

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н., професор

_____ Микола НАЗАРЕНКО
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
ВИПРОБУВАННЯ ГІБРИДІВ ТОМАТУ ЗА ГІДРОПОННОЇ
ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ОВОЧЕВИЙ КОМБІНАТ
СТАНІШІВКА" ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ,
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувачка _____ Валерія ПРИГОДА

Керівник кваліфікаційної роботи
к. с.-г. н., доцентка _____ Олександра ШЕВЧЕНКО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра селекції і насінництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н., професор
_____ Микола НАЗАРЕНКО
«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Пригода Валерія Ігорівна

- 1. Тема роботи:** Випробування гібридів томату за гідропонної технології в умовах товариства з обмеженою відповідальністю "Овочевий комбінат Станишівка" Житомирського району, Житомирської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «_____» _____ 2024 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – товариства з обмеженою відповідальністю "Овочевий комбінат Станишівка" Житомирського району, Житомирської області
 - сільськогосподарська культура – томат.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
 - навести характеристики досліджуваних гібридів;
 - навести деталі умов вирощування при гідропонній технології;
 - навести результати урожайності по кожному з гібридів за місяцями;
 - зробити порівняльний аналіз біометричних показників по гібридах;
 - дати оцінку економічної ефективності досліджуваних гібридів;.

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

- таблиця врожайності гібридів за місяцями;
- таблиця схеми добрив, таблиця мікрокліматичних даних;
- таблиця порівняння росту та розвитку гібридів;

6. Дата видачі завдання: «_____» _____ 2024 р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександра ШЕВЧЕНКО

Завдання прийняла
до виконання _____ Валерія ПРИГОДА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури		
2.	Об’єкт, предмет та умови проведення досліджень		
3.	Методика та результати проведення досліджень		
4.	Економічна оцінка		
5.	Охорона праці		
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву		

Здобувачка _____ Валерія ПРИГОДА

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександра ШЕВЧЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Ботанічні та біологічні особливості томату	10
1.2. Вимоги рослин томату до навколишнього середовища	11
1.3. Особливості гідропонного вирощування томатів	15
РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Об'єкт та предмет дослідження	19
2.2. Умови проведення досліджень	24
2.3. Кліматичні умови господарства. Мікроклімат.	25
РОЗДІЛ III. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Методика проведення досліджень	31
3.2. Технологія вирощування томату	31
РОЗДІЛ IV. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
4.1. Фенологічні спостереження	35
4.2. Біометричні показники	38
4.3. Стійкість до хвороб та шкідників	41
4.4. Якість врожаю та результати врожайності по гібридах	45
РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
РОЗДІЛ VI. ОХОРОНА ПРАЦІ	54
6.1. Загальні положення з охорони праці	54
6.2. Техніка безпеки та охорона праці при роботі у тепличному комплексі	57
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ГОСПОДАРСТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	66
ДОДАТКИ	71

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: Випробування гібридів томату за гідропонної технології в умовах товариства з обмеженою відповідальністю "Овочевий комбінат Станишівка" Житомирського району, Житомирської області

Предмет досліджень – продуктивність різних гібридів томату при вирощуванні їх на гідропонних умовах в закритому ґрунті.

Мета роботи: метою нашої роботи було випробувати різні гібриди томатів, та обрати з них найбільш продуктивний та економічно ефективний для вирощування в умовах закритого ґрунту та на гідропонії.

Об'єкт досліджень: гібриди томату.

Основний метод досліджень – загальнонауковий, лабораторно-польовий, розрахунковий та статистичний.

Дипломна робота написана на 73 сторінках друкованого тексту, містить 9 таблиць та 40 літературних джерел.

Виконана оцінка якості плодів та результатів врожайності досліджуваних гібридів, а також економічна ефективність гібридів. Після визначення рівня рентабельності, зроблені практичні рекомендації господарству щодо майбутньої заміни стандартного гібриду на один із запропонованих, який формує максимальну урожайність при конкретних умовах вирощування.

Ключові слова дипломної роботи: ТОМАТ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ГІБРИД, ГІДРОПОНІКА, ТЕПЛИЦІ.

ВСТУП

Сучасний світ ставить перед сільським господарством все вищі вимоги щодо якості та кількості продукції. Зростаюче населення планети, урбанізація та зміна кліматичних умов вимагають пошуку нових, більш ефективних та стійких технологій вирощування сільськогосподарських культур. Одним із перспективних напрямів є гідропоніка – метод вирощування рослин без використання ґрунту, що дозволяє значно підвищити продуктивність та покращити якість продукції і зменшити залежність від кліматичних умов.

Томат, як одна з найпопулярніших овочевих культур, є перспективним об'єктом для гідропонного вирощування. Однак, не всі гібриди томату однаково добре адаптуються до безґрунтових умов. Вибір оптимального гібриду для гідропонних систем є складним завданням, оскільки на врожайність і якість плодів впливає безліч факторів, таких як генетичні особливості рослин, склад поживного розчину, параметри мікроклімату та інші.

В останні роки дане питання постає перед виробниками дедалі гостріше, так як у зв'язку з початком повномасштабної війни, міграції населення, окупації та руйнування основних виробничих регіонів тепличного овочівництва та господарств, частка імпорتنих тепличних овочів на українському ринку досягнула 52%, що значно вдарило по цінам.

В 2023 – 2024 році частка імпорتنих овочів почала зменшуватися, але саме в сегменті томатів це відчувалось найменше. У 2021 – 2023 році імпорт овочів складав 166-172 тис. тонн щорічно, що в грошовому еквіваленті складає 142-186 млн. доларів щороку. З даного числа 60% складають томати, яких завозять до України близько 100 тис. тонн на рік, і 85% з них є овочами з Туреччини. [1]

Поки що, за три роки, суттєвого імпортозаміщення не відчувається, що і відображається на цінах на томати та інші овочі. Досі в Україні помідори продаються за рекордними цінами. [1]

Така ситуація склалася через те, що українські тепличні господарства забезпечують всього 30-35% внутрішнього ринку овочів [2]. Покращити цю

ситуацію зможуть ті господарства, які використовують передові технології вирощування овочів.

Актуальність теми.

Середнє споживання населенням овочів за рік ще й досі залишається далеким від раціональної потреби, і за останні роки складає 165-166 кг на одну особу. Водночас, у 2023 році імпорт овочів становив 325 тис. тонн. Імпортують здебільшого томати та огірки у їх міжсезонний період. Значну роль у забезпеченні потреб внутрішнього ринку відіграє овочівництво закритого ґрунту [3].

Дана галузь дедалі розвивається, і набувають популярності різноманітні передові технології вирощування овочів в закритому ґрунті, однією з яких є гідропоніка.

Технологія вирощування овочів на гідропонних системах дозволяє збільшити врожайність та покращити якість плодів за рахунок оптимізації умов вирощування культур. Також, при вирощуванні на гідропоніці, виробництво менш залежне від погодних умов, що дозволяє отримувати стабільні врожаї навіть в умовах кліматичних змін, та завдяки розташуванню систем в теплицях, виробники можуть вирощувати овочі незалежно від сезону.

Не менш важливим питанням у тепличних виробників є вибір високоякісного гібриду, який буде адаптований до вирощування у безґрунтових умовах. В сьогоденні присутній великий вибір гібридів томату, які відрізняються за різними характеристиками, такими як: врожайність, стійкість до хвороб, смак, терміни дозрівання, та ін. Але не всі вони однаково добре адаптовані під гідропонні умови, і неправильний вибір може призвести в першу чергу до зниження врожайності, і в результаті до економічних збитків.

