

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

в.о. зав. кафедри екології

к.с.-г.н, доц. _____ В.В. Кацевич

« ____ » _____ 20 ____ р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

освітнього ступеня «Магістр»

на тему: «Оцінка екологічної оптимізації агроecosystem закритого ґрунту
товариства з обмеженою відповідальністю Тепличний комбінат
«Дніпровський»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МГЕ-1-22 спеціальності 101 «Екологія»

_____ Пилипенко М. А.

Керівник _____ доц., к.с.-г.н Зленко І.Б

Рецензент _____ ст.н.с.,к.с.-г.н. Гайдаш О. Л.

Дніпро-2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о.зав. кафедри екології

к.с.-г.н., доц. _____ В.В. Кацевич

« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу для здобуття освітнього ступеня «Магістр»

здобувачу вищої освіти

Пилипенко Максим Анатолійович

1. Тема проекту (роботи) Оцінка екологічної оптимізації агроecosystem закритого ґрунту товариства з обмеженою відповідальністю «Тепличний комбінат «Дніпровський»

керівник роботи: к.с.-г.н, доц.. Зленко Ірина Борисівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по ДДАЕУ від « ____ » _____ 202__ р. № ____.

2. Термін задачі здобувачем вищої освіти закінченого проекту (роботи): « ____ » _____ 202__ р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Відібрані зразки субстрату і рослин в тепличному господарстві «ТОВ Дніпровський».

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):
Оцінка екологічної оптимізації агроecosystem закритого ґрунту товариства з обмеженою відповідальністю. Фізико-географічна і кліматична характеристика об'єкта досліджень. Результати досліджень та їх обговорення. Охорона праці.

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

Рисунків – 19, Таблиць – 20, Використаної літератури – 42, Розділів – 4, Сторінок – 67.

Дата видачі завдання: « 10 » жовтня 2023 р.

Керівник проекту (роботи): _____ / Зленко І.Б.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання: _____ / Пилипенко М. А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури за темою дослідження	02.09.2023-17.09.2023	виконано
2	Фізико-географічна і кліматична характеристика об'єкта досліджень	18.09.2023-01.10.2023	виконано
3	Методи досліджень	02.10.2023-15.10.2023	виконано
4	Результати досліджень та їх аналіз	16.10.2023-29.10.2023	виконано
5	Потенційні економічні переваги застосування біопрепаратів в умовах закритого ґрунту	30.10.2023-12.11.2023	виконано
6	Охорона праці	12.11.2023-26.11.2023	виконано
7	Оформлення дипломної роботи	27.11.2023-08.12.2023	виконано

Студент-дипломник _____ / (Пилипенко М. А.) /
(підпис)

Керівник проекту (роботи) _____ / (Зленко І.Б.) /
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ У ТЕПЛИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ.....	9
1.1. Обладнання та оснащення сучасних тепличних комплексів	10
1.2. Культура томата у тепличному виробництві.....	14
1.2.1. Субстрати.....	18
1.2.2. Мікроклімат культивуваційних приміщень.....	20
1.2.3. Вологість.....	21
1.2.4. Основні технологічні операції.....	22
1.3 Фізіолого- біохімічні аспекти культури томата.....	26
2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
2.1. Ґрунтові умови.....	32
2.2. Погодні умови.	33
2.3 Особливості місцезонашування тепличного комбінату.....	35
2.4 Схема дослідів.....	36
2.5. Агротехніка вирощування томатів у досліді.....	37
2.6. Система захисту томата від шкочочинних організмів.....	38
2.7 Методика проведення досліджень.....	40
3. ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	42
3.1. Особливості технології та її вплив розвиток рослин у досліді.....	42
3.2. Вплив біопрепаратів на врожайність різних гібридів томату	46
3.3. Вплив біопрепаратів на якісні показники томату	48
3.4. Потенційні економічні переваги використання біопрепаратів	53
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	54
4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві.....	54

4.2 Порядок проведення інструктажів з охорони праці:.....	55
4.3. Вимоги безпеки при роботі по догляду за рослинами.....	58
4.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.....	59
ВИСНОВКИ	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	63

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи «Оцінка екологічної оптимізації агроecosистем закритого ґрунту товариства з обмеженою відповідальністю Тепличний комбінат Дніпровський». Дипломна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків та переліку посилань. Повний обсяг роботи 67 сторінок друкованого тексту, включаючи 10 рисунків та 20 таблиць. Перелік посилань містить 42 найменування.

Мета досліджень: дослідити ефективності екологічної оптимізації технології вирощування томата в тепличних комплексах.

Об'єкт дослідження – є агроecosистеми закритого ґрунту, представлені в товаристві з обмеженою відповідальністю «Тепличний комбінат «Дніпровський»»..

Предмет дослідження - вплив біопрепаратів захисту рослин на ріст, розвиток і формування продуктивності томатів в умовах закритого ґрунту.

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

Вивчити основні елементи технології вирощування овочів у тепличних комплексах.

Дати характеристику виробничого процесу на культиваційних спорудах.

Дати детальний опис умов культивування.

Розглянути всебічну дію біологічного компонента технології захисту та глибоке використання ресурсів. Методи дослідження: моніторинг насаджень, фенологічні спостереження, аналіз якісних показників плодів томату.

Ключові слова: АГРОЕКОСИСТЕМА, ТОМАТ, МАЛООБ'ЄМНА ГІДРОПОНІКА БІОПРЕПАРАТИ, ХЕТОМІК БІОПОЛІЦИД.

Вступ

Сучасний стан агроєкосистем закритого ґрунту є найбільш керований та контрольований у порівнянні з звичайними агроєкосистемами у польовій сівозміні, тому для дослідження екологічного стану та шляхів по його оптимізації тепличні комплекси та технології є найкращим об'єктом.

Тепличні комбінати в Україні це сучасні підприємства з автоматизованим куруванням більшості виробничих процесів, зокрема таких як температура, вологість повітря, освітленість та фактично всіх показників стану субстратів вирощуваних культур. Саме така організація тепличного господарства створює передумови для удосконалення окремих елементів та технологій в цілому.

Як відомо однією з найболучіших проблем аграрного виробництва є, фактично тотальне, використання для захисту рослин від шкочинних організмів пестицидів. Парадигма сучасних тепличних технологій також здебільше ґрунтується на пестицидному захисті, як простому, зручному та надійному. Однак все частіше аграрії стикаються з проявами наслідків тривалого використання синтетичних препаратів захисту рослин, які в теплицях мають чіткіші прояви ніж у відкритому ґрунті завдяки порівняно невеликій площі, замкнутості простору та обмеженому сортименту рослин. Серед негативних наслідків використання синтетичних пестицидів у тепличних культурфїтоценозах є відносно швидке формування резистентних до дії препаратів популяцій шкідників та збудників хвороб, які локалізовані не лише в самих теплицях, а й поряд на прилеглих територіях. Тому превентивні заходи підготовки теплиць до чергового культуробороту, зокрема сульфорація та фумігація часто не мають бажаного ефекту.

Метою роботи є дослідження ефективності екологічної оптимізації технології вирощування томата в тепличних комплексах.

Об'єктом досліджень є агроєкосистеми закритого ґрунту, представлені в товаристві з обмеженою відповідальністю «Тепличний комбінат «Дніпровський»». Важливість проведення досліджень на виробничих ділянках полягає в можливості вивчення динаміки змін у агроєкосистемах протягом тривалого часу у контрольованих умовах, що сприяє більш повному розумінню напрямків екологічної оптимізації виробничих процесів.

Предметом дослідження є вплив біопрепаратів захисту рослин на ріст, розвиток і формування продуктивності томатів в умовах закритого ґрунту.

Для висвітлення теми диплому були поставлені такі задачі:

- Вивчити основні елементи технології вирощування овочів у тепличних комплексах.
- Дати характеристику виробничого процесу на культиваційних спорудах.
- Дати детальний опис умов культивування.
- Розглянути всебічну дію біологічного компонента технології захисту та глибоке використання ресурсів.

Дослідження визначається технологічними особливостями виробничого процесу малооб'ємної гідропоніки на різних субстратах на культурі томату, оскільки стан культури визначають не лише фізіологічні аспекти росту та розвитку рослин, але й рівень продуктивності та якості овочевої продукції.

Отже, проведення досліджень що спрямовані на оптимізацію виробничих процесів розширить уявлення та розкриє механізми управління агроєкосистемами овочевих культур, з фокусом на біологічних методах захисту рослин, це відкриває нові можливості для забезпечення сталості агроєкосистем, враховуючи потреби ринку у екологічно-безпечній продукції овочівництва.

1. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ НА ТЕПЛИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ

Під час вирощування овочевих культур у закритому ґрунті дотримуються певної схеми послідовного чергування культур, що прийнято називати культурозміною протягом одного сезону на одиниці площі захищеного ґрунту.

Наприклад, культурозміна зимової культивуваційної теплиці 1) помідори на свіже споживання, 2) огірки на свіже споживання, 3) листяні овочі, 4) дезінфекція і підготовка теплиці. [13]:

При підготовці теплиць до посадки культур нової зміни необхідно в строгій послідовності виконати цілий ряд робіт і процесів: очищення і знезараження тепличних конструкцій, дезінфекцію всієї приміщень, внесення добрив, укладання субстрату, укладання газового живлення (CO_2), маркіровку, краплинний полив субстратів – напитування субстратних плит.

На тих тепличних комбінатах, де працюють в два обороти, всі ці роботи, окрім пропарювання, виконують двічі в рік - перед посадкою основної культури в зимово-весняний період і перед осінньою культурою. Підготовку теплиць роблять за місяць для першого обороту і за тижень два - для другого [24].

В цілому тепличне овочівництво є найбільш науково насиченим, складним і високо інтенсивним сільськогосподарським виробництвом, яке забезпечує виробництво свіжих овочів цілорічно.

1.1.Обладнання та оснащення сучасних тепличних комплексів

Найбільш розповсюдженим варіантом побудови теплиць є прямокутні теплиці із двосхилою покрівлею. Такі теплиці забезпечують рослинам оптимальне освітлення, вони є простими і зручними для використання. Повітрообмін буде кращим, якщо крім фрамуг на даху передбачити хоча б одне бічне вікно. Іншою проблемою може стати розташування стелажів для рослин. [10].



Рис1.1. Теплиця із двосхилою покрівлею

Найвідомішим матеріалом для накриття теплиць є полікарбонат. Але він повітряно – і водонепроникний, рослинам під ним необхідно регулярне провітрювання і полив. Крім того, на поверхні накопичується конденсат, що також шкодить насадженням, провокуючи грибкові захворювання. Скловолоконна сітка, вплавлена в поліетилен, робить цю плівку міцнішою. Випадковий розрив не загрожує. Така плівка менш пластична, ніж звичайна поліетиленова, але довговічніша, її можна використовувати не один рік. Світлопроникність армованого покриття нижче, ніж у поліетиленової плівки, але на розвитку рослин це не позначається. Останнім часом на ринку з'явилася

"дихаюча" і вологопроникна плівка виробництва Данії. У центрі кожного віконечка на такій плівці пробита маленька дірочка, що пропускає повітря. Теплиця, покрита такою плівкою, може обходитися без спеціальних кватирок [29, 21].

При проектуванні тепличних підприємств, теплиць та парників, а також окремих будівель і споруд допоміжного призначення слід керуватися відповідними нормами технологічного проектування та санітарними нормами.

Тепличні підприємства, окремі теплиці та парники, як правило, слід розмішувати з урахуванням можливого використання нетрадиційних джерел енергії (геотермальні води, низькопотенційна та викидна теплота ТЕС, ДГЕС, АЕС та газокompресорних станцій, сонячна енергія, енергія вітру) [24].

Теплиці в весняно-літньо-осіннього використання доцільно розмішувати при тепличних підприємствах, що мають теплиці цілорічного використання.

Відстань між теплицями, які експлуатуються на протязі цілого року (зимові), слід встановлювати не менше як 6 м; між теплицями, які експлуатуються навесні, влітку та восени (весняними), - не менше як 1,5 м. Теплиці слід розмішувати на південних та південно-східних схилах з рівнем ґрунтових вод не менше ніж 1,5 м від поверхні землі в ґрунтових теплицях. Допускається будівництво на схилах каскадних теплиць [29].

