

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Центр заочної та дистанційної освіти

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
Ефективність крапельного зрошення при
вирощуванні моркви
в північному Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 22МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Валько В.П.
«__» _____ 2023 р.

Керівник, ст. викладач, к.с.-г.н.
_____ Микола Ковальов
«__» _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Людмида Коломієць
«__» _____ 2023 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Центр заочної та дистанційної освіти
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

_____ Микола Мостіпан
 “ ____ ” _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Валька Віталія Павловича

1. Тема роботи Ефективність крапельного зрошення при вирощуванні моркви в північному Степу України
2. Керівник роботи Ковальов М.М, кандидат сільськогосподарських наук, ст.. викладач

затверджений наказом ЦНТУ “ 04 ” вересня 2023 року № 67 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 17 грудня 2023 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Метою випускної кваліфікаційної роботи була – полягає у розробці науково-обґрунтованих водозберігаючих режимів зрошення моркви в умовах чорноземних ґрунтів Північного Степу України, за рахунок комплексної оцінки сучасних способів технології обробітку і в поєднанні з диференціацією глибини зволоження шару та перед поливного порогу вологості з одночасним застосуванням розрахункових доз мінеральних та водорозчинних добрив, одержувати заплановані врожайності при раціональному використанні матеріальних та енергетичних ресурсів.

Завдання:

- вивчити вплив сучасних технологій вирощування овочевих культур на врожайність та якість виробленої продукції;
- вивчити закономірності формування врожаю коренеплодів моркви залежно від режимів краплинного зрошення та розрахункових доз, що вносяться, мінеральних та азото- фосфорно- калійних добрив;

- виявити вплив різних видів добрив та режимів зрошення на основні параметри фотосинтетичної діяльності овочевих культур;
- провести оцінку водного та поживного режимів ґрунту на якість коренеплодів моркви та розробити ресурсозберігаючі технології обробітку овочевої продукції в умовах краплинного зрошення Північного Степу України;
- дати економічне обґрунтування технологіям обробітку моркви залежно від режимів краплинного зрошення.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Строк виконання етапів роботи	Назва етапів кваліфікаційної роботи
Перший	15.11.2023 року	Розділ 1.Огляд літератури, Розділ 5 Охорона праці та довкілля
Другий	22.11.2023 року	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень
Третій	14.12.2023 року	Розділ 3. Спеціальна частина
Четвертий	20.12.2023 року	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень
П'ятий	25.12.2023 року	Висновки, список літератури, вступ.

Дата видачі завдання

« 17 » вересня 2023 р.

Підпис керівника

Микола Ковальов

Завдання прийнято до виконання

« 17 » вересня 2023 р.

Підпис здобувача

Валько В.П.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	6
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ ВОДНОГО ТА ПОЖИВНОГО РЕЖИМІВ ҐРУНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ (літературний огляд)	10
1.1. Вплив прийомів агротехніки, способів зрошення на врожайність овочів.	10
1.2. Технологічні аспекти вирощування моркви	12
1.3. Особливості режимів краплинного зрошення при вирощуванні моркви	16
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ФГ «ВАЛЬКО В.П.» ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Організаційно-економічні умови ФГ «Валько В.П.»	22
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови ФГ «Валько В.П.»	25
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ МОРКВИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ДОБРИВ ТА РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ	33
3.1. Методика проведення досліджень	33
3.2. Агротехніка вирощування моркви	36
3.3. Продуктивність моркви	43
3.4. Водоспоживання та врожайність моркви	46
3.5. Структура врожаю та якість коренеплодів моркви	58
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА КОРЕНЕПЛОДІВ МОРКВИ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	61
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ МОРКВИ	66
5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні коренеплодів моркви	66
5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці.	66
5.3. Розробка заходів з охорони довкілля	67

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТКИ	76

ВСТУП

Актуальність досліджень. Овочівництво відкритого ґрунту – це одна з найважливіших та найскладніших галузей сільського господарства. Кіровоградська область, як зона розвитку овочівництва центру України, сприятливе місце для обробітку теплолюбних коренеплідних культур у відкритому ґрунті. Овочі виробляються підприємствами різної форми власності, поглиблюючи свою спеціалізацію на вирощуванні трьох – чотирьох культур. Господарства, які займаються виробництвом ріпчастої цибулі, коренеплідів моркви, томатів, в основному розташовуються на півдні України. До південної зони обробітку відносяться, насамперед, багаті теплозабезпеченістю області це: Миколаївська та Херсонська області. Тут зосереджено понад 85% площ овочевої продукції, що займає щонайменше 80% всього валового виробництва.

Збільшення виробництва овочівницької продукції одне із найважливіших державних завдань, особливо в умовах повномасштабного російського вторгнення. Крім споживання у свіжому вигляді, значну частину овочів переробляють на маринади, соління, консерви, соки.

Коренеплоди моркви – визнані лідери серед овочів за вмістом провітаміну А, кількість якого коливається від 7 до 12 мг на 100 грам, а в нових гібридах його вміст піднімається до 40 мг на 100 грам. Щоб отримати мінімальну добову потребу людського організму в цьому вітаміні, достатньо щодня споживати до 30 г коренеплідів моркви. Крім того, в коренеплодах містяться й інші не менш важливі вітаміни, такі як В1, В2, В9, С, К, РР.

Інтенсифікація виробництва овочевої продукції на зрошуваних землях Кіровоградської області можливе на основі вдосконалення всього технологічного комплексу та, в першу чергу, оптимізація водного і поживного режимів ґрунту.

Проте в даний час овочівництво даного регіону зазнає певних труднощів при зрошенні культур, що обробляються. Через недостатнє фінансування реконструкції зрошуваних площ більша частина їх вийшла з ладу. Крім того, існуючі способи поливу (дощуванням) призводить до великих втрат води це,

перш за все, під час транспортування її до місця призначення та випаровування як під час транспортування, так і в момент внесення. Виникає нагальна необхідність переходу на нові, сучасні, економічно вигідніші способи поливу як, наприклад, краплинне зрошення.

З метою підвищення ефективності виробництва дешевшої продукції, з початку 2000 років на території Миколаївської, Одеської та Херсонської областей почали з'являтися системи краплинного зрошення. Їх застосування дозволяє істотно підвищити коефіцієнт використання зрошуваної території під овочевими культурами. Необхідною умовою підвищення ефективності виробництва овочевої продукції є використання нових та ефективних агротехнологій. Невід'ємною складовою цього процесу є повсюдне використання системи краплинного зрошення. Тому розроблені автором нові елементи в технологіях обробітку коренеплодів моркви становлять великий науковий та практичний інтерес.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проведені в рамках виконання дипломної роботи є логічним продовженням низки теоретичних та прикладних досліджень кафедри загального землеробства з питань вирощування польових культур, в тому числі в природно-кліматичних умовах зони Степу України, а саме науково-дослідні роботи проводилися за планами наукової діяльності в Центральноукраїнському національному технічному університеті (м. Кропивницький): 01149U002814 «Застосування нетрадиційних органічних добрив та ЕМ препаратів під овочеві культури в умовах північного Степу України».

Мета і завдання дослідження – полягає у розробці науково-обґрунтованих водозберігаючих режимів зрошення моркви в умовах чорноземних ґрунтів Північного Степу України, за рахунок комплексної оцінки сучасних способів технології обробітку і в поєднанні з диференціацією глибини зволоженого шару та перед поливного порогу вологості з одночасним застосуванням розрахункових доз мінеральних та водорозчинних добрив,

одержувати заплановані врожайності при раціональному використанні матеріальних та енергетичних ресурсів.

Для вирішення поставленої мети було поставлено такі завдання:

- вивчити вплив сучасних технологій вирощування овочевих культур на врожайність та якість виробленої продукції;
- вивчити закономірності формування врожаю коренеплодів моркви залежно від режимів краплинного зрошення та розрахункових доз, що вносяться, мінеральних та азото- фосфорно- калійних добрив;
- виявити вплив різних видів добрив та режимів зрошення на основні параметри фотосинтетичної діяльності овочевих культур;
- провести оцінку водного та поживного режимів ґрунту на якість коренеплодів моркви та розробити ресурсозберігаючі технології обробітку овочевої продукції в умовах краплинного зрошення Північного Степу України;
- дати економічне обґрунтування технологіям обробітку моркви залежно від режимів краплинного зрошення.

Об'єкт дослідження. Об'єкти досліджень – морква, , чорнозем звичайний.

Предмет дослідження – особливості формування врожайності коренеплодів моркви на тлі різних видів добрив та режимів зрошення. При отриманні та обробці польових даних використовувалися аналітичний, експериментальний, статистичний, економічний методи досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у комплексній розробці ресурсозберігаючих технологій обробітку коренеплодів моркви в умовах різних режимів краплинного зрошення в Кіровоградській області. Науково обґрунтовано нові елементи у технології обробітку овочевих культур в умовах ресурсозберігаючого зрошення. Встановлено закономірності росту та розвитку овочевої продукції залежно від застосування розрахункових доз мінеральних та водорозчинних мінеральних добрив та застосування комплексної інтегрованої системи захисту рослин. Виявлено елементи управління як водним, і поживним режимами ґрунту до створення сприятливих умов коренеплодам моркви протягом усього вегетаційного періоду. Дано оцінку структури та якості

овочевої продукції, а також визначено шляхи та напрямки переробки коренеплодів моркви. Проведено економічну та енергетичну оцінку ефективності нових елементів у технології вирощування моркви та встановлено параметри витрат сукупної енергії, а також енергії господарсько-цінної частини врожаю та енергетичний коефіцієнт.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження полягає в обґрунтуванні впровадження системи крапельного зрошення для підвищення врожайності коренеплодів моркви в умовах Північного Степу України та рентабельності виробництва цієї культури та збереження родючості ґрунту. Надано наукові рекомендації щодо застосування систем краплинного зрошення при вирощуванні коренеплодів моркви на чорноземах звичайних з метою отримання запланованої врожайності овочів до 180 т/га. Розроблено нову ресурсозберігаючу технологію отримання овочевої продукції з нижчою собівартістю, ніж при застосуванні зрошення методом дощування. Науково обґрунтовано використання одержаної продукції на переробку.

Отримані результати досліджень дозволяють вибрати найефективніші прийоми обробітку ґрунту в конкретних виробничих умовах.

Апробація результатів роботи. Основні положення випускної кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародній конференції: XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», м. Кропивницький, ЦНТУ, 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. Результати проведених досліджень в даній магістерській роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: М. Ковальов, В. Валько. Вплив режимів краплинного зрошення на врожайність коренеплодів моркви. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». (м. Кропивницький, 8-10 листопада 2023 р), Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С.358-360 [1]

РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ ВОДНОГО ТА ПОЖИВНОГО РЕЖИМІВ ҐРУНТІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ (літературний огляд)

1.1. Вплив прийомів агротехніки, способів зрошення на врожайність овочів.

Велике значення в умовах сьогодення має сільське господарство, яке виробляє основну масу продуктів харчування для переробної промисловості. Загальна світова тенденція розвитку овочівництва – швидке нарощування обсягів виробництва овочів. У світі за 10 років він збільшився на 43%, в Україні на 20%, причому 80% овочевої товарної продукції вирощується в особистих підсобних господарствах. Такий перерозподіл овочівництва у бік особистих підсобних господарств має ряд негативних моментів: виробництво стало низько рентабельним, переважна більшість продукції використовується для внутрішнього споживання, причому протягом року це відбувалося вкрай нерівномірно: у першому кварталі споживання овочів становить близько 14%, у другому – 16, третьому - 40 і в четвертому кварталі - 30% [2].

За сучасними вимогами науки про харчування у добовому раціоні здорової людини частку овочів має припадати 8-10% енергетичного ефекту їжі. Викликано це тим, що овочі містять низку необхідних для життєдіяльності речовин (вітамінів, біологічно активних сполук, активних ферментів та ін.), які слабо представлені або відсутні в інших продуктах харчування. Овочі повинні обов'язково бути присутніми у щоденному раціоні людини.

У єдиній системі забезпечення населення країни, особливо великих та промислових міст, повноцінним запасом продовольства важливе місце займає овочева продукція, що визначає структуру раціонального харчування людини.

У світовому сільському господарстві вирощується 600 видів овочів. У Російській Федерації вирощується близько 80 видів, що пояснюється несприятливими кліматичними умовами і традиціями, що склалися [3]. Основна

кількість посівних площ овочевих культур в Україні зосереджені переважно у трьох економічних районах: Північному, Центральному та Південному [4].

Основна перевага овочів – це незамінні продукти харчування з лікувально – профілактичними властивостями, що безпосередньо пов'язане зі здоров'ям нації, працездатністю та тривалістю життя людини та середовищем її проживання. Повсюдне наростання екологічного та соціального навантаження потребує повноцінного харчування, у цьому випадку овочі є незамінними багатими джерелами природних антиоксидантів, які нейтралізують канцерогенні речовини, вільні радикали, важкі метали та радіонукліди в організмі людини, сприяють їх виведенню, оздоровленню та збільшенню тривалості. Овочі – потужний регулятор здоров'я та у багатьох країнах прийнято відповідні державні програми з розвитку цієї галузі. За останні роки 10 років виробництво овочів у світі збільшилося з 450 мільйонів тонн 1990 року до 980 мільйонів тонн 2010 року. Основними виробниками овочевих культур у світі є Китай 520 мільйонів тонн, Індія 110, Сполучені Штати Америки – 80, Туреччина – 40 мільйонів тонн. Наша країна займає дев'яте місце у світі з виробництва, п'яте за посівними площами та двадцяте за врожайністю [5].

Залежно від кліматичних умов та національних особливостей середньорічна фізіологічна норма споживання овочів в Україні за рекомендаціями Міністерства охорони здоров'я, варіює від 100 до 150 кілограмів на одну особу, у тому числі моркви 20-30 кілограмів. Забезпеченість населення овочами власного виробництва протягом останніх 10 років становила 85%, зокрема коренеплодами моркви -135% [6].

Морква (*Daucus carota* L./ssp|sativus) – дворічна рослина із родини Селерові. Її коренеплоди є визнаним лідером серед овочів за вмістом провітаміну А, кількість якого коливається від 7 до 11 мг на 100 грам, а в деяких сортах до 40 мг на 100 грам. Відповідно до рекомендацій Міністерства охорони здоров'я щодня рекомендується споживати до 30 г звичайних сортів або до 10 г висококаротинових сортів. Ця культура багата на вміст вітамінами, серед яких можна виділити такі як: В1, В2, В9, С, К, РР.

За останні роки розвиток агропромислового виробництва було досягнуто певних результатів. Сільськогосподарське виробництво вийшло позитивну динаміку зростання, зміцнюється сільськогосподарська економіка. Але докорінного перелому у розвитку цієї галузі не сталося.

Проведена нині аграрна реформа справила несприятливий впливом геть розвиток галузі овочівництва. Зміна планового господарювання спричинила порушення господарських зв'язків, системи заготівель, незадовільне матеріально-технічне забезпечення, різке подорожчання енергоносіїв, диспаритет цін кошти виробництва, недостатня державна підтримка сільгосптоварвиробників, призвели до помітного спаду виробництва овочів у громадському секторі [7].

Економічні реформи, що проводяться, призвели до серйозних змін у сільському господарстві. Змінилися правове та фінансово-економічне становище сільськогосподарського виробництва. В даний час основне виробництво овочевої продукції зосереджено у фермерських та особистих підсобних господарствах, на частку яких припадає 75% посівних площ та до 80% валового виробництва овочів.

Незважаючи на стабілізацію виробництва овочів у країні та заповнення ними ринку обсягами власного виробництва, потреба в їх кількості залишається. Тут проглядається різко виражений зональний характер виробництва за видами, сезонність їх споживання, збільшення імпорту, але це пов'язані з продовольчою безпекою країни та здоров'ям нації [8].

Тому в економічній обстановці, що склалася, необхідною умовою підвищення ефективності галузі овочівництва є використання сучасних та ефективних технологій. На овочеві культури у польових умовах діють регульовані (водний та харчовий режими ґрунту) та не регульовані (атмосферні опади, температура, світло). Перші безпосередньо впливають на кінцевий результат – врожайність і якість.

1.2. Технологічні аспекти вирощування моркви

Коренеплоди моркви вимагають до себе ретельної уваги протягом вегетаційного періоду, починаючи від передпосівної обробки ґрунту до збирання врожаю.