Випробування різних гібридів томату в гідропонних умовах є актуальним дослідженням, яке дозволить: визначити оптимальні гібриди для вирощування, підвищити ефективність виробництва томатів, покращити якість та безпеку продукції, збільшити конкурентоспроможність українських виробників на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дана дипломна робота відповідає тематиці досліджень кафедри селекції і насінництва.

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи: метою нашої роботи було провести порівняльний аналіз продуктивності різних гібридів томату при вирощуванні їх на гідропонній системі крапельного зрошення, та визначити найоптимальніший гібрид для промислового виробництва в умовах закритого ґрунту.

Для цього були поставлені такі задачі:

- проаналізувати технологію вирощування томатів у господарстві;
- обрати гібриди для випробовування;
- охарактеризувати обрані гібриди томатів за вегетаційним періодом;
- проаналізувати гібриди томатів за показниками врожайності та стійкості до хвороб;
- провести економічну оцінку результатів врожайності кожного з обраних гібридів.

Методи досліджень:

- лабораторно-польовий : спостереження за фенологічними фазами росту і розвитку та станом рослин;
- загальнонауковий: опис гібридів та порівняння їх між собою;
- статистичний: аналіз результатів досліджень;
- розрахунковий: проведення економічної оцінки результатів врожайності гібридів томату.

Наукова новизна одержаних результатів дослідження.

Перед початком літньо-осіннього обороту було виявлено майбутню проблему нестачі насіннєвого матеріалу гібриду Лілос F₁, який вирощувався у господарстві вже декілька років. У порівняльному аспекті було випробувано нові гібриди для вирощування на тих самих умовах, що і у Лілос F₁. Основну увагу приділено результатам врожайності обраних гібридів.

Більш детально визначено продуктивність та якість плодів по кожному з гібридів, задля уникнення зменшення ефективності виробництва у порівнянні з вирощуванням Лілос F₁.

Практичне значення одержаних результатів.

Отримані результати вже пішли в розробку плану майбутніх літньо-осінніх оборотів в ТОВ "Овочевий комбінат Станишівка", результати слід використовувати у всіх теплицях з гідропонними системами крапельного зрошення не тільки в Житомирській області, але і у всіх тепличних комбінатах України такого типу.

Обрані гібриди забезпечують високі і стабільні врожаї, та якісну продукцію, а також мають високу стійкість до хвороб.

Особистий внесок здобувача полягає у опрацюванні літературних джерел за темою роботи, розробці програми досліджень, пропозиції гібридів для випробування, проведенні польових робіт, їх обліків, спостережень і лабораторних аналізів, аналізі та статистичній обробці та узагальненні результатів досліджень, формуванні висновків та пропозицій.

Структура і обсяг роботи.

Дипломна робота викладена на 73 сторінках комп'ютерного тексту, містить 9 таблиць. Текстова частина складається з вступу, шести розділів, висновків і рекомендацій господарству, додатків. Список використаної літератури містить 40 найменувань.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Ботанічні та біологічні особливості томату

Томат (*Lycopersicum esculentum* Mill.) – представник родини Пасльонових (Solanaceae). У кліматичних умовах України помідор є однорічною рослиною. За типом запилення належить до факультативно самозапильних культур. Коренева система рослини стрижнева, основна її частина розташована в орному шарі ґрунту, а окремі корені можуть проникати на глибину до 2 метрів, особливо за умов безрозсадного вирощування. Видалення бічних пагонів (пасинків) спричиняє значне зниження потужності кореневої системи.

За розсадного способу вирощування коренева система стає мичкуватою, основна маса коренів проникає на глибину 40–50 см і поширюється в радіусі до 60 см. У разі достатнього зволоження у рослин розвивається велика кількість додаткових коренів, що дозволяє розмножувати помідор вегетативним способом. У безрозсадній культурі зберігається стрижнева форма кореня.

Ріст надземної частини починається з появи двох сім'ядольних листків на поверхні ґрунту. Через 8–10 днів із бруньки зародка розвивається перший справжній листок, а ще через 4–5 днів формується другий. Подальше зростання супроводжується розвитком наступних листків і формуванням трав'янистого стебла, яке до кінця вегетаційного періоду стає напівдерев'янистим і ребристим.

Стебло рослини вкрите короткими залозистими волосками, які виділяють липку смолисту речовину темно-зеленого кольору зі специфічним запахом. У відкритому ґрунті висота стебла досягає 2 м, тоді як у тепличних умовах вона може перевищувати 2,5–4 м. Після формування 7–12 листків починає розвиватися суцвіття, що є важливою ознакою скоростиглості сорту.

Стебло помідорів має симподіальну будову і формується з бічних пагонів кількох порядків. Залежно від сорту, деякі рослини сильно галузяться, утворюючи великий кущ. За формою, розмірами куща та зовнішньою будовою стебла виділяють три основних типи: звичайний, штамбовий і детермінантний.

Звичайний (індетермінантний) тип куща характеризується необмеженим типом ростом, значною розгалуженістю та великою кількістю пагонів. Після формування плодів такі рослини схильні до вилягання. Штамбовий кущ має компакту форму і стійке стебло, яке добре утримує рослину у вертикальному положенні. Детермінантний тип куща відзначається низькорослим стеблом, яке завершується суцвіттям; розвиток бічних пагонів відбувається за рахунок пазушних бруньок. Сорти з детермінантним типом куща зазвичай мають скоростиглість.

Листки помідорів прості, непарноперисторозсічені.

Квітки зібрані в суцвіття типу китиці. У помідора розрізняють три основні типи суцвіть-китиць:

- Проста китиця, у якій квітки розташовані на одному стрижні в почерговому порядку, починаючи від основи суцвіття до його верхівки;
- Проміжна китиця, що складається з двох розгалужених простих суцвіть;
- Складна китиця, яка утворюється кількома розгалуженими простими суцвіттями;

Такий поділ базується на морфологічних особливостях будови суцвіть.

Плід є соковитою дво- або багатокамерною ягодою, що має різноманітну форму, розмір і забарвлення, залежно від сорту. Форми плодів включають кулясті, плоско-округлі та видовжено-овальні. Забарвлення стиглих плодів варіюється від жовтого, рожевого і червоного до малиново-червоного та оранжево-червоного. Маса плодів становить від 50 г до 500–800 г і більше, залежно від сорту [39, 15, 19, 25, 28].

1.2.Вимоги рослин томату до навколишнього середовища

Вимоги до температури:

Оптимальний температурний режим для росту і розвитку рослин помідорів становить 22–27 °С, залежно від фази їх розвитку, інтенсивності освітлення та сортових особливостей. При температурі нижче 15 °С цвітіння не відбувається,

а при зниженні до 8 °С ріст повністю припиняється. Насіння помідорів починає проростати за температури 10–15 °С, тоді як оптимальна температура для цього процесу становить 22–25 °С.

Помідори відзначаються високою чутливістю до низьких температур. Приморозки за температури –1...–2 °С є згубними для рослин. Тривалість сприятливого періоду для їх росту і плодоношення визначається кількістю днів із середньодобовою температурою понад 15 °С, яких має бути не менше 90 для забезпечення нормального розвитку і продуктивності культури.

Вимоги до світла:

Помідори належать до світлолюбних культур і демонструють оптимальний розвиток за умов інтенсивного та тривалого сонячного освітлення. Мінімальна інтенсивність світла, необхідна для нормального розвитку рослин, становить 17 тис. лк. За освітленості на рівні 5 тис. лк розвиток помідорів сповільнюється, а при зниженні до 2,5 тис. лк цвітіння не відбувається.

