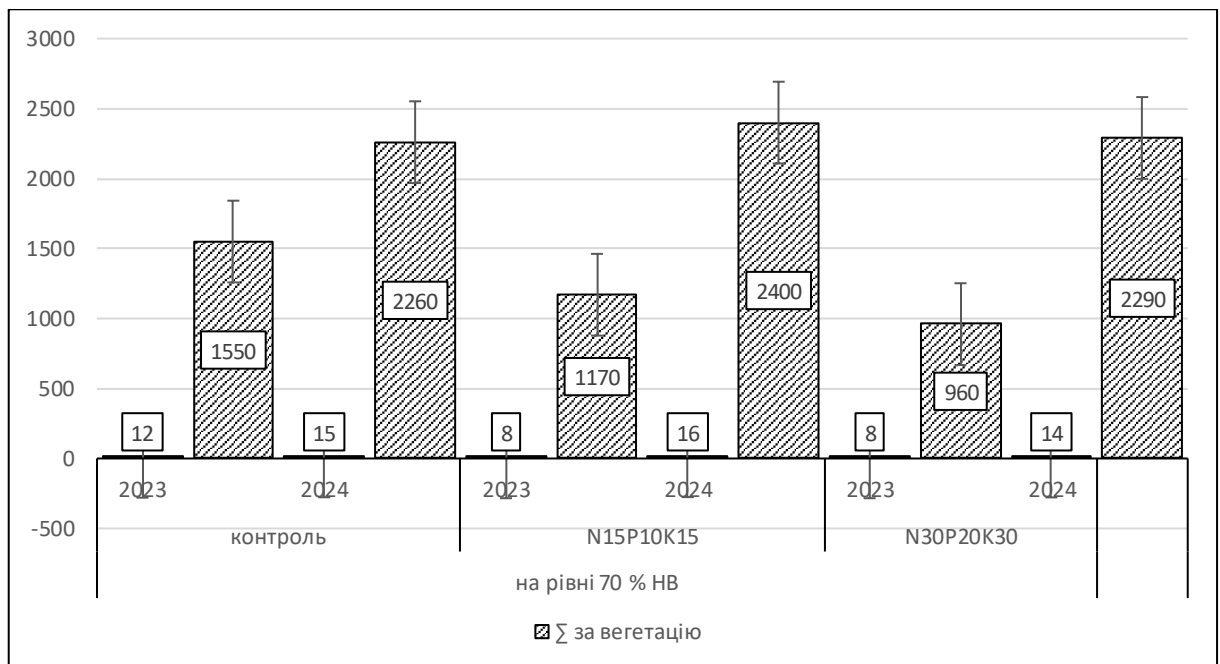


Рис. 8. Поливний режим моркви за основними періодами вегетації, 2023-2024 рр.

У зв'язку з цим визначення динаміки середньодобового водоспоживання моркви, як основного показника, що характеризує

інтенсивність випаровування води посівами при краплинному зрошенні було невід'ємним завданням наших досліджень.

Таблиця 4

Поливний режим моркви за основними періодами вегетації, 2023-2024 рр.

Рівень зволоження ґрунту	Порції мінерального живлення, кг/га д.р.	Густина сівби*	Роки дослідження	Період росту й розвитку**						Σ за вегетацію
				1	2	3	4	5	6	
Монанта										
на рівні 70 % НВ	контроль	рівномірний розподіл посівного матеріалу у стрічці	2023	0	1	2	4	3	2	12
				0	150	240	150	120	120	1550
			2024	1	2	3	4	3	2	15
				250	150	150	150	120	150	2260
	N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>		2023	0	0	1	2	3	2	8
				0	0	120	150	150	150	1170
			2024	2	2	3	3	3	3	16
				150	150	150	150	150	150	2400
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>		2023	0	0	2	2	2	2	8
				0	0	120	120	120	120	960
			2024	1	2	3	3	3	2	14
				200	250	150	150	150	120	2290
<b>**Примітка.</b> Фаза 1-сходи; Фаза 2 – другий лист; Фаза 3 – п'ятий лист; Фаза 4 – сьомий лист; Фаза 5 – технічна стиглість; Фаза 6 – збирання кількість поливів/поливна норма, м <sup>3</sup> /га										

Залежно від необхідної глибини промочування та рівня передполивної вологості кількість необхідної для поливу води варіює. У фази розвитку

«посів-схід» і «сходи - 2 лист» у всі роки досліджень підтримувався поріг передполивної вологості ґрунту 70% НВ. Кількість поливів, проведених у ці дві фази, була мінімальною і за весь досліджуваний період склала від 0 до 4 в залежності від гідротермічних показників фази. Найменше поливів у цей інтервал було вироблено у 2023 році, оскільки спостерігалися найбільш сприятливі кліматичні умови.

Зростання та розвиток моркви, формування та розвиток листового апарату – основні показники, що впливають на обсяг споживаної рослиною вологи, тому з фази «2-5 листків» збільшується середньодобове водоспоживання, що викликає необхідність збільшення порога передполивної вологості до 70 % НВ. Для цього знадобилося проведення більшої кількості поливів у 2024 році.

За результатами численних досліджень встановлено, що основними факторами, що впливають на водоспоживання культури, є: вимоги самої культури, що залежать від виду та сорту рослини, ґрунтово-кліматичні умови, застосовувані прийоми агротехніки, рівні мінерального харчування, взаємне розташування рослин у посівах.

Період мінімального чи максимального споживання вирощуваної культурою вологи залежить від фази її зростання та розвитку. Під час фази 1 і 2 потреба в іригації практично мінімальна, але після початку розвитку репродуктивних та запасних органів рослини (фази 3-4) вона поступово зростає і досягає свого максимуму у фазу 5 (7 лист – технічна стиглість), а до кінця періоду вегетації - Знову знижується.

У посушливих умовах Степової зони неможливо досягти високих урожаїв овочевих культур без оптимізації водного режиму ґрунту. Найбільш технологічним способом є краплинний полив, що дозволяє знижувати кількість води, що витрачається на вирощування, при отриманні максимальних показників врожайності.

У ході досліджень встановлено, що при використанні систем краплинного зрошення в промисловому вирощуванні моркви ідальні можна

досягти мінімальної витрати поливної вологи, що пов'язано, в першу чергу, із спрямованою подачею води в прикореневу зону рослини. Такий підхід дозволяє максимізувати споживання вологи самою рослиною та звести до мінімуму її втрати на випаровування та фільтрацію.

За даними аналізу впливу досліджуваних чинників обсяг споживання рослинами вологи встановлено, що найбільше вплив на сумарне водоспоживання моркви надавали гідротермічні умови, що складаються в період досліджень. Другим за значимістю чинником був рівень мінерального живлення.

Ефективність використання вологи рослинами також характеризується такою величиною, як коефіцієнт водоспоживання. Він розраховується виходячи з обсягів водних ресурсів, що витрачаються при вирощуванні культури, та її врожайності, тобто. характеризує потреба культур у воді при освіті одиниці продукції.

За наявності достатньої кількості надходження атмосферних опадів існує можливість відшкодування ними більш як половини необхідного рослинам обсягу вологи.

У наших досліджах досягнення такого рівня поповнення неможливе, оскільки клімат регіону посушливий, кількість опадів, що випадають, мінімальна і їх розподіл протягом вегетаційного періоду нерівномірний.

З урахуванням нерівномірності споживання рослиною вологи протягом усього періоду вегетації, імовірнісним характером надходження атмосферних опадів та особливостями клімату регіону необхідно при проектуванні системи поливу враховувати ймовірність виникнення потреби поповнення практично повного водоспоживання моркви.

У нашому випадку штучно здійснений полив у структурі сумарного водоспоживання був основним джерелом вологи для рослин, його частка в середньому становила 72,55 – 80,23 %. Спираючись на отримані в ході досліджень дані, можна стверджувати наявність вираженої залежності сумарного водоспоживання моркви та формування поливного режиму, а

також параметрів роботи системи поливу для забезпечення водного режиму ґрунту в необхідних межах.

Фактичне водоспоживання будь-якої культури, в тому числі і моркви столової, пов'язане як з біологічними особливостями рослини, так і з поєднанням агротехнічних прийомів, що застосовуються при її вирощуванні. Для отримання більш повних відомостей сумарне водоспоживання визначали як баланс ґрунтової вологи в шарі ґрунту, що живе в корені, з поправками на надходження додаткових обсягів вологи з опадами і поливами. Спостереження за ґрунтовою вологою проводили протягом усього часу проведення дослідів з урахуванням фаз росту та розвитку моркви.

Таблиця 5

Основні статті водного балансу ґрунтової вологи при вирощуванні моркви в умовах господарства

Рівень зволоження ґрунту	Порції мінерального живлення, кг/га д.р.	2023 рік				2024 рік			
		зрошувальна норма		опади, %	ґрунтові вологозапаси, %	зрошувальна норма		опади, %	ґрунтові вологозапаси, %
		м <sup>3</sup> /га	%			м <sup>3</sup> /га	%		
<b>Яскрава</b>									
на рівні 70 % НВ	контроль	2850	68,81	22,61	4,31	3260	86,44	8,23	1,88
	N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	2850	68,42	22,33	4,82	3260	87,41	8,17	2,41
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	2640	64,71	27,58	3,23	3480	88,73	8,94	1,76
<b>Монанта</b>									
на рівні 70 % НВ	контроль	2870	68,64	27,02	2,41	4050	87,08	7,84	2,63
	N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	2870	66,68	28,81	2,05	4120	86,34	8,23	2,87
	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	2870	65,52	28,56	1,87	3860	88,81	8,46	1,64

Якщо говорити не тільки про загальний обсяг споживання вологи рослинами, а й про швидкість їх витрачання в різні періоди вегетації, то виходячи з наведених вище даних ми не зможемо повно оцінити які саме фактори насправді сприяють активізації евапотранспірації та оцінити їх вплив.