На майданчиках з просадними ґрунтами рекомендується будівництво гідропонних стелажних теплиць. При влаштуванні фундаментів теплиць на просадних ґрунтах слід передбачати спеціальні заходи, що запобігають осіданню фундаментів [9].

Розміри санітарно-захисних зон від теплиць та парників при їх біологічному обігріванні повинні становити [1]:

* на гною - 100 м

* на смітті - 300 м

Сумарна площа світлонепроникних конструкцій теплиць повинна складати не більше 15% загальної площі світлопрозорих огорожень зі скла та 10% - при огороженні плівкою.

Для поливання в теплицях і парниках та для інших виробничих цілей, як правило, необхідно використовувати технічну воду з поверхневих джерел, яка не забруднена шкідливими хімічними та біологічними компонентами. Якщо її не вистачає, допускається використання питної води при умові належного обґрунтування[30].

Якщо в мережу виробничого водопроводу подаються добрива або інші речовини, ця мережа повинна з'єднуватись з господарсько-питним водопроводом з розривом струменя не менше 50 мм від максимального рівня води у баку або в резервуарі до низу трубопроводу, який подає воду.

Водопровід в теплицях повинен бути обладнаний форсунками або крапельницями для поливання ґрунту, форсунками та іншими технічними засобами для зволоження повітря, а також кранами для поливання, миття проїздів та для інших технологічних цілей. Дозволяється транзитна прокладка крізь теплиці на опорах трубопроводів систем господарсько-питного водопроводу без роздавальних кранів.

Дренаж повинен забезпечувати оптимальний по вітряно-вологий режим шару, де знаходиться коріння рослин, своєчасне відведення дренажних стоків згідно з вимогами норм технологічного проектування, а також запобігати забрудненню ґрунтових вод пестицидами та мінеральними добривами[32].

Опалення та вентиляція теплиць разом з іншими системами повинні забезпечувати в них параметри мікроклімату (температуру повітря і субстрату, відносну вологість та швидкість руху внутрішнього повітря), встановлені вимогами норм технологічного проектування теплиць для

виращування різних видів сільськогосподарської продукції.



Рис.1.2 Вентилятор для циркуляції теплого повітря

В зимових теплицях слід передбачати водяне опалення або водяне в поєднанні з повітряним (комбіноване опалення) та водяне обігрівання ґрунту або підбасейнове обігрівання в гідропонних теплицях. Комбіновану систему опалення необхідно передбачати, як правило, в зонах з зовнішньою температурою найбільш холодної доби мінус 20°C та нижче, в інших районах його застосування повинно бути обґрунтовано. Теплову потужність повітряного обігрівання в системі комбінованого опалення рекомендується приймати в однопрогонових теплицях 35-50%, в багато про льотних - 20-40% загальних витрат теплоти на розрахунковий період. Частина витрат теплоти на повітряне обігрівання може уточнюватись техніко-економічним обґрунтуванням[2].

Згідно із ступенем надійності електропостачання тепличних підприємств до споживачів II категорії надійності відносяться: індивідуальні прибудовні котельні, насосні групи теплових пунктів тепличних блоків, насосні системи водопостачання та каналізації, центральні теплові пункти, насосні для подачі живильного розчину в гідропонних теплицях.

Опромінення рослин повинно виконуватись високоефективним опромінювальним обладнанням відповідно до вимог норм технологічного проектування теплиць для вирощування різних видів сільськогосподарської продукції.



Рис.1.3 Лампа теплового випромінювання

В теплицях слід передбачати, як правило, автоматичне регулювання та контроль параметрів життєздатного середовища для рослин, встановлених нормами технологічного проектування з використанням методів регулювання від простих контактів в тепличних комбінатах використовують програму Priva , за допомогою якої регулюють мікроклімат, частоту та інтенсивність поливів, використовують її і для окремих заходів по захисту рослин, зокрема сульфатації тощо[3].

1.2 Культура томата у тепличному виробництві

Високі врожаї томатів, можна одержати, якщо рослину своєчасно забезпечити необхідними умовами для росту і розвитку. До основних з них відносяться світло, тепло, вологість повітря і ґрунту та інші.

Одним з найважливіших факторів впливу на рослину є температура зовнішнього середовища, від якої залежить температура різних органів рослини і в зв'язку з цим інтенсивність всіх фізіологічних процесів в ній, ріст і розвиток рослин. Томат належить до групи вимогливих до тепла рослин. Ця вимогливість змінюється в різні фази росту і розвитку і в залежності від сорту [4].



Рис. 1.4 Дослідні ділянки на виробничих площах ТОВ ТК «Дніпровський»

Томати належать до теплолюбних рослин, тому найкраще вони ростуть у південних районах країни. Насіння починає проростати при температурі не нижче $10 - 15^{\circ}\text{C}$, але найсприятливіша для цього температура $22 - 25^{\circ}\text{C}$. Приблизно така сама температура потрібна для нормального росту й розвитку помідора. При зниженні температури до $13 - 15^{\circ}\text{C}$ у рослин не розпускаються бутони, вони осипаються, а при 10°C ріст припиняється. Рослини томатів досить чутливі навіть до слабких заморозків – температура $1 - 2^{\circ}\text{C}$ нижче нуля на них згубно діє. В жарку та суху погоду при температурі понад 30°C ріст та розвиток рослин припиняється, а коли вона перевищує 35°C , рослини

перестають засвоювати з повітря вуглекислий газ, пилок втрачає життєздатність і квітки не запилюються [5].

Оптимальною температурою для проростання насіння і виходу сім'ядольних листочків на поверхню ґрунту вважається – 25-30°C. Мінімум температури для проростання насіння томатів різні – і з різними авторами називаються від 8 до 18°C, а для появи сходів від 9 до 16°C. Оптимальна температура для проростання 22-27°C. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин томатів 22-27°C залежно від фази розвитку і росту рослин, інтенсивності освітлення, сортових особливостей [9].

Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що процес плодоутворення у томатів залежить у великій мірі від рівня нічних температур. Мінімальна нічна температура, необхідна для зав'язування плодів томатів, наближена, за їх даними, до 15°C. При 13°C зав'язування плодів не відбувається [6].

Вимогливі до тепла рослини томатів погано переносять навіть зниження температури до +2-5°C та невеликі заморозки. Загартовані молоді рослини з закритою кореневою системою (розсада в касетах) переносили заморозки до – 1,8-2,0°C [7].

Ріст томатів припиняється при 10°C, а генеративний розвиток – при 15°C і суму ефективних температур слід враховувати не від 0°C, а від порогових температур. Порогова температура вища оптимуму, але для томатів багато авторів називають 35°C [8, 9].

Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що дія на сходи томатів після розвертання сім'ядолей пониженими температурами (10-13°C) протягом 2-3 тижнів не лише зменшує кількість листків до одної китиці, але і збільшує кількість квіток в перших китицях, підвищує продуктивність рослин у порівнянні з вирощуванням при температурі 15-21°C [10-11].

Одним із незамінних факторів життя рослин є забезпеченість їх вологою. В рослину вода поступає переважно із ґрунту через кореневу систему. Значну кількість її випаровують листки. В денні години рослина витрачає води більше

на 15-20 г, ніж вночі. У томатів витрата води за добу приблизно рівна вазі рослини, а в окремі періоди перевищує її [12].

За вимогливістю до вологи томати належать до посухостійких рослин. Кращий розвиток їх на менш зволжених ґрунтах пояснюється тим, що вони мають сильну кореневу систему, яка проникає глибоко в ґрунти і здатна забезпечувати рослину водою [13].



Рис .1.5 Гібрид томату Логур

Всі фізіологічні процеси проходять нормально тільки при оптимальному (80-90%) вмісті води в клітинах та тканинах, тому рослина повинна постійно бути забезпечена водою. Встановлено, що на початку цвітіння томати витрачають 20-30 м³/га води в добу, а в період формування плодів – 60-70 м³/га. Поливна норма становить від 100 до 600 м³/га, а місцями 800 м³/га [13].

Томат – культура дуже вимоглива до інтенсивності освітлення. Довжина періоду від посіву до цвітіння залежить від кількості сонячної енергії, що надходила [14].

Для безперервного розвитку і плодоношення помідорам необхідне освітлення не менше 10000 нн/м². Слабке освітлення затримує ростові процеси, уповільнюється перехід до цвітіння і плодоношення. Для початку квітування необхідна довжина дня не менше 10-12 годин [13].

Томати – світлолюбна культура. В умовах часткового затінення вони знижують урожайність на 30 – 40%. Потреба рослин в освітленні в різні фази розвитку неоднакова. Особливо чутливі до світла сходи та молоді рослини.

Значення світла для рослин пов'язане переважно з вуглецевим живленням. При нестачі світла вуглець засвоюється повільно, а ріст і розвиток рослин затримується [15].

Для нормалізації життєдіяльності рослин їм необхідний кисень, який використовується для дихання, вуглекислий газ, який поглинається листям для асиміляції вуглецю за допомогою енергії сонячного світла [16].

1.2.1. Субстрати

Субстрати є головним компонентом для культивування овочів, саме від якостей речовини що безпосередньо контактує з корінням, залежить якість живлення рослин, та відповідно продуктивність рослин.

Таблиця 1.1 - Основні субстрати (органічні та неорганічні), які використовуються при вирощуванні овочевої продукції

Вид субстрату	Фізико-хімічні характеристики	Використання
Органічні субстрати		
Кокосове волокно	Не володіє инертністю рН = 5,0-6,0 Висока пористість (95-97 %) Високий вміст солей Середня чи висока ЕП (39-69 м-екв/100 г) Низька щільність (82 кг/м ³)	Використовується для розмноження живцями і проростання насіння. Підвищений вміст солей може призвести до засолення субстрату
Компостована соснова кора	рН = 5,0-6,5 Висока водоутримуюча здатність. Висока здатність утримання поживних речовин в субстраті. Відносно висока загальна шпаруватість (73-83 %) Низька чи середня щільність (250-450 кг/м ³ для соснової кори) Високе співвідношення С:N	Використовується у подрібненому вигляді для укорінення живців Використовується разом з песком и перлитом
Неорганічний субстрат		
Мінеральна вата	Інертність рН \approx 7 чи слаболужна, дуже низька ЕП Велика, водна буферна ємність Висока шпаруватість (87-94 %) Низька щільність (52 кг/м ³)	Кубики з мінеральної вати можна напувати розчином поживних речовин перед сівбою насіння або садінням живців

Найбільш розповсюдженими субстратами є мінеральна вата, кокосове волокно та компостована кора. Кокосове волокно також може використовуватись в якості субстрату при вирощуванні огірків. Кубики з мінеральної вати дуже зручні для розмноження рослин стебловими черешками, при яких застосування забезпечує економію затрат праці, можна запобігти використанню контейнерів і касет, а також максимально зменшити травмування рослин при пересадці

Таблиця 1.2 - Норми поливу и витрата води по місяцям при вирощуванні томатів в різних культурозмінах.

Місяць	Перехідний		Зимово – весняний		Осінньо – зимовий	
	Кількість поливів	Витрата води, л/м ²	Кількість поливів	Витрата води, л/м ²	Кількість поливів	Витрата води, л/м ²
Січень	3	70	1	20	-	-
Лютий	4	80	4	60	-	-
Березень	4	110	8	120	-	-
Квітень	7	160	10	150	-	-
Травень	8	200	10	200	-	-
Червень	8	200	10	200	-	-
Липень	4	100	5	100	10	80
Серпень	-	-	-	-	10	100
Вересень	-	-	-	-	10	120
Жовтень	4	90	-	-	8	100
Листопад	4	80	-	-	5	50
Грудень	3	70	-	-	1	20

Цей спосіб широко використовується в нас для розмноження зрізних сортів роз черенкуванням або прививкою. Але слід враховувати, що кубики з мінеральної вати здатні втримувати дуже велику кількість вологи, порівнюючи з іншими субстратами.