Сходи та розсада особливо чутливі до рівня інтенсивності освітлення. За недостатнього освітлення сповільнюється ріст рослин, перше суцвіття формується із затримкою і розташовується вище — над 11–13 листком, тоді як за інтенсивного освітлення воно утворюється над 7–9 листком на 25–30 днів раніше.

У зимовий період, під час вирощування розсади в теплицях, для забезпечення достатньої інтенсивності світла застосовують додаткове електричне освітлення.

Вимоги до вологості:

Вологість повітря і ґрунту відіграє важливу роль у розвитку помідорів і змінюється залежно від періоду та фази їх росту. Під час вегетативного розвитку оптимальна вологість ґрунту повинна становити 70–80 % найменшої вологості, а в період формування плодів цей показник має досягати 80 %.

Оптимальний рівень відносної вологості повітря для помідорів становить 50–60 %. Перевищення цього показника може спричинити підвищений ризик ураження рослин хворобами.

Вимоги до повітря:

Рослини помідорів мають високі потреби у доступі до повітря. Нестача кисню в ґрунті уповільнює проростання насіння, гальмує ріст кореневої системи та погіршує здатність коренів поглинати поживні речовини, розчинені у воді. Однак надмірна концентрація вуглекислого газу в повітрі або ґрунті (понад 1 %) негативно впливає на стан рослин. При цьому повітря повинно залишатися відносно сухим.

Природний рівень вуглекислого газу в атмосферному повітрі становить 0,03 %, чого недостатньо для досягнення високих показників врожайності. Для покращення аерації рослин і підвищення їх забезпечення вуглекислим газом у відкритому ґрунті необхідно регулярно виконувати агротехнічні заходи. До таких заходів належать внесення органічних добрив, розпушування ґрунту, знищення поверхневої кірки, розташування рядків у напрямку, який забезпечує краще освітлення рослин, а також впоперек панівних вітрів.

У тепличних умовах додаткове насичення атмосфери вуглекислим газом здійснюється за допомогою спеціалізованих систем.

Вимоги до живлення:

Помідори є чутливими до дефіциту азоту, фосфору, калію та мікроелементів, що суттєво впливає на їхній ріст і розвиток. Серед елементів живлення найбільше рослини потребують калію, за споживанням якого азот займає друге місце, а фосфор — третє. Згідно з даними англійських науковців, для формування 1 тони плодів помідор споживає в середньому 7,9 кг калію, 3,9 кг азоту та 0,6 кг фосфору [39, 15, 19, 25, 28].

Азот

Нестача азоту уповільнює ріст стебел і листків, спричиняє їхнє пожовтіння, а також опадання бутонів і квіток. Найбільша потреба в азоті виникає в період активного формування вегетативної маси та росту плодів. Однак надмірне його внесення може призвести до надмірного розвитку вегетативної маси, ослаблення рослин, підвищення їхньої схильності до захворювань та порушення формування

сущівіть. Рекомендується вносити азотні добрива восени для підготовки ґрунту, а в період росту плодів застосовувати підживлення.

Фосфор

За фосфорного голодування помідори не можуть повною мірою використовувати азот та інші елементи живлення. У таких умовах прискорюється ріст рослин, але сповільнюється формування зав'язі. Стебла стають тонкими і жорсткими, листки набувають синьо-фіолетового відтінку, а плоди — бронзового забарвлення. Погіршення засвоєння фосфору спостерігається при низьких температурах. Найвища потреба у фосфорі спостерігається на ранніх етапах розвитку рослин (формування вегетативної маси та кореневої системи) і в період утворення плодів і насіння. У період вирощування розсади рослини потребують фосфору в чотири рази більше, ніж азоту.

Калій

Калій є ключовим елементом у живленні помідорів, особливо в період плодоношення, хоча його значення важливе і на ранніх етапах розвитку. Калій необхідний для формування стебел, зав'язі, транспорту білкових речовин, а також бере участь у ферментативних реакціях, які впливають на перетворення фосфорорганічних сполук. Дефіцит калію спричиняє порушення основних фізіологічних процесів, знижує ефективність засвоєння азоту, фосфору та мікроелементів. Ознаками нестачі є утворення коричневого нальоту на краях листків, їх скручування і відмирання. Внесення калійних добрив покращує стійкість рослин до несприятливих умов і захворювань, а також позитивно впливає на якість і забарвлення плодів. Для нормального розвитку помідори потребують калію у 2,5–3 рази більше, ніж азоту.

Мікроелементи

Протягом усього вегетаційного періоду помідори добре реагують на внесення мікроелементів, таких як кальцій (Ca), бор (B), марганець (Mn), магній (Mg), залізо (Fe), сірка (S), молібден (Mo), мідь (Cu), цинк (Zn), хлор (Cl) і йод (I). Вони стимулюють ріст і розвиток рослин, активізують діяльність окисно-

відновних ферментів, підвищують стійкість до хвороб, що сприяє збільшенню ранньої і загальної врожайності, а також покращує якість плодів [19,21-25, 26-40].

1.3.Особливості гідропонного вирощування томатів

Гідропоніка є сучасною технологією вирощування рослин без використання ґрунту, при якій замість нього використовується спеціальний поживний розчин, що містить всі необхідні макро- та мікроелементи для нормального розвитку рослин. Цей метод вирощування має численні переваги, серед яких підвищена врожайність, покращена якість продукції та можливість культивації рослин в умовах незалежних від природних сезонів.

Переваги гідропонного вирощування томатів:

Висока врожайність: Гідропоніка забезпечує постійний доступ рослин до поживних речовин, що дозволяє рослинам швидше розвиватися та забезпечує більший урожай у порівнянні з традиційними методами вирощування. Цей ефект досягається завдяки оптимальному контролю за усіма факторами, що впливають на ріст рослин, таких як рівень кисню, волога та склад розчину.

Покращена якість продукції: Томати, вирощені за допомогою гідропоніки, мають високі показники смакових якостей, насичений аромат, а також вищий вміст вітамінів і мінералів. Цей метод дозволяє повністю контролювати склад поживного розчину, що сприяє оптимальному розвитку рослин.

Економія води: Гідропоніка є значно більш ефективною у використанні водних ресурсів, оскільки вода в системах циркулює повторно. Надлишковий розчин збирається, очищується і знову використовується, що суттєво знижує витрати води в порівнянні з традиційним землеробством.

Точний контроль над умовами вирощування: У гідропонних системах є можливість регулювати всі ключові фактори середовища, такі як склад поживного розчину, температура, вологість і освітлення. Це дозволяє створити

максимально комфортні умови для росту рослин, що забезпечує їхнє здоров'я та ефективний розвиток.

Економія площі: Гідропоніка дозволяє ефективно використовувати обмежені простори, завдяки можливості вирощування рослин на вертикальних поверхнях або в компактних теплицях. Це дозволяє значно збільшити щільність посадки без втрати врожайності.

Відсутність бур'янів та шкідників: Оскільки в гідропонних системах не використовується ґрунт, відсутня можливість розвитку бур'янів, що в свою чергу зменшує ризик поширення багатьох ґрунтових шкідників і хвороб. Це дозволяє значно зменшити використання пестицидів та хімічних засобів захисту рослин.

Можливість вирощування круглий рік: Гідропонне вирощування не залежить від сезону або кліматичних умов, оскільки всі фактори, що впливають на ріст рослин, можуть бути повністю контрольовані. Це дозволяє виробляти продукцію на постійній основі без перерв у міжсезоння.