У досліджах Fritza [9] за допомогою гістохімічного методу було встановлено, що процес імбріогенезу коренеплодів моркви супроводжувався суттєвими змінами складу поживних речовин у зародку та ендоспермі. Накопичення поживних речовин йшло на тлі мінливого водного режиму: у дозріваючому насінні кількість загальної і доступної вологи зменшувалася, збільшувався вміст зв'язаної води, знижувався рівень транспірації.

Основними проблемами при вирощуванні коренеплодів моркви є розробка режиму зрошення та динаміки надходження поживних речовин. У дослідженнях Корчагіна В.В. [10] вивчалася 3 варіанти застосування мінеральних добрив: контроль (без застосування добрив), $N_{80}P_{80}K_{150}$, $N_{120}P_{120}K_{225}$ та 4 режими зрошення (без зрошення, 70-80%НВ; 80-90-80%НВ та 90% НВ). У результаті проведених досліджень було встановлено, що режим зрошення 80-90-80% НВ був більш сприятливим для обробітку моркви, врожайність коренеплодів склала 66,5 т/га, що на 15,2-18,9 т/га вище за інші режими, що вивчаються. зрошення.

В даний час ґрунти чорноземного типу в господарствах Півдня України, що виробляють овочеву продукцію, практично на всій площі не мають в кореневмісному шарі достатньої кількості рухомих форм елементів мінерального харчування для формування високих врожаїв столової моркви. Для овочевих культур в Україні прийнято вважати середньо забезпеченими поживними речовинами (NPK) ґрунти, що відносяться до п'ятого класу ефективної родючості з вмістом лужногідролізованого азоту за Тюріном 10,0-15,0 мг / 100 г ґрунту, рухомого фосфору (P_2O_5) за Чиріковим 7,1-10,0 мг / 100 г ґрунту та обмінного калію в 20,0- 25,0 мг / 100 г ґрунту [10]. У зв'язку з тим, що на переважній площі малогумусні чорноземи південні та каштанові ґрунти мають низьку забезпеченість азотом і фосфором і знижену калієм об'єктивно існує безальтернативна необхідність застосування для інтенсифікації овочівництва органічних і мінеральних добрив, дози яких слід

диференціювати в залежності від планованих , виду попередника, гранулометричного складу та інших факторів [11]

Крім основних макроелементів (N, P, K, Mg, S) всім овочевим культурам, у тому числі і коренеплодам моркви, потрібні в достатній кількості і мікроелементи (B, Mn, Zn, Cu, Mo, Co), які на ґрунтах з низькою забезпеченістю їх рухливими формами здатні лише істотно підвищувати врожайність і якість товарної продукції, а й надавати рослинам стійкість до хвороб [12] .

За даними Радова О.С. [13] чорноземи південі на значній площі мають забезпеченість мікроелементами нижче середньої, тому застосування мікродобрив також є достатньо обґрунтованим прийомом оптимізації харчування овочевих культур, у тому числі і столової моркви.

Роботи щодо підвищення ефективності застосування різних систем добрив під столові коренеплоди проводилися в 1993 - 1996 роках у Інституті овочівництва та баштанництва НААН України на базі багаторічного стаціонарного досвіду. Вивчалася ефективність різних систем органічних та мінеральних добрив під столові коренеплоди на алювіальних лучних ґрунтах у 4-й ротації сівозміни. Досліди показали, що за період спостережень морква виявила себе як культура переважно мінерального харчування. Тут виявилася значимість калійних добрив. Підсумок досліджень показав, що для ефективного вирощування коренеплодів моркви потрібно застосовувати мінеральні добрива в дозі $N_{120}P_{60}K_{110}$ на тлі тирси, соломи або сидератів, що вносяться раз в ротацію [14].

Досягнення бажаного результату можливе при поєднанні двох основних чинників – це водного та поживного режимів ґрунту. Оптимізація водного режиму ґрунту досягається своєчасним проведенням поливів, що не допускають зниження вологості в розрахунковому шарі ґрунту нижче встановленого для одержання запланованого врожаю. Узагальнюючі висновки та теоретичні аспекти регулювання водного режиму з фізіологічним та біологічним особливостями розвитку коренеплодів моркви викладені в роботах Islama M. S [15].

У польових дослідях, проведених Завадською О.В [16] у підзоні світло-сірих лісових ґрунтів було доведено, що найбільша кількість зрошувальної води коренеплодам моркви була потрібна при зволоженні ґрунту на 0,2 метра у фазу «посів – технічна стиглість» та «технічна стиглість – збирання врожаю», найменші у варіанті з диференційованою глибиною зволоження за періодами зростання та розвитку моркви 20-30 см. Залежно від метеоумов і режиму зрошення сумарне водоспоживання посівами моркви загалом за 2000-2002 роки становила 5795-6420 м³/га. Внесення мінеральних добрив у дозах від N₆₀P₄₀K₂₀ до N₁₄₀P₁₂₀K₁₀₀ підвищувався вміст нітратного азоту у ґрунті. Аналогічна закономірність характерна й у шару 20-50 см. Вміст рухомого фосфору в шарі 20 см знижувався до фази «технічна стиглість» і підвищувався до збирання врожаю. У період вегетації моркви кількість обмінного калію в ґрунті не залежало від диференціації глибини зволожуваного шару ґрунту, погодних умов та знижувалося до збирання врожаю в межах 7-9%. Запланований урожай 30 т/га коренеплодів моркви формувалася при внесенні N₆₀P₄₀K₂₀ на всіх варіантах глибини шару, що зволожується. Внесення N₁₀₀P₈₀K₆₀ у поєднанні з глибиною зволоження 20-30 см дозволяв отримувати 51,2 т/га при запланованій 50 т/га. Внесення мінеральних добрив N₁₄₀P₁₂₀K₁₀₀ під урожайність 70 т/га забезпечував одержання 66,5 т/га.

РоботаHesse N.[17], було доведено, що досліджувані варіанти органомінеральної системи добрив сорту столової моркви Ройал Рекс, на тлі яких врожайність досягала 67,2-79,0 т/га, виявилися більш ефективними, ніж варіанти системи, заснованої на застосуванні еквівалентних річних доз одних мінеральних добрив (62,1-75,8 т/га). Внесення сухого курячого посліду (СПП) у дозах 1, 2 і 3 т/га спільно з повним мінеральним добривом (вар. 2, 3, 4) забезпечував формування більш високих врожаїв коренеплодів порівняно з розрахунковими дозами мінеральних добрив (вар. 5, 6, 7) відповідно на 5,1; 4,2 та 3,2 т/га, що підтверджувало перевагу та доцільність застосування напівелементних органо-мінеральних систем удобрення моркви.

1.3. Особливості режимів краплинного зрошення при вирощуванні моркви

Потенціалом розвитку кожного регіону насамперед є природні ресурси: земля, вода, запаси корисних копалин, тваринний та рослинний світ, трудові ресурси. Впливають також кліматичні умови, розташування території, накопичені матеріальні та фінансові ресурси, інвестиції, що залучаються в економіку.

Теплові ресурси Степу України великі і мають величезні можливості у виробництві овочевої продукції, особливо теплолюбних культур. Необхідною умовою для ефективного сільськогосподарського виробництва у цьому регіоні є застосування меліорації.

Меліорація – одна з основних складових розвитку сільського господарства, що забезпечує не тільки піднесення та стабілізацію рівня виробництва, створення гарантованих запасів продовольства та сировини, а й раціональне комплексне природокористування [18].

Система ведення сільськогосподарського виробництва – це сукупність агробіологічних, агрохімічних та організаційно – виробничих заходів, що забезпечують максимальний вихід продукції з одиниці земельної площі. Меліорація, покращуючи водний, харчовий режими ґрунту, створює передумови для її доведення до кращих богарних земель. Створюючи основні фонди, вона перетворює землі на більш продуктивну сферу вкладень, ніж раніше.

Зрошення зумовило долю сільськогосподарського виробництва, оскільки віддача поливного гектара в 14 разів вища за богарне. Однак неефективне реформування суспільних відносин у сучасній Україні і, в першу чергу, в агропромисловому секторі економіки, вплинули на стан сільського господарства, які до цього часу позначаються на темпах розвитку.

У той же час коренеплоди моркви виступають важливими компонентами консервування, соління та маринування сільгосппродукції, побутового забезпечення домашніх господарств населення. Дана культура є природним джерелом вітамінів, фітонцидів та антиоксидантів [19].

Для боротьби з ґрунтовою та атмосферною посухами, характерними для Степу України, застосовується комплекс заходів, особливе значення в якому відводиться зрошенню. В даний час, крім традиційних способів зрошення (по борознах, дощування і т.д.), застосовуються високотехнологічні способи поливу, серед яких найбільш перспективним є краплинне зрошення.

Як і всі інші сільськогосподарські культури, овочі мають особливі періоди, коли вони найвибагливіші до ґрунтової вологи. У ці періоди рослина здатна забезпечувати підвищене живлення, пов'язане з утворенням та розвитком репродуктивного органу. Крім того, наступна особливість цих культур полягає у великій насиченості тканин водою. Ця властивість пов'язана з їх великоклітинною будовою та характером біологічних процесів, що відбуваються в рослині. У рослин кінцевим продуктом є вуглеводні форми, а виробляються вони за великої насиченості клітин водою [20].

Овочеві рослини випаровують велику кількість води. При нормальному водозабезпеченні в умовах регулярного зрошення рослини здатні підвищувати транспірацію, що покращують асиміляцію та посилює ріст рослин [21].

Виходячи з особливостей цих овочевих рослин, вивчається та підбирається режим зрошення та спосіб поливу. У понятті режиму зрошення входять такі питання як: норми та терміни поливу, глибини промочування, зрошувальні норми та інші питання, пов'язані з біологічними та агротехнічними особливостями культури [22]. В даний час найбільш поширений тип поливу механічний. При цьому поливі зрошення овочевих рослин здійснюється за допомогою дощувальних машин: ДДА – 100 М, КДУ – 70. При цьому поливі може бути використаний великий об'єм води за короткий час. Максимальна пропускна спроможність води становить близько 400 м³/годину при три кілограмовому тиску [23].

В останні роки гостро постала в країні екологічна проблема і, зокрема, у Кіровоградській області. Фінансове забезпечення експлуатації зрошувальних систем водного господарства загалом знизилося настільки, що призвело до скорочення зрошуваних площ [24].

У цих умовах особливої актуальності набувають питання застосування прогресивних прийомів агротехніки та максимально безпечних, з екологічної точки зору, доз добрив, що вносяться, а також розробки науково обґрунтованих, а найголовніше, щадних режимів зрошення овочевих культур. У степових умовах вживаються всі заходи, створені задля підвищення продуктивності полів, на вирощування продукції більш ранні терміни, збільшення обсягів поставок овочів у промислові центри країни на переробку. Внаслідок своєчасно вжитих заходів становище стабілізувалося та виробництво овочів у 2006 році перевищило 1990 року. При цьому посівні площі практично не змінилися.

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва науковий пошук спрямований на розробку нових водозберігаючих способів зрошення: підґрунтовий, внутрішньо-ґрунтовий, локальний, краплинний та інші. Водний режим рослин залежить від вмісту вологи в ґрунті в навколишньому середовищі – ґрунті та атмосфері. Змінюючи вміст води в середовищі, можна регулювати водний режим рослини і тим самим здійснювати управління продукційним процесом та формуванням якості врожаю.

В останні роки знайшли широке застосування підґрунтове та крапельне зрошення. Актуальність переходу на краплинне зрошення як водозберігаючу технологію обробітку сільськогосподарських культур пояснюється такими причинами:

- 1) ресурси прісної води, які можуть бути використані при зрошенні, у ряді районів близькі до виснаження;
- 2) марнотратність водокористування у сільському господарстві призводить до небажаних екологічних наслідків: через перезволоження відбувається вторинне засолення земель, спостерігається ерозія, підтоплення, зсуви ґрунту;
- 3) економія поливної води;
- 4) зменшення бур'янів, підвищення врожайності;
- 5) оптимальне стійке зволоження кореневмісного шару стосовно періодів зростання та розвитку [25].

Головна проблема підвищення ефективності виробництва овочів при краплинному зрошенні – раціональне живлення рослин мінеральним комплексом. Для її вирішення необхідно науково обґрунтувати дози та терміни подачі елементів мінерального харчування овочевим культурам, враховуючи закономірності їхнього розвитку при поєднанні найважливіших абіотичних факторів. Ідея краплинного зрошення, що забезпечує локальне та постійне зволоження кореневмісного шару, виникла в 30-ті роки XX століття, проте висока вартість перешкоджала її практичному здійсненню [26].

Сьогодні крапельне зрошення широко використовується при промисловому вирощуванні овочів, садів та виноградників у Голландії, Сполучених Штатах Америки, Китаї, Австралії. Значних успіхів у розробці та використанні систем крапельного зрошення в галузі виробництва овочів досягли в Ізраїлі [27].

Численними дослідженнями в різних ґрунтово-кліматичних зонах встановлено, що для підтримки певного рівня насичення клітин рослин водою протягом вегетаційного періоду потрібна різна кількість води для кожного виду рослин [28].

Успіх зрошення великою мірою залежить від цього, наскільки своєчасно проводиться кожен полив. При встановленні режиму зрошення овочів і особливо термінів поливу слід враховувати особливості ставлення культури до недостатнього зволоження ґрунту та біологічні особливості цієї культури під час «критичного періоду» [29].

Як основний критерій для встановлення термінів поливу приймається нижня межа оптимальної вологості ґрунту (НВ). Межі допустимого зниження вологості ґрунту в перед поливний період для більшості овочевих рослин становить 80-85%. Вологість ґрунту та кількість поливів залежить від нижнього порога вологості для даної культури. Ефективність вегетаційних поливів залежить від ґрунтово-кліматичних факторів, біологічних особливостей, сорту або гібриду, передпосівного запасу вологи в ґрунті та інших умов [30].

Природньо-кліматичні умови Степу України в основному можна охарактеризувати, як посушливі, подекуди навіть дуже посушливі з великим дефіцитом водних ресурсів, складними ґрунтовими та гідрологічними умовами (засолення, близьке залягання ґрунтових вод) краплинне зрошення має гарні перспективи розвитку. Основний принцип цього нового способу штучного зволоження ґрунту зводиться до постійного забезпечення рослин водою та вимоги кількості за допомогою точкових мікровопопусків – крапельниць. Поряд з оптимізацією водного режиму, системи краплинного зрошення мають технічну можливість навіть під час проведення поливів не пригнічувати аеробні процеси в ґрунті, разом з поливною водою подавати строго дозовані за кількістю і часом поживні речовини [31].

Краплинний полив вимагає набагато менших трудових та енергетичних витрат. Класична система краплинного зрошення включає:

- вузол управління, у складі фільтра для очищення води від механічних забруднень, витратометра для обліку кількості води, що подається на полі, регулятора тиску, що обмежує надлишковий тиск в системі, пристрої для подачі з водою розчинених мінеральних добрив, засувки для регулювання кількості води, що подається;

- розподільні пластмасові трубопроводи;

- поливні гребінки, призначені для подачі зрошувальної води в поливні шланги (зволожувачі), на яких змонтовані крапельниці, розташовані на різній залежно від культур відстані, що вирощуються (від 0,3 до 1,5 метра) із засувками на вході, що забезпечують включення гребінок у роботу при необхідності [32].

Крапельне зрошення не перешкоджає постійному проведенню таких суміжних робіт як культивації міжрядь овочевих культур, обприскування гербіцидами, інсектицидами, фунгіцидами, збирання та транспортування врожаю, так що міжряддя постійно залишаються в сухому стані. Витрати зрошувальної води за однакової планованої врожайності отримання 1 тонни товарної продукції при краплинному зрошенні на 50-60% нижче, ніж за поливі з допомогою дощувальної машини Variant Irrigation та «Фрегат» [33].

У дослідженнях було встановлено, що в залежності від кількості атмосферних опадів, що випали, зрошувальна норма при краплинному зрошенні становила 1340-2067 м³/га при підтриманні 75 -85% НВ [34].

До переваг крапельного зрошення відносяться економічність витрачання води (зволожується тільки активний кореневмісний шар ґрунту), компактність і мобільність зрошувальної системи, можливість проведення поливу в будь-який час доби, а при необхідності кілька разів на добу в точці поля. Важливою перевагою зрошувальних систем такого типу є можливість подачі з водою поживних речовин у різних пропорціях залежно від потреби рослин. Поєднання цих властивостей робить систему краплинного зрошення найкращою для вирощування овочевих рослин в умовах Степу та країною загалом [35].