Для кожного субстрату характерні певні фізичні особливості, які безпосередньо впливають на ріст, розвиток та продуктивність рослин

Для таких культур як помідори та огірки дуже важливо дотримувати дозу поливів, так як саме вона впливає на ріст рослин. Як правило, для того, щоб отримати реакцію культури, в різну пору року використовується різна частота поливів.

Збільшення частоти поливів являється додатковим стимулом для вегетативного росту рослин.

Зниження частоти поливів навпаки, сприяє генеративному росту. Крім того, враховуючи оптимальну для культури стратегію поливів, необхідно враховувати, що частота поливів залежить від: пори року, типу мінеральної вати.

1.2.2. Мікроклімат культивуваційних приміщень

Оптимальна температура для розвитку кореневої системи складає 20-25 °С. Досягнути її можна за допомогою під матового обігріву та підігріву поживного розчину, який використовується для підживлення. Температура мату, нижче 15 °С приводить до зниження врожайності, сприяє зараженню *Rythium* та *Phytophthora*, загрожує також нестачею фосфору та магнію. Підтримування температури 20 °С протягом всього сезону гарантує правильний розвиток коренем, обмежує можливість захворювання грибками та впливає на підвищення врожайності. Досліди показали, що додаткову користь може принести підтримування температури коренів вище 25 °С при підвищенні рівня освітленості. Температура повітря залежить від інтенсивності освітлення, часу посадки рослин та інших факторів.

Таблиця 1.3 - Схема температури для вирощування томатів в літній період

Стадії розвитку	Ніч (°С)	День (°С)	Початок вентиляції (°С)
Сходи до пересаджування	20	20	24
Пересаджування до 1 відмінності	20	20	24
До розпускання першої квітки	16-18	18	24
До першого збирання плодів	15-18	18-21	21-24
До кінця сезону	16-17	18-20	19-22

Температура, як і вологість, має великий вплив на розвиток рослин та стійкість до захворювань необхідно встановлювати температуру в теплиці в продовженні циклу розвитку рослин. На ранніх стадіях розвитку рослин температура, найбільш сприятлива для росту рослин, тісно пов'язана з рівнем освітленості та знаходиться в залежності від різних факторів.

При недостатньому освітленні температура вдень і вночі повинна бути знижена щоб уникнути виникнення слабких суцвіть та надмірного росту рослин у висоту

Може показатися необхідним підвищення температури до 20 °C на короткий проміжок часу в середині дня для того, щоб повинним чином забезпечити запилення квітів. Якщо рослини формують надлишкову зелену масу - це є приводом того, що в теплиці підвищена вологість.

Таблиця 1.4. - Схема температури для вирощування томатів у зимовий період

Стадії розвитку	Ніч (°C)	День (°C)	Початок вентиляції(°C)
Сходи +48 годин	27	27	-
Від 3 до 13 днів	23	23	27
Від висаджування до першого врожаю	20	21-22	27
Урожай на головному паростку	19	21-22	25
Урожай на бокових паростках	18-19	20-22	24

В такому разі вентиляція теплиці повинна бути встановлена таким чином, щоб досягнути компромісу між контролером над вологістю та підтриманням рівня CO₂- Після початку збирання плодів температура повинна бути знижена, а вентиляція підвищена. Це стимулює транспірацію і допомагає підтримувати рівновагу між вегетативним розвитком та плодоносінням.

1.2.3. Вологість

Слід однаково уникати як занадто високого, так і занадто низького рівня вологості завжди являється проблемою, коли розсаду переміщують в теплицю,

а також влітку, коли стоїть жарка та суха погода. Високий рівень вологості шкідливий, оскільки по мірі росту зеленої маси збільшується площа поверхні випаровування. В таких випадках, коли вологість не контролюється, легко розвиваються різні грибкові захворювання, особливо *Botrytis cinerea* (сира пліснява), що може створити серйозні проблеми та привести до гниття стебел і загибелі дозріваючих плодів. Висока вологість повинна контролюватися за допомогою відповідної вентиляції та обігріву.

1.2.4. Основні технологічні операції

Сівба та посадка. Сівбу зазвичай проводять в касети для розсади з кубиками з мінеральної вати. Після 10-12 днів розсаду можна пересаджувати. Кубики з мінеральної вати з розсадою не слід поливати за день до пересадки, щоб не були твердими та ламкими.

Поливна вода. Поливна вода повинна відповідати відповідним критеріям якості. Спочатку, необхідно визначити вміст в ній натрію, хлору, бікарбонату, електропровідність (ЕП). Крім цього, на якість може впливати надлишок магнію, кальцію, цинка, заліза.

Для оцінки поливної води прийнято використовувати два стандарти (табл.1.5). Стандарт 1 - більш менш відповідає параметрам, стандарт 2 - потребує внесенню визначних змін в склад поживного розчину. Вода, яка не відповідає навіть стандарту 2, буде негативно впливати на рослини - її використовувати не слід. Вода з більш високим вмістом натрію та хлору може призвести до зниження врожайності. Крім цього, щоб уникнути великого накопичення солі, приводить до великих втрат добрив. Використання води з підвищеним вмістом бікарбонату (HCO_3) буде приводити до підвищених рівнів рН в плиті. Цей ефект можна нейтралізувати застосуванням селітри чи фосфорної кислоти.

Таблиця 1.5. - Якість поливної води

Оцінюваний параметр	Стандарт 1	Стандарт 2	Непридатна вода
ЕП, мСм/см	<0,5	<1	>1
Cl, ммоль/л	<1,5	<3	>3
HCO ₃ , мг/л	<50	<100	>100
Na, ммоль/л	<1,5	<3	>3

Таблиця 1.6 - Оптимальна концентрація макро- і мікроелементів в поживному розчині

Макроелементи	Вміст ммоль/л	Мікроелементи	Вміст ммоль/л
NO ₃ ⁻	13,5	Fe	20-25
H ₂ PO ₄ ⁻	2	Mn	10
SO ₄ ⁻	3,5	Zn	5
NH ₄ ⁺	0,5	B	25
K ⁺	9,5	Cu	0,75
Ca ⁺⁺	4,75	Mo	0,5
Mg ⁺⁺	1,5	—	—

Поживний розчин. Мінеральна вата не містить поживних речовин, і тому необхідна безперервна крапельна подача поживного розчину (табл. 1.6).

Живильний розчин в субстраті. Вміст поживного розчину в субстраті не завжди повинен бути схожий на основний склад. Іони, легше поглинаються рослиною, можуть міститися в субстраті у більш низьких концентраціях, в основному складі поживного розчину. Що стосується іонів макроелементів, які складніше поглинаються рослиною, їх вміст в субстраті повинен бути більш високим. В таблиці представлені бажані показники та границі відхилень вмісту різних елементів в поживному розчині в плитах з мінеральної вати.

Електропровідність (ЕП). Електропровідність вимірюється в мСм/см (mS/cm) при 25 °С. Цей важливий показник поживного розчину в плиті, так як, опираючись на те, що регулюють концентрацію солей в поливній воді. Перед

висадкою рекомендується полити плиту водою електропровідністю 2,2 мСм/см.

Уміст хлору (Cl). Хлор позитивно впливає на щільність плоду. Але, якщо концентрація хлору перевищує 6 ммоль/л, погіршується поглинання рослиною К та Са

Кислотність (pH). Оптимальне значення рН в субстраті коливається в межах 5-6. При відхиленнях рН від оптимального рівня спостерігається наступне:

- рН нижче 5 - нестабільність розчину, можлива відсутність буферності елементів.
- мінеральна вата розчиняється, пошкоджуючи коріння.
- рН вище 6 - рослина не може поглинати поживні речовини.

Таблиця 1.7. - Бажані показники та межі відхилень вмісту різних елементів в поживному розчині в плитах з мінеральної вати

Оцінюваний параметр	Бажаний показник	Межа відхилень
ЕП, мСм/см	3,5-5	2,5-5
РН, мСм/см	5,5	5-6
NH ₄ ⁺ , ммоль/л	0,5	0,1-0,5
K ⁺ , ммоль/л	7	6-9
Na ⁺ , ммоль/л	6	1-6
Ca ⁺ , ммоль/л	7	6-9
Mg ⁺⁺ , ммоль/л	3	2-4
NO ₃ , ммоль/л	16	12-20
Cl, ммоль/л	6	1-6
SO ₄ ⁻ , ммоль/л	4,5	3-6
HCO ₃ ⁻ , ммоль/л	1	0,1-1
P, ммоль/л	1,5	1-2
Fe, ммоль/л	15	9-25
Mn, ммоль/л	7	3-15
Zn, ммоль/л	7	5-15
B, ммоль/л	50	40-70
Cu, ммоль/л	0,7	0,4-1,5

Уміст азоту, калію, кальцію, магнію. Необхідно максимально підтримувати рівень цих елементів в межах, вказаних в таблиці 2.5. Частково може спостерігатися зниження цих елементів, в більшості випадків викликане періодичним підвищенням споживання рослиною поживних речовин. Рівні азоту та кальцію зазвичай знижуються в період вегетативного росту рослини, калію - в період інтенсивного плодоношення.

Система зрошення. Найкращих результатів при вирощуванні томату на плитах з мінеральної вати дозволяє досягти саме краплинне зрошення. Для попередження засмічення отворів крапельниці слід використовувати фільтри з діаметром комірки в 100 мк. Всі компоненти системи зрошення - труби, насоси, резервуари для зберігання поживного розчину - повинні бути виготовлені з матеріалу, який не піддається дії кислоти. Деталі з міді, залізі чи з гальванічним покриттям під дією поживних розчинів будуть піддаватися корозії. Крім цього, присутність в поживному розчині розчинної міді чи цинку може викликати отруєння культури.

Посадка. Рослини розміщують на поліетиленову плівку поряд з посадковими луночками, але так, щоб вони не дотикалися до мінеральної вати, для ефективного регулювання генеративного та вегетативного розвитку молодих рослин. Крапельницю системи краплинного зрошення розміщують на поверхні горшку з мінеральною ватою; вона буде там залишатися на протязі всього періоду вирощування. В залежності від культури можна висаджувати з щільністю 2,1 - 2,25 росл./м². Після посадки вода з кубиків буде стікати прямо в плиту, ось чому необхідно провести полив відразу після посадки. Напочатку вирощування поливають що найменшій 3 -5 разів на день.

Температура. Приведені нижче рекомендовані температури звичайно забезпечують отримання високих врожаїв однорідних плодів високої якості.

- Нічна температура: 16...18 °C
- Денна температура: 18...20 °C
- Температура плити: 17...19 °C

Підвищення нічних температур дозволяє отримати більш високі врожаї в перші три тижня збору овочів, тоді як при низьких температурах врожаї вище після цього періоду.

Норма поливу. Норма витрати поживного розчину на протязі вирощування культури залежить від розмірів культури, рівня сонячної радіації і обігріву теплиць. Для рослин, які досягнули повного розвитку, потреба в поживному розчині коливається в межах 2 - 6 л/м² в день. В спекотні дні норма поливу може досягати 7 - 10 л/м². Норму поливу слідє співвідносити з ЕП плити та з ЕП води. Вона може складати від мінімуму 100 см³ до максимуму 300 см³ на рослину за один полив.

1.3 Фізіолого- біохімічні аспекти культури томата

Харчова цінність томатів обумовлена вмістом в них великої кількості досить важливих для організму людини речовин: цукрів, вітамінів, органічних кислот, амінокислот, білків, ферментів, мінеральних солей, клітковини, пектинів, жирів, фітонцидів і інших поживних біологічно активних речовин, які сприяють покращенню апетиту і кращому травленню [3].

В плодах поширених сортів міститься від 2,5 до 8,7% сухої речовини. По мірі дозрівання плодів кількість сухої речовини в них збільшується. В склад сухої речовини входять цукри, органічні кислоти, азотисті речовини, мінеральні солі і інше. В плодах помідор міститься загальних цукрів від 1,5 до 8%. По мірі дозрівання їх кількість збільшується. Розчинні моно- і олігоцукри в помідорах представлені головним чином глюкозою (1,6%), а також фруктозою (1,2%), сахарозою (0,7%), рабінозою і вербаскозою [1].