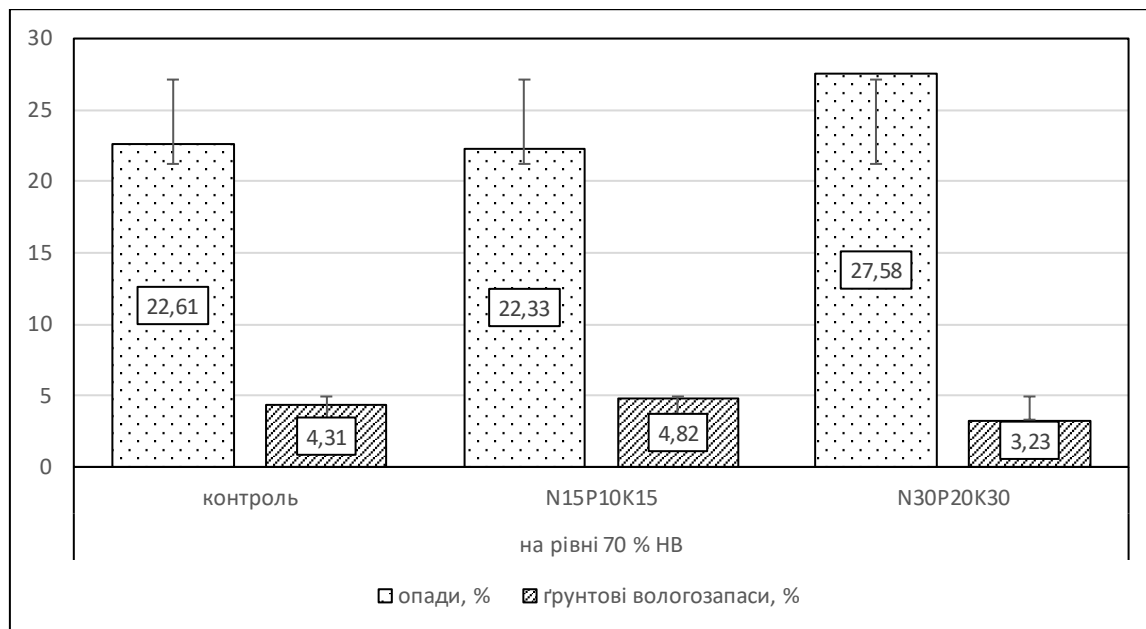


Рис. 9. Основні кейси водного балансу ґрунтової вологи при вирощуванні моркви в умовах господарства, 2023 рік (сорт Яскрава)

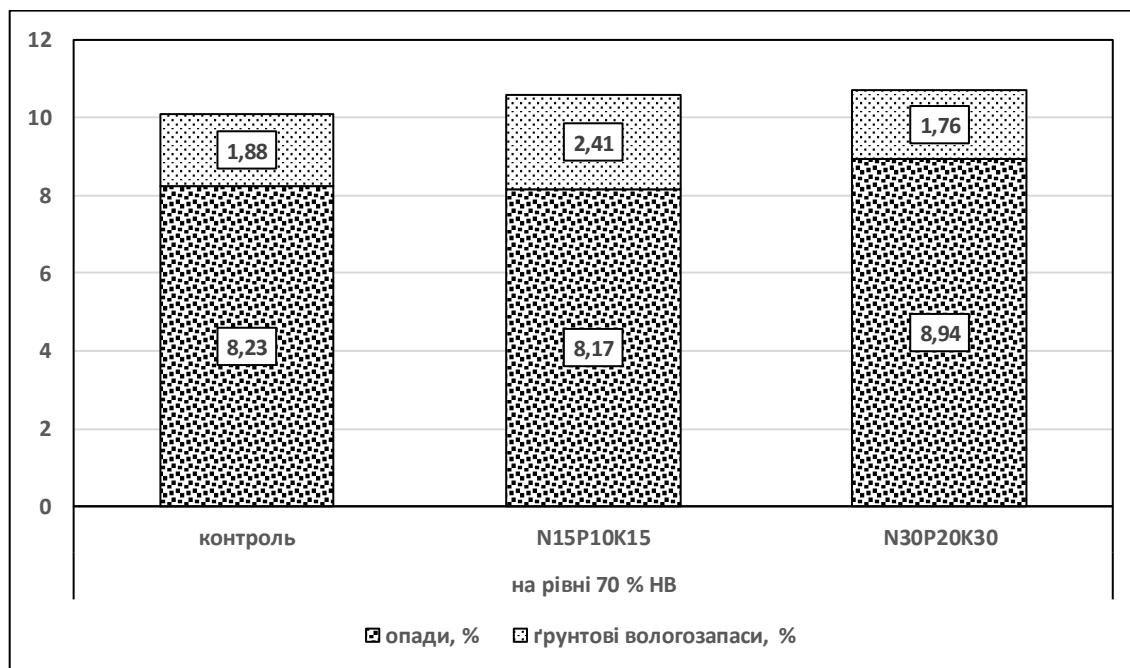


Рис. 10. Основні кейси водного балансу ґрунтової вологи при вирощуванні моркви в умовах господарства, 2024 рік (сорт Яскрава)

Водоспоживання – це показник, що безпосередньо залежить від гідрометеорологічних умов місця проведення досліджень, потреб культури, що вирощується, та застосовуваних для її обробітки агротехнічних прийомів.

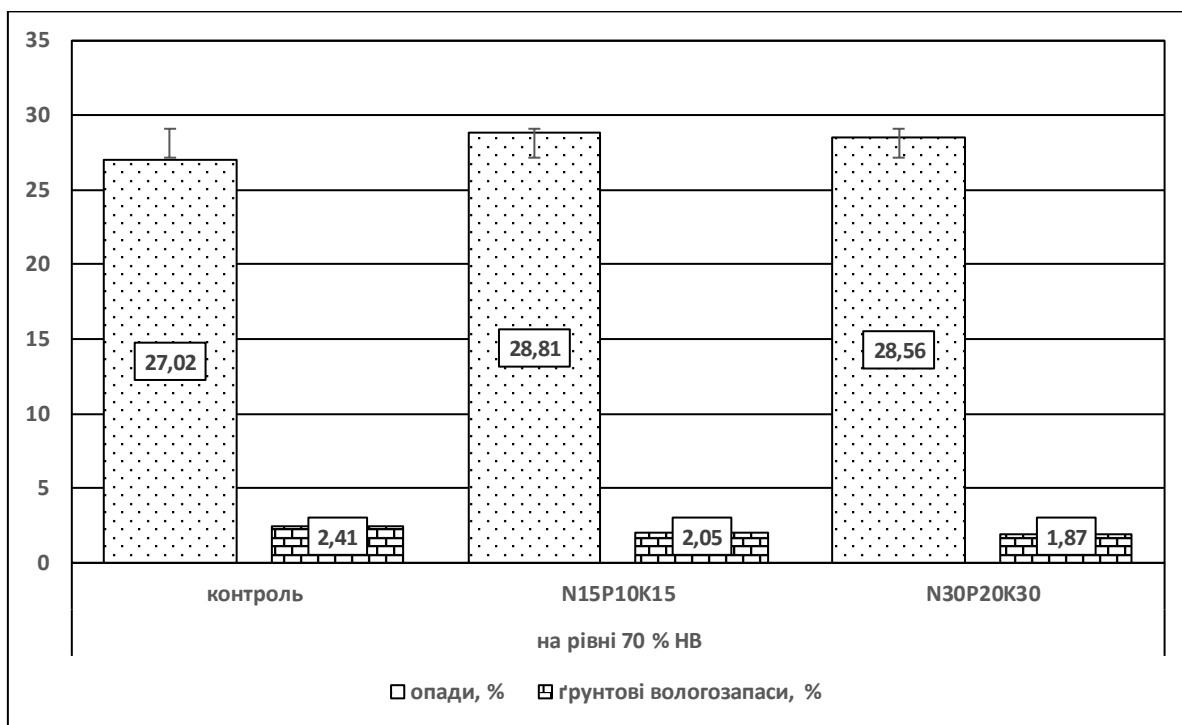


Рис. 11. Основні кейси водного балансу ґрунтової вологи при вирощуванні моркви в умовах господарства, 2023 рік (сорт Монанта)