При краплинному зрошенні застосовується локальне внесення розчинних мінеральних добрив у невеликих кількостях і в потрібний час, що забезпечує повніше засвоєння рослинами і дає значну економію добрив [36].

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ФГ «ВАЛЬКО В.П.» ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови ФГ «Валько В.П.»

Експериментальні дослідження проводили в 2022-2023 роках в лабораторії «Камеральних досліджень» Центральноукраїнського національного технічного університету та ФГ «Валько В.П.», які розташовані у північно–східній частині Придніпровської височини в зоні Північного Степу України.

Фермерське господарство Валька Віталія Павловича знаходиться в 9 км від найближчої залізничної станції – Медерове, та в 52 км від міста Олександрія.

Фермерське господарство «Валько В.П.» займається вирощуванням зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, а також оптовою торгівлею кормами.

У їхньому користуванні знаходиться 550 га сільськогосподарських угідь, у тому числі 540 га ріллі (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь

Показники	2022 рік		2023 рік		Відхилення 2022 р. від 2021 р, га. (+; -)
	га	%	га	%	
Загальна земельна площа	550	100,0	550	100,0	0,0
В т.ч. сільськогосподарських земель	550	100,0	550	100,0	0,0
З них: рілля	540	98,2	540	98,2	0,0
сінокоси	10	1,8	10	1,8	-

Посівна площа у ФГ «Валько В.П.» за роки проведення досліджень не змінювалася, але відбувся перерозподіл посівних площ в 2023 році. Частка зернових та зернобобових зменшилася на 2,9% у порівнянні з 2022 роком, в той

же час зросла частка технічних культур на 15,7%. При чому дане зростання відбулося за рахунок збільшення площ, відведених під соняшник, в той час як посіви сої зменшилися на 2,1% (див. табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Розмір та структура посівних площ ФГ «Валько В.П»

Культури	2022 рік		2023 рік	
	га	%	га	%
Зернові та зернобобові	382,3	70,8	366,6	67,9
в т.ч. пшениця озима	196,8	36,4	192,1	35,6
ячмінь ярий	160,0	29,6	140,5	26,0
кукурудза на зерно	25,5	4,7	34,0	6,3
Технічні культури	156,0	28,9	171,7	31,8
соняшник	112,5	20,8	139,2	25,8
соя	43,5	8,1	32,5	6,0
Овочі	1,7	0,3	1,7	0,3
Морква	1,1	0,2	0,9	0,2
Картопля та баштанні	0,6	0,1	0,8	0,1
Всього	540	100	540	100

У основі економічного прогресу будь-якого суспільства лежить підвищення ефективності громадського виробництва. Найвищим критерієм ефективності є повне задоволення суспільних та особистих потреб при найбільш раціональному використанні наявних ресурсів. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва та живої праці, у сільському господарстві це отримання максимальної кількості продукції за найменших витрат. Що досягається за рахунок раціонального використання земельних, матеріальних та трудових ресурсів.

Для оцінки економічної ефективності сільського господарства потрібні конкретні показники, що відображають вплив різних факторів на процес

виробництва. Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва характеризується системою натуральних та вартісних показників. Вихідним є натуральні показники: врожайність сільськогосподарських культур і продуктивність тварин, але щоб отримати сумірні величини витрат і результатів обсяг продукції, що виробляється, переводять у вартісну форму (див. табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Ефективність використання основних виробничих фондів

Показники	2011г.	2012г.	Відхил 2023 р. до 2022 р. (+;-)
Вартість валової продукції поточних цінах реалізації, тис. грн.	620	850	230
Сума прибутку за податковий період, врахованих щодо бази з єдиного сільськогосподарського податку, тис. грн.	577	773	196
Сума витрат за податковий період, що враховуються при визначенні бази з єдиного сільськогосподарського податку, тис. грн.	502	648	146
Вартість основних виробничих фондів, тис. грн.	174	275	101
Середньорічна чисельність працівників, чол.	8	12	4
Площа сільськогосподарських угідь, га	540	540	-
Припадає в середньому на 1 людину: сільгоспугідь, га	67,5	45,0	-22,5
Вироблено на 100 га ріллі валової продукції, тис. грн.	24,4	24,4	-
Чистий прибуток, тис. грн. у тому числі на 1 працівника	0,65	0,95	0,35
Продуктивність праці, тис. грн.	5,74	6,96	1,22
Рівень рентабельності, %	14,05	18,04	3,99

За результатами економічного аналізу діяльності фермерського господарства Кропивницького району, виявлено, що за період з 2022 по 2023 рік відбулися зміни за всіма основними показниками.

У 2023 р. вартість валової продукції збільшилася на 230 тис. грн. проти 2022 р. У зв'язку з цим сума прибутку також зросла і становить 196 тис. грн. Підвищення середньорічної вартості основних виробничих фондів майже вдвічі обумовлено придбанням техніки.

У зв'язку з тим, що виробництво сільськогосподарської продукції є досить трудомістким і потребує значних матеріальних витрат, то сума витрат на виробництво та реалізацію продукції має постійну тенденцію до збільшення – від 502 тис. грн. у 2022 до 648 тис. грн. в 2023 році. Але, незважаючи на це, чистий прибуток у звітному періоді склав 0,95 тис. грн., Що на 0,35 тис. грн. більше попереднього року. У зв'язку з цим рівень рентабельності збільшився на 3,99. та становив у 2023 році 18,04 %. Це ще раз підтверджує той факт, що розвиток фермерства повільно, але впевнено ефективно розвивається та поступово знаходить свою нішу в аграрному виробництві.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови ФГ «Валько В.П.»

Територія господарства з агроґрунтового районування земельного фонду знаходиться у природно-сільськогосподарській зоні північного Степу України [37]. На жаль, в умовах посиленого антропогенного навантаження, стійкість екосистем регіону недостатня, що проявляється у високій швидкості ерозії та дефляції ґрунтів, що у свою чергу призводить до негативних змін у структурі фітоценозів та агроекосистем.

Клімат континентальний, посушливий та має яскраво виражений антициклональний режим поведінки погоди з річною кількістю опадів 499-517 мм. Територія завдяки своєму географічному положенню отримує багато тепла. Тривалість сонячного сяйва становить 2067-2256 години на рік. Кількість сумарної сонячної радіації, що надходить на цю територію, змінюється від 113 ккал/см² на півночі до 120 ккал/см² на півдні. За рівнем посушливості він

поступається лише зоні посушливого Степу України. Сума активних температур вище 10°C у південній половині зони досліджень становить $3400\text{--}3550^{\circ}\text{C}$. За кліматичними умовами вона відноситься до континентального клімату з переважанням протягом року безхмарними днями, холодної та малосніжної зими, нетривалої весни та сухого спекотного літа. Без морозний період триває $170\text{--}202$ діб [38].

Недостатня кількість опадів та підвищені літні температури повітря зумовлюють високу випаровуваність вологи, що перевищує суму опадів у 4-6 разів. Мала кількість опадів у поєднанні з високими температурами літа визначають велику сухість повітря та ґрунту, викликають інтенсивне випаровування з поверхні ґрунту та водойм. За травень – вересень на більшій території регіону випаровується до 900 мм.

Температура повітря відрізняється великою сезонною контрастністю. За теплий період відзначається в середньому $100\text{--}107$ діб із суховіями різної інтенсивності. Середньорічна температура повітря становить $9,5^{\circ}\text{C}$. Переважають вітри східні та південно-східні.

Весна зазвичай помірно волога, літо спекотне і посушливе із середньою температурою $24\text{--}25^{\circ}\text{C}$ і холодною зимою, зазвичай малосніжною, що супроводжується сильними вітрами. Щорічно протягом зими спостерігається до 40 діб відлиги. Найбільша висота снігового покриву сягає 26 см. Під час відлиги сніг із поверхні землі сходить повністю. У другій декаді березня відбувається перехід до позитивних середньодобових температур повітря та з 15 квітня встановлюється температура вище $+10^{\circ}\text{C}$. Відтавання ґрунту завершується у першій декаді квітня. Вегетаційний період починається з середини квітня та триває до середини жовтня. Тривалість його в середньому становить $160\text{--}180$ діб. Літо в останні роки жарке та посушливе. У липні та серпні відзначаються найвищі середні та максимальні температури повітря. За теплий період року, насамперед за літні місяці, налічується до 25 діб із суховіями. Це дозволяє вирощувати в цьому регіоні теплолюбні культури з довгим періодом вегетації.

Відносна вологість повітря досягає взимку 80%, влітку – 50-55%. У посушливі роки, як 2022 рік, у літній період відносна вологість повітря опускалася до 12%, а у 2023 році в період весняної посухи (квітень травень) – відносна вологість повітря опускалася нижче 10%. Літні опади носять переважно зливовий характер, що часто супроводжуються грозами та випаданням граду. Максимум посідає травень – червень. Наростання температури та кількість опадів у травні також буває вищою за середньо багаторічні значення на 1,5-3,0°C, що позитивно позначається на розвитку овочевих рослин.

Використовуваний для оцінки вологозабезпеченості території гідротермічний коефіцієнт (ГТК) показує ступінь недостатності або надмірності вологи щодо наявних теплових ресурсів і являє собою відношення суми опадів, збільшеної в 10 разів, за період із середньодобовою температурою вище 10°C до суми температур за цей відрізок часу. Показники вологозабезпеченості характеризують зону проведення досліджень, як зону із посушливим кліматом – ГТК від 0,3 до 0,7 та низьким рівнем природного зволоження [39].

Найбільшу шкоду для овочівництва приносять тривалі сильні посухи, які пов'язані з інтенсивними суховіями (у період суховіїв температура повітря підвищується до 30-33°C), а температура поверхні ґрунту – до 55°C при відносній вологості повітря менше 30% та швидкості вітру понад 14 м/с.

Настання осіннього періоду супроводжується інтенсивним зниженням температури повітря, яке може супроводжуватися першими осінніми заморозками. Наприкінці першої – початку другої декади жовтня температура повітря переходить через +10°C, наприкінці місяця – через +5°C. В останній декаді жовтня заморозки спостерігаються повсюдно, а починаючи з другої декади листопада температура повітря встановлюється негативною.

Характерною ознакою кліматичних умов зони досліджень є найвища, порівняно з іншими регіонами України, забезпеченість теплом та сонячною радіацією, величина останньої за даними Кропивницького ЦМГ становить у середньому за вегетацію 375 кДж/см².

Ґрунтоутворюючі породи – четвертинні відкладення у вигляді алювіальних суглинків буро-палевого забарвлення з тонкопористою будовою. Гранулометричний склад ґрунту переважно важкосуглинистий, рідше зустрічаються і легкоглинистого різновиду. Морфологічні показники чорнозему звичайного важкосуглинкового різновиду, мало чим відрізняється від малопотужних різновидів.

Вміст гумусу в орному шарі коливається від 3,75 до 4,57%. Польова вологоемність ґрунту у шарі 0-100 см становить 200,9, щільність ґрунту – 1,31, а шарі 0-150 см відповідно 200,65 та 1,38 т/м³. За вмістом доступних форм елементів мінерального живлення ґрунти характеризуються низькою забезпеченістю азотом, середньою – рухомим фосфором та високою – обмінним калієм. Вміст загального азоту становить 0,12-0,19%, гідролізованого – 2,19-14,83 мг на 100 г ґрунту. Кількість загального фосфору досягає 0,08-0,09%, а доступного – 2,5-11,8 мг на 10 г ґрунту, загального калію – 1,47%, обмінного понад 25,0 мг на 100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,85-7,44), ємність поглинання невисока (21,88-27,16 мг-екв). Сума поглинених основ досягає 28,56 мг-екв на 100 г ґрунту. Вміст натрію в ґрунтово-поглинаючому комплексі (в горизонті Рн) не перевищує 1,27%, що вказує на наявність залишкової солонцюватості. У складі обмінних катіонів 70-77% посідає кальцій.

Гранулометричний склад ґрунту по горизонтах вкрай неоднорідний. Переважні в ґрунті частинки менше 0,05 мм характеризують її як важко суглинковий. У ґрунті переважно переважають фракції великого пилу (0,06-0,01 мм), проти дрібної (0,004-0,001 мм). Глиста частина фракції ґрунту (0,001-0,005 мм) поступово збільшується з 22,86 до 29,04% у верхніх шарах та з 12,77 до 40,23 на глибині 40-78 см. Це пояснюється частковим вимиванням мулистих часток зрошувальною водою.

Тому для створення сприятливих водно-фізичних умов росту та розвитку овочевих рослин необхідно створити, перш за все, сприятливий водно-повітряний режим за рахунок більш раціонального використання волого запасів

грунту та створення постійного режиму вологості за допомогою проведення регулярних поливів. Для цього необхідно направити додаткові прийоми, що сприяють вирішенню цієї проблеми. Це може бути застосування краплинного зрошення, внесення мінеральних та водорозчинних мінеральних добрив, використання біологічно активних речовин, спрямованих на збереження та, по можливості, підвищення родючості ґрунту. У системі обробки ґрунту доцільно передбачити впровадження енергозберігаючої та ґрунтозахисної технології обробітку овочевих культур.

Отже, агрохімічне обстеження чорнозему звичайного середньогумусного важкосуглинкового дозволяє зробити висновок, що необхідно постійно пам'ятати про дефіцит атмосферної та ґрунтової вологи, а також про нестачу поживних речовин. Необхідно ширше впроваджувати сучасні методи активізації процесів життєдіяльності рослин, стимулятори та регулятори росту, які дозволять значно знизити витрати на вирощування тієї чи іншої культури.

Погодні умови у роки проведення досліджень. У роки проведення польових досліджень метеорологічні умови склалися по-різному.

2022 рік. Весна цього року відрізнялася від попередніх років тим, що в першій декаді квітня середньодобова температура була нижчою за середньо багаторічні значення. Проте не було різких перепадів температур із короткочасними заморозками, як це спостерігалось у 2022 та 2023 роках у середині першої декади квітня. Температура наростаючим циклом підвищувалася. У весняний період (травень) встановилися сприятливі умови для зростання та розвитку рослин. Метеорологічні показники були близькі до середньорічних значень (див. табл. 2.4).

Літні місяці наклали позитивну тенденцію на розвиток овочевих культур. Підвищені температури разом із регулярним зрошенням сприятливо впливали на ростові процеси. Серпень характеризувався оптимальним температурним режимом та відносною вологістю повітря, що сприяло оптимальному накопиченню вологи в активному шарі ґрунту. За період квітня випало 186,6 мм

атмосферних опадів. Основна парафія їх припала на другу декаду травня (57,4 мм), що, безсумнівно, сприятливо позначилося на виростанні овочевих культур.

Ця кількість опадів за весь вегетаційний період у 2-3 рази перевищувала попередні роки. Слід зазначити і той факт, що, незважаючи на підвищені середньодобові температури в літні місяці, кількість весняних, що випали, і періодичність випадання літніх опадів, практично не знижувало відносну вологість повітря протягом усього періоду вегетації.

Таблиця 2.4

Основні метеорологічні показники 2022 року (за даними Кропивницького ЦМГ)

Декади	квітень	травень	червень	липень	серпень
Середньодобова температура повітря, °С					
1	4,4	13,9	23,9	22,1	23,4
2	13,0	18,4	20,6	23,0	23,7
3	9,8	20,9	22,1	23,8	24,5
За місяць	9,0	17,7	22,2	22,9	23,8
Відносна вологість повітря, %					
1	54	42	45	46	49
2	55	65	40	40	43
3	53	45	43	39	47
За місяць	54,0	50,6	42,6	41,6	44,4
Атмосферні опади, мм					
1	0,9	14,9	10,6	8,8	5,2
2	5,9	57,4	11,7	3,6	15,3
3	20,7	3,8	15,8	10,4	1,6
За місяць	27,5	76,1	38,1	22,8	22,1

Отже, 2022 рік був сприятливим для зростання та розвитку овочевих рослин.

2023 рік. Погодні умови склалися сприятливо для росту та розвитку овочів. Все стає цілком очевидним, якщо проаналізувати особливості агрометеорологічних умов із квітня до серпня цього року. Так сума середньодобових температур у відсутності істотних відхилень від середньо багаторічних значень. Однак, на відміну від попереднього року, основна кількість опадів випала у квітні, що, безперечно, позначилося на життєдіяльності овочевих рослин.