За даними наукових досліджень, плоди поширених сортів томатів містять в середньому 5 – 8% сухих речовин, з яким майже половина (2,4 - 4,0%) припадає на цукри, 0,6 - 1,1% - білки, в складі яких насамперед незамінні

амінокислоти: аргінін – 0,17 мг/100 г сиріої маси, гістидин – 0,03, лейцин – 0,14, треонін – 0,4, метіонін – 0,20, фенілаланін – 0,10, триптофан – 0,76 мг/100 г сиріої маси, 0,4 – 0,9 – органічні кислоти, 0,2% - жири та ефірні масла, а також 20 – 45 мг% вітаміну С (аскорбінова кислота), 0,5 – 2,2% провітаміну А (каротин), 0,04 -0,16 – В₁ (тіамін), 0,05 -0,06 В₂ (рибофлавін), 0,43 -0,53% РР(нікотинова кислота) та Н (біотин) [3].

У сирій речовині плодів у помідорах міститься значна кількість мінеральних солей: 40 мг% натрію, 260 -297 калію, 11-14 кальцію, 12-20 магнію, 26-35 фосфору, 40 хлору, 14 мг% сірки, а також невелика кількість заліза, цинку, фтору, йоду. Плоди томатів також містять глікозид томати (3-5 мг%), який визначає їх фітонцидні властивості. Всі ці складові плодів необхідні для нормалізації обміну речовин в організмі людини та збереження її здоров'я і працездатності. Більшість з відомих вітамінів є незамінними складовими ферментів, які регулюють обмінні процеси в живому організмі. Для задоволення добової потреби людини у вітамінах достатньо вжити двох томатів середнього розміру [4].

Томати досить корисні завдяки високому вмісту органічних кислот (від 0,2 до 0,9 г на 100 г сиріої речовини). Органічні кислоти представлені в основному яблучною кислотою, менше лимонної, винної і янтарної. В перезрілих помідорах з'являється невелика кількість щавлевої кислоти [2].

Харчова цінність помідор визначається перш за все високим вмістом вітамінів, найбільша їх кількість спостерігається в дозрілих червоних плодах.

Високий вміст (від 15 до 90 мг на 100 г сиріої речовини) спостерігається перш за все аскорбінової кислоти – вітаміну С. Також, томати являються важливим джерелом каротиноїдів, із яких синтезується вітамін А. Сорти з більш жовтими плодами містять більше бета-каротину, а в червоних – каротиноїд лікопін [2].

Інших вітамінів в помідорах небагато. Вміст вітаміну В₁ (тіамін) складає всього 0,04-0,08 мг, В₂ (рибофлавін) – 0,03-0,06 мг, В₆ (піридоксин) – 0,06 мг на 100 г сиріої речовини. В невеликій кількості також містяться вітамін В₃

(пантотенова к-та), В₉ (фолієва кислота), нікотина і кофейна кислоти, вітамін Р (рутин), Е (токоферол), К (філохінон), біотин і лікопін [1].

Томати також містять 0,5-1,1% білків. В склад запасних білків входять незамінні і замінні амінокислоти, особливо валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін [3].

Томати містять 0,5-0,7% золи, в склад якої входять мінеральні солі, макро- і мікроелементи. Із мікроелементів переважають: калій (243-290 мг), натрій (15-40 мг), кальцій (8-14 мг), фосфор (26-36 мг), магній (15-20 мг), залізо (0,5-1,7 мг). Мікроелементи в помідорах присутні в вигляді солей: міді (0,1-0,3 мг), марганцю (0,1 мг), кобальту (12 мг), цинку, йоду, фтору, сірки, молібдену. До складу помідор входять також пектинові речовини (0,1-0,3%) геміцелюлоза (0,1-0,2%), крохмаль, в плодах знаходяться органічні спирти і альдегіди, а в листках – ефірне масло.

В листках, недозрілих плодах і частково в зрілих містяться глікоалкалоїди – томатин (3-5 мг на 100 г) і томатидин, що і визначають їх фітонцидні властивості [4].



Рис. 1.6 Томати на складі виробництва

Стиглий, щойно зірваний плід не тільки має приємний смак, але й забезпечує організм усіма життєво необхідними речовинами. Завдяки вмістові вітамінів, солей калію томати широко використовуються в народній медицині при лікуванні авітамінозів, для покращення травлення, при порушенні обміну речовин, а також при захворюванні серцево-судинної системи і шлунку. Мікроелементи, які містяться в помідорах, позитивно впливають на процеси кровотворення [5].

На біохімічний склад плодів томатів значною мірою впливає місце їх вирощування. Вирощені у відкритому ґрунті плоди томатів містять в своєму складі більше сухих розчинних речовин і цукру, ніж плоди, вирощені в парниках і теплицях. В той же час умови вегетаційного періоду впливають не тільки на врожайність томатів, але й на біохімічний склад їх плодів. Так, при вирощуванні у відкритому ґрунті в роки з підвищеною вологістю повітря й ґрунту вміст сухих речовин і цукрів у плодах значно нижчий, ніж у сухі і жаркі роки [4].

Для підвищення схожості та врожайності томатів за даними УНДІ овочівництва та баштанництва потрібно правильно обробляти насіння перед сівбою. Для цього використовують підготовку насіння наступним чином: намочують у розчині марганцево-кислого калію, а потім проводять загартування, що робить томати стійкими до знижених температур [22].

Якість врожаю визначає цілий ряд ознак: зовнішній вигляд плоду (красива форма, забарвлення, висока стандартність, однорідність); високий вміст біохімічно-цінних речовин (органічних кислот, мінеральних солей), смакові якості плодів (аромат, ніжність, соковитість, приємна консистенція, відсутність гіркоти). Але найбільший вплив на якість плодів має стійкість рослин до хвороб. Плоди не повинні містити залишкову кількість отрутохімікатів, шкідливих для здоров'я людини, і не повинні бути пошкоджені шкідниками і уражені хворобами [23,24].

Місце вирощування значно впливає на біохімічний склад плодів томатів. Плоди томатів, вирощені на полі, містять розчинних сухих речовин і цукру

більше, ніж плоди, вирощені в закритому ґрунті (в парниках і теплицях). Умови вегетаційного періоду значно впливають не тільки на врожай томатів, але й на біохімічний склад плодів. При вирощуванні в відкритому ґрунті в роки з підвищеною вологістю повітря й ґрунту вміст сухих речовин і цукру нижчий, ніж у сухі і жаркі роки [25].

Рослини, вирощені в умовах тепличного виробництва, характеризуються інтенсивним ростом, підвищеною продуктивністю і більш високим оводненням тканин. Це призводить до зміни обміну речовин. Змінюючи характер обміну речовин в сторону посилення біохімічних процесів, зрошення, значно впливає на товарні якості і хімічний склад продукції: товарність плодів збільшується на 6%, середня маса плоду на 15 г, практично не знижується вміст сухих речовин і цукрів, дещо знижується вміст аскорбінової кислоти [26].

За даними багатьох досліджень, основним джерелом аскорбінової кислоти в харчуванні населення нашої країни є овочі. Найбільш багаті нею солодкий перець, капуста, петрушка, цибуля, томати та інші [1].

Вміст аскорбінової кислоти в плодах томатів різних видів та різновидностей коливається від 17,2 до 115,9 мг/% [10].

За даними А.С. Болотських [4] аскорбінової кислоти в плодах томатів в кінці вегетації завжди більше, ніж на початку вегетації.

Вирощування томатів в умовах піщаних ґрунтів при різких рівнях забезпеченості елементами мінерального живлення не приводило до суттєвих змін вмісту каротину в плодах томатів [28].

В залежності від умов вегетації коефіцієнт змінності вмісту сухих речовин у томатів складає від 4,1 до 12,7%, цукрів – від 9,2 до 17, органічних кислот – від 9,6 до 16,1%. В ранньоспілих плодів вміст сухих речовин складає 3,97-8,59%, цукрів – 2,35-5,15%, органічні кислоти в перерахунку на яблучну – 0,39-0,66%, аскорбінової кислоти – 19,0-32,2 мг/% [26].

Відомо, що томати є важливим джерелом провітаміну А – β -каротину в раціоні. Забарвлення плодів томатів залежить від співвідношення червоного пігменту ліконіну і оранжевого – β -каротину [29].

2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтові умови

Товариство з обмеженою відповідальністю тепличний комбінат „Дніпровський ” розташований в межах міста Кам’янське, на правому та лівому берегах р. Дніпро. Згідно ґрунтово - кліматичним умовам виробництва визначається особливостями міського середовища.

В нашій області різновиди природних умов сформування багато видів ґрунтів, які відрізняються по фізичним, хімічним, біологічним особливостям. В межах області на чорноземи звичайні приходиться 48,3% земельної площі, на еродовані ґрунти схилів різної крутизни та довжини, різних форм та експлуатації - 36,6%. На залишеній території області розповсюджені лугово - чорноземні, чорноземно - лугові, лугово - болотні, дернові ґрунти, а також солончаки та солонці. Шар ґрунту потужності 20 см формуються за 2 - 7 тис. років. На лісовидних суглинках Придніпровської височини сформувались звичайні середньо гумусні чорноземи.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок - чорноземи типові глибокі важко суглинкові лісі [2]. Вміст гумусу в орному шарі (0-30 см) в складав 5,5-5,7%, загального азоту - 0,30-0,32%, фосфору - 0,15-0,16%, калію - 2,1-2,2%, рН сол - 6,8-7,0. [12].

Для найкращого обмеження впливів виробництва на навколишнє середовище навколо території комбінату не розміщують сільськогосподарських угідь та житла. Найближчі об’єкти, що можуть

зазнавати певних впливів знаходяться на відстані близько 1 км від підприємства.

2.2. Погодні умови

Клімат на території господарства континентальний, помірно – посушливий, з середньорічною температурою повітря $8,5^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів 513мм 38% від загальної суми опадів доводиться на літні місяці. На вегетаційний період (квітень – листопад) доводиться близько 53% всіх опадів. Згідно багаторічних даних Комісарівської метеостанції середньорічна температура повітря складає $7,7^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.2)

Зима малосніжна, нестійка, відлига змінюється морозами. Стійкий сніжний покрив з'являється в третій декаді грудня і руйнується в першій декаді березня. Висота сніжного покриву складає 3 см. Число днів з сніжним покривом близько 75.

Веgetаційний період (з температурою $+15^{\circ}\text{C}$ і вище) становить в середньому 158 днів: приблизно з початку першої декади квітня і до кінця третьої декади жовтня. Період без морозів становить 170 день на рік.

Таблиця 2.1 Кількість опадів (за даними метеостанції Комісарівка), мм

Роки досліджень	Всього за с.-г. рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість опадів, мм													
2021	162,4	13,6	10,6	13,0	11,6	22,0	16,6	14,0	15,6	12,4	13,0	13,0	20,0
2022	166,6	4,3	12,0	8,6	32,3	3,6	12,3	19,3	19,0	2,3	22,0	31,3	18,6
Середньо–багаторічна	633	47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48

Приморозки у середньому закінчуються в останню декаду квітня, а починаються в другій декаді жовтня. В окремі роки спостерігаються пізні приморозки – 18 травня і ранні осінні – 27 вересня.

У окремі місяці можливе значне відхилення від середньомісячних температур. Сама висока позитивна температура спостерігалася в серпні $+23,2^{\circ}\text{C}$, сама низька в січні $-2,1^{\circ}\text{C}$.

По багаторічним даним найнижча температура повітря – 35°C ; при такій температурі можливе вимерзання озимих культур у безсніжні зими, а найвища температура повітря становила $+45^{\circ}\text{C}$ (червень – серпень), що призводить в окремі роки до гибелі сільськогосподарських культур, особливо якщо така висока температура супроводжується південно-східними сухими вітрами.

Важливим показником ґрунтово-кліматичних умов являється температура ґрунту. По середнім багаторічним даним промерзання ґрунту складає 43 см. В окремі роки максимальна глибина промерзання ґрунту становить 90-100 см.

Вітри – мінливі. Весною, восени і взимку переважно східних і південно-східних напрямків, влітку – західні. Весною і влітку часті суховії.