Основні системи гідропоніки для вирощування томатів:

Система глибокої водяної культури (Deep Water Culture, DWC): У цій системі коріння рослин постійно занурені в поживний розчин, що забезпечує їм доступ до всіх необхідних елементів для росту. Така система зазвичай застосовується для невеликих площ і є досить популярною завдяки своїй простоті та ефективності.

Система капілярних матів: У цій системі рослини розташовуються в інертному субстраті, наприклад, кокосових волокнах або мінеральній ваті. Поживний розчин постійно подається через капілярні мати, що забезпечує необхідну вологу і поживні речовини для кореневої системи рослин.

Система NFT (Nutrient Film Technique): В цьому типі системи поживний розчин циркулює по каналах тонким шаром, по якому проходять корені рослин. Вся система характеризується мінімальним використанням води та забезпечує хороший доступ до кисню для коренів.

Система аеропоніки: Коріння рослин не занурюється в поживний розчин, а постійно обприскується ним в повітрі. Така система є дуже ефективною для

забезпечення швидкого росту рослин, однак вона вимагає високих технологічних затрат і чіткої підтримки умов середовища.

Поживний розчин:

Поживний розчин є основним джерелом живлення для рослин у гідропоніці. Він містить всі необхідні макро- та мікроелементи, такі як азот, фосфор, калій, кальцій, магній та мікроелементи (бор, мідь, залізо, марганець тощо). Склад розчину може змінюватися залежно від фази розвитку рослин (вегетативна або генеративна стадія).

Для приготування поживного розчину використовуються спеціальні добрива, які розводяться у воді відповідно до потреб рослин. Важливо регулярно контролювати рН та електропровідність розчину, оскільки ці параметри визначають доступність поживних елементів для рослин.

Освітлення:

У закритих приміщеннях або в зимовий період для вирощування томатів необхідно застосовувати штучне освітлення, яке забезпечує рослини необхідною кількістю світла для фотосинтезу. Оптимальний спектральний склад світла важливий для росту та розвитку рослин, оскільки різні стадії розвитку вимагають різних спектрів (наприклад, синє світло для вегетативного росту і червоне — для цвітіння та плодоношення).

Температура та вологість:

Оптимальна температура для росту томатів коливається в межах 20-25°C. Важливо підтримувати стабільний температурний режим для забезпечення максимального росту та розвитку рослин. Вологість повітря також є важливим чинником, оскільки висока вологість може сприяти розвитку грибкових захворювань. Тому необхідно підтримувати оптимальний рівень вологості в межах 60-70%.

Шкідники та хвороби:

Хоча в гідропонних системах відсутній ґрунт, це не означає, що рослини повністю захищені від шкідників і хвороб. В таких системах можуть з'являтися шкідливі комахи або грибкові інфекції. Тому для попередження та боротьби з

ними важливо проводити регулярні профілактичні заходи, зокрема обробку рослин біологічними препаратами та підтримку належного рівня гігієни в теплиці [4-5, 17, 18, 20, 30].

РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження були 11 гібридів томату від 4 компаній-селекціонерів.

Гібриди голландської селекції від компанії «Rijk Zwaan»:

1. *Лілос F_1* – це високопродуктивний супер ранній індетермінантний гібрид, яскраво-червоні плоди округлої форми, середнього розміру, вагою 160-180 грамів. Період вегетації складає 90-95 днів від висадки розсади. Кущ добре облистяний, відкритого типу з короткими міжвузлями, коренева система добре розвинена. Рослина добре зав'язується, а плоди не дрібнішають протягом усього періоду вегетації. Плоди солодкі, м'ясисті, стійкі до розтріскування та мають високу щільність, що лише позитивно впливає на транспортабельність та лежкість врожаю. Гібрид стійкий до вертицильозу, кладоспоріозу та фузаріозу, а також до вірусів. Підходить для вирощування як в теплицях, так і у відкритому ґрунті [8].

2. *Мануса F_1* – індетермінантний рожевоплідний ранньостиглий гібрид голландської селекції. Крупноплідний гібрид, вага плоду з перших китиць становить понад 300 грам, але в середньому складає 200-250 г. Має плоди плоскоокруглої форми, м'ясисті, солодкі, насиченого однорідного рожевого кольору, високої щільності та стійкості до розтріскування. Рослина з доброю силою росту, відкритого типу з гарною облистяністю, має середні міжвузля та розвинену кореневу систему. Період вегетації від висадки розсади складає 105-115 днів. Гібрид добре переносить стресові умови, та має стійкість до хвороб, таких як фузаріоз, кладоспоріоз, вертицильоз та вірусу мозаїки томату. Рекомендований до вирощування в плівкових та скляних теплицях [7].

3. *Аненфельд F_1* – високоврожайний ранньостиглий гібрид з дружньою віддачею врожаю. Сильноросла рослина з добре розвиненою, потужною кореневою системою, кущ добре облистяний, відкритого типу міжвузля середні. Період вегетації складає 90-100 днів. Плоди блискучі, яскраво-червоні, плоскоокруглої форми та з рівною поверхнею, вагою 200-250 г. Мають гарні

смакові якості. Плоди мають високу щільність, що гарно впливає на лежкість та транспортабельність врожаю. Гібрид стійкий до стресових умов, та до кладоспоріозу, фузаріозу, а також до нематоди. Рекомендований до вирощування в плівкових, полікарбонатних теплицях, а також в скляних, але при вирощуванні в скляних теплицях, гібрид показує нижчі показники врожайності [10].

4. *Зульфія F₁* – індетермінантний ранньостиглий гібрид з масою плодів 180-210 г і більше. Плоди округлої форми, червоного кольору, мають високу щільність та стійкість до розтріскування. Період вегетації складає 90-100 днів. Кущі гарно облиствені, міжвузля короткі, коренева система потужна, добре розвинена. Плоди мають високі смакові якості, та гарну транспортабельність. Стійкі до вірусу мозаїки томату, нематоди, фузаріозу, вертицильозу та кладоспоріозу. Рекомендований до вирощування в теплицях без обігріву, та з обігрівом [9].

Гібриди голландської селекції від компанії «Enza Zaden»:

1. *Бартеза F₁* – високопродуктивний середньоранній індетермінантний гібрид томата вирізняється потужністю росту, швидким формуванням китиць та стабільно високою врожайністю. Період вегетації становить 100–110 днів, що забезпечує гармонійне дозрівання плодів і можливість отримання високоякісного врожаю.

Кущ напіввідкритого типу, зі середньою довжиною міжвузлів, що сприяє кращій вентиляції та освітленню. Добре розвинена коренева система забезпечує ефективне засвоєння поживних речовин, сприяючи підвищенню продуктивності.

Плоди великі, плоскоокруглої форми, насиченого яскраво-червоного кольору, масою 200–220 г. Вони мають високу стійкість до розтріскування, що гарантує збереження товарного вигляду навіть за несприятливих умов вирощування чи транспортування. Щільність плодів і висока транспортабельність роблять цей гібрид ідеальним для комерційного використання.

Стійкість до хвороб: гібрид демонструє високу резистентність до основних захворювань томатів, таких як вертицильоз, кладоспоріоз, а також до вірусу

мозаїки томату. Це дозволяє мінімізувати використання хімічних засобів захисту рослин і знизити витрати на вирощування.

Гібрид розрахований на культивацію в професійних теплицях із системами обігріву, що забезпечує оптимальні умови для росту і розвитку рослин. Висока адаптивність і стійкість до стресових факторів роблять цей гібрид ідеальним вибором для інтенсивних технологій вирощування в контрольованих умовах.