Практично, як і навесні, так і протягом усього літнього періоду, в посівах овочевих культур складався мікроклімат, що щадить за погодними умовами (див. табл. 2.5).

Згідно з отриманими даними, найвища температура повітря відзначалася в другій декаді серпня (27,8°C). Загалом температурний режим був вищим за показники попереднього року на 0,8-1,2°C.

Таблиця 2.5

Основні метеорологічні показники 2023 року (за даними Кропивницького ЦМГ)

Декади	квітень	травень	червень	липень	серпень
Середньодобова температура повітря, °C					
1	10,8	13,1	23,6	21,5	23,2
2	13,4	18,7	20,6	26,2	27,8
3	11,3	17,1	23,6	24,2	26,1
За місяць	11,8	16,3	22,6	23,9	25,7
Відносна вологість повітря, %					
1	64	48	51	33	35
2	55	47	46	34	25
3	58	53	42	40	37
За місяць	59,0	49,3	46,3	35,6	32,3
Атмосферні опади, мм					
1	2,6	20,7	9,4	2,2	1,8
2	15,7	2,6	5,9	10,3	2,1
3	30,4	28,2	1,1	0,5	29,3
За місяць	48,7	51,5	16,5	13,0	33,2

Зазначені відмінності щодо температурного режиму вплинули на прогрівання ґрунту та терміни початку польових робіт. Низька відносна вологість повітря в літні місяці, внаслідок незначного випадання атмосферних опадів (всі значення кількості опадів, що випали, цього року в літні місяці були нижчими від середньо багаторічних значень), в умовах постійного підтримання заданого режиму зрошення, сприятливо позначилося на зростанні та розвитку теплолюбних овочевих культур. Опади, що випали в третій декаді серпня (29,3 мм), мали негативні наслідки на збиральні роботи і на якість виробленої продукції, особливо для коренеплодів моркви. Загалом можна констатувати, що 2006 рік сприятливо склався для життєдіяльності овочевих культур.

В цілому можна підбити підсумок, що погодні умови в період проведення досліджень склалися сприятливо для вирощування теплолюбних культур - коренеплодів моркви.

РОЗДІЛ 3 ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ МОРКВИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ДОБРІВ ТА РЕЖИМУ ЗРОШЕННЯ

Основна мета випускної кваліфікаційної роботи полягала у необхідності розробки, наукового забезпечення та впровадження у виробництво нових раціональних систем мінеральних та водорозчинних добрив, на тлі водозберігаючого режиму зрошення (краплинне зрошення), вивчення та впровадження у виробництво нових високоврожайних сортів та гібридів овочевих культур, впровадження у виробництво нових препаратів для інтегрованого захисту овочевих рослин. Все в комплексі дозволило отримувати товарну продукцію овочів 150 і більше т/га.

3.1. Методика проведення досліджень

Польові дослідження проводились у 2022-2023 роках у ФГ «Валько В.П» Кропивницького району Кіровоградської області у зоні чорноземів звичайних. Відповідно до поставленої мети та завдань досліджень, нами була розроблена схема польового досвіду, заснована на методичних рекомендаціях [40, 41]. Досягнення поставленої мети планувалося вирішенням як самостійних, так і комплексних завдань управління продуктивним процесом у системі ґрунт-погода-рослина» з використанням результатів досліджень.

Дослід. Встановити оптимальні дози внесення мінеральних та водорозчинних добрив під заплановані врожайності 80, 100 та 120 т/га. Схема досліду:

- 1) Контроль (природна родючість);
- 2) $N_{240}P_{120}K_{440}$ під заплановану врожайність 80 т/га;
- 3) $N_{300}P_{150}K_{550}$ під заплановану врожайність 100 т/га;
- 4) $N_{360}P_{180}K_{660}$ під заплановану врожайність 120 т/га.

Система застосування мінеральних добрив складалася із призначення запланованого рівня врожайності коренеплодів моркви. Розрахунок внесення мінеральних добрив розраховувався на заплановану врожайність (див. табл. 3.1). Морква дуже чутлива до родючості ґрунтів та збалансованості в ній елементів

живлення. З урожайністю в 1 тону з гектара (з урахуванням вегетативної маси) морква виносить із ґрунту: N – 2,3-4,0; P₂O₅ - 1,0-1,8 і K₂ – 5,0-6,7 кілограмів залежно від сорту, що вивчається, або гібриду.

Таблиця 3.1

Схема внесення мінеральних добрив у посівах моркви.

Показники	Запланована врожайність, т/га								
	80			100			120		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Потрібно	240	120	440	300	150	550	360	180	660
Під основний обробіток	120	90	220	150	90	280	180	90	330
1-е підживлення (3 лист)	80	15	120	105	30	170	90	45	200
2-е підживлення	40	15	100	45	30	10	90	45	130

Водорозчинні добрива, що вносилися за три терміни:

- У фазу 5-7 листя дозою N₁₈P₁₈K₁₈ + 3Mg + ME;
- У фазу початку утворення коренеплодів N₄P₁₇K₃₅ + 1Mg- + ME;
- У фазу зростання коренеплодів N₄P₁₇K₃₅ + 1Mg + ME.

Також була поставлена задача розробити основні параметри режиму краплинного зрошення шляхом вивчення двох режимів зрошення: помірного 70-70-70%НВ та диференційованого 70-80-70%НВ, що забезпечують підтримання вологості активного шару ґрунту в оптимальних параметрах для отримання планованої врожайності. Визначити чуйність цибулі ріпчастої, культури томат і коренеплодів моркви на розрахункові дози мінеральних та азото-фосфорно-калійних добрив, що застосовуються в досвіді, в умовах краплинного зрошення та обґрунтувати необхідні дози їх застосування.

У польових дослідах щодо вивчення продуктивності коренеплодів моркви вивчалися такі сорти та гібриди: Шантане (стандарт), Абако F1, Санта Круз F1, Ред Кор F1. Площа облікової ділянки 50 м². Норма висіву становила 1 мільйон схожого насіння на гектар. Повторність досвіду трьохкратна. Розташування ділянок систематичне. Застосовувалася 4-х рядкова схема посіву з міжряддям 0,70 метра: 0,05 + 0,30 + 0,30 + 0,05 метра.

При вирощуванні коренеплодів моркви ми дотримувалися аналогічної схеми дослідів, тільки змінювалися назви сортів і гібридів та дози мінеральних і водорозчинних добрив, що вносяться згідно з планованою врожайністю.

Протягом усього вегетаційного періоду проводилися такі спостереження, обліки та аналізи:

1. Водно-фізичні властивості ґрунту визначалися за методиками, викладеними в посібнику [42].

2. Для контролю вологості ґрунту в дослідях використовували термостатно-ваговий метод. Вологість ґрунту в шарі 0-50 см визначали пошарово через 10 см. Терміни відбору проб, повторність та терміни відбору проб ґрунту, повторність та розміщення динамічних майданчиків, розташування свердловин на них при взятті ґрунтових зразків, планувалися відповідно до загальноприйнятих методик [43].

3. Щільність ґрунту, тобто маса абсолютно сухого ґрунту в непорушеному стані з усіма його порами та проміжками. Її визначали шляхом відбору ґрунтових зразків на закріплених майданчиках у природному додаванні у 4-х кратній повторності буром Качинського А.М. пошарово через 10 см до глибини 1,0 метра.

4. Для визначення динаміки наростання сухої маси на 1 гектарі відбирали по 5 рослин з кожного досліджуваного варіанта досвіду на 1 повторності. Рослини викопувалися з кореневою системою, розділяли на складові, висушували до постійної ваги і розраховували масу цибулин, листя, коріння на 1 рослину. Отримані значення множилися на густоту стояння, у результаті отримували зростання біомаси на 1 гектарі.

5. Поживний режим ґрунту дослідної ділянки визначали на початку та наприкінці вегетації овочевих рослин. Шляхом відбору змішаних ґрунтових проб у шарі 0-50 см. Потім відібрані зразки ґрунту аналізували в лабораторних умовах на вміст: гумусу – методом Тюріна, лужногідролізованого азоту – за Корнфільдом, нітратного азоту – манометричним експрес – методом, рухомого фосфору та калію – рН – калориметрично, поглинених основ – об'ємним

методом, сольовий склад – за даними водної витяжки з визначенням щільного залишку.

6. Розвиток кореневої системи – за загальноприйнятими методиками.

7. Найменшу вологоємність ґрунту встановлювали методом малих майданчиків, що заливаються [42].

8. Розрахунок запасів води у ґрунті та сумарного водоспоживання проводили за результатами динамічних визначень вологості. Ґрунтові зразки відбиралися після вегетації овочевих культур з глибини 60 см, а в період вегетації – 50 см, відбирали пошарово через 10 см у 4-кратній повторності на закріплених динамічних майданчиках (перед поливом та через 1-2 доби після поливу). При зниженні вологості ґрунту до встановленого порога призначалися поливи. Розрахункові поливні норми за водним режимом ґрунту розраховували за формулою [44]. Сумарне водоспоживання визначали методом водного балансу за рівнянням О.М. Костякова.

Подача води через крапельниці визначалася щодня: на початку, середині та закінчення поливного сезону за допомогою мірних циліндрів, розташованих по діагоналі ділянки.

9. Облік біологічного врожаю коренеплодів проводили окремо за кожним варіантом досвіду в міру дозрівання. Результати обліку опрацьовувалися методом дисперсійного аналізу з використанням програмної системи за стандартною програмою обробки статистичного матеріалу "Д STAT", Microsoft Excel 2016 Pro stat graft, Statistico. Достовірність відмінностей оцінювали за t – критерієм Ст'юдента (при рівні значення P 0,01-0,05) [45].

10. Загальну економічну оцінку варіантів досвіду проводили розрахунково-нормативним методом на основі технологічних карт вирощування овочевих культур, що досліджуються, а також згідно методичних вказівок [46].

3.2. Агротехніка вирощування моркви.

Шантане - виведений методом індивідуального та сімейного відбору. Розетка дрібна, слабколистяна з 6-10 листям. Листя дрібне, ламке світло-зеленого забарвлення. Черешки короткі 10-12 см тонкі, голі або слабкоопушені.

Коренеплід яскраво-жовтогарячий, червоний, циліндричний, довжиною 12-15 см, діаметр 2-6 см, поверхня гладка, з дрібними вічками. М'якуш щільний, ніжний, соковитий, оранжево-червоний. За хімічним складом містить: суху речовину 13,7%, загального цукру 5,63%, каротину 12,34 мг%.

Сорт середньостиглий, від масових сходів до технічної стиглості 100-118 діб. Сорт 1рожайний – до 50,0 т/га.

Абако F1 – ранньостиглість та неперевершені товарні якості. Ранній гібрид дозріває через 90 діб після появи сходів. Високопродуктивний на важких ґрунтах. Коренеплоди усічено-конічні, з тонким серцевиною, довжиною 14-16 см, діаметром 4-5 см, відрізняються темно-помаранчевим зовнішнім і внутрішнім забарвленням. Рослини стійкі до альтернаріозу. Рекомендується для споживання у свіжому вигляді, переробки та зберігання.

Санта Круз F1 – сильний гібрид для вирощування на важких ґрунтах. Середньостиглий гібрид з коренеплодами конічної форми. Дозріває через 100-105 діб після появи сходів. Коренеплоди короткі, довжиною 14-16 см, носик тупий, округлий. Товщина коренеплодів 45-55 мм. Серцевина тонка. Забарвлення інтенсивно – помаранчеве, зелена пляма на плічках відсутня. Коренеплоди стійкі до розтріскування та розгалуження, тому гібрид дає якісну продукцію на важких ґрунтах. Бадилля середніх розмірів, темно-зелена, стійка до синдрому почервоніння листя (фізіологічного характеру), цвітність відсутня. Гібрид призначений для свіжого споживання, переробки (нарізування кубиками), зберігання.

Ред Кор F1 – ранній сорт моркви типу Шантане з відмінними смаковими якостями та високою товарністю. Потужна здорова бадилля. Коренеплоди дуже однорідні, короткі 11-15 см конічні, добре виконані на кінці. Серцевина соковита, інтенсивно-оранжева, за кольором не відрізняється від основного забарвлення м'якоті. Має підвищений вміст каротину, цукрів, майже повністю

відсутність гіркоти, за дотримання балансу добрив не накопичує нітратів. Дуже високоврожайний. Максимальний урожай коренеплоди набирають на 78–86 добу вегетації. Придатний для вживання у свіжому вигляді та переробки. Стійкий до стрілкування, підходить для підзимових та ранніх термінів посіву. Для закладки на зберігання рекомендується практикувати пізні посіви. Норма висіву для ранньої продукції 1,0-1,2 кг/га, масового врожаю 1,5 кг/га.

Агротехніка вирощування моркви. Загальноприйнятими є дві системи вирощування моркви: на плоскій поверхні або на грядках, ми вирощували з використання гребенів. Вибір між цими двома технологіями ґрунтується на таких принципах. Гребені необхідні на важких типах ґрунту, для створення гарного оструктуреного шару, де вирощуватиметься високоякісна продукція. Плоска поверхня (або гряди) зазвичай використовується на легких, піщаних ґрунтах. Також доцільно використовувати гряди на важких ґрунтах для вирощування сортотипу Шантане, він не дуже вимогливий до глибокої підготовки поля. У посушливих умовах гряди мають перевагу, тому що не так швидко висихають, як гребені. Також на рівній поверхні простіше підібрати ширину міжрядь та техніку. На грядках зазвичай використовуються більш вузькі міжряддя, 3-4 ряди між коліс трактора. Таким чином, на гектарі виходить більше погонних метрів, що дозволяє збільшити норму висіву.

Морква досить вимоглива до ґрунтових умов. Вибраний тип ґрунту впливає на врожайність, хімічний склад коренеплодів, їх стійкість до захворювань, особливо в період зберігання. Для неї необхідні добре аеровані, пухкі, забезпечені поживними речовинами, ґрунти з глибоким орним шаром (не менше 30 см), оскільки довжина коренеплодів деяких сортів і гібридів досягає 25 см і більше. формуванню коренеплодів, крім того, полегшується їх збирання. Підвищена вологість і недостатнє забезпечення киснем, що спостерігається на глинистих, важких за гранулометричним складом ґрунтах, призводить до зниження польової схожості, формування великої кількості потворних коренеплодів, що гілкуються, зниження смакових якостей, врожайності, товарності продукції, підвищення небезпеки грибкових захворювань. У цьому

випадку супіщані, легкосуглинисті, піщано-суглинисті, суглинисто-піщані з високим вмістом пилової фракції, а також ґрунти органічного походження найбільш підходять для вирощування моркви.

У сівозмінах моркву розміщують після культур, які рано звільняють поле і залишають ґрунт чистим від бур'янів. Найкращими попередниками для моркви є бобові, огірок, кабачок, рання капуста, цибуля; Хорошими попередниками є озима пшениця, томат, середня капуста, соя кукурудза на зелену масу, однорічні трави. У наших дослідженнях попередником моркви була культура томатів.

Підготовку поля розпочинали відразу ж після збирання томату та проводили її з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень та засміченості поля. Поля обробляли важкими дисковими боронами БДТ – 3 на глибину 10-12 см з метою подрібнення та часткового закладення рослинних залишків після культури томат, а також провокування проростання бур'янів. Між першою та другою обробкою внесли розрахункові дози мінеральних добрив під відповідні заплановані врожаї моркви. За два тижні проводили повторну обробку на таку ж глибину. Через 15-20 діб від другої обробіток здійснили основну обробіток ґрунту на глибину 25-27 см плугом ЯПН – 5 – 35, з метою якісного загортання у ґрунт мінеральних добрив, рослинних залишків та бур'янів.