Кліматичні умови 2022 року можна охарактеризувати як менш сприятливі за кількістю опадів в порівнянні з кліматичними нормами та попереднім 2021 роком. Весні та літо виявилися досить посушливими, кількість опадів не перевищувала середньо-багаторічне за жоден місяць. Лише у вересні їх випало на вище норми.

Таблиця 2.2-Середньодобова температура за період проведення досліджень, $^{\circ}\text{C}$ (за даними метеостанції Комісарівка)

Роки досліджень	Всього за с.-г. рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2021	9,2	-2,1	1,5	1,0	9,4	14,2	21,0	21,1	23,2	12,9	8,0	1,8	-0,5
2022	10,9	-0,9	-1,0	4,8	9,6	15,2	19,2	22,0	23,1	16,5	18,3	3,8	0,8
Середньо-багаторічна	7,4	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4

Середні температури повітря в березні та квітні 2021-2022 рр. дещо перевищували кліматичну норму. В травні температура була в межах $9,6^{\circ}\text{C}$, тобто на $7,1 - 9,4^{\circ}\text{C}$ вищою типових для зони значень (табл. 3.2).

Літо виявилось досить спекотним, особливо 2022 року (середня температура повітря за сезон склала $10,9^{\circ}\text{C}$, що на $14,4^{\circ}\text{C}$ нище кліматичної норми. Середня температура повітря за червень, липень та серпень 2021 року складала $21,0$; $21,1$ та $23,2^{\circ}\text{C}$, що на $3,5$; $2,4$ та $0,6^{\circ}\text{C}$ вище типової для зони норми. Вересень 2021 року видався більш менш помірно теплим з температурою $12,9^{\circ}\text{C}$, яка на $0,7^{\circ}\text{C}$ перевищувала типову норму. Жовтень та листопад також були теплими, температурний режим в ці місяці дещо перевищував середньо-багаторічне значення.

У цілому кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування більшості культур помірною поясу. Однак, в окремі роки спостерігаються несприятливі фактори, які завдають значної шкоди овочевим культурам. До них відносяться засухи, сильні грозові дощі, град, які шкідливо впливають на листовий апарат рослин, спричиняють їх вилягання і зумовлюють формування нестандартних плодів.

2.3 Особливості місцезрештування тепличного комбінату

ТОВ ТК «Дніпровський» займає $17,4$ га виробничої площі і спеціалізується на вирощуванні овочевої продукції закритого ґрунту з використанням високої технології заснованої на використанні в якості субстрату мінеральної вати кокосового волокна Розподіл загальної виробничої площі по продукції займають: огірки - $7,85$ га, помідори - $9,56$ га.



Рис. 2.1 Тепличний комплекс та виробнича зона ТК «Дніпровський»

Для найкращого обмеження впливів виробництва на навколишнє середовище навколо території комбінату не розміщують сільськогосподарських угідь та житла. Таким чином найближчі об'єкти, що можуть зазнавати певних впливів знаходяться на відстані близько 1 км від підприємства.

Специфіка тепличного виробництва полягає в тому, що технологічний режим вирощування рослин потребує чіткого дотримання мікроклімату в теплицях, режиму поливу, живлення не тільки по місяцям, дням, але і по годинам. До того ж частота поливу витрата газу електрики можуть коливатися в залежності від погодних умов та пори року.

2.4 Схема дослідів

Дослідження з біопрепаратами Хетоміком та Біополіцидом на культурі томату проводили в умовах ТОВ «Дніпровський». Площа дослідних ділянок – 2,5 м². Варіанти і повторення були відділені захисними смугами. Повторність дослідів триразова. Варіанти дослідів розміщувались на ділянці, яка показана на рис. 1.

I повторення			II повторення			III повторення		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

Рис. 2.2 Розміщення варіантів у досліді

В досліді висівали гібриди томатів Есміра та Логур безрозсадним способом.

Таблиця 2.3 - Схема досліді внесення біопрепаратів в субстрат

Гібриди	варіант	Схема досліді
Есміра	1	Контроль
	2	Хетомік
	3	Біополіцид
Логур	1	Контроль
	2	Хетомік
	3	Біополіцид

Препарати вносили на місця висадки рослин томату на субстрат з мінеральної вати з розрахунку 2 г на рослину Хетоміка та 50 мл Біополіциду.

2.5. Агротехніка вирощування томатів у досліді

До особливостей технологій у ТОВ ТК «Дніпровський» слід віднести реакцію на нестачу вологи в субстраті, внаслідок порушується засвоєння

томатом поживних речовин, зокрема азот і фосфор переміщуються до стебла із листків, що може викликає їх пожовтіння. Чутливим томат є до зниження температури субстрату нижче 15°C це також викликає послаблення поглинання фосфору, а надалі й води. Порушує обмін речовин нестача освітлення, а саме знижується засвоєння калію. В результаті часткового затінення томат знижує продуктивність на 35-40%. Підвищення нічних температур прискорює ріст і розвиток рослин, послаблює гілкування, плоди дрібнішають. Натомість при зниженні нічних температур початок плодоношення дещо запізнюється, посилюється гілкування, збільшується кількість плодів в суцвіттях, камерність і розмір плодів. Потреба рослин в освітленні в різні фази розвитку неоднакова. Особливо чутливі до світла сходи та молоді рослини. Проте не всі сорти однаковою мірою світлолюбні — сорти короткого дня менш вимогливі. Висаджують розсаду у віці 50-55 днів у фазі 5-6 справжніх листків, за схемою 2,5-2,8 шт/м². Вибраковують рослини з супротивним розміщенням листків, хворі та слабкі. До кожної підводять крапельницю, здійснюючи автоматичний полив. Після висаджування рослини підв'язують шпагатом до шпалери, а подалі стебло систематично обкручують навколо шпагату.

Сівбу проводять у грудні у кубики субстрату, сходи з'являються у січні, масове цвітіння томату спостерігається у лютому – квітні, в цей час особлива увага приділяється поливам з підживленням та заходам захисту рослин.

2.6. Система захисту томата від шкочинних організмів

Сучасна технологія захисту рослин базується на хімічних препаратах. Застосування їх доцільне при масовому розмноженні шкідників і при дезінфекції теплиць, тари, інвентарю тощо.

Таблиця 2.4 - Діюча система захисту рослин від основних шкодо
чинних організмів у ТОВ «ТК Дніпровський» [40]

Шкідники	Препарати	Короткий опис препарату	Спосіб обробки
1	2	3	4
Попелиці, білокрилки	Актара, ВДГ	Системний інсектицид кишково-контактної дії з тривалим захисним ефектом. Ефективний проти попелиці, білокрилки, трипса, щитівки, несправжньої щитівки	Обприскування по осередках або суцільна обробка рослин при появі на них шкідників.
	Фітоверм	Інсектоакарицид біогенного походження, не викликає звикання шкідників. Ефективний проти комплексу комах і кліщів Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників.
	Фуфанон	Фосфорорганічний інсектоакарицид широкого спектру дії проти гризучих і сисних комах. Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників
Щитівка, несправжня щитівка	Актара, ВДГ	Системний інсектицид кишково-контактної дії з тривалим захисним ефектом. Ефективний проти попелиці, білокрилки, трипса, щитівки, несправжньої щитівки. Контактної дії	Обприскування по осередках або суцільна обробка рослин при появі на них шкідників.
Трипс	Актара, ВДГ	Системний інсектицид кишково-контактної дії з тривалим захисним ефектом. Ефективний проти попелиці, білокрилки, трипса, щитівки, несправжньої щитівки. Контактної дії	Обприскування по осередках або суцільна обробка рослин при появі на них шкідників Системна дія при внесенні в субстрат.
	Фітоверм	Інсектоакарицид біогенного походження, не викликає звикання шкідників. Ефективний проти комплексу комах і кліщів Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників (згідно з інструкцією до препарату)
	Вермітек	Інсектоакарицид кишково-контактної дії з побічною дією на мінуючих комах. Ефективний проти павутинного кліща і трипса	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників
	Фуфанон	Фосфорорганічний інсектоакарицид широкого спектру дії проти гризучих і сисних комах. Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників

Павутинний кліщ	Фитоверм	Інсектоакарицид біогенного походження, не викликає звикання шкідника. Ефективний проти комплексу комах і кліщів Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників
	Вермітек	Інсектоакарицид кишково-контактної дії з побічною дією на мінуючих комах. Ефективний проти павутинного кліща і трипса Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників
	Фуфанон	Фосфорорганічний інсектоакарицид широкого спектру дії проти гризучих і сисних комах. Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників
Комплекс шкідників	Актеллік	Ефективний інсектицид широкого спектру дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників
	Децис Екстра	Контактно-кишковий інсектицид широкого спектру дії. Ефективний проти лускокрилих, равнокрилих, твердокрилих	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників
	Фуфанон	Фосфорорганічний інсектоакарицид проти гризучих і сисних комах. Контактної дії	Обприскування в період вегетації в міру появи шкідників

Наведений виче список хімічних засобів захисту рослин - це добірка препаратів, використовуваних фахівцями на підприємстві для профілактики хвороб та захисту рослин від шкідників на території теплиці. [8]

Ретельне дотримання існуючої системи захисту промислових насаджень томату від основних видів шкідників підвищує ефективність використання інших заходів по догляду за рослинами і є запорукою отримання високих врожаїв.

2.7 Методика проведення досліджень

В досліді проводилися обліки і спостереження відповідно до загальноприйнятих методик:

1. Фенологічні спостереження: строки сівби по роках досліджень, початок квітування, початок плодоношення.
2. Біометричні показники: визначали висоту рослин у фазі початку плодоношення, кількість суцвіть за період плодоношення за методичними вказівками ІОБ УААН.
3. Обліковували врожай томатів через кожні 2-3 тижні протягом плодоношення рослин.
4. Визначали вміст сухих речовин в плодах [38].
5. Вміст цукрів, органічних кислот, вітаміну С [40].

3. ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

3.1. Особливості технології та її вплив розвиток рослин у дослідах.

У наш час тепличними комбінатами України при вирощуванні помідора на малооб'ємній гідропоніці використовують різні субстрати. Найпоширенішими є плити мінеральної вати виробництва "Гродан". У деяких випадках використовують органічні субстрати – зрідка торф, частіше кокосове волокно. Для кожного субстрату характерні певні фізичні особливості, які безпосередньо впливають на ріст, розвиток та продуктивність рослин, також щодо субстратів використовують поняття «старіння», під цим виробничим терміном розуміють поступову зміну властивостей мінеральної вати та кокосового волокна під час росту рослин.

Малооб'ємна технологія на помідорі це завжди відмінні результати: відомо, що врожайність помідора на ґрунті становить близько 30 кг/м², а при вирощуванні на мінеральній ваті досягає 45 і навіть 60 кг/м². Для гідропоніки використовують сучасні гібриди зі значною екологічною пластичністю, максимально стійкими до коливань температури, що виявилися неоціненними під час війни, з тривалими перервами у освітленні та над періодичною втратою контролю за опаленням теплиць через блекаути.

Під час наших досліджень були повністю підтверджені переваги малооб'ємної гідропоніки, такі як задані значення поживного режиму і рН (мінеральна вата та кокос – хімічно інертні матеріали) оптимальна витрата води і добрив, поліпшується контроль за ростом рослин (оскільки легко

змінюючи поживний режим і режим зрошування можна оперативно впливати на ріст і розвиток рослин).

На комбінаті одночасно використовують декілька технологій виробництва овочів, які зокрема спрямовані на підвищення ефективності використання садивних площ.

Традиційна технологія вирощування для помідора від стану розсади до потребує досвічування протягом 55-60 днів, та великої площі для вирощування, оскільки вихід розсади з 1 м² становить лише 25-30 штук.

Таблиця 3.1 - Порівняльна характеристика технологій виробництва розсади томату

Оцінюваний параметр	Традиційна технологія	Інтенсивна технологія
освітленість	26000	26700
температура	26	22
субстрат	кокосове волокно	мінеральна вата

Тому собівартість її досягає 5,5 грн/шт. Отже, одним із шляхів підвищення продуктивності та ефективності виробництва помідора в умовах закритого ґрунту є створення досконалої інтенсивної технології вирощування стандартної розсади з низькою собівартістю. Штучне досвічування 30-35 діб.