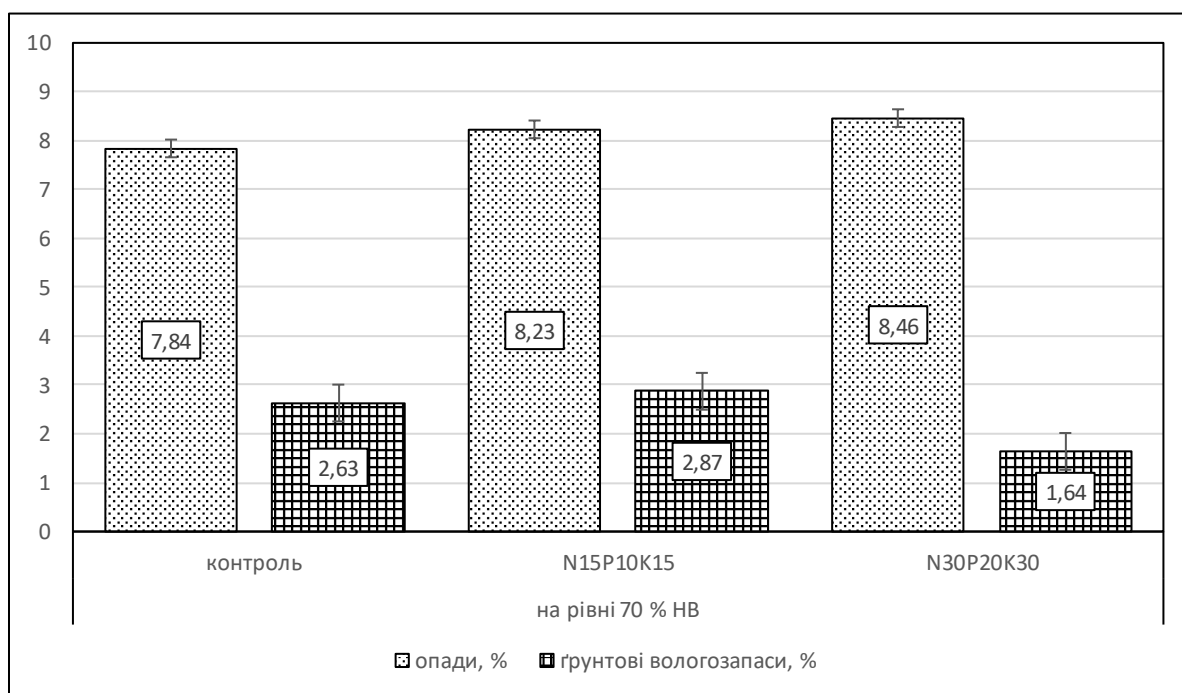


Рис. 12. Основні кейси водного балансу ґрунтової вологи при вирощуванні моркви в умовах господарства, 2024 рік (сорт Монанта)

Зазначений показник, а також отримані дані врожайності дають можливість оцінити ефективність використання води при формуванні одиниці товарної продукції. Це відношення сумарного водоспоживання до врожайності називається коефіцієнтом водоспоживання, причому чим менше отримане значення, тим ефективніший вплив досліджуваних факторів.

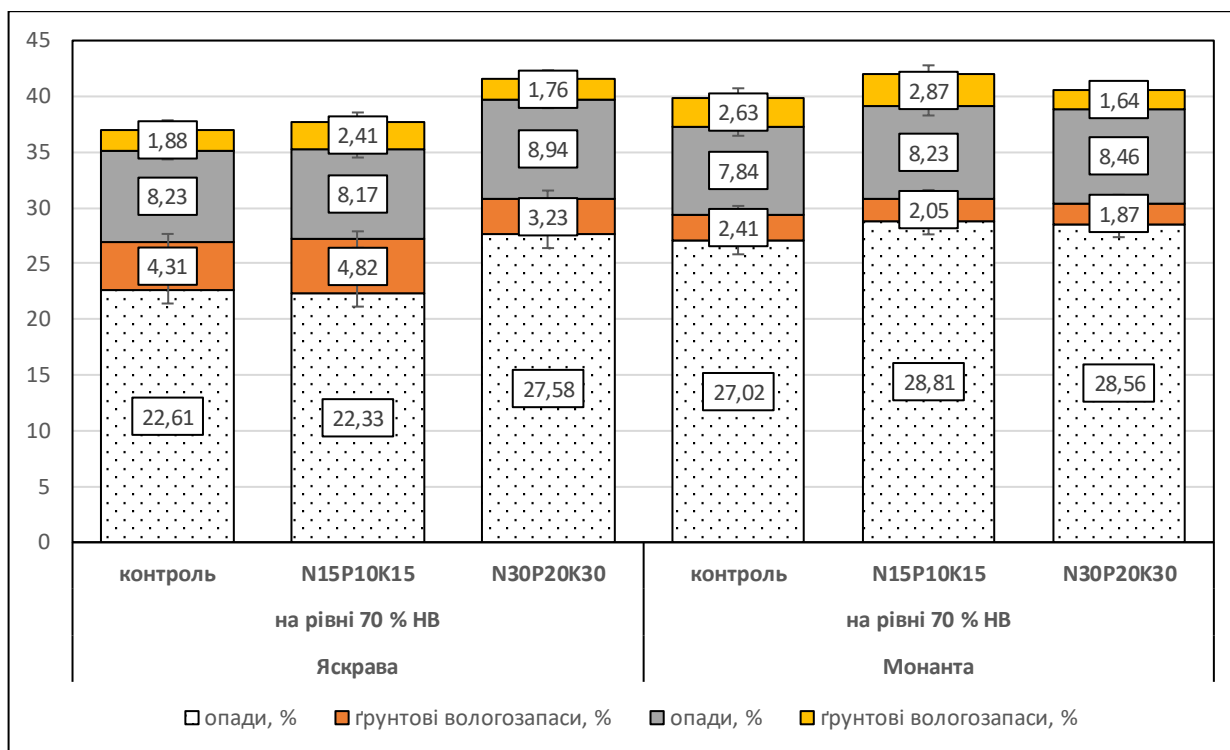


Рис. 13. Основні статті водного балансу ґрунтової вологи при вирощуванні моркви в умовах господарства, за 2023-2024 роки (сорт Яскрава та Монанта)

У ході досліджень нами було виявлено суттєву залежність ефективності водоспоживання моркви від регульованих умов водного та мінерального живлення, а також способу розміщення рослин у посівах.

Якщо розглядати загальну картину продуктивності витрат водних ресурсів на формування одиниці продукції, залежно від кількості добрив, що вносяться, то збільшення дози внесених поживних речовин сприяло підвищенню ефективності використання водних ресурсів. Варто зазначити, що така тенденція зберігається незалежно від глибини шару, що промочується.

Для нормального зростання та розвитку будь-якої культури, у тому числі і моркви їдальні, необхідна наявність оптимальних зовнішніх умов. До них відносяться: рівень освітленості, кількість теплових та водних ресурсів, наявність у кореневмісному шарі необхідної кількості поживних речовин, сприятливий механічний склад ґрунту. Співвідношення зазначених факторів у проекції на динаміку росту та розвитку рослини є основними критеріями показника ефективності агротехнічних прийомів, що застосовуються.

Тривалість цих періодів залежить від типу культури, сортових особливостей та зовнішніх умов середовища, де вирощується рослина. Зазвичай залежність від умов довкілля підпорядковується правилу: сприятливіші умови – довше міжфазний період, проте за умовному розподілі, що підпорядковується проходженню фаз онтогенезу, може дотримуватися не так сто відсотків. Простим прикладом такої невідповідності може бути факт збільшення періоду проростання рослини за відсутності необхідної кількості вологи та тепла. При цьому сходи з'являються розрізнено, із суттєвим запізненням та поганими життєвими показниками, що безпосередньо позначається на кількості та якості майбутнього врожаю.

Залежність тривалості міжфазного періоду від змінюваних у дослідях чинників стає очевидним з моменту наступу 3 фази. (2-5 листків).

Збільшення тривалості спостерігається залежно від збільшення рівня мінерального харчування. У середньому, за три роки досліджень у зазначені періоди, підвищення кількості поживних речовин, що вносяться, сприяло збільшенню тривалості фази на 1 – 3 дні.

Серед основних показників продукційного процесу рослин основне місце займає процес накопичення органічних речовин, це стосується, зокрема, і моркви їдальні. Утворення та акумуляція органіки в рослинах є результатом найскладнішого процесу фотосинтезу. Її частка від загальної маси сухої речовини становить близько 87,5 – 92,7 % (решта посідає калій, кальцій, сірку, магній, фосфор та інші зольні елементи), отже, простежити

динаміку накопичення органіки можливо шляхом аналізу процесу акумуляції маси сухого речовини рослинами.

Таблиця 6

Динаміка накопичення сухої маси моркви залежно від рівня мінеральних дотацій (середнє 2023, 2024 рр.), т/га

Сорти:	Рівень зволоження ґрунту	Рівень мінеральних дотацій			
		Порції мінерального живлення, кг/га д.р.	Роки досліджень		
			2023	2024	середнє
Яскрава	на рівні 70 % НВ	контроль	8,83	8,04	7,94
		N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	11,15	10,66	10,23
		N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	12,84	11,17	11,51
Монанта	на рівні 70 % НВ	контроль	9,54	8,33	8,93
		N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	11,73	10,82	10,50
		N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	12,42	11,25	11,39
середнє			11,09	9,08	-

Дослідним шляхом встановлено, що в період росту та розвитку рослини, залежно від фази, потреба у волозі різна. Найменше споживається у періоди початку вегетації та після дозрівання, а більше – у період формування коренеплоду. Водоспоживання також знаходиться в прямій залежності від ґрунтово-кліматичних умов, застосовуваних агротехнічних прийомів, обсягів поживних речовин, що вносяться, і щільності посіву.

У посушливих регіонах, зокрема й в Дніпропетровській області, задля досягнення високих показників врожайності необхідна організація зрошення. Істотною перевагою використання систем крапельного зрошення є можливість чіткого регулювання кількості вилитої води.

Немаловажний і той факт, що разом з поливами, безпосередньо в кореневий шар, можна подавати і розчинені мінеральні добрива.