Весняно-польові роботи починалися з покривного боронування зябку в два сліди важкими зубними боронами. Для ефективного знищення бур'янів та вирівнювання поверхні поля проводили дві культивації, першу на глибину 8-10 см, другу – передпосівну на глибину загортання насіння (5-6 см). Кількість культивацій залежала від якості проведення підготовчих робіт восени. Якщо поле було добре вирівняне, не засмічене, можна обмежитися однією культивацією з проведенням передпосівного прикочування. При необхідності після настання фізичної стиглості ґрунту виконували культивацію фрезерними культиваторами КФО – 4,2. на глибину 15-17 см метра, з метою створення однорідної структури ґрунту на достатній глибині, що полегшувало зростання та

розвиток коренеплодів моркви без деформації. Проведені агротехнічні заходи дозволяють:

- отримувати довгі рівні коренеплоди з високим відсотком товарного врожаю;
- створити оптимальні для рослин водно-повітряні та інші фізіологічні параметри ґрунтів;
- збільшити глибину кореневмісного шару рослин при одночасному зменшенні орного шару;
- застосувати локальне внесення мінеральних добрив (основне внесення) та засобів захисту рослин, суттєво зменшивши їх потребу;
- зменшити норму посіву насіння;
- досягти можливості копіювання поверхні ґрунту в міжряддях робочими органами культиватора та зменшення захисної зони до мінімуму;
- знизити енерговитрати при внесенні мінеральних добрив шляхом поєднання їх із застосуванням водорозчинних добрив;
- ефективніше використовувати систему краплинного зрошення.

Для прискороного проростання насіння замочували – на 1 кілограм насіння – 0,8-1,0 в 0,05% робочому розчині мікробіологічного препарату ЕМ 5 температури 18-20°C на 24 години (розчин періодично змінювали). Для підвищення енергії проростання та схожості насіння прогрівали за температури 25-30°C протягом 10-15 діб. Під час дражжування збільшувалися розміри насіння. Це давало можливість проводити точніший висів і зменшити витрати насіннєвого матеріалу. Для дражжування використовували суміш торфу та ЕМ компосту [47], в якій додавали мінеральні добрива, мікроелементи та клейкі речовини.

Терміни сівби залежать від біологічних особливостей сорту або гібриду, цілей виробництва та використання продукції. Вони можуть бути літніми та весняними. Весняна сівба проводиться у першій декаді квітня і використовується як рання продукція, на зберігання вона не придатна. Літні посіви призначаються

для використання у свіжому вигляді, переробки та зберігання, збирання такої моркви відбувається у третій декаді жовтня – першій декаді листопада.

Посів проводили у підготовлений ґрунт. Глибина висіву залежала від гранулометричного складу ґрунту та методу вирощування: на суглинистих ґрунтах вона становила 2-2,5 см. Оптимальна схема посіву із застосуванням краплинного зрошення наведена у розділі схема досвіду та методика проведення досліджень. При вирощуванні на рівній поверхні до і після (якщо одночасно з посівом не проводилася розкладка краплинних ліній) посіву поле коткували. При швидкому пересиханні верхнього шару ґрунту після посіву коткування проводили важкими котками.

Оскільки у моркви досить дрібне насіння, то зазвичай використовуються пневматичні сівалки. Ми використовували сівалку точного висіву Вепр. Робоча ширина сівалки відповідала робочій ширині устаткування підготовки ґрунту. Залежно від сортотипу та ширини міжрядь вибирали сошник для висіву насіння. Тип прикочувального пристрою залежав від складу ґрунту. На важких ґрунтах, щоб запобігти утворенню кірки, ми використовували сітчасті ковзанки.

Догляд за рослинами протягом вегетації полягав у розпушуванні, зрошенні, боротьбі з бур'янами, захисті від шкідників та хвороб. Якщо до сходів утворилася ґрунтова кірка, її ми руйнували легкими боронами, при русі агрегату поперек посіву. В інших випадках включали полив до появи сходів і проводили розпушування міжрядь і захисних зон, використовуючи голчасті диски, які входили в комплект культиватора. Агрегат при цьому рухався напрямними щілинами.

Перше розпушування технологічних проходів та вільних міжрядь проводили з появою рядків лапами-бритвами на глибину 4-6 см, ширина захисної смуги була 8-10 см. Подальше розпушування проводили на глибину 6-8 см у період, коли формувалося 4-5 справжніх листків стрілистими лапами, по сторонах яких, за необхідності, ставили однобічні леза. При подальших обробках глибину поступово збільшували та доводили до 12-14 см, використовуючи долотоподібні робочі органи. Глибоке розпушування ґрунту не пошкоджували

добре розвинену кореневу систему моркви, що глибоко проникає, і створювали при цьому сприятливі умови для формування та розвитку стандартних плодів. Тому в період формування коренеплодів дуже доцільно проведення двох щілин на глибину 30-35 см. Міжрядні обробки проводили культиватором - КРН - 5,6 У.

З іншого боку, нами під час проведення досліджень застосовувалися хімічні методи захисту рослин моркви. Морквяна муха та морквяна листоблошка – застосовували Карате нормою 0,10-0,25 кг/га шляхом обприскування в період вегетації. Проти однорічних дводольних та злакових бур'янів застосовували Гезагарт нормою 1,5-3,0 кг/га, шляхом обприскування ґрунту до сходів культури або після сходів у фазі 1-2 справжніх листків. Для боротьби з альтернаріозом застосовували Скор нормою 0,3-0,5 кг/га в період вегетації при появі перших ознак хвороби з інтервалом 10-14 діб.

Технологічний процес машинного збирання моркви включає ряд операцій: коренеплоди підкопуються, виймаються з ґрунту, зрізаються листя, сортуються, очищаються від залишків землі і завантажуються в транспортні засоби. Механізоване збирання моркви виконували наявними комплексами. Комплекс включав у себе: збиральну машину МЕ-45 і сортувальну лінію ЛЕК-20. Продуктивність жнив коливалася в межах 0,1-0,5 га/год. Продуктивність сортувальної лінії - 6 -20 т / год.

Стандартні молоді коренеплоди моркви, вирощені для споживання у свіжому вигляді та промислової переробки, повинні бути свіжими, не м'якими, не пошкодженими, з характерними для сорту формою та забарвленням, діаметром 2,5-6 см, допустимий вміст нітратів – до 300 мг/кг , важких металів: свинцю – 0,5 мг/кг, кадмію – 0,03 мг/кг, ртуті – 0,02 мг/кг, міді – 5 мг/кг, цинку – 10 мг/кг, миш'яку – 0,2 мг/кг.

Зберігають моркву, свіжу молоду із зеленню в тарі в чистих складських приміщеннях при температурі вище 12°C та відносній вологості повітря не нижче 85%, а також у холодильних камерах при температурі 0°C та відносній вологості повітря 90-95%. Коренеплоди підзимового та ранньовесняного терміну сівби

зберіганню не підлягають. Для тривалого зберігання коренеплодів використовуються літні посіви моркви.

Для тривалого та якісного зберігання коренеплодів моркви необхідно підбирати сорти та гібриди, рекомендовані для зберігання. На зберігання закладають коренеплоди, які повністю дозріли, що не мають механічних ушкоджень, ознаки захворювань та відповідають вимогам.

3.3. Продуктивність моркви

Отримання високих та стабільних урожаїв моркви можливе лише при зрошенні, особливо краплинному. Останній полив призначався за 10-12 діб для передбачуваного збирання коренеплодів. Збирання врожаю є кінцевою відправною точкою при вирощуванні овочевих культур. Збирання починали з тим розрахунком, щоби пройшли перші осінні заморозки. Проведені нами спостереження у період збирання та подальшого зберігання показали, що після невеликих осінніх заморозків у коренеплоді моркви відбувалися глибокі хімічні перетворення. Складні молекулярні сполуки (білки, крохмаль тощо) перетворювалися на прості молекулярні сполуки (амінокислоти, прості цукри тощо). Це призводило до того, що, по-перше, підвищувався загальний вміст цукру на коренеплодах (18-20%), друге, такі коренеплоди надалі краще зберігалися. Якщо на зберігання ми закладали коренеплоди, які не потрапили під осінні заморозки, то відсоток втрат при зберіганні сягав 19-26%. Коренеплоди, які потрапили під осінні заморозки, були стійкішими при зберіганні. Відсоток псування знижувався до 5-10%. Це суттєві величини, що впливали на якість товарних коренеплодів, закладених на зберігання. Слід пам'ятати і те, що наростання коренеплодів в осінній період перед збиранням проходили дуже інтенсивно. Тому проведення передчасного прибирання ми вважаємо недоцільним. При збиранні теж необхідно враховувати метеорологічні умови року, що склався, біологічні особливості сортів і гібридів.

Результати отриманої урожайності коренеплодів моркви за 2022, 2023 та усереднені за роки досліджень представлені в таблицях 3.2-3.4.

Таблиця 3.2

Врожайність коренеплодів моркви залежно від агротехнічних прийомів,
т/га, 2022 рік

№ п/ п	Назвасорту, гібриду	Варіант дослідів	Запланована врожайність	Режим зрошення	
				помірний70- 70- 70%НВ	диференційний, 70-80-70%НВ
1	Шантане	Контроль	-	81,56	82,74
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	93,43	98,69
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	94,08	96,19
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	84,38	87,16
2	Абако	Контроль	-	104,62	111,85
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	128,81	140,12
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	136,82	148,80
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	138,94	144,78
3	Санта Круз	Контроль	-	108,63	117,34
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	135,60	146,75
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	141,55	150,37
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	140,96	151,16
4	Ред Кор	Контроль	-	118,51	130,99
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	150,74	163,71
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	155,73	167,90
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	156,09	167,28
НІР ₀₅ фактор А			1,80		
НІР ₀₅ фактор В			1,61		
НІР ₀₅ загальна			2,88		

Аналіз проведених досліджень показав, що максимальні урожайності коренеплодів моркви були отримані у сприятливому 2023 році, а найнижчі – у дуже посушливий 2022 рік. На тлі природної родючості на районованому сорті Шантане в 2022 році було отримано врожайність коренеплодів на помірному режимі зрошення 81,56 т/га. Поліпшення умов вологозабезпеченості за рахунок створення диференційованого режиму зрошення було отримано врожайність 82,74 т/га. Внесення розрахункових доз мінеральних добрив під урожайність 100 т/га (N₃₀₀P₁₅₀K₅₅₀) дозволило довести її до 94,08 т/га на режимі зрошення 70-70-70%НВ та до 96,19 т/га на режимі зрошення 70-80-70 % НВ. Було виконано програми на заплановані рівні врожайності 80 т/га.

Найбільшу врожайність показав перспективний гібрид Ред Кор, який у варіанті без застосування добрив формував урожайність на помірному режимі зрошення 118,51 т/га, на диференційованому режимі -130,99 т/га.

Таблиця 3.3

Врожайність коренеплодів моркви в залежності від агротехнічних прийомів, т/га, 2023 р.

№ п/ п	Назвасорту, гібриду	Варіант дослідів	Запланована врожайність	Режим зрошення	
				помірний70- 70- 70%НВ	диференційний, 70-80-70%НВ
1	Шантане	Контроль	-	95,84	102,13
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	110.28	114,85
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	111,56	113,63
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	100,03	102,16
2	Абако	Контроль	-	118.24	124,63
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	142.89	153,17
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	151,92	161,20
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	150,53	158,34
3	Санта Круз	Контроль	-	122,04	129,58
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	146,94	157,61
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	153,82	162,85
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	151,84	167,28
4	Ред Кор	Контроль	-	129,67	142,91
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	165,77	176,03
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	168,14	179,94
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	166,29	180,13
НІР ₀₅ фактор А			1,73		
НІР ₀₅ фактор В			1,58		
НІР ₀₅ загальна			2,39		

Внесення розрахункових доз мінеральних добрив під заплановану врожайність 100 т/га (N₃₀₀P₁₅₀K₅₅₀) дозволило підвищити врожайність на режимі зрошення 70-70-70% НВ до 155,73 т/га, а на режимі зрошення 70-80-70 90 т/га. Подальше збільшення доз добрив, що вносяться, за всіма досліджуваними варіантами не давало достовірної надбавки. Спостерігалися випадки зменшення врожайності під час внесення високих доз добрив (N₃₆₀P₁₈₀K₆₆₀) під врожайність 120 т/га. Слід зазначити, що з усіх гібридів, що досліджуються, були виконані програми отримання 80, 100 і 120 т/га.

Таблиця 3.4

Врожайність коренеплодів моркви залежно від агротехнічних прийомів, т/га, (середнє за 2022-2023 роки)

№ п/п	Назвасорту, гібриду	Варіант досліджу	Запланована врожайність	Режим зрошення	
				помірний 70-70-70%НВ	диференційний, 70-80-70%НВ
1	Шантане	Контроль	-	87,30	91,11
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	100,34	91,77
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	100,12	101,92
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	91,33	93,52
2	Абако	Контроль	-	108,79	117,36
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	133,79	146,21
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	143,22	152,82
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	141,79	150,68
3	Санта Круз	Контроль	-	113,57	122,82
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	138,55	149,54
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	146,44	155,27
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	145,22	156,45
4	Ред Кор	Контроль	-	121,93	135,49
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	155,95	163,61
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	160,15	172,60
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	158,48	171,77

Водорозчинні добрива на районованому сорті Шантане в 2022 році показали врожайність 90,76 т/га (режим зрошення 70-70-70% НВ) та 94,71 т/га (режим зрошення 70-80-70% НВ). Сприятливі погодні умови позитивно позначилися на формуванні врожайності: на сорті Шантане вона склала 104,32 і 108,18 т/га, але в гібриді Ред Кор – 163,74 і 173,32 т/га.

Виходячи з отриманих результатів досліджень для сільськогосподарських виробників в умовах краплинного зрошення каштанових ґрунтів можна рекомендувати до обробітку гібрид Ред Кор на тлі внесення розрахункових доз мінеральних добрив N₃₀₀P₁₅₀K₅₅₀ та створення диференційованого режиму зрошення 70-80-70% НВ.

3.4. Водоспоживання та врожайність моркви

Природні особливості Кропивниччини являють собою збій величезний потенціал виробництва овочевої продукції, у тому числі коренеплодів моркви. Для боротьби з ґрунтовою та атмосферною посухами, характерними для даного регіону, застосовується комплекс заходів, особливе значення, в якому відводиться зрошенню. В даний час застосовуються високотехнологічні способи поливу, серед яких найперспективнішим є краплинне зрошення. Актуальність переходу на краплинне зрошення як водозберігаючу технологію обробітку овочевих культур пояснюється такими причинами:

- ресурси прісної води, які можна використовувати при зрошенні, у низці регіонів близькі до виснаження;

- рослинність водокористування у сільському господарстві призводить до небажаних екологічних наслідків: через перенасичення вологою відбувається вторинне засолення земель, спостерігається ерозія, потоплення, зсуви ґрунту.

У цьому регіоні йде інтенсивне використання систем краплинного зрошення при вирощуванні овочевих культур. Однак низка питань технології вирощування коренеплодів моркви в умовах каштанових ґрунтів залишається невирішеними: не встановлено впливу різних способів зрошення на врожайність коренеплодів, не обґрунтовано підбір перспективних сортів та гібридів.

Високий урожай коренеплодів можна отримувати лише за оптимального водопостачання, але не можна забувати про економію у витрачанні поливної води, про її продуктивне використання рослинами. Успіх зрошення великою мірою залежить від цього, наскільки своєчасно проводиться полив. При встановленні режиму зрошення конкретної культури та особливо термінів поливу слід враховувати особливості ставлення культури до недостатнього зволоження ґрунту та біологічні особливості цієї культури під час «критичного періоду».

Отримання високих та стабільних урожаїв моркви можливе лише при зрошенні, особливо краплинному. Поливи починали проводити відразу після посіву, для створення оптимальних умов для проростання насіння та підтримки перед поливного порогу вологості до формування коренеплодів – не нижче 70%

НВ. За 14-18 діб до збирання коренеплодів поливи припиняли. Подачу поживного розчину через систему краплинного зрошення здійснювали в середині поливного циклу, попередньо провівши промив ґрунту, а після закінчення - промивання системи краплинного зрошення.

У проведених нами дослідженнях (2022-2023 роки) вивчався вплив режимів зрошення на продуктивність коренеплодів моркви сортів та гібридів вітчизняної та іноземної селекції. Експлуатаційний режим краплинного зрошення моркви подано у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Експлуатаційні режими краплинного зрошення моркви у роки проведення досліджень

Фаза розвитку	Режим зрошення 70-70-70%НВ		Режим зрошення 70-80-70%НВ	
	Кількість поливів, шт	зрошувальна норма, мм/га	Кількість поливів, шт	зрошувальна норма, мм/га
2022 рік				
Посів-всходи	0	0	0	0
5 лист	3	12,0	4	12,4
7 лист	7	12,4	8	13,0
Технічна стиглість	20	12,5	22	13,5
2023 рік				
Посів-всходи	1	12,0	1	12,4
5 лист	2	12,0	3	12,5
7 лист	6	12,4	7	13,0
Технічна стиглість	20	12,5	22	13,5

Проведені дослідження показали, що кількість поливів, що призначаються, залежало від погодних умов року дослідження, що складаються. У дуже посушливому 2022 році це було явно недостатньо і для того, щоб підтримати помірний режим зрошення коренеплодів, нам знадобилося проведення 39 поливів, а для підтримки диференційованого режиму зрошення на 2 поливи більше.