Таблиця 3.2 - Основні фенологічні фази росту і розвитку рослин томата залежно від дії препаратів за 2022-2023 рр.

Варіант досліджу	Гібрид	Тривалість періоду, діб від сходів до початку досягання			
		бутонізація	цвітіння	утворення плодів	досягання першого плода
Контроль	Логур	49	62	87	116
Хетомік		44	57	83	107
Біополіцид		44	57	82	109
Контроль	Есміра	48	61	85	114
Хетомік		43	55	82	102
Біополіцид		44	56	81	104

Термін періоду від появи сходів до початку утворення квіткових суцвіть коливається в великих межах в залежності від особливостей гібриду. Темпи розвитку залежать від температури навколишнього середовища. Тому, важливим етапом розвитку рослин була фаза початку утворення квіткових суцвіть на початку цвітіння. Так, фаза початку цвітіння найраніше розпочиналась на варіантах із застосуванням Хетоміку, а якщо розглянути відносно гібридів, то на першому місці були томати Есміра, а потім цвітіння розпочалося у Логур.

Для визначення впливу біопрепаратів на ріст рослин томату у висоту проводили біометричні вимірювання. В досліді вимірювалася висота десяти рослин з варіанту, а також підраховувалася кількість суцвіть на рослині в період цвітіння та початок плодоношення. Дані гібриди томату відносяться до високоорослих, середня висота яких становить 240- 260 см.

Аналізуючи дані таблиці 3.3 можна сказати, що найменша висота рослини досліджуваних гібридів спостерігалася в 2022 році, коли у зв'язку з раннім настанням теплої погоди почали перегріватися культиваційні споруди, що призвело до надмірного розвитку вегетаційної маси. Висота рослин томатів у всіх варіантах досліді була найвищою в 2022 році.

На висоту рослин впливали позитивно препарат, у всіх варіантах досліді, де застосовувалися Хетомік та Біополіцид висота рослин усіх гібридів перевищувала контрольні варіанти на 2 – 4 см. У різних гібридів в середньому за роки досліджень висота рослин була неоднаковою і за зниженням величин показники утворюють таку послідовність: Есміра – 251 – 253; Логур – 254 – 255 в залежності від варіанту (табл. 3.3). Отже, висота рослин певною мірою залежала і від особливостей гібриду томату, впливу біопрепаратів та впливу факторів навколишнього середовища (температури, вологи, кількості поживних речовин, вуглекислого газу).

Величину врожайності визначає такий показник, як середня кількість плодкових китиць на одну рослину або суцвіть в кінці плодоношення. Слід відмітити, що рослини помідор були не тільки вищі контрольних, але й мали більш розвинуте стебло, що і позначилося на кількості плодкових суцвіть.

Таблиця – 3.3 Вплив Хетоміку та Біополіциду на висоту рослин томатів, см

Гібрид	Варіант досліду	Роки		Середнє
		2022	2023	
Логур	Контроль	250	257	254
	Хетомік	254	260	257
	Біополіцид	255	261	258
Есміра	Контроль	248	256	253
	Хетомік	253	259	256
	Біополіцид	251	258	255

Фенологічні спостереження є одним важливих об’єктивних екологічних та фізіологічних компонентів дослідження дії біологічних препаратів.

Очевидною виявилася дія на формування китиць на рослинах томату. На обох гібридах протягом усього періоду вегетації спостерігали їх максимальну кількість. Найбільшу кількість китиць мали рослини в сорту Есміра в варіантах, де застосовували біопрепарати, що складало 26,2 – 27,6 шт/роsl. та 28,2 -29,5 шт/роsl. по гібриду Логур. Як бачимо, що найкращі результати було отримано при використанні Біополіциду. Загальна кількість квіток на рослинах перевищувала контрольні варіанти в обох гібридів. Проте на їх кількість формування біопрепарати значного впливу не мали, їх число зростало за рахунок частішого утворення китиць (табл. 3.4).

Завдяки поліпшенню процесів запліднення підвищувалася загальна кількість плодів томату. За весь період плодоношення найбільше плодів утворювалось у варіантах з Біополіцидом, що перевищувало контрольні варіанти обробки водою на 35 та 45 шт. на рослину.

Таблиця 3.4 - Загальна кількість генеративних органів рослин томатів залежно від біопрепаратів, середнє за 2022-2023 рр.

Варіант досліджу	Гібрид	Загальна кількість, шт. / рослину		
		китиць	квіток	плодів
Контроль	Есмiра	22,6	151	114
Хетомік		24,6	171	145
Біополіцид		27,6	184	159
Контроль	Логур	24,5	131	108
Хетомік		26,8	140	131
Біополіцид		29,5	167	143

Отже, найбільш сприятливими для росту томата та формування плодкових суцвіть був 2022 р. Найбільшою силою росту та потенційними можливостями для плодоношення вирізнявся сорт гібрид Есмiра, рослини яких були більш високими і мали більшу кількість плодів.

3.2. Вплив біопрепаратів на врожайність різних гібридів томату

Врожайність томату – це ключовий показник, за яким визначається ефективність того чи іншого агротехнічного заходу чи нової технології. Тому, обліку та збиранню плодів в нашому досліді приділялося багато уваги і цей облік займав досить багато часу, так як томати починали плодоносити з липня і надходження плодів продовжувалося до кінця вересня.

Оскільки томати – багатозборова культура, їх врожайність визначали на основі всіх обрахунків плодів з кожної дослідної ділянки ваговим методом. Технологією передбачено збір плодів розпочинати, коли на кожній рослині було близько 75% зрілих плодів, метою уникнення втрат і зниження якості

продукції, під час збирання, бо перестиглі плоди мають знижену транспортабельність.

Результати наших досліджень свідчать про те, що томати мали досить високу середню врожайність в умовах наших дослідних ділянок. Цьому сприяли погодні умови та агротехніка вирощування. Підвищена середньомісячна температура в липні-серпні в порівнянні з середньо багаторічними даними та незначна кількість опадів сприяли зав'язуванню плодів (табл. 3.5).

Найнижча врожайність в 2022 році пояснюється дещо гіршими погодними умовами року, та станом війни, особливо впливом ракетних обстрілів інфраструктури Дніпропетровщини, що викликало перебої з постачанням електрики (основного джерела енергії) і відповідно ускладненням умов в теплицях. Вища врожайність в 2023 пояснюється кращими погодними умовами та підготовку тепличним комбінатом альтернативних джерел енергії. По-перше, в травні та червні випала достатня кількість опадів, температура повітря була значною нищою в порівнянні з 2022 роком і це сприяло стандартному росту рослин томату, що і дало можливість отримати високий врожай в усіх варіантах дослідів.

Таблиця 3.5 Вплив біопрепаратів на врожайність помідора, кг/м²

Сорти	Варіант дослідів	Врожайність томатів			
		2022	2023	Середнє	% до контролю
Есмiра	Контроль	44,1	48,1	46,6	100
	Хетомік	53,7	57,8	55,9	124,7
	Біополіцид	57,1	60,1	59,4	120,2
Логур	Контроль	42,4	43,6	43,0	100
	Хетомік	53,3	61,4	58,1	117,3
	Біополіцид	48,2	54,6	50,5	123,2

Так, у 2022 році найвищу врожайність показали сорти за обробки біопрепаратами, по гібриду Есмiра (57,8 – 60,1 кг/м²) та по гібриду Логур (49,2 – 61,4 кг/м²). Дещо вищою врожайність відмічався 2023 рік. Зокрема по гібриду Есмiра врожайність плодiв складала 52,5 – 57,2 кг/м² при 46,6 кг/м² в контрольному варіанті, а по гібриду Логур – 54,9 – 47,8 кг/м² при 43,0 кг/м² в контролі.

В середньому за роки досліджень по гібриду Есмiра врожайність помiдор в контролі становила 46,6 кг/м², а в дослідних варіантах – 55,9 – 59,4 кг/м², що забезпечувало прибавку врожаю 120,2 – 124,7%. По гібриду Логур в контролі – 43, кг/м², тоді як при застосуванні біопрепаратів Хетомік та Біополіцид – 58,1 – 50,5 кг/м², прибавка до контролю складала 117,3 та 123,2% (табл. 3.5).

Таким чином, із одержаних нами даних бачимо, що в середньому за час досліджень найбільший приріст врожаю було отримано при використанні препарату Хетомік на варіантах гібриду Есмiра, а для гібрида Логур найефективнішим виявився Біополіцид.

3.3. Вплив біопрепаратів на якісні показники томату

Останнім часом одержанню екологічно чистої продукції надається велике значення, особливо в тих регіонах, які за своїми екологічними умовами не повністю відповідають вимогам для проживання і вирощування сільськогосподарської продукції.

Широке використання плодiв помiдор в харчуванні людини пояснюється їх високими харчовими, смаковими і дієтичними властивостями, які в першу чергу пов'язані з хімічним складом. Хімічний склад змінюється в залежності від сорту, строків дозрівання і умов вирощування.

Характерною ознакою всіх овочевих культур є високий вміст води в тих органах, які використовуються в харчуванні. В більшості овочевих культур вміст води становить 85-95%. Основні сполуки, які входять в склад сухих речовин помідор – це цукри, пектинові речовини, білки, вітаміни і клітковина. Високий вміст сухих речовин вважається позитивною ознакою при консервуванні помідора.

Біохімічний склад плодів помідора визначали у стиглих плодах під час збирання врожаю. З кожного варіанту відбирали зразки плодів у двох повтореннях.

Аналізуючи дані таблиці 3.6 можна сказати, що найбільша кількість сухих речовин відмічалась в 2022 та 2023 роках. Це можна пояснити тим, що в ці роки літо було більш посушливе і жарке, а в сухе і жарке літо сухих речовин в помідорах накопичується значно більше, ніж у холодне і дощове літо. Дія регуляторів росту на рослини пояснюється тим, що посилюється накопичення поживних речовин, що і сприяє збільшенню вмісту сухих речовин.

В середньому за роки досліджень вміст сухих речовин в дослідних варіантах по гібриду Есмiра становив 6,0 – 6,1% проти 5,6% в контролі, а по гібриду Логур – 5,8 - 5,9% проти 5,5% в контролі.

Таблиця 3.6 - Вплив біопрепаратів на утворення сухих речовин в плодах томатів, %

Гібриди	Варіант досліджу	Роки	
		2022	2023
Есмiра	Контроль	5,4	5,9
	Хетомік	5,6	6,5
	Біополіцид	5,5	6,3
Логур	Контроль	5,2	5,7
	Хетомік	5,7	6,1
	Біополіцид	5,6	6,2

Таким чином із наведених даних бачимо, що за рахунок біопрепаратів вміст сухих речовин зріс на 0,4 – 0,5% і в значній мірі залежав від погодних умов навколишнього середовища (табл. 3.6).

Поживна цінність овочевої продукції визначається переважно вмістом в них цукрів. Цукри овочів представлені сахарозою, глюкозою і фруктозою.

В наших дослідах визначали вміст редукуючих цукрів (глюкоза, фруктоза) оскільки за літературними даними вміст цукрози в томатах досить незначний, або повністю відсутній. При високому вмісті вуглеводів смакові якості більшості овочів поліпшуються. Підвищена кількість цукрів в томатах має велике значення при промисловій переробці плодів помідор, оскільки більший вміст вуглеводів підвищує вихід готової продукції і поліпшує її якість.

Таблиця 3.7.- Вплив біопрепаратів на вміст цукрів в плодах, %

Гібриди	Варіант досліду	Роки	
		2022	2023
Есмiра	Контроль	2,94	2,77
	Хетомік	3,45	3,09
	Біополіцид	3,40	3,06
Логур	Контроль	3,07	2,88
	Хетомік	3,51	3,24
	Біополіцид	2,94	2,77

Аналізуючи дані таблиці 3.7 можна сказати, що кількість цукрів залежала від умов та від гібриду і була в прямій залежності з вмістом сухих речовин. Найбільша кількість цукрів спостерігалася в 2022 році в усіх варіантах досліду. За вмістом цукрів у плодах вирізнявся гібрид Логур, в плодах яких вміст цукру досягав найвищих показників і становив в середньому за роки досліджень відповідно 3,51 і 3,57%.