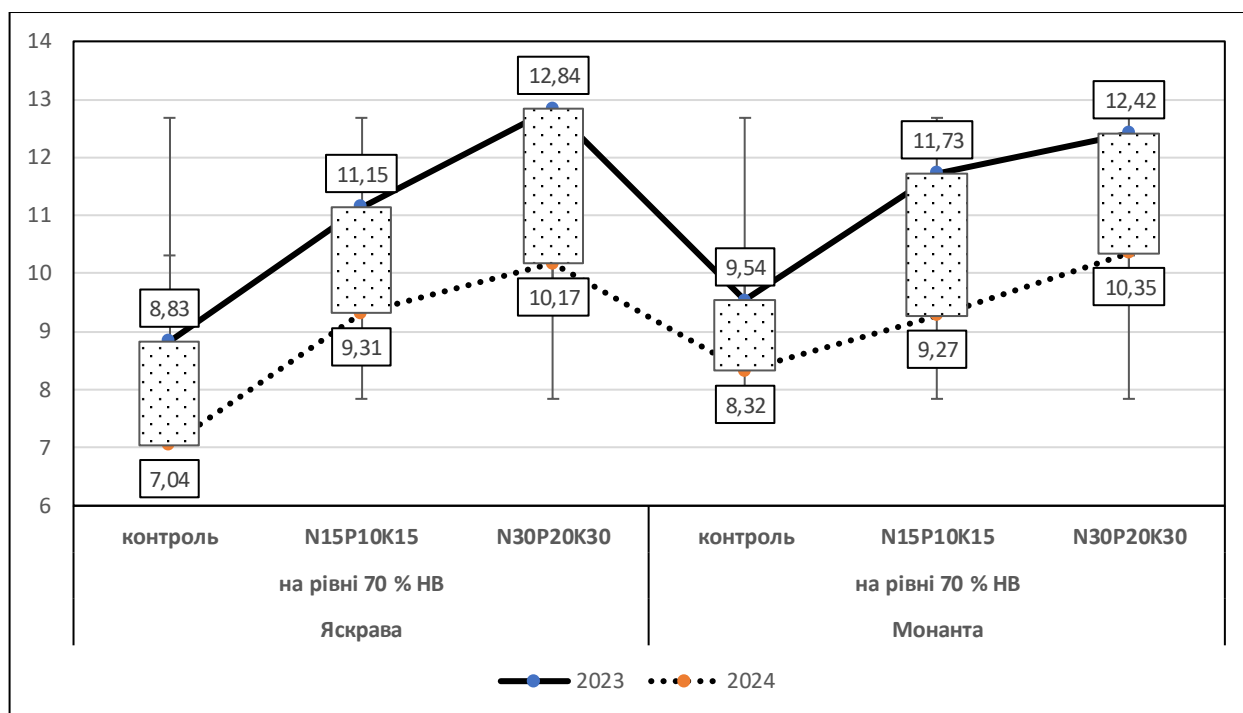


Рис. 14. Динаміка накопичення сухої маси моркви залежно від рівня мінеральних дотацій (середнє 2023, 2024 рр.), т/га

Режим зрошення будь-якої культури і при будь-якому способі поливу залежить від біологічних особливостей культури, що вирощується, водно-фізичних властивостей ґрунту, гідротермічних умов року і включає дані по частоті поливів і нормі витрати води.

Залежно від періоду росту та розвитку рослин моркви накопичення сухої маси відбувалося досить нерівномірно (таблиця 4.5). На момент настання 2 фази росту та розвитку рослини, кількість аккумуляованої речовини за всіма варіантами становила 0,13 т/га. За період від моменту сходів і до утворення другого цього листа в середньому накопичувалося близько 0,16 т/га, що на 37,4 % більше, ніж у першу фазу.

Врожайність культури, що вирощується, є основним підсумком біологічних та біофізичних процесів, що протікають у рослині, а також результатом копіткої роботи з формування та підтримки необхідних для

нормального проходження цих процесів умов, з урахуванням впливу зовнішніх факторів.

Аналіз отриманих результатів показав, що всі досліджувані в досліді фактори (умови водозабезпечення, мінерального харчування та спосіб посіву) впливали на формування коренеплодів, крім зазначених, істотна залежність кількісного значення врожайності відмічена від метеорологічних умов, що складаються в рік вирощування.

Таблиця 7

Урожайність моркви столової залежно від поєднання агротехнічних прийомів при краплинному зрошенні (середнє 2023, 2024 рр.), т/га

Сорти:	Рівень зволоження ґрунту	Рівень мінеральних дотацій			
		Порції мінерального живлення, кг/га д.р.	Роки досліджень		
			2023	2024	середнє
Яскрава	на рівні 70 % НВ	контроль	10,72	9,45	10,09
		N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	21,37	12,63	17,00
		N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	24,64	22,18	23,41
Монанта	на рівні 70 % НВ	контроль	11,33	9,68	10,51
		N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	23,28	11,43	17,36
		N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	23,94	21,26	22,60
середнє			19,21	14,44	-

Отже, встановлено, що вплив мінерального живлення суттєво каталізував підвищення продуктивності вирощування моркви столової в умовах господарства, особливістю якого було застосування режиму краплинного зрошення овочевих культур (згідно сівозміни). Так, на контролі (тобто без використання добрив) середня врожайність становить 10,30 т/га, а з мінімальними добривами (N<sub>15</sub>P<sub>10</sub>K<sub>15</sub>): приріст врожайності становить 66,8%

(до 17,18 т/га). З максимальними добривами (N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub>): приріст врожайності становить 123% (до 23,00 т/га). Також відповідний вплив був і по різниці між сортовими якостями кожного сорту. А саме: обидва сорти реагують на добрива схоже, але «Яскрава» показала трохи кращі результати на високих дозах добрив (23,41 т/га проти 22,60 т/га у «Монанта»).

Відмічено, що продуктивність залежить від умов, отже, у 2024 році врожайність зменшилась порівняно з 2023 роком (ймовірно, через менш сприятливі погодні умови та підвищення вартості на енергоносії, самі добрива, тощо). А це свідчить про те, що навіть за оптимального живлення врожайність залежить від зовнішніх умов.

Тому оптимальний рівень удобрення N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub> забезпечує максимальну врожайність для обох сортів. Досліджено, що сорт Яскрава підходить для отримання максимальної врожайності, а сорт Монанта може використовуватись як альтернатива, враховуючи схожу продуктивність.

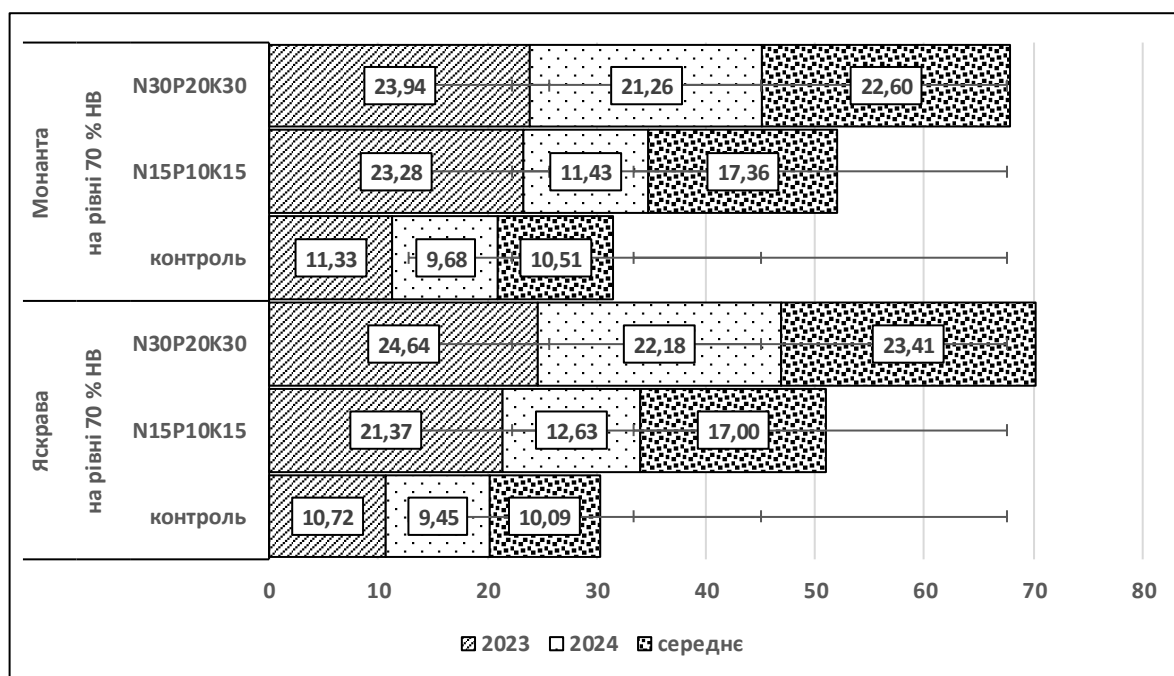


Рис. 15. Урожайність моркви столової залежно від поєднання агротехнічних прийомів при краплинному зрошенні (середнє 2023, 2024 рр.), т/га

Доведено, що, морква чуйна на внесення добрив, а також відрізняється великим виносом поживних речовин із ґрунту, причому найефективніше, на формування врожаю, використовується післядія добрив, що раніше вносяться.