Зрошувальна норма також протягом вегетаційного періоду під впливом метеорологічних умов змінювалася в діапазоні від 12,0 до 13,5 мм/га. В інші роки

досліджень за кількістю опадів припадало на 1-5 поливів менше, ніж у сприятливі роки досліджень.

Основним регламентуючим чинником в агрокліматичних умовах Нижнього Поволжя, що визначає величину врожайності коренеплодів моркви, є краплинне зрошення. Водний режим ґрунту безпосередньо впливав на дію інших урожайних факторів, які визначали життєдіяльність рослин моркви. Для встановлення правильного поливного режиму овочевих рослин необхідно дослідним шляхом визначати перед поливну вологість або нижню межу допустимого зниження вологості ґрунту у найважливіші періоди росту та розвитку рослин. Перед поливна вологість ґрунту для овочевих культур залежала від ґрунтових умов, біологічних особливостей рослин і, частково, від метеорологічних умов, що складаються. Чим сухіше повітря і вище його температура, тим ряснішим має бути водопостачання рослин, щоб при посиленій транспірації підтримати на необхідному рівні вміст води в листі та інших органах і забезпечити потрібний темп і напрямок біохімічних та фізіологічних процесів.

Сумарне водоспоживання – це та кількість ґрунтової вологи, яка витрачається орним гектаром та посівом за весь вегетаційний період на транспірацію рослин та випаровування з поверхні ґрунту. Величина водоспоживання сильно змінюється залежно від погодних умов періоду вегетації, біологічних особливостей сортів і гібридів, а також рівня агротехніки і водозабезпеченості. У посушливих умовах Нижнього Поволжя, які характеризуються досить високими показниками температури навколишнього повітря, суховіями, низькою відносною вологістю повітря та випаданням незначної кількості опадів у період вегетації. Сумарне водоспоживання у посушливі роки максимальне, а у вологі (сприятливі) – мінімальне. Результати досліджень представлені у таблицях 3.6-3.7.

Проведені дослідження показали, що в роки досліджень величина сумарного водоспоживання на варіанті без застосування добрив коливалася від 558,2 мм/га на гібриді Ред Кор (режим зрошення 70-80-70% НВ) у сприятливий 2023 до 620,9 мм/ га на відповідному варіанті цього ж гібрида лише у

посушливий 2022 роки. На режимі зрошення 70-70-70% НВ у середньому на 40-48 мм/га величина сумарного водоспоживання була нижчою, ніж у режимі 70-80-70% НВ. Серед сортів, що вивчаються, і гібридів меншою величиною сумарного водоспоживання відрізнявся районований сорт Шантане, і воно варіювала від 530,5 мм/га на режимі зрошення 70-70-70% НВ у сприятливий 2023 рік і до 526,3 мм/га в несприятливий 2022. Інші гібриди, що вивчаються, за величиною сумарного водоспоживання займали проміжне місце.

Таблиця 3.6

Сумарне водоспоживання коренеплодів моркви за різних режимів зрошення, мм/га (без застосування добрив)

Сорт, гібрид	70-70-70%НВ				70-80-70%НВ			
	грун т	опад и	Зрошу вальна норма	Сумарн е водоспо живанн я	грун т	опад и	Зрошу вальна норма	Сумарне водоспо живання
2022 рік								
Шантане	13,2	132,1	381	526,3	13,2	132,1	458	603,3
Абако	23,1	132,1	381	536,2	23,1	132,1	458	613,2
Санта Круз	24,6	132,1	381	537,7	24,6	132,1	458	614,7
Ред Кор	30,8	132,1	381	543,9	30,8	132,1	458	620,9
2023 рік								
Шантане	26,3	205,3	281	530,5	26,3	205,3	303	534,6
Абако	44,2	205,3	281	548,4	44,2	205,3	303	552,5
Санта Круз	45,6	205,3	281	549,8	45,6	205,3	303	553,1
Ред Кор	50,7	205,3	281	555,3	50,7	205,3	303	558,2

В умовах Кропивниччини добре зарекомендувала себе технологія, яка дозволяє збільшити врожайність коренеплодів моркви за рахунок збільшення зрошувальної норми у комплексі із застосуванням розрахункових доз мінеральних та водорозчинних добрив. Збільшення зрошувальних норм (у поєднанні з добривами) при краплинному зрошенні здійснювалося виходячи з особливостей протікання фенологічних процесів зростання та розвитку коренеплодів моркви, їх потреби у поживних речовинах та водних ресурсах. У цьому поливи протягом усього періоду вегетації здійснювали не рівномірно, а динамічно.

Таблиця 3.7

Сумарне водоспоживання коренеплодів моркви за різних режимів зрошення, мм/га (застосування розрахункових доз мінеральних добрив під заплановану врожайність 100 т/га)

Сорт, гібрид	70-70-70%НВ				70-80-70%НВ			
	грунт	опад	Зрошува льна норма	Сумарне водоспо живання	грунт	опад	Зрошув альна норма	Сумарне водоспо живання
2022 рік								
Шантанэ	8,3	132,1	473	619,4	8,3	132,1	502	642,4
Абако	14,7	132,1	473	625,8	14,7	132,1	502	648,8
Санта Круз	15,8	132,1	473	626,9	15,8	132,1	502	649,9
Ред Кор	20,3	132,1	473	631,4	20,3	132,1	502	654,4
2023 рік								
Шантанэ	23,7	205,3	326	555,0	23,7	205,3	337	566,0
Абако	38,2	205,3	326	569,5	38,2	205,3	337	580,5
Санта Круз	40,1	205,3	326	571,4	40,1	205,3	337	582,4
Ред Кор	46,3	205,3	326	577,6	46,3	205,3	337	588,6

В результаті проведення польового досвіду, де вивчався спільний вплив на продуктивність моркви харчового та водного режиму, було встановлено, що сумарне водоспоживання із застосуванням добрив зростало в порівнянні з варіантами без застосування добрив на 30-50 мм/га. На районованому сорті Шантане з використанням помірного режиму зрошення її величина досягала у сприятливий (2023) 555,0 мм/га, а при диференційованому режимі зрошення відповідно 566,0 мм/га. Максимальні показники сумарного водоспоживання відзначалися на перспективному гібриді Ред Кор і відповідно становили 577,6 і 588,6 мм/га. У дуже посушливі роки, такий як 2022, величина сумарного водоспоживання у сорту Шантане на режимі зрошення 70-70-70% НВ становила 558,0 мм/га, а на режимі зрошення 70-80-70% НВ – 594,0 мм/га. Максимальні її величини склалися у гібрида Ред Кор і відповідно становили 573,2 і 609,7 мм/га.

Ефективність поливного режиму коренеплодів моркви характеризується як величиною врожаю, а й продуктивністю використання води, тобто

коефіцієнтом водоспоживання. Результати досліджень представлені у таблицях 3.8-3.9.

Таблиця 3.8

Коефіцієнт водовіддачі при вирощуванні коренеплодів моркви, без добрив

Сорт, гібрид	70-70-70%НВ			70-80-70%НВ		
	Сумарне водоспожив анням ³ /га	урожай- ність, т/га	Коеф. водоспожив ,м ³ /га	Сумарне водоспожи ванням ³ /га	урожай- ність, т/га	Коеф. водоспожив., м ³ /га
2022 рік						
Шантане	5263	81,56	64,52	6033	82,74	72,91
Абако	5362	104,62	51,25	6132	111,85	54,82
Санта Круз	5377	108,63	49,49	6147	117,34	52,38
Ред Кор	5439	118,51	45,89	6209	130,99	47,40
2023 рік						
Шантане	5305	95,84	55,35	5346	102,13	52,34
Абако	5484	118,24	46,38	5525	124,63	44,33
Санта Круз	5498	122,04	45,05	5531	129,58	42,68
Ред Кор	5553	129,67	42,82	5582	142,91	39,05

Для оцінки ефективності використання водних ресурсів при вирощуванні овочевих культур ми використали коефіцієнт водовіддачі. Розрахунок цього коефіцієнта визначався як відношення показника врожайності (т/га) до сумарного водоспоживання (м³/га). Він є основою розрахунку сумарного водоспоживання, отже, призначення режимів зрошення коренеплодів моркви. Його величини варіювали під впливом умов вологозабезпеченості, родючості ґрунтів та агротехніки обробітку. Основне впливом геть величину коефіцієнта водоспоживання надавав рівень одержуваного врожаю.

В результаті проведених досліджень була встановлена тенденція, що в сприятливіші за погодними умовами роки (2022-2023) значення коефіцієнта водоспоживання були мінімальними і становили на районованому сорті Шантане на варіанті без внесення добрив 55,35 м³/га (режим зрошення 70 -70-70% НВ) та 52,34 м³/га (режим зрошення 70-80-70% НВ). Найменше на формування врожаю витрачав води перспективний гібрид Ред Кор, на відповідних варіантах досліджень коефіцієнт водоспоживання дорівнював 42,82

та 39,95 м³/га. Тобто цей гібрид був більш адаптований до посушливих умов Степу України.

Таблиця 3.9

Коефіцієнт водовіддачі під час вирощування коренеплодів моркви, внесення розрахункових доз мінеральних добрив під урожайність 100 т/га

Сорт, гібрид	70-70-70%НВ			70-80-70%НВ		
	Сумарне водоспоживання м ³ /га	урожайність, т/га	Коеф. водоспожив, м ³ /га	Сумарне водоспоживання м ³ /га	урожайність, т/га	Коеф. водоспожив, м ³ /га
2022 рік						
Шантане	6194	94,08	65,83	6424	96,19	66,78
Абако	6258	136,82	45,73	6488	148,80	43,60
Санта Круз	6269	135,60	46,23	6499	146,75	44,28
Ред Кор	6314	155,73	40,54	6544	167,90	38,97
2023 рік						
Шантане	5550	111,56	49,74	5660	113,63	49,81
Абако	5695	151,92	37,48	5805	161,20	36,01
Санта Круз	5714	153,82	37,14	5824	162,85	35,76
Ред Кор	5776	168,14	34,35	5886	179,94	32,71

У 2022 посушливому році значення коефіцієнта водоспоживання істотно зростали, на сорті Шантане вони дорівнювали 64,52 та 72,93 м³/га, а на гібриді Ред Кор – 45,89 та 47,40 м³/га. Це на 5,0-11,0 м³/га вище сприятливого за погодними умовами року. Рослини моркви та поверхня ґрунту інтенсивно випаровували вологу, внаслідок чого полив доводилося здійснювати через добу.

Максимальна витрата води відзначалася в період «потовщення кореневої шийки – технічна стиглість». Внесення розрахункових доз мінеральних добрив сприяло більш економному витрачання води. Динаміка величини коефіцієнта водоспоживання знижувалася порівняно з варіантами без внесення добрив на 5-15 м³/га. Внесення розрахункових добрив під заплановану врожайність 100 т/га (N₃₀₀P₁₅₀K₅₅₀) призводило до зниження коефіцієнта водоспоживання на сорті Шантане у 2023 році на 5,61 м³/га (помірний режим зрошення) та на 2,53 м³/га (на диференційованому режимі) . На гібриді Ред Кор відповідно 8,47 та 6,84 м³/га. Тут безперечно у більш виграшному становищі, стосовно витрачання

вологи формування врожаю, був гібрид Ред Кор. У посушливому 2022 році ці значення збільшувалися відповідно до 6,15 та 8,43 м³/га. Тому з метою підтримки заданого режиму зрошення в посушливі роки доводилося проводити на 2-4 поливи більше, ніж у сприятливі роки.

Отже, в умовах Кропивниччини за підтримки диференційованого режиму зрошення, краще зарекомендував себе гібрид моркви Ред Кор. Його біологічні особливості виявилися адаптованими до несприятливих умов даного регіону. Внесення розрахункових доз мінеральних добрив призводило до більш економного витрачання води на формування врожаю. Вода та удобрення – це два основні чинники у житті будь-якої рослини. Нестача одного чинника веде неухильно збільшення споживання іншого. При оптимальному внесенні поєднання кожного фактору спостерігалася тенденція у бік економії кожного окремо. Для отримання врожайності коренеплодів моркви за умов чорноземів звичайних середньогумусних важкосуглинкових зони Степу України, лише на рівні 150 т/га, необхідно, щоб у протягом всього вегетаційного процесу коефіцієнт водоспоживання був лише на рівні 40-60 м³/га.

Кінцевим результатом вирощування овочевої продукції є збирання врожаю. Збирання коренеплодів моркви починали з таким розрахунком, щоб усунути її до настання стійких морозів або тривалих заморозків. Для тривалого зберігання та переробки врожаю коренеплодів прибирали восени якнайпізніше. Чим пізніше була прибрана морква, тим вищими були її смакові та харчові якості. Варто пам'ятати й ту обставину, що наростання коренеплодів в останню добу перед збиранням під час створення найсприятливіших умов, йшло інтенсивніше. Легке промерзання при цілодобових заморозках (-1--2°C) призводило до збільшення накопичення цукрів у коренеплодах і підвищення їх стійкості при зберіганні. Ранні терміни збирання в теплу, суху і особливо вітряну погоду небажані, оскільки коренеплоди при цьому млявими ставали схильними до різних захворювань, стійкість при зберіганні різко падала.

Вимоги для машинного прибирання повинні бути наступними: висота листя 30-35 см, вони повинні бути міцними, добре розвиненими та неполеглими.

Головки коренеплодів повинні бути розташовані на рівні поверхні ґрунту або заглиблені не більше ніж на 20 мм. Вони повинні бути стійкими до ударних навантажень. Для ефективності машинного збирання врожайність коренеплодів моркви не повинна бути нижчою за 30 т/га. За невідповідності цієї вимоги застосовують механізоване збирання, при якому коренеплоди прибирають вручну після попереднього підкопування СНУ – 3Р. Підкопані та вивернені коренеплоди з вологим ґрунтом звільняли від ґрунту руками, не вдаряючи їх один об одного чи землю. Для споживання у коренеплодів обрізали бадилля від головки на 10 мм. Викопані коренеплоди не залишали на відкритій ділянці, а одразу транспортували під навіс, інакше швидко втрачали вологу і ставали непридатними для зберігання. Коренеплоди не можна вкривати бадиллям, навіть короткочасно.

Технологічний процес машинного збирання коренеплодів моркви включав ряд операцій: коренеплоди підкопували, виймали з ґрунту, зрізали листя, сортували, очищали від залишків землі і завантажували в транспортні засоби.

Стандартні коренеплоди моркви, вирощені для споживання у свіжому вигляді та промислової переробки, повинні бути свіжими, не млявими, не пошкодженими, з характерними для сорту формою та забарвленням, діаметром 25-69 мм, допустимий вміст нітратів – до 300 мг/кг, важких металів: свинцю – 0,5 мг/кг, кадмію – 0,03 мг/кг, ртуті – 0,02 мг/кг, міді – 5 мг/кг, цинку – 1,0 мг/кг, миш'яку – 0,2 мг / кг.

В умовах Степу України коренеплоди моркви, які призначалися для тривалого зберігання, ми починали прибирати у другій – третій декаді жовтня. У наших дослідженнях величина врожайності моркви перебувала у прямій залежності від дозування водорозчинних добрив, що застосовуються, а також режимів краплинного зрошення. Результати досліджень представлені у таблицях 3.10 та 3.11.

Аналіз проведених досліджень показав, що у сприятливі за метеорологічними умовами роки досліджень чутливість моркви на водорозчинні добрива, що вносяться, була найбільшою.

Так, у 2023 році на районованому сорті Шантане вона склала 112,32 т/га за помірного режиму зрошення та 118,18 т/га за диференційованого режиму зрошення. Найбільшу врожайність цього року показав перспективний гібрид Ред Кор, у якого врожайність відповідно коливалася від 169,34 до 183,32 т/га. Цілком протилежно вона складалася в засушливому 2022 році, незважаючи на те, що цього року нами проводилося на 4 поливи більше.