Досить великий вплив на кількість редукуючих цукрів мали біопрепарати Хетомік та Біополіцид. Зокрема, при внесенні Хетоміку вміст

цукрів збільшувався на 0,32-0,36% в залежності від гібриду, а від Біополіциду – на 0,30-0,37% (табл. 3.7).

На смакові властивості, відповідно на товарність плодів, мають вплив органічні кислоти. Вони є поєднуючою ланкою між вуглеводним і азотним обмінами в рослинах. Зокрема в помідорах органічні кислоти містяться в значній кількості та обумовлюють їх кислуватий смак. Концентрація цих кислот у середньому складає 0,3 – 0,6%, але іноді досягає 1% сирової маси плодів. У помідорах переважають лимонна і яблучна кислоти (відповідно 0,47 і 0,55 г в 100 мл соку достиглих плодів); окрім них, знайдено сліди щавлевої і винної кислот; в перестиглих плодах досить багато бурштинової кислоти.

Вміст титрованих кислот в плодах помідора визначали в перерахунку на переважаючу яблучну кислоту.

Серед досліджуваних сортів найменшу кислотність мали плоди гібриду Логур 0,46 – 0,48%. По гібриду Есмiра кислотність становила 0,50 – 0,53%. Значний вплив на кислотність плодів мала окрім кількості похмурих днів за вегетаційний період дія біопрепаратів.

Таблиця 3.8.- Вплив біопрепаратів на накопичення кислот в плодах, %

Гібриди	Варіант досліджу	Роки	
		2022	2023
Есмiра	Контроль	0,48	0,53
	Хетомік	0,46	0,51
	Біополіцид	0,45	0,50
Логур	Контроль	0,48	0,50
	Хетомік	0,45	0,48
	Біополіцид	0,44	0,46

За рахунок них в плодах зростав вміст цукрів і тому відповідно зменшувалась кількість органічних кислот, при дії біопрепаратів кислотність плодів зменшувалась на 0,002 – 0,004% (табл. 3.8).

Якість овочевої продукції визначається вмістом вітамінів, і є основним джерелом для людини, зокрема С РР та каротину. В багатьох свіжих овочах вітаміну С так багато, що достатньо вживати буквально 50 -150 г овочів, щоб повністю задовольнити добову потребу в цьому вітаміні. Це спонукало нас визначити вміст вітаміну С, як одну зі споживчих якостей томатів..

За результатами наших досліджень вмісту аскорбінової кислоти в плодах можна констатувати, що найбільша її кількість є в плодах гібриду Логур, причому на варіантах з регуляторами росту вміст аскорбінової кислоти перевищував контроль на 1,6 – 1,9 мг. В плодах гібриду Есміра вміст вітаміну С був дещо нижчим в порівнянні з гібридом Логур, але в усіх варіантах досліджу, де застосовувалися біопрепарати вміст вітаміну С перевищував контрольні варіанти на 1,3- 1,5 мг (табл. 3.9).

Таблиця 3.9.- Вплив біопрепаратів на накопичення вітаміну С в плодах, %

Гібриди	Варіант досліджу	Роки	
		2022	2023
Есміра	Контроль	0,48	0,53
	Хетомік	0,46	0,51
	Біополіцид	0,45	0,50
Логур	Контроль	0,48	0,50
	Хетомік	0,45	0,48
	Біополіцид	0,44	0,46

Таким чином, біопрепарати Хетомік та Біопліцид значно впливали на якісні показники плодів томатів. В результаті їх дії підвищувався вміст сухих речовин, збільшувалась кількість редуруючих цукрів, зменшувалась загальна кислотність та підвищувався вміст вітаміну С.

3.4 Потенційні економічні переваги використання біопрепаратів

В процесі виробництва ми стикнулися з ситуацією, коли, очевидні економічні вигоди від використання, біологічних препаратів частково нівелюються нестабільним споживацьким саросом та високою вартістю енергоносіїв що відбуваються в умовах воєнного стану в Україні.

Безумовним є факт здешевлення технології вирощування при використанні біологічних препаратів Хетомік і Біополіцид, що мають доступну вартість, постійне, надійне джерело виробництва, та очевидні позитивні результати використання на культурі томата завдяки їх комплексній дії, як препаратів захисту рослин так і часткової дії як стимуляторів росту мікробного походження.

У той же час можна констатувати, що в умовах воєнного стану економічні витрати, є не прогнозованими та важко, навіть передбачити, наскільки можливі коливання собівартості продукції, враховуючі нестабільність енергопостачання виробництва під час війни і можливі втрати від цього.

Слід також зазначити, що під час порушення енергозабезпечення восени 2022 року, за відсутності альтернативних джерел енергії, ТОВ «Дніпровський», зазнало великих втрат, через просторову ізоляцію окремих культиваційних споруд, яка ускладнювала роботи по тепло збереженню та захисту культур від пошкодження холодом.

Слід сказати що в перспективі, використання біологічних препаратів має гарне майбутнє, внаслідок однозначно позитивних результатів та доступності для виробників овочевої продукції цілярічного циклу.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Законодавство України, а саме Закон "Про охорону праці", визначає норми та стандарти для забезпечення безпеки та охорони праці працівників в різних умовах праці, включаючи теплиці та інші аграрні об'єкти. Органи державної влади, такі як Держпраці та інші служби, відповідають за виконання цього законодавства та можуть проводити перевірки на підприємствах, включаючи сільськогосподарські об'єкти, для забезпечення дотримання вимог щодо безпеки праці.

Таким чином, охорона праці в теплицях та сільськогосподарських умовах впишеться у загальні рамки конституційних принципів та конкретного законодавства, спрямованого на забезпечення безпеки праці працівників у різних галузях економіки, включаючи аграрний сектор.

Додаткові деталі цих принципів розглядаються в інших нормативно-правових актах, таких як укази президента, постанови уряду, правила, норми, інструкції, стандарти та інші документи. Основні положення політики охорони праці в Україні визначаються у Законі "Про охорону праці". У конкретному тепличному комбінаті ТОВ «Дніпровський» відповідальність за охорону праці покладена на директора підприємства.

Стосовно охорони праці в рослинництві, головний агроном отримав від директора відповідальність за цей аспект. Функції фахівця з охорони праці виконує головний бухгалтер, оскільки окремого спеціаліста в цій області немає. Навчання та перевірка знань з охорони праці робітників та службовців

відбуваються відповідно до Типового положення про навчання та перевірку знань в господарстві.[35]

4.2 Порядок проведення інструктажів з охорони праці.

- Вступний інструктаж з особами, яких приймають на роботу. Інструктаж реєструється в журналі реєстрації вступного інструктажу з охорони праці. Але в господарстві часто цей інструктаж проводиться невчасно.

- Первинний інструктаж на робочому місці проводять з усіма без винятку особами, яких вперше беруть на роботу. Керівник виробничої дільниці або керуючий роботами проводять первинний інструктаж індивідуально з кожним працівником.

- Повторний інструктаж слід проводити не пізніше, ніж через шість місяців після первинного. Його факт також фіксується у журналі реєстрації інструктажів з охорони праці. У виробничому процесі повторний інструктаж зазвичай обмежується записом в журналі, але в роботах, що пов'язані з підвищеним ризиком, необхідно проводити повноцінний інструктаж.

- Необхідно проводити позаплановий інструктаж з охорони праці лише у випадках змін у виробничому процесі, введення нового обладнання або внаслідок нещасного випадку на виробництві. Також позаплановий інструктаж є обов'язковим при введенні нових стандартів з охорони праці, хоча часто його проведення затримується або зовсім ігнорується. Факт проведення позапланованого інструктажу також фіксується у журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

- Цільовий інструктаж проводиться лише при виконанні працівниками робіт з підвищеною небезпекою. При звичайних разових роботах в господарстві цільовий інструктаж не проводиться. Цільовий інструктаж також

реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці, але на роботи з підвищеною небезпекою не видається наряд -допуск.

- Колективний договір в господарстві існує і в ньому є пункти з покращення охорони праці.

- Громадський контроль за охороною праці проводить представник трудового колективу, тому що профспілки в господарстві немає.

- Засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям працюючі забезпечені частково. Останнім часом робітникам часто не видається спеціальний одяг та спеціальне взуття. В господарстві недостатньо засобів індивідуального захисту, а ті, що є, не завжди в належному стані, вони часто зношені та непрацездатні і потребують заміни.

- Наглядна агітація на ділянці представлена плакатами та табличками, але деякі з них потребують оновлення. Кабінету з охорони праці немає. Куточок з охорони праці давно не оновлювався.

- Стан промислової санітарії задовільний. Працюючі забезпечені переодягальнями, душовими та миючими засобами.

- Усі витрати на заходи з охорони праці покриваються за рахунок господарства, і працівники не мають обов'язку надавати фінансовий внесок на ці заходи. Однак існує проблема недостатнього фінансування заходів з охорони праці, і існує тенденція використовувати виділені кошти не за призначенням.[36]

Уважно слідкуйте за дотриманням правил охорони праці під час виконання робіт у теплиці, деякі з яких визначені загальними положеннями (згідно інструкції з охорони праці під час виконання робіт у захищеному ґрунті):

- Перш ніж розпочати роботу у теплиці, переконайтеся, що ви відповідаєте вимогам охорони праці. Для цього необхідно мати вік не менше 18 років, пройти медичний огляд та отримати необхідні дозволи. Оператори повинні пройти навчання та мати посвідчення на експлуатацію машин і обладнання.

- Визначте межі робочої зони разом із керівником робіт і не допускайте сторонніх осіб у цю зону.

- Заборонено приступати до роботи у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, а також у хворобливому або стомленому стані.

- Починайте роботу в спецодязі, переконавшись, що він цілий і непошкоджений. Відслідковуйте своє самопочуття під час тривалості робочої зміни.

- Виконуйте лише ті роботи, які вам доручено нарядом, і не передавайте їх іншим особам, за винятком екстремальних та аварійних ситуацій.

- Використовуйте необхідні засоби індивідуального захисту відповідно до виду виконуваних робіт, зокрема халат, фартух, рукавиці, черевики, головний убір.

- Проходьте періодичні медичні огляди, якщо ви виконуєте роботи у захищеному ґрунті.

- Дотримуйтеся гігієнічних правил перед вживанням їжі.

- Будьте уважні до попереджувальних написів і знаків на місці роботи.[37]

Додаткові вимоги безпеки перед виконанням робіт у теплиці, таких як обробка ґрунту електрофрезою чи догляд за рослинами, також включають

- Огляд інструменту та засобів індивідуального захисту перед початком робіт.

- Видалення об'єктів з теплиці перед обробкою ґрунту електрофрезою.

- Перевірка технічного стану електрофрези та його обладнання.

- Проведення перевірок інструментів вимірювання вмісту вуглекислого газу в повітрі робочої зони.

- Одягання діелектричних рукавичок та інших засобів індивідуального захисту при використанні електроінструменту для побілення приміщень або вікон теплиць.

Ці заходи спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працівників під час виконання робіт у теплиці.[38]

4.3. Вимоги безпеки при роботі по догляду за рослинами

- Під час натягування шпалерного дроту уникайте перебування в міжряддях. Віддаліться на безпечну відстань від натягнутого дроту.

- Для формування шпалер у верхній частині використовуйте підставки.

- Роботи в розсадних теплицях проводьте лише при вимкненій системі досвічування рослин.

- Під час роботи в теплицях з генераторами вуглекислого газу безперервної дії слідкуйте за показаннями приладів вимірювання вмісту газу в повітрі робочої зони.

- Вимоги безпеки під час роботи по стерилізації субстрату

- Працюйте виключно у засобах індивідуального захисту.

- Ліквідуйте всі розриви плівки до початку підведення пари. Якщо розриви неможливо усунути, повідомте керівника робіт.

- Тиск пари під плівкою повинен знаходитися в межах 45–60 Па. Слідкуйте за показаннями манометра.

- Працюйте лише при вимкненому підсвічуванні та в засобах захисту від ураження електрострумом.