З погляду впливу товарний вигляд і якість готової продукції, різні види добрив, залежно від термінів внесення і концентрації, надають різний вплив на врожай. При посилених підживленнях азотними добривами спостерігається зниження стійкості рослин до захворювань (особливо в період зберігання), також збільшується ймовірність розтріскування коренеплодів. Внесення калійних добрив, особливо в останні фази росту та розвитку моркви, сприяють відтоку поживних речовин із листового апарату до продуктивних органів. Також, важливе значення має внесення фосфорних добрив, оскільки вони впливають на збереження характерної для моркви форми під час формування врожаю, а також забезпечують високий рівень виходу стандартного виду продукції.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Технологія як вирощування, так і обробітку сільськогосподарських культур є комплекс агротехнічних прийомів, вкладених у створення найсприятливіших умов зростання та розвитку рослин з метою досягнення необхідного рівня продуктивності. Як правило, зазначені прийоми виконуються з звільнення поля від попередника і до збирання врожаю досліджуваної культури включно. Такий комплекс, як правило, історично сформований та ґрунтується на теоретико-практичному науковому досвіді.

Зазвичай, найповніший перелік та регламенти виконання агротехнічних прийомів обробітку сільськогосподарських культур описані у базовій технології. Зазначені там методи націлені на максимізацію забезпечення всіх біологічних потреб рослин та отримані в результаті використання загальноприйнятих наукових методів для заданого проміжку умов. Стандартні заходи, необхідні для обробітку будь-якої культури, у тому числі й моркви столової описані у документі «Технології виробництва продукції овочівництва». Методика, як правило, і включає набір основних технологічних блоків: основна обробка ґрунту, поверхнева обробка ґрунту, підготовка насінневого матеріалу, посів (посадка), догляд за посівами, збирання, післязбиральна обробка, зберігання та підготовка до реалізації

У випадках, коли провадження господарської діяльності може завдати істотної шкоди родючості ґрунту (зазвичай це пов'язано з природними умовами місця господарювання) використовуються екстенсивні технології. Використання зазначеної технології при вирощуванні сільськогосподарських культур не є рентабельним, оскільки не передбачає отримання максимальних показників урожайності.

При використанні нормальної технології також не передбачається досягнення максимально можливої врожайності. Вона передбачає використання удобрювального матеріалу, але виключно в обсязі, що

забезпечує середній рівень окультуреності ґрунтів та запобігання їх деградації [12].

Наступний вид застосовуваних технологій – інтенсивні. Їх структура максимально близька до базових технологій і передбачає забезпечення збалансованого рівня мінерального живлення рослин, комплекс захисту рослин, науково-обґрунтовану систему обробку ґрунтів та систематичний контроль за станом посівів протягом більшої частини вегетаційного періоду.

При високоінтенсивних технологіях також передбачені процеси регулювання мінерального живлення та хімічного захисту рослин, проте з доповненнями у вигляді використання прогресивних способів обробки ґрунтів, передових технічних засобів для посіву, догляду та збирання культури, що вирощується для досягнення мінімального рівня грошових втрат. Використання зазначеного виду технології дозволяє, у комбінації зі збільшенням доходності від виробництва, підтримувати та систематично підвищувати якісні показники ґрунту, а також сприяти покращенню загальної екологічної обстановки.

Типовий технологічний комплекс прийомів вирощування моркви столової при будь-якому способі зрошення, у тому числі і краплинному, залежить від прийнятих і зазвичай застосовуваних у конкретній зоні обробітку (у подібних кліматичних умовах) або в конкретному господарстві технологій, при цьому обов'язковими до виконання є: основна та передпосівна обробки ґрунту, проведення заходів щодо захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, а також облік особливостей при сівбі та збиранні коренеплодів. Описані операції є стандартними та прийняті нами за основу під час проведення дослідів.

Оптимально підібрані, залежно від умов місця господарювання, поєднання агротехнологічних операцій, що виробляються, дозволяють досягти високого рівня забезпеченості рослин усіма необхідними для життя умовами. Також варто відзначити позитивний досвід застосування сівалок точного висіву, оскільки дотримання необхідних розмірностей при

висадженні насіння дозволяє досягти оптимальної відстані між коренеплодами без втрат товарності, але при цьому максимально задіяти весь просторовий потенціал ділянки, а також оптимізувати радіаційне харчування рослин.

Основною умовою досягнення високих показників економічної ефективності виробництва сільськогосподарських культур є зростання врожайності на тлі проведених агротехнічних заходів, при цьому, позитивний ефект від робіт, що проводяться, може бути визначений тільки шляхом зіставлення отриманого результату з понесеними для його досягнення витратами.

З метою отримання більш точної оцінки ефективності сільськогосподарського виробництва доцільно використовувати систему показників, що характеризує ефективність застосованих, і спожитих ресурсів. У наших розрахунках ми враховували: рівень валового збору з одиниці посівної площі (натуральний та вартісний); збільшення виходу товарної продукції моркви при поєднанні різноманітних агроприйомів; вихід додаткової продукції на одиницю діючої речовини або туку на одиницю витрат від застосування добрив при факторіальній зміні норм мінерального живлення та на кубометр води за умов водозабезпечення, що змінюються; збільшення чистого доходу на одиницю площі та одиницю витрат.

Важливим показником при проведенні оцінки економічної ефективності виробництва є рентабельність. Вона є величиною, що описує ефективність використання ресурсів під час виробництва.

Посилення режиму живлення рослин є потужним інструментом підвищення рівня врожайності, проте не завжди таке покращення є виправданим, причому як з точки зору якості продукції, так і економічної ефективності. Це пов'язано насамперед зі збільшенням витрат підприємства на закупівлю додаткових обсягів поживних елементів а також витрат на їх транспортування та внесення.

Порівняльна економічна характеристика технологій вирощування моркви  
столової в умовах господарства

Параметри	Технології вирощування моркви:					
	Яскрава			Монанта		
	контроль	N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>	контроль	N <sub>15</sub> P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub>
Врожайність, т/га	9,45	12,63	22,18	9,68	11,43	21,26
Ціна 1 т, грн.	18000	18000	18000	18000	18000	18000
Вартість валової продукції, грн.	170100	227340	399240	174240	205740	382680
Виробничі витрати на 1 га, грн.	92500	106500	145000	92500	106500	145000
Чистий прибуток на 1 га, грн.	77600	120840	254240	81740	99240	237680
Собівартість 1 т продукції, грн.	9788,4	8432,3	6537,4	9555,8	9317,6	6820,3
Рівень рентабельності, %	83,9	113,5	175,3	88,4	93,2	163,9

З таблиці видно, що технологія застосування N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub> забезпечує найбільшу врожайність для обох сортів. Найвищий прибуток також і у технології N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub>, особливо для сорту Яскрава. Собівартість значно знижується із використанням N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub>, що робить продукцію дешевшою. Найвищий рівень рентабельності демонструє Яскрава при технології N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub>. Досліджена відповідна технологія є найефективнішою для обох сортів за всіма параметрами: і врожайністю, і прибутком, і собівартістю продукції та й рентабельністю. Таким чином, сорт Яскрава демонструє кращі економічні показники, ніж Монанта. Якщо бюджет дозволяє інвестувати у технологію N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>K<sub>30</sub>, вона забезпечує найвищу економічну віддачу.

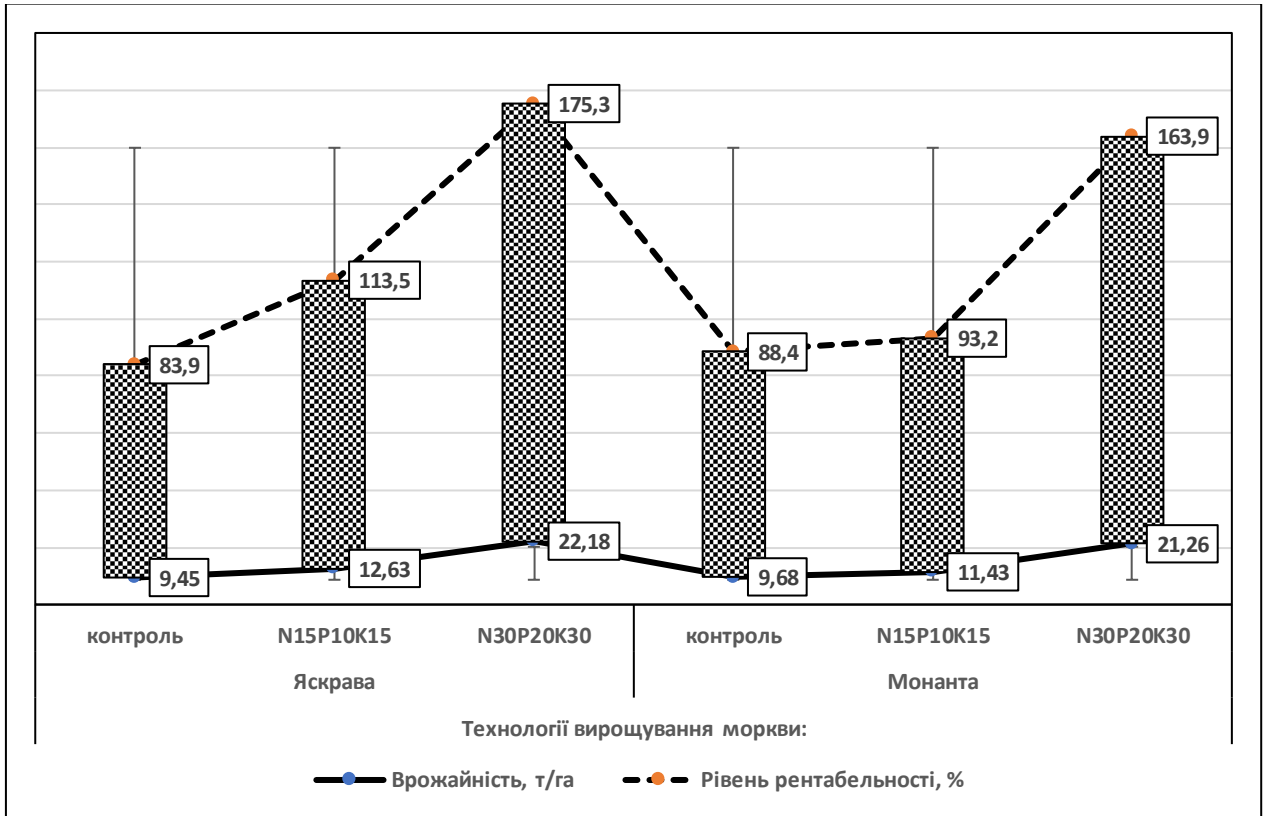


Рис. 16. Порівняльна економічна характеристика технологій вирощування моркви столової в умовах господарства