Таблиця 3.10

Врожайність коренеплодів моркви в залежності від застосування азотно-фосфорно-калійних добрив, т/га

№п/п	Назва сорта, гібрида	Варіант досліджу	Запланована врожайність	Режим зрошення помірний 70-70-70%НВ	Режим зрошення диференційний, 70-80-70%НВ
2022 рік					
1	Шантане	водорозчинні добрива	100	95,76	99,71
2	Абако	водорозчинні добрива	100	139,38	150,14
3	Санта Круз	водорозчинні добрива	100	144,30	153,82
4	Ред Кор	водорозчинні добрива	100	158,70	169,63
2023 рік					
1	Шантане	водорозчинні добрива	100	112,32	118,18
2	Абако	водорозчинні добрива	100	154,81	165,16
3	Санта Круз	водорозчинні добрива	100	155,80	168,22
4	Ред Кор	водорозчинні добрива	100	169,74	183,32

Сорт Шантане показав урожайність від 93,76 т/га (режим зрошення 70-70-70% НВ) до 99,71 т/га (режим зрошення 70-80-70% НВ). Гібрид Ред Кор показав урожайність відповідно від 158,90 до 169,63 т/га, Це на 18,5 т/га було нижче на районованому сорті Шантане і на 11,04-13,16 т/га нижче за відповідні варіанти гібриду Ред Кор .

Порівняльний аналіз застосування розрахункових доз мінеральних і водорозчинних добрив показав, що у варіантах вирощування сорту Шантане перевага азотно-фосфорно-калійних добрив на мінеральними становила від 1,69 т/га на помірному режимі зрошення до 4,95 т/га на диференційованому режимі. На гібриді Ред Кор вони були не настільки значними і відповідно коливалися від 1,64 т/га (режим зрошення 70-70-70%НВ) до 2,41 т/га (режим зрошення 70- 80-70%НВ).

Таблиця 3.11

Врожайність коренеплодів моркви залежно від агротехнічних прийомів, т/га, (середнє за 2022-2023 роки)

№ п/п	Назва сорту, гібриду	Варіант дослідів	Запланована врожайність	Режим зрошення	
				Помірний 70-70-70%НВ	Диференційний, 70- 80-70%НВ
1	Шантане	Контроль	-	87,30	91,11
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	100,34	91,77
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	100,12	101,92
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	91,33	93,52
		водорозчинні добрива	100	102,03	106,87
2	Абако	Контроль	-	108,79	117,36
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	133,79	146,21
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	141,79	150,68
		водорозчинні добрива	100	144,81	156,26
3	Санта Круз	Контроль	-	113,57	122,82
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	138,55	149,54
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	146,44	155,27
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	145,22	156,45
		водорозчинні добрива	100	147,67	159,24
4	Ред Кор	Контроль	-	121,93	135,49
		N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	80	155,95	163,61
		N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	100	160,15	172,60
		N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	120	158,48	171,77
		водорозчинні добрива	100	161,79	175,04

Отримані результати польових досліджень щодо врожайності коренеплодів моркви в залежності від застосування розрахункових доз мінеральних добрив та водорозчинних добрив на фонах зволоження 70-70-70%НВ та 70-80-70%НВ дозволяють зробити висновки, що на чорноземах звичайних середньогумусних важкосуглинкових зони Степу України оптимізація поживного режиму ґрунту, на фоні застосування диференційованого режиму та вирощування перспективного гібриду Ред Кор дозволяє отримувати 183,32 т/га товарних коренеплодів моркви.

3.5. Структура врожаю та якість коренеплодів моркви

Для виявлення ефективності окремих елементів агротехніки проводиться аналіз структури врожаю. Кліматичні та ґрунтові умови зони Степу України дозволяють формувати врожайність коренеплодів моркви 150 т/га і вище. Уявлення про посів моркви як єдину систему, що забезпечує найбільш ефективне використання енергії сонячного світла і високу продуктивність фотосинтезу, підтримує важливе значення проблеми правильної конфігурації посівів, розмірів і конфігурації площ живлення і т.д. Тому особливості формування основних елементів структури продуктивності овочевих рослин в залежності від умов вирощування та визначає величину врожаю.

До закінчення вегетації у повністю зрілих рослин моркви розподіл накопиченої сухої речовини між окремими частинами, представленими відповідними органами, складалася нерівномірно: основна частина їх зосереджувалася в коренеплодах моркви. Процес накопичення сухої речовини відбувався в основному в період утворення та формування генеративних органів, насамперед за рахунок інтенсивного розвитку коренеплодів. У пізніших гібридів накопичення сухої речовини відбувалося за рахунок вегетативних органів.

У наших дослідженнях ставилося завдання встановити, як впливали режими краплинного зрошення на фоні застосування мінеральних та водорозчинних добрив на структурні та якісні показники коренеплодів моркви. Результати досліджень представлені у таблиці 3.12.

Аналіз елементів структури врожаю коренеплодів моркви показав, що агротехнічні прийоми, що вивчаються, надавали на них позитивну дію. Так середня маса однієї рослини змінювалася від 0,156 кг у сорту Шантане (режим зрошення 70-70-70% НВ) до 0,223 кг у гібриду Ред Кор із застосуванням водорозчинних добрив (режим зрошення 70-80-70% НВ).

Таблиця 3.12

Структура врожаю коренеплодів моркви залежно від агротехнічних прийомів (середнє за 2022-2023 роки)

Варіант досліджу	Середня маса, кг		Середня довжина корнеплодів, мм	Середній діаметр корнеплодів, мм
	рослини	корнеплодів		
Режим зрошення 70-70-70%НВ				
Сорт Шантане				
контроль	0,156	0,123	118	24
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,184	0,142	126	28
вод. розч. добр.	0,191	0,157	130	29
Гібрид Ред Кор				
контроль	0,165	0,130	123	26
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,203	0,159	143	30
вод. розч. добр.	0,212	0,183	149	33
Режим зрошення 70-80-70%НВ				
Сорт Шантане				
контроль	0,161	0,127	121	25
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,196	0,151	137	29
вод. розч. добр.	0,205	0,156	145	31
Гібрид Ред Кор				
контроль	0,173	0,143	128	26
N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	0,208	0,160	154	34
вод. розч. добр.	0,223	0,168	161	37

Аналізуючи отримані дані можна зробити висновок, що на тлі природної родючості максимальна вага однієї рослини формувалася у перспективного гібрида Ред Кор (режим зрошення 70-80-70% НВ) і становив 0,173 кг. Максимальні значення були набуті у перспективного гібрида Ред Кор (0,223 кг).

Поліпшення режиму вологозабезпеченості підвищувало масу однієї рослини загалом на 6-8%.

Пропорційне масі однієї рослини змінювалася середня маса коренеплодів. Вона пропорційно зростала з варіанта без застосування мінеральних добрив до варіанта із застосуванням водорозчинних добрив. Найменші величини маси коренеплодів було визначено варіанті без внесення мінеральних добрив на районованому сорті Шантане – 0,123 кг (помірний режим зрошення). Поліпшення умов харчового режиму зумовлювало збільшення маси коренеплодів на 0,19-0,29 кг. Найбільш ефективними були водорозчинні добрива, у цих варіантах були отримані максимальні величини маси коренеплодів і вони становили у сорту Шантане – 0,156 кг, у гібриду Ред Кор – 0,168 кг.

Спостереження за середньою довжиною коренеплодів та середнім діаметром коренеплодів показали, що їх значення перебували у прямо пропорційній залежності від маси коренеплодів. Поліпшення водного та харчового режимів ґрунту спричиняло збільшення структурних показників біометричного вимірювання коренеплодів. З найкращого боку виявив себе перспективний гібрид Ред Кор. Біометричні показники у нього на 1-4 мм були вищими, ніж у районованого сорту Шантане. Тобто значення діаметра коренеплодів і його довжини залежало від метеорологічних умов року проведення досліджень, що складаються, підтримки оптимального режиму зволоження та застосування мінеральних і водорозчинних азотно-фосфорно-калійних добрив. Усі ці показники в сукупності вплинули формування продуктивності коренеплодів моркви. При сприятливих умовах розвивалися повноцінні стандартні коренеплоди.

Отже, в умовах Степу України для отримання врожайності коренеплодів моркви на рівні 150 т/га і вище за для сільгосподарських виробників можна рекомендувати гібрид Ред Кор на диференційованому режимі зрошення із застосуванням водорозчинних добрив.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА КОРНЕПЛОДІВ МОРКВИ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Зона Степу України є одним із головних виробників та постачальників овочевої продукції на продовольчий ринок країни, тому питання підвищення врожайності, якості продукції, рентабельності їх обробітку в умовах ринку є актуальними для господарств різної форми власності. Критерієм оцінки впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів та гібридів овочевих культур, нових прогресивних елементів технології обробітку є їх врожайність та економічна ефективність, оскільки це пов'язано з вищими матеріальними витратами [47].

Овочівництво відкритого ґрунту є однією з найбільш трудомістких та капіталомістких галузей сільського господарства. Високий рівень матеріальних та трудових витрат під час обробітку овочевої продукції пояснюється недостатньою механізацією та великим обсягом ручної праці, значним споживанням енергетичних ресурсів. Для оцінки агротехнічних прийомів, що вивчаються, необхідно оцінити економічну доцільність та ефективність його застосування. Показники економічної ефективності є засобом кількісного виміру його рівня. Підвищення економічної ефективності дозволяє збільшити виробництво овочевої продукції при даному ресурсному потенціалі та знизити трудові витрати.

Всі розрахунки економічної ефективності застосування мінеральних і водорозчинних добрив в умовах регулярного краплинного зрошення проводилися на основі норм виробітку та розцінок, згідно з прийнятими нормативами в Україні. Розрахунок її був зроблений за роками досліджень на основі технологічних карт, що склалися, що дозволяло підвищити рівень доходу від обробітку цибулі ріпчастої, коренеплодів моркви і плодів томатів в залежності від різко змінених цін за роками досліджень на матеріали, сільськогосподарську техніку, при стабільній ціні реалізації. Ми її розраховували як різницю між вартістю продукції з одного гектара та прямими

витратами на отримання цієї продукції. Важливим показником служило збільшення врожаю від нових елементів технології обробітку овочів, яка повинна бути порівнянна з додатковими витратами у зв'язку з придбанням насіннєвого матеріалу, мінеральних і водорозчинних добрив, обладнання, поливної води, вартістю ПММ, заробітну плату та інші витрати, включаючи амортизацію.

Результати економічного аналізу (див. табл. 4.1) показали, що в умовах регулярного краплинного зрошення вони є економічно вигідними культурами. Основними шляхами вдосконалення технологій вирощування овочів у зрошуваному землеробстві є: оптимізація режиму зрошення рослин, внесення розрахункових доз мінеральних та водорозчинних добрив під плановані врожайності, впровадження високоврожайних сортів та гібридів як вітчизняної, так і зарубіжної селекції, що дозволяють скорочення кількості агротехнічних прийомів з урахуванням поєднання в комбінованих агрегатах.

Економічна оцінка досліджуваних факторів досліджень показала, що умови зволоження та поживний режим істотно вплинули на економічні показники обробітку коренеплодів моркви. За період проведення досліджень склалася середня оптова вартість реалізації моркви, що склала 4,5 гривні. Чистий прибуток перебував у прямо пропорційній залежності з рентабельністю виробництва. Зростання чистого прибутку призводило до підвищення рівня рентабельності. Найменша рентабельність складалася про виробництво коренеплодів моркви сорту Шантане. Якщо на помірному режимі зрошення без застосування добрив вона варіювала від 72 до 148%, то відповідних варіантах із застосуванням диференційованого режиму зрошення ці величини перебували в інтервалі від 96 до 117 %.

Районований сорт Шантане найменше відгукувався на внесення мінеральних добрив. Чого не можна не відзначити під час обробітку перспективних гібридів. Вони виявилися більш чуйними на внесення добрив.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва коренеплодів моркви в умовах краплинного зрошення

Показники	Режим зрошення 70-70-70% НВ				Режим зрошення 70-80-70% НВ			
	контроль	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀	контроль	N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₄₄₀	N ₃₀₀ P ₁₅₀ K ₅₅₀	N ₃₆₀ P ₁₈₀ K ₆₆₀
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Шантане								
Урожайність, т/га	87,30	100,34	100,12	91,33	91,11	91,77	101,92	93,52
Затрати праці, люд.-год.	682	823	822	798	724	731	783	741
Собівартість 1 т, тис.грн.	1,94	1,75	1,72	1,61	2,04	1,92	1,84	1,86
Вартість валової продукції, тис.грн./га	291,3	401,3	400,4	365,3	364,4	367,0	407,6	374,0
Чистий прибуток, грн./га	122,0	225,8	228,2	218,3	178,6	190,9	220,1	200,1
Рівень рентабельності, %	72	128	132	148	96	108	117	115
Абако								
Урожайність, т/га	108,79	133,79	143,22	141,79	117,36	146,21	152,82	150,68
Затрати праці, люд.-год.	876	1203	1294	1276	932	1303	1378	1361
Собівартість 1 т, тис.грн.	1,83	1,77	1,71	1,76	1,88	1,80	1,74	1,79
Вартість валової продукції, тис.грн./га	435,1	535,1	572,8	567,1	469,4	584,8	611,3	602,7
Чистий прибуток, грн./га	236,1	298,3	327,9	317,6	248,8	321,7	345,4	333,0
Рівень рентабельності, %	118	125	133	127	112	122	129	123

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Санта Круз								
Урожайність, т/га	113,57	138,55	146,44	145,22	122,82	149,54	155,27	156,45
Затрати праці, люд.-год.	926	1256	1324	1317	984	1379	1423	1430
Собівартість 1 т, тис.грн.	1,79	1,69	1,62	1,64	1,85	1,78	1,73	1,72
Вартість валової продукції, тис.грн./га	454,3	554,2	585,7	580,8	491,2	598,6	621,0	625,8
Чистий прибуток, грн./га	261,3	320,1	348,5	342,7	268,5	332,5	354,0	356,0
Рівень рентабельності, %	135	136	146	143	120	124	132	132
Ред Кор								
Урожайність, т/га	121,93	155,95	160,15	158,48	135,49	163,61	172,60	171,77
Затрати праці, люд.-год.	1008	1386	1421	1403	1127	1405	1472	1464
Собівартість 1 т, тис.грн.	1,62	1,54	1,50	1,53	1,75	1,69	1,61	1,63
Вартість валової продукції, тис.грн./га	487,7	623,8	640,6	633,9	541,9	654,4	690,4	687,0
Чистий прибуток, грн./га	290,2	383,8	400,4	391,5	304,8	377,9	412,6	407,1
Рівень рентабельності, %	146	159	166	161	128	141	148	145

Серед них найбільшу чуйність показав перспективний гібрид Ред Кор. За природної родючості ґрунту рентабельність коливалася від 128 % (диференційований режим зрошення) до 148% (помірний режим зрошення).

Внесення розрахункових доз мінеральних добрив сприяло зростанню рівня рентабельності до 166 % (варіант $N_{300}P_{150}K_{550}$) при режимі зрошення 70-70-70%НВ та до 148% на відповідному варіанті при призначенні режиму зрошення 70-80-70%Н. В даному випадку, при вирощуванні сортів та гібридів моркви найкращі економічні показники були отримані при призначенні помірного режиму зрошення. Отже, при обробітку коренеплодів моркви можна рекомендувати помірний режим зрошення та внесення розрахункових доз мінеральних добрив під заплановану врожайність 100 т/га.

При отриманні коренеплодів моркви найбільший рівень рентабельності досягли при обробітку гібриду Ред Кор (291%) на диференційованому режимі зрошення. Найменші значення рівня рентабельності було отримано під час обробітку районованого сорту Шантане (166%) на помірному режимі зрошення.

Загалом, оцінюючи дію застосування розрахункових доз мінеральних та водорозчинних добрив, слід зазначити, що від застосування водорозчинних добрив рівень рентабельності значно зростав до 220% (при вирощуванні томатів), порівняно з відповідним варіантом застосування розрахункових доз мінеральних добрив. Тобто з економічної точки зору на сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва при вирощуванні моркви можна рекомендувати водорозчинні азотно-фосфорно-калійні добрива в умовах регулярного краплинного зрошення.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ МОРКВИ

5.1. Аналіз ризиків, які можуть виникнути при вирощуванні коренеплодів моркви

Керівництво і відповідальність за організацію і стан робіт з охорони праці в галузі рослинництва покладається на агронома, власника. При роботі на ґрунтооброблювальних машинах мають місце наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори [48]:

- 1) рухомі агрегати і машини;
- 2) рухомі частини машин: причіпні та навісні пристрою, робочі органи, пружини, механізми передачі руху, колеса і інші.
- 3) робоча рідина гідросистеми;
- 4) незакриті ями, колодязі, зрошувачі тощо ;
- 5) підвищена концентрація пилу, мінеральних добрив в повітрі робочої зони;
- 6) несприятливі метеорологічні умови і інші.