- Перевірку якості знезараження субстрату здійснюйте тільки в протигазах.[39]

2 Вимоги безпеки під час побілення приміщень, вікон теплиць

- Виконуйте побілення на висоті 1 м і вище над рівнем землі або під покрівлею лише з використанням спеціальних засобів для підняття. Не використовуйте неперевірені предмети та інвентар.

- Уникайте виконання робіт на ярусах в одній вертикалі без захисних настилів.

- Не спирайте драбини на віконні переплетення та скло.

- Вмикайте інструмент лише після його встановлення в робоче положення.

- Слідкуйте за тиском у нагнітальному бачку та за тим, щоб шланги не були вигнуті або перекручені. Роз'єднуйте шланги лише після припинення подачі повітря.

- Заборонено перегинати шланг для припинення подачі повітря.

- Вимикайте електрифікований інструмент під час перерви в роботі.

- Не використовуйте руки для взяття вапна та інших матеріалів.

- Виконуйте роботу лише в добре провітрюваному приміщенні.

- Уникайте відпочинку в приміщенні, де проводилось побілення.

- Вимоги безпеки після закінчення роботи

- Приберіть робоче місце.

- Очистіть інструмент та пристосування від бруду та зберігайте їх на відведеному для цього місці.

- Зняйте спецодяг та спецвзуття, очистіть їх та здайте на зберігання.

- Дотримуйтеся заходів особистої гігієни.[40]

4.4. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

- При виявленні пожежі негайно сповістити пожежну охорону, вживайте заходів до гасіння (локалізації) пожежі, евакуюйте людей та поінформуйте керівника підприємства.

- У випадку аварії обладнання припиніть роботу, залиште приміщення, викличте аварійну службу та повідомте керівника робіт.

● При травмуванні, опіках, отруєнні чи ураженні струмом надайте долікарську допомогу, викличте лікаря.[41-42]

ВИСНОВКИ

Тепличне виробництво забезпечує врожайність овочевої продукції до 80 кг/м^2 (тоді як у відкритому ґрунті – близько 591 ц/га), незалежно від кліматичних умов. За прогнозами фахівців у найближчому майбутньому в розвинутих країнах у рослинництві запроваджуватимуться технології вирощування більшості сільськогосподарських культур у закритому ґрунті.

Існують доволі переконливі переваги вирощування овочевої продукції, а саме:

З хворобами та шкідниками можна ефективно боротися біологічним методом. Ефективність біологічних препаратів у відкритому ґрунті обмежена погодними умовами.

Можливий контроль температурного режиму, виключається загроза заморозків.

Контроль поживного, газового та водного режимів, це дозволяє регулювати якість продукції.

Повний контроль над режимами вирощування дозволяє отримати високу врожайність (в залежності від способу та тривалості вирощування складає від 20 до 35 кг/га , а при малооб'ємній технології - навіть до 60 кг/га томатів.

Врожайність томатів в зимово - весняному звороті складає $10 - 15 \text{ кг/м}^2$, в продовженому - $25 - 30$ (а при малооб'ємному способі вирощування до $35 - 60 \text{ кг/м}^2$), в літньо - осінньому звороті - $10-15 \text{ кг/м}^2$.

Основними чинниками інтенсифікації в тепличному овочівництві є, перш за все, параметри мікроклімату: добрива, живлення, сортовий склад, регулювання температури і вологості в оптимальних для кожної культури показниках.

Під час вирощування овочевих культур у закритому ґрунті дотримуються певної схеми послідовного чергування культур протягом одного сезону на одиниці площі захищеного ґрунту. Така схема чергування культур називається культурозміною.

Основні потенційні небезпеки виробництва овочевої продукції в тепличних комплексах можуть впливати на якість продукції, здоров'я людини, біосферу. Серед головних небезпечних факторів впливу можна виділити засоби хімізації (пестициди, фунгіциди, добрива) та мікроклімат тепличних комплексів, несприятливий для людини, але сприятливий для розвитку шкідників рослин і збудників хвороб.

В перспективі, використання біологічних препаратів Хетомік і Біополіцид мають гарне майбутнє, внаслідок однозначно позитивних результатів щодо росту, розвитку рослин та результативних збільшень врожаю та якості свіжої продукції. Окремо слід зазначити переваги по доступності для виробників овочевої продукції цілярічного циклу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Агроекологія: Навч. посібник/ О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. - К.: Вища освіта, 2006.-671 с.
2. Масса, Г. Д., Вілер, Р. М., Морроу, Р. К. та Левін, Х. Г. (2016). Камери росту на Міжнародній космічній станції для великих рослин. *Acta Horticulturae*, 1134, 215-222.
3. Гладюк М.М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. - К., Ірпінь: Перун, 2003. - 288с.
4. Іваненко П. П., Приліпка О. В., Циль О. М.. Інтегрований захист рослин у закритому ґрунті. — К. : Урожай, 2002. — 112с.
5. Король Т., Самійленко А. Використання біометоду в інтегрованому захисті культур захищеного ґрунту/ Т. Король, А. Самійленко// *Агробізнес сьогодні*.-2008.-№1-2.- С.26-28.
6. Alhamdan AM, Al-Helal IM. Mechanical deterioration of polyethylene greenhouses covering under arid conditions. *Journal of Materials Processing Technology*. 2009; 209(1):63-69.
7. Anon. Hand Book of Agriculture, P – 586, ICAR Publication, New Delhi, 2017
8. Крупник, Г. А. (2012). Висаджені докази, знайдені в дослідницькій теплиці. *The Plant Press*, 15(4)
9. Методика агрохімічного обстеження тепличних ґрунтів і субстратів та особливості застосування добрив / Державний технологічний центр охорони родючості ґрунтів "Центрдержродючість" / Д.М. Бенцаровський (ред.), О.Г. Тараріко (розроб.). — К. : ДІА, 2005. — 208с. : табл. — Бібліогр.: с. 207. — ISBN 966-8311-13-2

10. Шипп, Дж. Л., Вітфілд, Г. Х. та Пападопулос, А. П. (1994). Ефективність джмеля, *Bombus impatiens* Cr. (Hymenoptera: Apidae), як запилювача тепличного солодкого перцю. *Scientia Horticulturae*, 57(1-2), 29-39.
11. Foley J.A., Ramankutty N., Brauman K.A., Cassidy E.S., Gerber J.S., Johnston M., Balzer C. Solutions for a cultivated planet. *Nature*. 2011;478:337–342. doi: 10.1038/nature10452.
12. Sethi VP, Dubey RK, Dhath AS. Design and evaluation of modified screen net house for off-season vegetable raising in composite climate. *Energy Conversion and Management*. 2009; 50(12):3112-3128
13. Aznar-Sánchez J.A., Piquer-Rodríguez M., Velasco-Muñoz J.F., Manzano-Agugliaro F. Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture. *Land Use Pol* 2019;87:104069. Doi 10.1016/j.landusepol.2019.104069.
14. Chaplin-Kramer R., Sharp R.P., Mandle L., Sim S., Johnson J., Butnar I., Milà i Canals L., Eichelberger B.A., Ramler I., Mueller C., et al. Spatial patterns of agricultural expansion determine impacts on biodiversity and carbon storage. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2015;112:7402–7407. doi: 10.1073/pnas.1406485112.
15. Magwaza S.T., Magwaza L.S., Odindo A.O., Mditshwa A. Hydroponic technology as decentralised system for domestic wastewater treatment and vegetable production in urban agriculture: A review. *Sci. Total Environ*. 2020;698:134154. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134154.
16. Foucher A., Salvador-Blanes S., Evrard O., Simonneau A., Chapron E., Courp T., Cerdan O., Lefèvre I., Adriaensen H., Lecompte F., et al. Increase in soil erosion after agricultural intensification: Evidence from a lowland basin in France. *Anthropocene*. 2014;7:30–41. doi: 10.1016/j.ancene.2015.02.001.
17. Chel A., Kaushik G. Renewable energy for sustainable agriculture. *Agron. Sustain. Dev*. 2011;31:91–118. doi: 10.1051/agro/2010029
18. Petropoulos S.A., Fernandes Â., Katsoulas N., Barros L., Ferreira I.C.F.R. The effect of covering material on the yield, quality and chemical

composition of greenhouse-grown tomato fruit. *J. Sci. Food Agric.* 2019;99:3057–3068. doi: 10.1002/jsfa.9519.

19. Grau R., Kuemmerle T., Macchi L. Beyond ‘land sparing versus land sharing’: Environmental heterogeneity, globalization and the balance between agricultural production and nature conservation. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 2013;5:477–483. doi: 10.1016/j.cosust.2013.06.001.

20. Періс, Х. С., та Янік, Я. (2008). Що вирощував римський імператор Тіберій у своїх оранжереях (М. Пітрат, ред.).

21. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко. – К.: Вид. Раєвського, 2003. – 343 с

22. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія/ В.В. Волкогон, О.В.Надкернична, Т.М.Ковалевська, Л.М. Токмакові, Є.П. Копилов, С.Ф. Козар, М.З. Толкачов, Т.М Мельничук, Л.О. Чайковська, М.К. Шерстобоев, А.М. Москаленко, Ю.М.Халеп; За ред. В.В. Волкогона.- К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

23. Wu W., Ma B. Integrated nutrient management (INM) for sustaining crop productivity and reducing environmental impact: A review. *Sci. Total Environ.* 2015;512:415–427. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.12.101.

24. Whittington, R., & Winston, M. L. (2004). Порівняння та вивчення *Bombus occidentalis* та *Bombus impatiens* (Hymenoptera: Apidae) у томатних теплицях. ЖУРНАЛ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕНТОМОЛОГІЇ, 97(4), 6.

25. Спаркс, Б. (2019). Як Канада виводить тепличні дослідження на новий рівень. *Greenhouse Grower*.

26. Shamshiri R, Ismail WIW, Ahmad D. Experimental evaluation of ai temperature, relative humidity and vapor pressure deficit in tropical lowland plant production environments. *Advances in Environmental Biology*,2014; 8(22):5-13. 12. Zhang Z, Gates

27. Напрями підвищення економічної ефективності овочівництва закритого ґрунту. Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.02 / Д.М. Трачова; Нац. наук. центр "Ін-т аграр. економіки" УААН. — К., 2006. — 21 с.

28. Теплиці і парники. Агротехнічні рекомендації та опис технології вирощування овочів та ягід / Ю. В. Русакова (пер.). — Донецьк : ТОВ ВКФ "БАО", 2005. — 128с.
29. Фокін А. Система захисту овочевих культур захищеного ґрунту/ А. Фокін// Пропозиція.-2008.-№9.-С.86-92.
30. ДСТУ ГОСТ 12.0.230:2008 «Система стандартів безпеки праці».
31. ДСТУ 7748:2015 «Безпека праці. Біологічна безпека. Загальні вимоги».
32. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт ; Автор: Пашковський А.І. ; Рік видання: 2008 ; Сторінок: 366
34. Алиев Э. А. Субстраты для выращивания растений при беспочвенной культуре.— В кн.: Выращивание овощей в гидропонных теплицах. К:- Урожай, 1977, с. 17—29.
35. Закон України "Про охорону праці", затверджений Постановою Верховної Ради України від 21.11.2002 р. № 229-IV.
36. ДНАОП 0.00-8.03-93 Порядок опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві, затверджений Держнаглядом охорони праці України 21.12.93 р. Наказ № 132.
37. ДНАОП 0.00-4.07-93 Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 07.10.93 р. № 838.
38. ДНАОП 0.00-4.01-93 Положення про Державний комітет України з нагляду за охороною праці, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 04.05.93 р. № 328.
39. ДНАОП 0.00-4.26-96 Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, затверджене Держнаглядом охорони праці України 29.10.96 р. Наказ № 170.

40. ДНАОП 0.03-3.15-86 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень № 4088-86, затверджені Міністерством охорони здоров'я СРСР, 1986 р.

41. Закон України "Про пожежну безпеку", затверджений Постановою Верховної Ради України від 17.12.93 р. № 3747-ХП.

42. ДНАОП 0.01-1.01-95 Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом МВС України від 14.06.95 р.