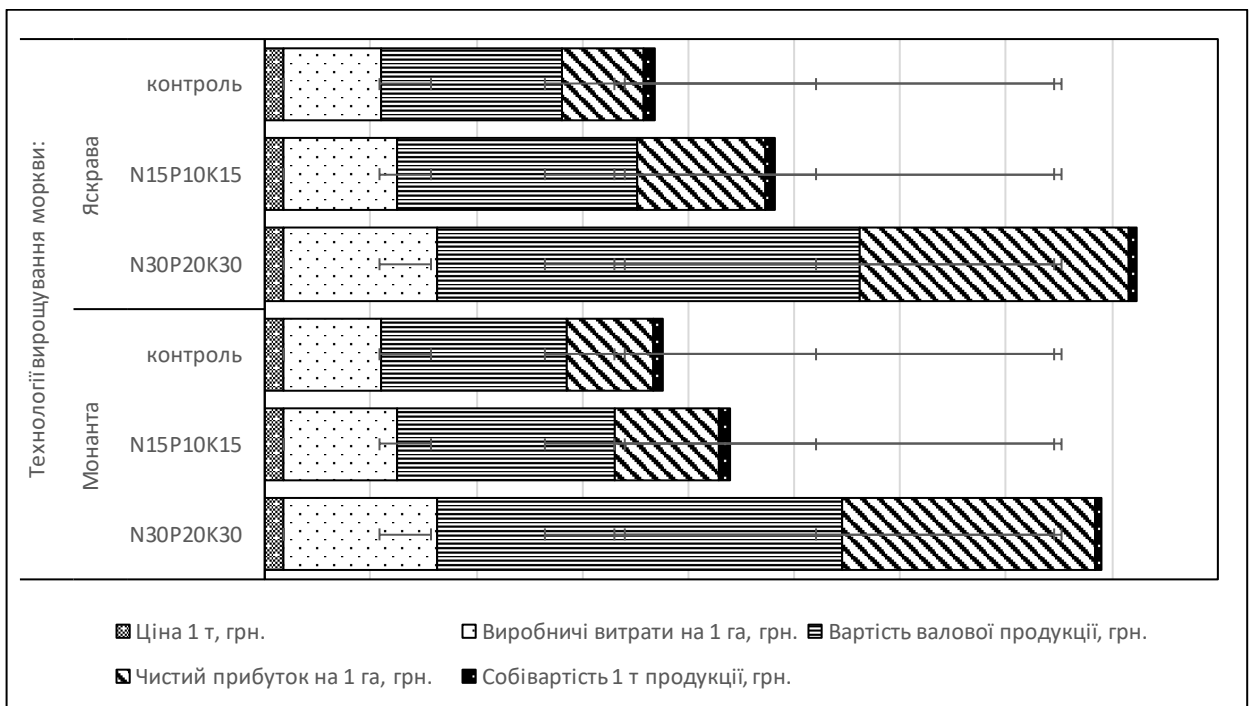


Рис. 17. Порівняльна економічна характеристика технологій вирощування моркви столової в умовах господарства

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

Охорона праці у сільському господарстві має вирішальне значення для забезпечення здоров'я та безпеки працівників. Краплинне зрошення моркви є технологічним процесом, який передбачає використання сучасних систем поливу, технічного обладнання та взаємодію працівників із різними механізмами. Забезпечення безпечних умов праці під час встановлення, експлуатації та обслуговування таких систем є важливим елементом загальної культури безпеки.

Охорона праці при краплинному зрошенні моркви є комплексним завданням, яке вимагає підготовки, чіткого планування та використання сучасних технологій безпеки. Регулярний моніторинг стану обладнання, дотримання правил безпеки і надання працівникам необхідних ЗІЗ дозволяють мінімізувати ризики, пов'язані з фізичними, механічними, електричними та хімічними факторами. Забезпечення безпечних умов праці - це не лише вимога законодавства, але й основа ефективного та сталого сільськогосподарського виробництва.

У сучасному сільському господарстві, де використовуються передові технології, охорона праці залишається пріоритетом. Краплинне зрошення моркви - високоефективний метод поливу, який забезпечує раціональне використання води та підвищення врожайності. Проте його впровадження та експлуатація потребують уважного ставлення до безпеки працівників, які виконують монтаж, обслуговування та контроль системи. Недотримання правил охорони праці може призвести до травм, захворювань і зниження продуктивності праці.

Краплинне зрошення є однією з найефективніших систем зрошення у сучасному сільському господарстві. Воно забезпечує оптимальне водопостачання рослин, знижуючи витрати води та підвищуючи

врожайність. Однак, як і будь-яка технологія, ця система може піддаватися ризикам у надзвичайних ситуаціях. Для забезпечення безпеки важливо розуміти можливі загрози та мати чіткий план дій у разі їх виникнення.

*Можливі ризики та загрози:* Пожежі в зоні сільськогосподарських угідь. Поля, на яких використовується краплинне зрошення, можуть стати об'єктом пожеж. Це особливо актуально у посушливі періоди, коли суха рослинність навколо легко займається. Зрошувальна система, виготовлена з пластикових трубок і фітінгів, може швидко вийти з ладу через високі температури. Перебої з електропостачанням. Для функціонування систем краплинного зрошення зазвичай потрібні насоси, які живляться від електромережі. Перебої з електрикою через природні явища (буревії, грози) або аварії можуть зупинити водопостачання, що критично для моркви в періоди активного росту. Повені або надмірне зволоження. Хоча краплинне зрошення запобігає переливам, у разі сильної зливи або прориву трубопроводу можлива локальна повінь, яка може негативно вплинути на врожайність і спричинити гниття коренів. Механічні пошкодження системи. Техніка, що працює на полі, наприклад, трактори, може випадково пошкодити трубки системи. Також гризуни або дикі тварини можуть розривати шланги, що призведе до втрат води й нерівномірного поливу. Забруднення води. Використання неякісної або забрудненої води через аварії у водопостачальних системах може спричинити розвиток хвороб у рослин і накопичення токсичних речовин у ґрунті.

*Заходами безпеки можуть бути, наприклад такі кейси –* створення протипожежних смуг навколо поля. Розміщення в зоні досяжності переносних вогнегасників або інших засобів пожежогасіння. Використання негорючих матеріалів для магістральних частин системи. Встановлення генераторів або альтернативних джерел енергії для забезпечення роботи насосів. Підключення системи до резервних електромереж, якщо це можливо. Створення системи дренажу для відведення зайвої води з поля під час злив. Регулярна перевірка трубопроводу на наявність протікань.

Регулярна перевірка цілісності трубок та фітінгів. Захист системи від механічних пошкоджень шляхом обмеження руху техніки в зоні зрошення. Встановлення пасток або інших засобів для захисту від гризунів. Використання фільтраційних систем для очищення води перед подачею в систему. Періодичний лабораторний аналіз води для виявлення можливих забруднень.

Безпека при краплинному зрошенні моркви залежить від правильного планування, регулярного обслуговування системи та готовності до надзвичайних ситуацій. Використання сучасних технологій, таких як автоматизований моніторинг і резервні системи, дозволяє зменшити ризики. Такий підхід не лише захищає врожай, а й сприяє стабільності сільськогосподарського виробництва в умовах постійно змінюваних кліматичних і соціально-економічних викликів.

Забезпечення безпеки під час краплинного зрошення моркви не лише сприяє збереженню здоров'я працівників, а й підвищує ефективність виробництва. Дотримання правил охорони праці дозволяє мінімізувати ризики аварій, зменшити витрати на ліквідацію їх наслідків і створити позитивний імідж господарства.

Таким чином, охорона праці - це не просто вимога законодавства, а основа стабільного розвитку сучасного сільського господарства, яка забезпечує продуктивність і збереження людського ресурсу.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За відповідного дослідження, встановлено, що вплив мінерального живлення суттєво каталізував підвищення продуктивності вирощування моркви столової в умовах господарства, особливістю якого було застосування режиму краплинного зрошення овочевих культур (згідно сівозміни). Так, на контролі (тобто без використання добрив) середня врожайність становить 10,30 т/га, а з мінімальними добривами ( $N_{15}P_{10}K_{15}$ ): приріст врожайності становить 66,8% (до 17,18 т/га). З максимальними добривами ( $N_{30}P_{20}K_{30}$ ): приріст врожайності становить 123% (до 23,00 т/га). Також відповідний вплив був і по різниці між сортовими якістьми кожного сорту. А саме: обидва сорти реагують на добрива схоже, але «Яскрава» показала трохи кращі результати на високих дозах добрив (23,41 т/га проти 22,60 т/га у «Монанти»).