Бартеза F_1 поєднує в собі високу продуктивність, стійкість до захворювань та відмінні товарні властивості, що забезпечує його популярність у сучасному тепличному господарстві.

2. *Белфорт F_1* – індетермінантний, ультраранній гібрид томата, який вирізняється дружною віддачею врожаю. Період вегетації становить лише 65 днів, що робить цей гібрид одним із найшвидших у дозріванні серед аналогів. Рослина має компакту морфологічну структуру з добре облистненими пагонами, короткими міжвузлями та потужною кореневою системою. Така будова забезпечує оптимальну адаптацію до різних умов вирощування.

Морфологічні та товарні характеристики плодів: плоди округлі, з характерним «носи́ком», насиченого червоного кольору, без ребристостей, масою 220–250 г. Вони мають високу щільність, що сприяє тривалому зберіганню та чудовій транспортабельності. Крім того, плоди вирізняються поліпшеними смаковими характеристиками, що підвищує їхню цінність для свіжого споживання та комерційного використання.

Стійкість до хвороб: гібрид має високу толерантність до основних поширених захворювань томатів, що забезпечує стабільність урожаю навіть за несприятливих умов.

Особливості культивації: Белфорт F_1 рекомендований для вирощування у різних типах теплиць, включаючи плівкові, скляні та полікарбонатні конструкції. Завдяки універсальності, цей гібрид підходить як для основного обороту, так і для продовженої культури. Крім того, він адаптований для використання у низьких тепличних конструкціях, що робить його економічно вигідним для фермерських господарств.

Висока врожайність, ранньостиглість, стабільність до хвороб та відмінні товарні якості плодів забезпечують Белфорт F_1 значну перевагу у порівнянні з іншими гібридами томатів [11].

Гібрид голландської селекції від компанії «Seminis»:

1. *Матіссімо F_1* – середньоранній індетермінантний гібрид. Період вегетації становить 105-115 днів, а середня вага плодів складає – 230-250 г. характеризується інтенсивним розвитком і збалансованим вегетативним ростом. Завдяки здатності формувати зав'язі на всіх рівнях рослини, включаючи нижні та верхні кисті, цей гібрид забезпечує стабільну врожайність. Його адаптивність до затінених умов дозволяє вирощувати в різноманітних кліматичних і тепличних умовах, а підвищена стійкість до розтріскування плодів забезпечує збереження товарного вигляду. Плоди Матіссімо F_1 мають округлу форму з легкою ребристістю, що відповідає типу біф, насичений червоний колір, високу щільність і гладеньку блискучу поверхню. Завдяки цим характеристикам плоди відзначаються високими смаковими якостями і придатністю для тривалого зберігання та транспортування. Їх можна використовувати як для безпосереднього споживання у свіжому вигляді, так і для промислової переробки. Гібрид адаптований для культивування в плівкових і скляних теплицях. Його особливо рекомендують для першого циклу вирощування з метою отримання раннього врожаю, однак він також демонструє ефективність у другому циклі. Висока стійкість до хвороб робить Матіссімо F_1 оптимальним вибором для інтегрованих систем вирощування в умовах закритого ґрунту.

Гібриди італійської селекції від компанії «Esasem»:

1. *Сігнора F_1* – високопродуктивний індетермінантний гібрид, період вегетації складає 70-75 днів від висадки розсади. Плоди великі, мають приємний солодкий смак та аромат, вага складає 250-350 грамів, форма округло-плеската типу «біф» з ребристостями, яскраво-червоного кольору. Томати мають високу щільність та транспортабельність. Кущ гарно облистнений, з короткими міжвузлями, коренева система добре розвинена. Гібрид має високу стійкість до плямистостей, вірусних захворювань, а також до вертицильозу, фузаріозу та

кладоспориозу, та до стресових умов вирощування. Підходить для вирощування як і у відкритому ґрунті, так і в теплицях [6].

2. *Черокі F₁* – ранній індетермінантний гібрид, придатний для збирання врожаю суцільними китицями. Період вегетації складає 70-75 днів. Кущ потужний, з короткими міжвузлями, з гарним листовим апаратом, зав'язь формується добре та стабільно навіть на верхніх китицях. Добре переносить високі температури не скидаючи квіток. Плоди червоні, округлі, з рівною поверхнею, масою 160-180 г, на китиці формує 5-6 штук. Мають солодкий смак з приємною кислинкою. Гібрид має стійкість до розтріскування, дозрівання швидко та рівномірне навіть при високих температурах, а навіть за низьких температур набирання кольору відбувається стабільно. Висока стійкість до вірусу мозаїки томату, вертицильозного та фузаріозного в'янення. Рекомендований до вирощування у літньо-осінньому обороті в скляних теплицях [12].

Гібриди японської селекції від компанії «Sakata»:

1. *Хаєт F₁* – ультраранній індетермінантний гібрид, який відрізняється високими смаковими якостями, стійкістю до хвороб та високою врожайністю. Період вегетації від посадки розсади становить 62-67 днів. Рослина компактна, потужна з короткими міжвузлями, коренева система добре розвинена. Плоди великі, насиченого червоного кольору, округло-плескатої форми з ребристостями, вагою 250-300 грамів. Гібрид стійкий до фузаріозного та вертицильозного в'янення та вірусів. Відрізняється високою та довгою лежкістю без втрати якості плодів. Рекомендований до вирощування як і в теплицях, так і у відкритому ґрунті [14].

2. *Адріатика F₁* – високопродуктивний ранній індетермінантний гібрид, який характеризується високою врожайністю та стійкістю до хвороб. Період вегетації складає 60-65 днів. Рослина добре розвинена, з короткими міжвузлями, та потужною кореневою системою. Плоди з гладенькою, рівною поверхнею, округлої форми, вагою 200-250 г, глянцевої, насичено-червоного кольору та солодкі за смаком. Гібрид має стійкість до поширених захворювань томатів.

Плоди мають високу лежкість та транспортабельність. Відрізняється високим рівнем адаптації до різних умов вирощування. Рекомендований до вирощування і в теплицях, і у відкритому ґрунті, підходить як для весняного, так і для осіннього обороту [15].

Предметом дослідження була продуктивність гібридів при їх вирощуванні за гідропонних умов, яка включає в себе вивчення різних аспектів їх росту, розвитку, адаптації та формування врожаю в умовах контрольованого середовища.

2.2. Умови проведення досліджень

Дослідження проводились у 2024 р. у товаристві з обмеженою відповідальністю "Овочевий комбінат Станишівка". Це – тепличний комплекс у селі Станишівка, Житомирського району, Житомирської області, за 7 км від обласного центру – м. Житомир. Комплекс площею 6,2 гектари, який поділений на 6 секторів та 0,2 га складає сектор для випробувань. За один сезон господарство проводить два обороти, з яких у зимово-весняному вирощують огірки, а літньо-осінньому – томати.

Для вирощування культур використовується насіння від імпортних компаній голландської селекції – «Rijk Zwaan» та «Enza Zaden».

Господарство займається органічним вирощуванням плодів, тому пестициди тут не застосовуються. На огірках застосовують біологічні методи захисту, а томатам в запиленні допомагають джмелі. Для боротьби з захворюваннями та шкідниками, використовують лише біологічні препарати.

Скляні теплиці висотою 4 м, для опалення оснащені горизонтальними та вертикальними енергоекранами, також, під склом встановлені додаткові контури опалення для швидшого танення снігу, а для економії енергії, на території тепличного комбінату в цьому році встановлені сонячні батареї. Для опалення теплиць встановлені три типи котлів розраховані на різні види палива, але в основному для опалення використовують деревну щепу, що в сучасних реаліях є

набагато економніше, чим використання газу.