Хімічні речовини, які під час внесення мінеральних добрив та ЗЗР можуть проникнути в організм працівників через органи дихання чи кишково-шлунковий тракт та слизові оболонки. Їх джерелами можуть бути випари хімічних речовин бакових сумішей через недотримання правил охорони праці.

5.2. Розробка заходів по запобіганню дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів і покращенню умов праці.

Для забезпечення виконання вимог охорони праці на підприємстві необхідно забезпечити документацією окремі структурні підрозділи, функціональні служби та посадових осіб.

Постійно здійснювати контроль за станом технічного забезпечення, обладнання, інструментів, споруд і будівель та контролювати дотримання правил нормативних правових актів з охорони праці і контроль за обладнанням підвищеної безпеки [49].

Здійснювати контроль за впливом небезпечних та шкідливих виробничих факторів на здоров'я працівників і забезпечувати їх необхідними засобами індивідуального та колективного захисту. Працівникам, які працюють в важких з підвищеним рівнем небезпеки праці надавати всі пільги та компенсації. Проведення періодичних медичних оглядів працівників та контроль стану їх здоров'я трудової діяльності.

Під час виконання робіт, коли можливий вплив на працівників різних агресивних хімічних речовин (мінеральних добрив, ЗЗР та ін.), вони повинні бути забезпечені спецодягом, який виготовлений з матеріалу, який забезпечує захист від таких речовин [50].

Під час виконання робіт при вирощуванні коренеплодів моркви працівники підприємства зобов'язані дотримуватися вимог санітарних норм та особистої гігієни: до роботи приступати тільки у засобах індивідуального захисту; протягом зміни утримувати робоче місце чистим і у належному стані, після виконання робіт вимити забруднені частини тіла. Працівникам під час виконання робіт з приготування бакової суміші для фертигації коренеплодів моркви або внесення ЗЗР за встановленими галузевими нормами потрібне спеціальне взуття, одяг, та ін. засоби індивідуального захисту [50].

5.3. Розробка заходів з охорони довкілля.

У процесі вирощування моркви в Степу України працівників стимулюють, раціонально використовувати природні ресурси, дотримуватися нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище відповідно до вимог природоохоронного законодавства України [51].

У ФГ «Валько В.П.» впроваджені наступні заходи з охорони довкілля:

- 1) розроблено стандарт якості з екологічної безпеки підприємства відповідно до основних положень міжнародних стандартів серії ISO 14000 щодо керування якістю навколишнього середовища;

2) здійснюють взаємодію з організаціями Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства охорони здоров'я, прокуратури, державних організацій з питань охорони навколишнього природного середовища;

3) оформлено необхідні дозвільні документи (дозволи на викиди шкідливих речовин, проведено інвентаризацію викидів зі стаціонарних джерел, інвентаризацію промислових і побутових відходів підприємства, паспорти й реєстраційні картки на кожен вид відходу);

4) використовують організовані джерела викидів (з газоочисними пристроями, якщо є потреба), які забезпечують допустимий рівень впливу на навколишнє середовище;

5) здійснюють платежі за забруднення навколишнього природного середовища;

6) організовано передачу промислових відходів іншим підприємствам за договорами (актами) з мінімальним розміщенням відходів у навколишньому природному середовищі.

Проведений аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникнути при вирощуванні коренеплодів моркви з застосуванням систем крапельного зрошення та проведення досліджень даної технології у виробничих умовах дозволив встановити найбільш несприятливі із них та розробити заходи щодо зменшення їх впливу на працівників та довкілля.

Розроблені заходи дозволять покращити як умови праці, так і попередити можливу дію на працюючих небезпечних та шкідливих виробничих факторів та суттєво знизити техногенний тиск на навколишнє природне середовище.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Ґрунтово-кліматичні умови зони Степу України, багаті на теплозабезпеченість, дозволяють вирощувати овочеві культури з високим рівнем врожайності та високою якістю коренеплодів.

2. Застосовуваний прогресивний спосіб поливу шляхом краплинного зрошення завдяки локально-точковому розподілу зрошувальної води з низькою інтенсивністю подачі води через крапельниці є найбільш енергозберігаючим технічним прийомом. Використання регулярного краплинного зрошення моркви, незважаючи на суттєве зниження норм зрошувальної води, не стримується зростанням урожайних даних сортів та гібридів та дозволяє отримувати 150 т/га та більше овочевої якісної продукції.

3. При обробітку коренеплодів моркви найбільшу врожайність показав перспективний гібрид Ред Кор, який у варіанті без застосування мінеральних добрив формував урожайність на режимі зрошення 70-70-70%НВ 118,51 т/га, на режимі 70-80-70%НВ - 130,99 т/га. Внесення розрахункових доз мінеральних добрив під заплановану врожайність 100 т/га ($N_{300}P_{150}K_{550}$) дозволило підвищити врожайність на помірному режимі зрошення до 155,73 т/га, але в диференційованому режимі зрошення до 167,90 т/га. Подальше збільшення доз добрив, що вносяться, за всіма досліджуваними варіантами не давало достовірної надбавки.

4. Водорозчинні добрива на районованому сорті Шантане в 2022 році показали врожайність 90,76 т/га (режим зрошення 70-70-70% НВ) та 94,71 т/га (режим зрошення 70-80-70% НВ). Сприятливі погодні умови позитивно позначилися на формуванні врожайності: на сорті Шантане вона склала 104,32 і 108,18 т/га, але в гібриді Ред Кор – 163,74 і 173,32 т/га.

5. Моркву сорту Шантане необхідно вирощувати при плануванні всіх рівнів урожайності, достатньо підтримувати помірний режим зрошення. При вирощуванні всіх гібридів (Абако, Санта Круз, Ред Кор) протягом вегетації потрібен диференційований режим зрошення.

6. Найбільшу економічну чутливість показав перспективний гібрид моркви Ред Кор. У разі без застосування добрив рентабельність змінювалася від 128% (режим зрошення 70-80-70%НВ) до 148% (режим зрошення 70-70-70%НВ). Внесення розрахункових доз мінеральних добрив сприяло зростанню рівня рентабельності до 166% (варіант $N_{300}P_{150}K_{550}$) при режимі зрошення 70-70-70%НВ та до 148% на відповідному варіанті при призначенні режиму зрошення 70-80-70%НВ.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання стабільної врожайності коренеплодів моркви 150 і більше т/га слід рекомендувати внесення розрахункових доз мінеральних добрив під плановану врожайність 120 т/га ($N_{360}P_{180}K_{660}$) або водорозчинні азотно-фосфорно-калійні добрива та підтримання вологості на рівні 70-80-70%НВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальов М., Валько В. Вплив режимів краплинного зрошення на врожайність коренеплодів моркви. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». (м. Кропивницький, 8-10 листопада 2023 р), Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С.358-360.
2. Adamicki, F. Onion production marketing and research in Poland. Research inst. of vegetabl crops. Skierniewice. 2005. Vol. 62. P. 21-28.
3. Apahidean, A. S. Cercetari privind conculumul de apa si regimul de irigare la semanata direct. in zona colinara a Transilvaniei. Bul.Univ. Sti. Agr.Ser. Agr. Hortic. Ciuj-Naposa, 1993. Vol. 47. № 1. P. 157- 163.
4. Babiker, A. Chemical weed control in transplanted onion (*Allium cepa* L.) in the Sudan Gezira. Weed Res. 1986. Vol. 26. №2. P. 133-137.
5. Badowski, M. Sposoby zwalczania perzu w czasie wegetacji rosta. Agrochemia (Warszawa). 1988. №2. P. 7-9.
6. Davis, K.R Trickle and installation depth effects on tomatoes. Drip-trickle irrigation in action. St. Joseph, Mach. 1985. T. 2. P. 896-902.
7. Derr, J. F. Herbicide in jure. Am. Nurseryman. 1989. Vol. 169. №10. P. 56-57.
8. PPO council colloquium on strategies for reducing use of plant protection products // Bull. OEPP. 1997. 27, №2. pp. 205-206.
9. Fritz, A. Lirrigation au goutte-a-goutte et la fertization des cultures maraecheres. Badische Anilin und Soda-FadriK BASF information agricolis, 1984. T. 1. 23 p.
10. Cho, S.K. Effect of Paddy and Upland Conditions on Yield and Storage of Onion Bulbs. Korean J. Crop Sc. 2006. Vol. 51. №5. pp. 401-407.
11. Gazdagne Torma, M. Goal 2E vizsgalata ertkezesi voroshagymabat. Novenyvedelem. 1986. Vol. 22, №10. pp. 471-473.
12. Gregorzewska, M. Wyrastanie cebuli w korzenie I szczypion / M. Gregorzewska // Owoce Wars Kwiaty. 1999. Vol. 39. №19. pp. 20-21.

13. Jusktviciene, D. Gynjgenesis peculiarities of *Allium* L. vegetables grown in Lithuania. *Biologija*. 2005. №3 P. 6-9.
14. Кецкало В.В., Тернавський А.Г., Гичак К.А., Мушенко В.М. Порівняльне оцінювання сортів та гібридів моркви столової в умовах Черкаської області. Інноваційні розробки молоді в сучасному овочівництві: Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції (05 жовтня 2023 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023, С. 35-36.
15. Islam, M. S. Irrigation scheduling for onion. *Bangladesh I. agr. Res.* 1999. Vol. 24. № 2. P. 233-240.
16. Завадська О.В., Бондарєва Л.М., Литвиненко Г.О. Якість коренеплодів моркви різних гібридів, вирощених в умовах Лісостепу України. Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2022», 1-2 березня 2022 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2022. С. 215-220.
17. Hesse, N. Wasserbedarf von Tomaten unter Glass. *Gemuse*, 1985. T. 21. №5. P. 826-827.
18. Hutmacher, R.B. Effect of trikie irrigation frequency and installation detch on tomato growth and. *Drip trikle irrigatiog in action*. St. Joseph, Mich. 1985. T. 2. P. 798-804.
19. Karim, A.J. Soil management to improve water balance for crop production in Bangladesh. *Bull. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ. -Fukuoka (Japan)*. 1999. Vol. 22. P. 1-4.
20. Kaukovirta, E. Composition of weed flora in vegetables with a without chemical control in Finland. *Weed control in vegetable production*. 1988. №1. P. 49-57.
21. Klein, M. Flover size and developmentai stage *Allium cera* L. umbels *Acta boil. Cracov. Ser. Bor.* 1999. Vol. 41. P. 185-192.

22. Loges, V. Resistencia de cultivares e hibridos de cebola a tripos. *Hortic.* 2004. Vol. 22. №2. P. 222-225.
23. Mamedov, A. Riego por goteo. *Voluntad Hdraul*, 1983. Vol. 20. №61. pp. 23-30.
24. Hui Y.H., Ghazala S., Graham D.M. et al. Carrot Processing in *Handbook of Vegetable Preservation and Processing*. USA: CRC Press Reference, 2015. pp. 449–466.
25. McPharlin, I.R. Response of onion (*Allium cepa* L.) to phosphate fertilizer placement and residual phosphorus on a Karrakatta sand. *Austral J. exper. Agr.* 1999. Vol. 39. №3. P. 351-359.
26. Poldma, P. Some results growing technology experiments on onion in Estonia. *Research inst of vegetable crops. Skierniewice*. 2005. Vol. 62. P. 39-47.
27. Кравченко В.А., Гуляк Н.В. Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. *Овочівництво і баштанництво*. Харків: ІОБ, 2014. Вип. 60. С. 15–19.
28. Корнієнко С.І., Рудь В.П., Кіях О.О. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво*. Харків: ІОБ, 2012. Вип. 58. С. 7–17.
29. Куц О.В., Могильна О.М., Духін Є.О. та ін. Елементи безпересадкової технології вирощування насіння моркви. *Вісник Харківського НАУ. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво*, 2018. Вип. 2. С. 103–111.
30. Studying the storage and processing quality of the carrot taproots (*Daucus carota*) of various hybrids / Zavadzka, O., Bobos, I., Fedosiy, I., Podpryotov, G., Olt, Jüri/*Agronomy Research*, Volume, Issue, 2020, Pages 2271-2284. <https://doi.org/10.15159/ar.20.199>.
31. Rumpel, J. Kompleksowe – ważny element integrowanej produkcji. *Owoce Wars. Kwifity*. 1999. R. 39. №17. P. 53.
32. Suojala, T. Effects of fertilization and irrigation practices on yield maturity and storability of onions. *Agr. Food. Sc. in Finland*. 1998. Vol. 7. №4. P. 477-

489.

33. Tarandino, E. Aspetti agronomici dell'irrigazione del pomodoro da industria. Inform Agr. (Verona). 1985. T.41. №5. P. 85-90.

34. Герман Л.Л. Урожайність насіння моркви в залежності від елементів технології вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 2. С. 51–54.

35. Wenkel, K. Prazisiente EDV – Berechnungsberatung bei Freilandgemüse Voraussetzung für hohe und stabile Erträge. Feldwirtschaft 1981, Bd 22. №12. P. 544-546.

36. Бобось І.М., Завадська О.В. Удосконалення технологій вирощування коренеплодів для зберігання та переробки: Монографія / І.М. Бобось, О.В. Завадська. К.: «ЦП «Компринт», 2015. 304 с.

37. Бережняк М.Ф. Ґрунтознавство : Навч. посіб. / М.Ф. Бережняк, Б.Є. Якубенко, А.М. Чурілов, Р.В. Сендзюк. // За заг. ред. Якубенка Б.Є. К. : Видавництво Ліра-К, 2017. 612 с.

38. Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс] / Державна гідрометеорологічна служба [та ін.]. Київ, 2006. 2296 с.

39. Водчиць О.Г., Затула В.І. Основи метеорології і кліматології: Навч. посібник. Київ: НАУ, 2017. 360 с.

40. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / За ред. акад. В.О. Ушкаренкаю 2-е вид., перерод. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 296 с.

41. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. Посіб. / В.Г. Дідора, О.Ф. Смаглій, Е. Р.Ермантраут та ін.. К.: «Центр Учбової літератури», 2013. 264 с.

42. Бережняк М. Ф. Ґрунтознавство з основами агрохімії [навч. посібник] / М. Ф. Бережняк, Н. А. Пасічник К.: Компринт, 2015р. 427с.

43. Медведєв В.В., Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В. М 42 Фізика ґрунту . Навчальний посібник . К.: Видавництво, 2018. 289 с.

44. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях; за ред. Р.А. Вожегової. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.
45. Майборода Р.Є. Комп'ютерна статистика : підручник. Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2019. 589 с.
46. Горлачук В. В. Економічний аналіз господарської діяльності підприємства : [навчальний посібник] / В. В. Горлачук, О. Ю. Коваленко, С. М. Белінська. Миколаїв : ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. 308 с
47. Пат. 143338 У Україна, МПК (2020.01) C05F 17/00. Спосіб приготування компостів на основі осадів стічних вод за допомогою ЕМ-препаратів / Ковальов М.М.; Васильковська К.В.; Резніченко В.П.; Мостіпан М.І.; заявник і патентотримач Центральноукраїнський національний технічний університет – № u202000404; заявл. 24.01.2020; опубл. 27.07.2020, Бюл. № 14. Режим доступу: <http://www.kntu.kr.ua/doc/science/vinahid/patents2020.pdf> (дата звернення 20.09.2023).
48. Лисенко Г. Г. Довідник з охорони праці для керівників та спеціалістів. Київ : Основи, 2008. 288 с.
49. Ткачук А. І. Цивільний захист. Курс лекцій : навч. посіб. Перевид., допов. та перероб. Кропивницький : Авангард, 2017. 144 с.
50. Пожарова О. В. Охорона праці : навчальний посібник / О. В. Пожарова. Одеса, 2022. 86 с. Режим доступу: <https://doi.org/10.32837/11300.18442>.
51. Гандзюра В.П. Екологія: Навчальний посібник. Видання 3-є, перероблене і доповнене. К.: ТОВ «Сталь», 2012. 345 с