Відмічено, що продуктивність залежить від умов, отже, у 2024 році врожайність зменшилась порівняно з 2023 роком (ймовірно, через менш сприятливі погодні умови та підвищення вартості на енергоносії, самі добрива, тощо). А це свідчить про те, що навіть за оптимального живлення врожайність залежить від зовнішніх умов.

Тому оптимальний рівень удобрення  $N_{30}P_{20}K_{30}$  забезпечує максимальну врожайність для обох сортів. Досліджено, що сорт Яскрава підходить для отримання максимальної врожайності, а сорт Монанта може використовуватись як альтернатива, враховуючи схожу продуктивність.

Технологія  $N_{30}P_{20}K_{30}$  забезпечує найбільшу врожайність для обох сортів. Найвищий прибуток також у технології  $N_{30}P_{20}K_{30}$ , особливо для сорту Яскрава. Собівартість значно знижується із використанням  $N_{30}P_{20}K_{30}$ , що робить продукцію дешевшою. Найвищий рівень рентабельності демонструє Яскрава при технології  $N_{30}P_{20}K_{30}$ . Досліджена відповідна технологія є найефективнішою для обох сортів за всіма параметрами: і врожайністю, і

чистим прибутком, і собівартістю продукції та рентабельністю. Таким чином, сорт Яскрава демонструє кращі економічні показники, ніж Монанта. Якщо бюджет дозволяє інвестувати у технологію  $N_{30}P_{20}K_{30}$ , вона забезпечує найвищу економічну віддачу.

Рекомендації виробництву полягають у вирощуванні сорту моркви столової Яскравої за  $N_{30}P_{20}K_{30}$  за рівня зволоження 70% НВ.

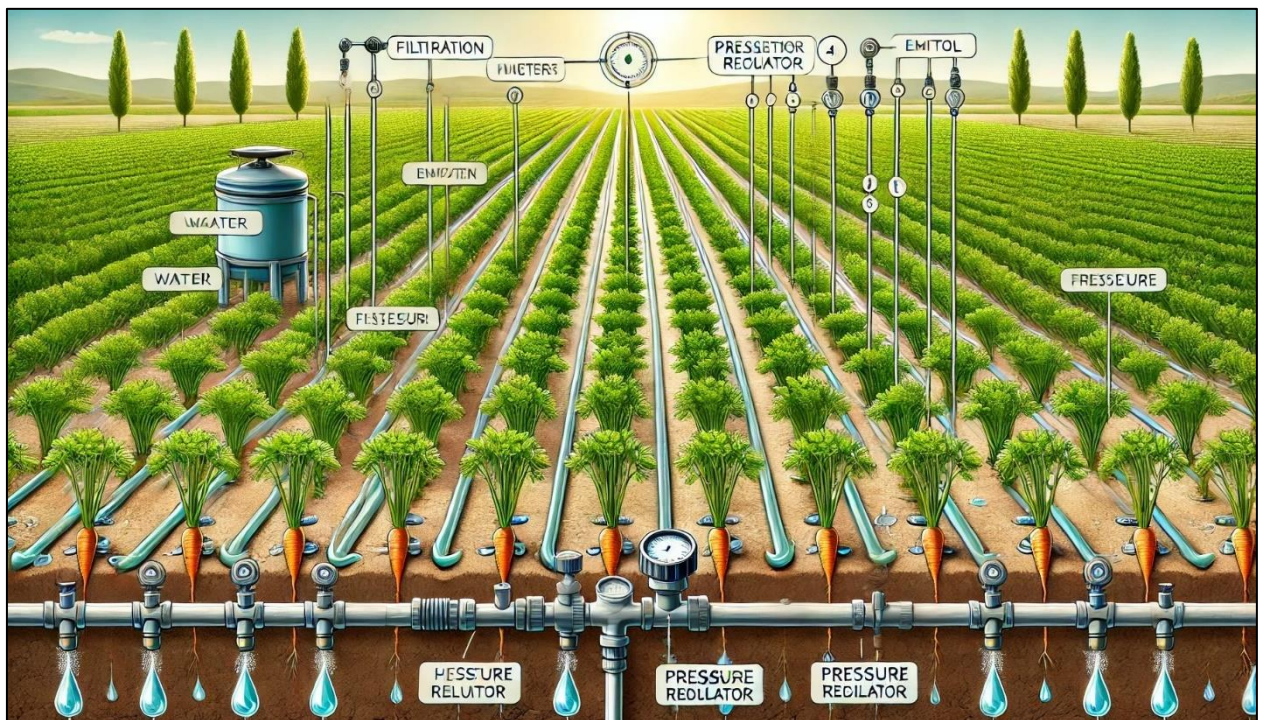
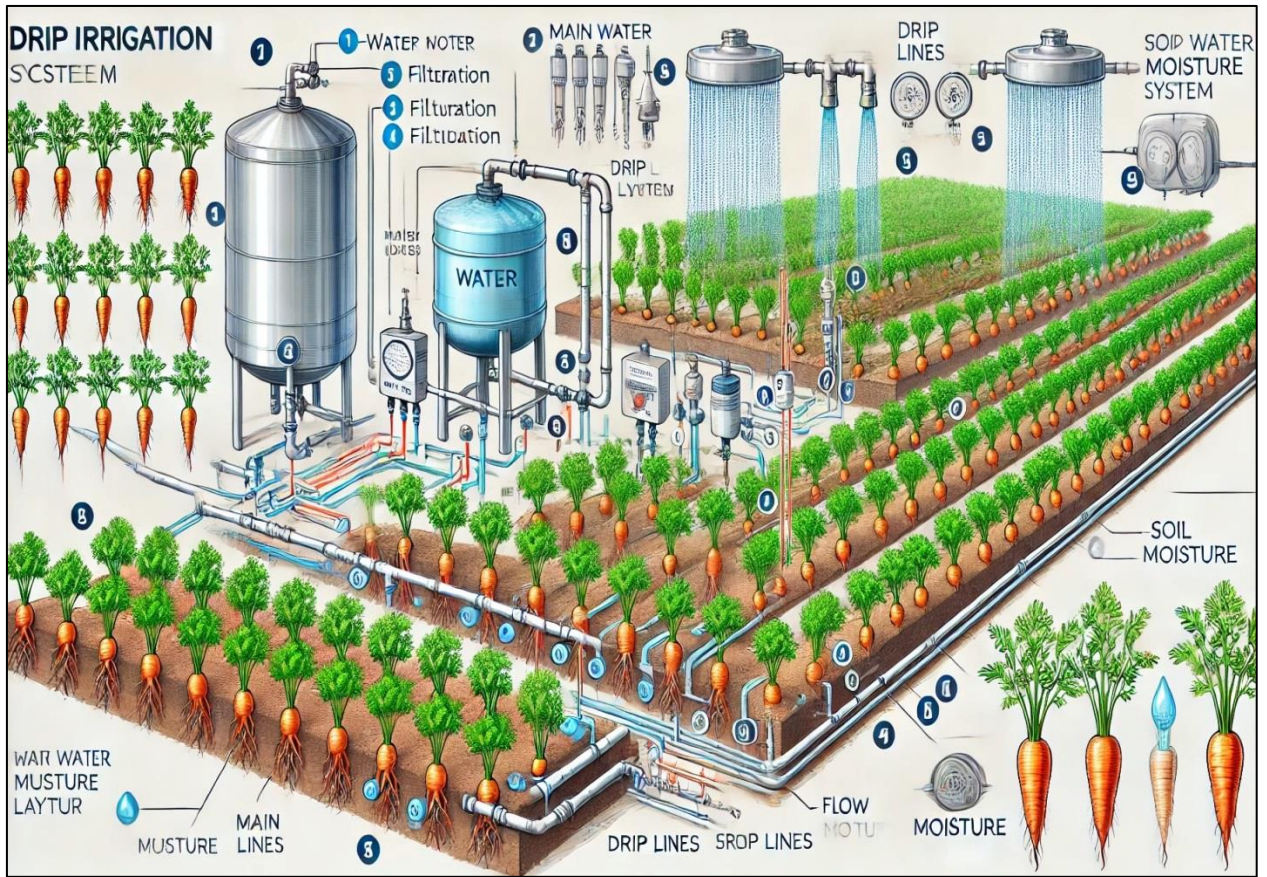
## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 7034:2009. Морква свіжа для споживання. Технічні умови. – [Чинний з 01.01.2010]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 12 с.
2. Гурко Т. О. Вирощування овочевих культур в Україні: технології, особливості, рекомендації / Т. О. Гурко, М. В. Коваленко. – Київ: Урожай, 2017. – 256 с.
3. Жигунов А. В. Овочівництво відкритого ґрунту: сучасні аспекти / А. В. Жигунов. – Харків: Мета, 2018. – 312 с.
4. Абдель Таваб Зедан, М.І. Обґрунтування режиму зрошення овочевих культур в умовах Єгипту та чорноземної зони України: Автореф. дис. канд. тех. наук. – 2013. – 22 с.
5. Бородичев, В.В. Поливний режим та продуктивність цибулі ріпчастої / В.В. Бородичев, В.С. Казаченко // Картопля та овочі. – 2015. – № 5. – С. 11-22.
6. Криволуцький А.А. Водовживання яблуневого саду інтенсивного типу на шпалерній опорі / В.В. Бородичев, // Меліорація та водне господарство. – 2014. – № 2. – С. 10-21.
7. Мартинова М.А. Режим зрошення та мінеральне живлення моркви / В.В. Бородичев, // Меліорація та водне господарство. – 2012. – №3. – С. 32-40.
8. Будагівський, А.І. Випаровування ґрунтової вологи / А.І. Будагівський // Наука. – 1998. – 244 с.
9. Будико, М.І. Тепловий баланс земної поверхні / М.І. Будико // Гідрометеоздат. – 1988. – 256 с.
10. Ванеян, С.С., Єнгаличев, Д.І., Менших, А.М. Водоспоживання, врожайність та якість капусти білокачанної при краплинному поливі та дощуванні / С.С. Ванеян, Д.І. Єнгаличев, А.М. Менших // Меліорація та водне господарство. -2014. - №2. - С. 21-29.