Складське приміщення може вмістити в себе 200 тон продукції одночасно. Після збирання, продукція відразу сортується на складі, і відгружається за попереднім замовленням.

Комплекс має свої три міксерні зони, оснащені новою технікою польського виробництва, та двома баками для добрив. Кожен міксер підключений до двох гектарів. Також, встановлена автоматизована система подачі CO₂, цифрові ваги для відстеження втрати або набору вологи в матах, датчики температури та вологості в кожному з гектарів, інформація з яких передається на головний комп'ютер.

Для вирощування культур господарство використовує гідропонну систему капілярних матів, коли поживний розчин подається під кожен рослин крапельним методом, а рослини вирощуються на мінераловатному субстраті.

2.3. Кліматичні умови господарства. Мікроклімат.

Мікроклімат — це сукупність кліматичних умов на обмеженій території, які формуються під впливом локальних факторів. Основними параметрами мікроклімату, що впливають на ріст і розвиток рослин, є температура, рівень освітленості та вологість повітря.

Томат у господарстві вирощується у літньо-осінній період, і нам необхідно було врахувати усі чинники навколишнього середовища, які впливають на ріст і розвиток рослин та формування врожаю, серед яких температура, вологість повітря.

Протягом обороту були зняті дані мікроклімату господарства, їх наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Мікрокліматичні показники у ТОВ «Овочевий комбінат Станишівка»
протягом літньо-осіннього обороту

Мікрокліматичні показники в теплиці протягом літньо-осіннього обороту	Томат у фазі розсади та цвітіння	Томат в період плодоношення
Температура повітря в сонячний день, С°	20-23	22-25
Температура повітря в похмурий день, С°	19-20	20-23
Температура повітря вночі, С°	17-19	20-22
Вологість повітря, %	65-75	65-75
Концентрація CO ₂ , %	0,04	0,06-0,1

Для забезпечення оптимальних кліматичних умов у теплицях застосовують різні методи регулювання температури та концентрації вуглекислого газу (CO₂), що є важливими факторами для росту та розвитку томатів.

Регулювання температури

Для зниження температури у теплиці використовують систему вентиляції шляхом відкриття фрауг, що сприяє посиленню повітрообміну та створенню циркуляції повітря в тепличному блоці. Особливо важливим цей процес є у період перед висадкою томатів з розсадного відділення в тепличний блок. Для додаткового зниження температури та запобігання перегріву під час інтенсивного сонячного випромінювання застосовується метод забілювання даху теплиці. Це забезпечує створення захисного затінення, що мінімізує нагрівання внутрішнього простору теплиці у сонячні дні. Для забілювання зазвичай використовують спеціалізовані покриття або фарби для скла, наприклад, фарбу від фірми Parasolex, яка має високий рівень світловідбивної здатності та довговічність.

Контроль концентрації CO₂

Контроль концентрації CO₂ у тепличному блоці здійснюється за

допомогою автоматизованих систем моніторингу та управління. У теплиці встановлені спеціальні датчики, які безперервно вимірюють рівень концентрації CO₂ та передають ці дані на центральний комп'ютер. Інформація відображається у вигляді графіків на моніторі, що дозволяє агрономам відслідковувати динаміку змін концентрації CO₂ протягом дня.

При зниженні концентрації CO₂ до критичного рівня система автоматично активує подачу вуглекислого газу для підтримання оптимальних умов. Рівень необхідної концентрації CO₂ для різних фаз розвитку томатів встановлюється агрономом на центральному комп'ютері. Зазвичай для молодих рослин та рослин у фазі цвітіння підтримується рівень 400 ppm, тоді як для дорослих рослин у фазі плодоношення концентрація може варіюватися від 600 до 1000 ppm залежно від потреб культури та умов вирощування.

Для поживного розчину та поливів томатів у теплиці встановлені міксери, та баки А та Б.

Не всі добрива можна змішувати в одному баці, бо вони можуть випадати в осад, і засмічувати обладнання. Через це, кальцій, сульфати і фосфати не змішують в одному баці. Розділення добрив у баках проводять наступним чином:

- Бак А: без сульфатів та фосфатів, вносимо в бак хелати заліза;
- Бак Б: не вносимо кальцієві добрива; вносимо в цей бак мікроелементи, окрім хелатів заліза.

Для баку А мінімальний рН становить 4,0, максимальний 5,0-5,5, для баку Б мінімального значення рН немає, максимальний також 5,0-5,5.

Для регулювання рівня рН в баках використовують азотну чи ортофосфорну кислоти.

Також, є зручним те, що рівень рН та ЕС в міксерах також відслідковується на головному комп'ютері, і його можна регулювати згідно поливного плану для рослин.

Процес приготування розчину у баці А:

Об'єм та концентрація: Об'єм бака – 1000 л, концентрація – 100х.

Покрокова технологія приготування:

У бак спочатку заливають 100 літрів води. Додають азотну кислоту, що знижує рівень рН до 2-2,5, сприяючи кращому розчиненню добрив. Доливають ще 400 л води. Вносять калієву селітру, аміачну селітру та хелат заліза. Після цього об'єм доводять до 1000 л водою. Увесь розчин інтенсивно перемішують для повного розчинення компонентів та рівномірності складу.

Процес приготування розчину у баці Б:

Об'єм та концентрація: Об'єм бака – 1000 л, концентрація – 100х.

Покрокова технологія приготування:

Спочатку у бак заливають 400 літрів води. Додають фосфорну кислоту, що знижує рН та покращує розчинність фосфатів. Доливають ще 400 л води. Додають калієву селітру, сульфат калію, монофосфат калію та магнієву селітру. Об'єм доводять до 1000 л. Розчин інтенсивно перемішують для рівномірного розподілу поживних речовин.

Підтримання чистоти системи зрошування:

Очищення фільтрів: Субстратні фільтри очищають один раз на тиждень, щоб уникнути засмічення твердими частинками.

Піщані фільтри потребують щоденного очищення для запобігання засміченню.

Очищення крапельниць та системи подачі: Крапельниці очищають раз на місяць. Для очищення використовують кислотний розчин (3 л азотної кислоти на 100 л води). Система промивається протягом 24 годин для видалення солевих та інших відкладень у крапельницях та зрошувальних лініях.

Поливи та поливні норми складаються згідно фази росту і розвитку рослин, а також кількості сонячної радіації за день.

Були зняті рівні сонячної радіації за місяцями, та потреба у воді на 1 рослину на добу, та на гектар за добу.

Результати подані в таблиці 2.

Таблиця 2

Рівень освітлення та потреба у воді протягом літньо-осіннього обороту

Місяць	Освітленість, МДж/м ² за добу	Потреба у воді, Мл/рослину на добу	Потреба у воді, л/га за добу
Липень	55460	2772	52224
Серпень	51223	3414	64319
Вересень	23920	2260	42578
Жовтень	18735	1092	20573
Листопад	8398	420	7912

В червні, коли рослини знаходяться у розсадному відділенні, полив регулюється за сухістю мінераловатної пробки, а не за кількістю сонячної радіації.

До висадки, та перший час після, ЕС в маті тримається на рівні 2,2-2,4 мСм/см; потім поступово рівень ЕС підвищують, і вже під час дозрівання плодів він становить 2,6 мСм/см. Рівень рН постійно тримають на 6,0-6,5.

Середня кількість поживного розчину на одну рослину за один полив становить від 100 до 150 мл/рослину.