11. Менших, А.М. Режим зрошення, способи та техніка поливу овочевих та баштанних культур у різних зонах Степу – Керівництво. – ДНУ науково-дослідний інститут овочівництва, 2018. – 164 с.
12. Ванеян, С.С. Ефективність поливу овочевих культур дощуванням малими нормами // Меліорація та водне господарство. – 2012. – № 3. – С. 9-17.
13. Дронова Т.М., Карпов, М.І. Сумарне водоспоживання та продуктивність посівів конюшини лучної в Волинській області / Т.М. Дронова, М.І. Карпов // Меліорація та водне господарство. – 2017. – № 6. – С. 21-35.
14. Єрхов, Н.С. Методика експериментальних досліджень безнапірного поглинання води при поливі дощуванням / Н.С. Єрхов // Праці ВНДІГіМ. - 1996. -Том 4. – С. 65-88.
15. Завалін, А.А. Вплив водного режиму та мінеральних добрив на водно-фізичні властивості ґрунту / О.О. Завалін, В.В. Пчолкін // Проблеми екології та безпеки життєдіяльності у 21 столітті. Матеріали наук. практич. конф. - ЖНАУ. - Вип.1. – 2014. – С. 71-88.
16. Попов О. М. Вплив мінеральних добрив на врожайність і якість моркви столової / О. М. Попов, К. Л. Семенюк // Овочівництво та баштанництво. – 2018. – №2. – С. 78–84.
17. Серєда В. І. Технологія вирощування моркви столової: наукові основи та практика / В. І. Серєда, Т. В. Бондаренко. – Полтава: Аграрна наука, 2021. – 192 с.
18. Завалін, О.О. Добриво сільськогосподарських культур на осушуваних мінеральних ґрунтах / О.О. Завалін // ВІУА. – 1997. – 138 с.
19. Зарубіжний досвід розрахунку режиму зрошення сільськогосподарських культур (за літературними джерелами). – 1996. – С. 1-45.
20. Шелковкіна, Н.С. Водоспоживання та режим зрошення сої при внесенні мінеральних добрив у Степу. - Автореф. дис. канд. тех. наук. -Вінниця. – 2015. – 186 с.

21. Шильникова, Т.І. Оптимізація водного режиму ґрунтів оброблених кормових коренеплодів та кукурудзи / Т.І. Шильникова // Будівництво та природооблаштування / Зб. наукових праць. - Рівне. – 2013. – С. 57-72.
22. Марченко О. П. Інноваційні підходи до технологій вирощування моркви / О. П. Марченко // Збірник наукових праць Інституту овочівництва і баштанництва НААН. – 2020. – №3. – С. 92–98.
23. Овочівництво і баштанництво: підручник / за ред. С. П. Вовка. – Київ: НУБіП України, 2019. – 482 с.
24. Шуравілін, А.В. Водний баланс ґрунту та водоспоживання цибулі в залежності від рівня зволоження при краплинному зрошенні в умовах Непалу. / О.В. Шуравілін, Т.І. Сурікова, Бхандарі // Природооблаштування. – 2014. – №2. – С. 21-38.
25. Шуран, Т.Г. Водоспоживання та режим зрошення зеленої маси кукурудзи на силос при внутрішньогрунтовому зрошенні та внесенні мінеральних добрив в умовах Київщини. - Автореф. дис. канд. с-г. наук. – Бориспіль, 2012. – 186 с.
26. Шуравілін, А.В. Меліорація: навчальний посібник / О.В. Шуравілін, А.І. Кібека. - Київ.: ЕКСМОС. – 2013. – 844 с.
27. Білик В. І. Ресурсозберігаючі технології вирощування моркви столової / В. І. Білик // Аграрна економіка. – 2019. – №5. – С. 29–34.
28. Гудзь В. П. Вирощування овочів на зрошуваних землях / В. П. Гудзь, І. С. Чумак. – Миколаїв: Лідер-друк, 2021. – 228 с.
29. Клименко В. В. Вплив кліматичних змін на продуктивність овочевих культур в Україні / В. В. Клименко, О. І. Соколовська // Екологічне землеробство. – 2022. – №2. – С. 45–52.
30. Яковенко, Є.А. Режим зрошення та водоспоживання цукрових буряків у Вінницькій області. - Автореф. дис. канд. с-г. наук. – Вінниця, 2017. – 242 с.

## **ДОДАТКИ**





## ЯСКРАВА

**Компанія-оригіатор:**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

**Достигання, діб:** технічна стиглість – 90, середньостигла.

**Призначення:** раннє споживання, зберігання та переробка.

**Коренеплід:** довжина, см: 14; діаметр, см: 3,5.

**Форма коренеплоду:** циліндричний.

**Рекомендована густота посіву, млн. насінин/га:** 0,8-1,0.

**Урожайність, т/га:** 65-75.

**Стійкість до хвороб:** практична групова стійкість до хвороб.

**Особливості:** підвищений вміст каротину (до 24 мг/100 г), високі смакові якості, висока лежкість.

## Сорт МОНАНТА (морква, Морква звичайна)



**Назва сорту:** Монанта

**Назва на англійській мові:** Monanta.



**Культура:** морква звичайна

**Країна створення сорту:** Німеччина 

**Рік реєстрації:** 2004



**В держ.реєстру:** В реєстрі

**Рекомендована зона для вирощування:** Лісостеп, Полісся, Степ.



**Напрямок використання:** універсального призначення.

**Група стиглості:** ранньостиглий

**Організація:** З, ВЛПС, П: [Рйк Цваан Велвер ГмБХ \(DE\)](#)

**ДЕ ПРИДБАТИ**

**ОПИС**

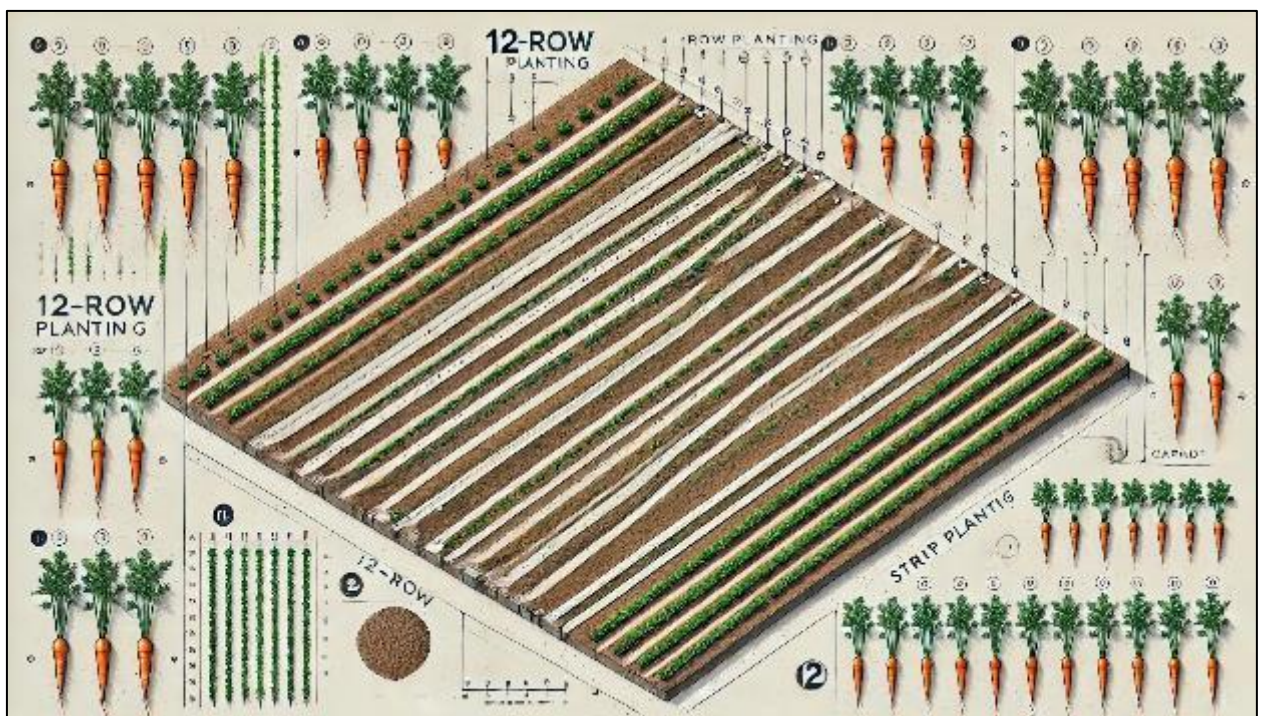
**Основна культура:** [морква](#)

**Рослина:** [Морква звичайна](#)

**Рекомендована зона для вирощування:** Лісостеп, Полісся, Степ.

**Напрямок використання:** універсального призначення.

**Група стиглості:** ранньостиглий





Д4



Д5