Кількість добрив для поливу, та їх види подані у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3

Види і об'єми добрив для краплинного зрошення

Добриво	Початкова схема	Вегетативна схема	Генеративна схема
Бак А			
Ca(NO ₃) ₂	85 кг	100 кг	85 кг
KNO ₃	85 кг	90 кг	80 кг
Бак Б			
МФК	20 кг	25 кг	25 кг
K ₂ SO ₄	45 кг	25 кг	52 кг
Mg(NO ₃) ₂	17 кг	14 кг	15 кг
MgSO ₄	12 кг	14 кг	15 кг

При першому поливі на одну рослину подається 200 мл розчину, а наступні поливи коливаються від 120 до 160 мл, залежно від температури, виходу дренажу. Температура води для поливів завжди становить 18-20С°, щоб рослини не зазнали стресу від різкого коливання температур. Рівень ЕС після посадки розсади на постійне місце, тримається постійно на 2,6 мСм/см, а рівень рН – 6,0-6,5.

Влітку перший полив відбувається о 7⁰⁰, і продовжується до 18-19 годин, в залежності від температур і виходів дренажу, так як рослині в спекотний період необхідно отримувати достатню кількість вологи. Температуру води тримають на рівні 22-24 С°. Вихід дренажу з матів відслідковують постійно протягом дня, і з зібраних даних регулюють кількість поливів, яка на кожен день в залежності від температур буває різна. Найбільша кількість поливів за один день склала в кінці липня, де за один день проводилось від 43 до 48 поливів на день по 120 мл/рослину.

Восени у рослин у зв'язку зі зниженням кількості сонячної радіації, знижується і активність кореневої системи, а отже зменшується і кількість необхідних поливів за день. Температура води в даний період становить не вище 17-18 С°. Обов'язково відслідковують вихід дренажу, щоб запобігти перезволоженню рослин і розвитку грибкових захворювань.

РОЗДІЛ III. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методика проведення досліджень

Для проведення досліджень було виділено спеціальний міжгектарний блок площею 2000 м², який складається з 22 секцій, розташованих по ліву сторону від центрального входу. Кожна секція містить 4 ряди, що в загальній кількості становить 88 рядків у всьому блоці.

Кожен рядок включає 12 мінераловатних матів, причому в кожному маті висаджено по 3 рослини томату, що забезпечує загальну кількість рослин у блоці на рівні 3168 штук.

Для проведення досліджень було обрано центральні секції з 8-ї по 13-у включно, оскільки такі секції забезпечують кращу рівномірність умов вирощування та мінімізують можливі впливи зовнішніх факторів. Інші секції були засаджені гібридом Лілос F₁, який є стандартним сортом для господарства та використовується як контрольний зразок для порівняння продуктивності нових гібридів.

Для кожного гібрида виділялося два рядки, у яких висаджували 72 рослини одного гібриду. Загалом для досліджень було залучено 11 гібридів томатів, для яких було підготовлено та висаджено 792 рослини.

Висівання насіння проводилось 14 червня 2024 року, а висаджування розсади в дослідні секції здійснювалось 26 червня 2024 року. Усі роботи з висіву, пересадки та організації експерименту були виконані в один день для забезпечення рівномірності умов та запобігання впливу сторонніх факторів, які могли б призвести до розбіжностей у результатах.

Усі спостереження, заходи захисту та догляду за рослинами проводились систематично, в один день. Усе дослідження, спостереження, записи результатів проводилось з 26-го червня по 27 листопада. (22 декади)

3.2. Технологія вирощування томату

Процес вирощування томатів розпочинається з висіву насіння у мінераловатні пробки, які змочують водою та розташовують у пінополістирольних касетах на 240 отворів. Висіяний матеріал зверху

покривають шаром вермикуліту. Касети розміщують на піддонах і накривають плівкою для створення парникового ефекту. Перші сходи з'являються через 4-5 днів.

Для літньо-осіннього періоду господарство застосовує метод інтерплантингу. Через тиждень після появи сходів розсаду пересаджують у мінераловатні мати, розташовані у міжгектарному блоці. Використовуються мати компанії BeGrow розміром 1000×200×75 мм. У кожному маті роблять три отвори для рослин, а також встановлюють три крапельниці (по одній на рослину).

На етапі посадки електропровідність (ЕС) у матах підтримується на рівні 2,2 мСм/см, а рівень кислотності (рН) становить 6,0. Температура матів підтримується на рівні температури повітря у блоці, а температура поливної води має бути не менше 18°C.

Для ідентифікації гібридів над кожною групою рослин розміщують таблички з інформацією про назву гібриду, дату посіву та дату висадки розсади.

У період укорінення розсади на шпалерах розвішують гачки зі шпагатом, оскільки томати вирощують за схемою з поступовим опусканням стебла. Гачки встановлюють на двох паралельних до ряду шпалерах у шаховому порядку.

Після укорінення розпочинається підв'язування та розведення рослин у шаховому порядку для уникнення надмірної щільності. У цей період проводиться перше формування рослин — видалення бічних пагонів. Для забезпечення оптимальних умов росту ЕС підтримується на рівні 2,2 мСм/см, а рівень рН — у межах 6,0–6,5.

Процес формування та підв'язування триває протягом усього вегетаційного періоду. Поява перших китиць стає сигналом для початку їх підв'язування до стебла за допомогою шпагату, щоб уникнути зламу під вагою плодів. Після цвітіння на китицях видаляється продовження, яке негативно впливає на налив і розвиток плодів.

Під час цвітіння рівень рН у матах становить 6,0–6,5, а ЕС — 2,4–2,5 мСм/см.

Для покращення запилення та зменшення ризику опадання квітів у міжгектарному блоці встановлюються вулики з джмелями. У даному блоці зазвичай розміщують три вулики, що сприяє більш інтенсивному запиленню.

Через півтора-два місяці після висадки з'являються перші плоди, що починають змінювати свій колір, так звані «запальнички». У період перед дозріванням плодів рівень рН у матах підтримується в межах 6,0–6,5, а електропровідність (ЕС) становить 2,4–2,5 мСм/см. У період дозрівання рівень ЕС підвищують до 2,6 мСм/см, тоді як рН залишається у діапазоні 6,0–6,5.

Догляд за рослинами під час дозрівання включає збирання плодів, яке відбувається двічі на тиждень. Збираються як повністю стиглі плоди, так і ті, що почали забарвлюватися.

Залежно від обсягів зібраної продукції, наступним етапом є її сортування, яке проводиться у день збирання або на наступний день. У період масового досягання, коли зростають обсяги продукції, сортування починається у день збору та завершується наступного дня.

Свіжозібрані плоди сортують за розмірами та сортом і упаковують у картонні ящики місткістю 6,5 кг (без урахування ваги тари).

Протягом усього циклу вирощування на рослинах формується 7–8 китиць. У цей період основні процеси залишаються незмінними — пасинкування, збирання плодів та їх сортування. Періодично рослини приспускають і укладають на плівку біля мінераловатного мату, видаляючи при цьому лише 2–3 листки на тиждень, щоб знизити рівень стресу для рослин. Залежно від розвитку китиць, їх додатково підв'язують, щоб запобігти зламу від ваги плодів.

Особливу увагу приділяють щоденному моніторингу наявності шкідників та хвороб. У разі виявлення ознак ураження застосовуються біологічні засоби захисту. Обробці підлягають або окремі уражені рослини разом із сусідніми для профілактики, або вся ділянка, залежно від рівня загрози. У випадках сильного ураження рослина або її частини підлягають знищенню.

Завершення виробничого циклу починається з остаточного збирання дозрілих і зелених плодів. Далі проводиться підрізання рослин та часткове

розмотування шпагату для спрощення процесу видалення рослин. Через день після підрізання проводиться видалення рослин із блоку, під час якого шпагат відділяється від рослин і відправляється на переробку.

Після видалення рослин проводять очищення блоку від мінераловатних матів та плівки, що використовувалися у сезоні. Далі відбувається ретельне прибирання залишків із поверхні землі, металевих конструкцій та шпалер.

Контроль якості прибирання та дезінфекції здійснює агроном із захисту рослин. Після затвердження якості очищення ділянка вважається прийнятою та готовою до нового циклу вирощування.

Завершальним етапом є дезінфекція території.

РОЗДІЛ IV. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фенологічні спостереження

Посів усіх 11 гібридів для випробовування був розпочатий 14 червня 2024 року. У розсадному відділенні підтримувалась температура 23-24 С°. Увесь посівний матеріал висівався у пінополістирольні касети на 240 отворів з мінераловатними пробками всередині. В кожную комірку висівалось по 1 насініні. Було проконтрольовано, щоб не було пропусків комірок, і насінина лежала правильно. В усі касети з гібридами було встановлено маленьку табличку з назвою висіяного гібрида. Все було висіяно рівномірно та одночасно, а в кінці посіву було накрито поліетиленовою плівкою задля створення мікроклімату.

18 червня були помічені перші сходи, було підмічено, що у всіх гібридів сходи з'явилися більш менш рівномірно, та відстаючих гібридів не було виявлено.

19 червня сходи вже були масовими, у рослин були світло-зелені, правильно розвинуті сім'ядольки, а стебло було прямостоячим та мало світло-зелений колір. Відсоток схожості склав 99%. Плівка була повністю знята з касет, щоб уникнути травмування та запарювання розсади. Температура повітря в розсадному відділенні складала 22-24 С°, а вночі – 20 С°.

Розсаду поливали методом занурення касет у поживний розчин, але було проконтрольовано, що при зануренні касети, поживний розчин не потрапляє на кореневу шийку розсади.

Розсада усіх гібридів розвивається рівномірно, випадання не виявлено, розвивається коренева система, корінці щільно обплітають мінераловатну пробку. На рослинах 1-2 справжніх листки, листки сформовані правильно, відхилень у розвитку не виявлено.

26 червня 2024 року розпочалась посадка розсади в мат методом інтерплантингу. Температура мату складає 20-22 С°, рівень рН в матах складає 6,0, а ЕС в середньому складає 2,2 мСм/см. В мат встановлено по три крапельниці та зроблено отвори для встановлення мінераловатних пробок з розсадою. На момент висаджування розсада має три справжніх листки, і коренева система

розвивається добре.

Через 5 днів почалось підв'язування рослин, рослини активно ростуть і розвиваються, відхилень у розвитку ніякого з гібридів не виявлено, усі рослини мають 4-5 справжніх листків. Рослини обмотують шпагатом за годинниковою стрілкою задля уникнення пережимання і травмування стебел. Температура в міжгектарному блоці вдень 22-24 С°, вночі – 18-20 С°. Рівень рН в маті складає в середньому 6,0, ЕС в середньому 2,2 мСм/см.

Коренева система активно розвивається, охоплює повністю внутрішній простір мінераловатного мату. Починається формування центрального стебла та прибирання бічних пагонів. Відхилень у розвитку не виявлено.

Було проведено обстеження на наявність шкідників та хвороб, при якому не було виявлено загроз.

30 днів після посадки, рослини активно ростуть і розвиваються, утворено 1, а місцями і 2 китиці. В блоці встановлено і відкрито вулики з джмелями. Перша китиця почала квітнути на 35-ий день. На гібридах китиці формуються рівномірно, цвіт також без відхилень. Хвороб чи шкідників не виявлено. Температура в блоці в середньому 22 С° вдень, 18 С° вночі. Рівень вологості 75%, рівень ЕС – 2,2 мСм/см, рівень рН 6,0.

Ще через 5 днів розпочався масовий цвіт, джмелі активно запилюють квітки, при обході дослідних ділянок на всіх обстежених квітках були виявлені сліди від джмелів. Проводиться видалення продовжень у китиць, та контроль за мінімізацією травмувань рослини під час цього процесу.

У кожній китиці сформовано від 4 до 7 квіток. Колір квіток яскраво-жовтий. Захворювань, чи пошкоджень рослин шкідниками під час обстеження не виявлено.

Рівень ЕС підвищено до 2,4-2,5 мСм/см у зв'язку з активним цвітінням.

Через 20 днів після початку цвітіння почалось активне зав'язування плодів. На кожній китиці в середньому від 2 до 6 плодів. Рослини регулярно підживлюються, проводиться обстеження на наявність захворювань та шкідників. Рівень ЕС в маті підвищено до 2,6 мСм/см, рівень рН 6,0-6,5.

Продовжують формуватися наступні китиці, запилення на активному рівні, скидання цвіту чи пустоцвітів не виявлено.

Температура в блоці складає 22-24 С° вдень, вночі – 17-18 С°.

Через 10 днів після початку зав'язування та наливу плодів, почалось набуття кольору, усі рівномірно набувають червоного, а у гібрида Мануса F₁ – рожевого кольорів.

Ще через 10 днів почалось масове дозрівання плодів. Порушень з дозріванням не виявлено. Пошкодження павутинним кліщем виявлені на гібриді Сігнора, Адріатика. Пошкоджені листки видалено. Захворювань не виявлено. Рослини приспускають на півоберту крючка раз на тиждень. Продовжується активний ріст і розвиток, порушень якого не виявлено. Відсоток дозрілих плодів становить 85-90% на першій китиці.

Рівень ЕС в маті утримується на рівні 2,6 мСм/см, а рівень рН на рівні 6,0-6,5. Джмелі активно запилюють китиці, яких уже налічено 6, та почала розвиватися 7-ма китиця.

Продовжується формування плодів та їх дозрівання. Стабільно проводиться прибирання бічних пагонів та підмотування рослин, а також проводять приспускання два рази на місяць. Прибирають по 2-3 листки на тиждень. Порушень в розвитку не виявлено, захворювань також.

Дві рослини у гібриду Мануса були пошкоджені змиванням фарби для скла, на листовій поверхні виявлені опіки, за рослинами проводилось детальне спостереження, і в ході якого було прибрано пошкоджені листки, адже це не вплинуло на формування плодів.

Вибірки відбуваються систематично два рази на тиждень, томати обережно знімаються в пластикову тару, а потім пересортуються за першим, другим ґатунком або не кондицією в картонну тару.

Шкідників в міжгектарному блоці не було виявлено, хоча на сусідніх гектарах спостерігався спалах пошкоджень рослин гусінню совок.

Всі процеси відбуваються систематизовано, рослини стабільно ростуть і розвиваються. Рівні ЕС та рН відслідковуються три рази на день, і залишаються

незмінними.

В першій декаді жовтня було проведено заламування верхівок. На рослинах повноцінно сформовані та дозрівають 8 китиць. Захворювань виявлено за цей період не було, що є дуже гарним результатом, і знаком правильності дотримання усіх умов вирощування томатів.

Приспускання більше не проводилось, проводили лише прибирання листків з куща, але вже по 3 листки раз на два тижні. Вибірки проводяться стабільно раз в два тижні.

З 20 листопада почалась викидка рослин та підготовка міжгектарного блоку до прибирання. Викидання рослин і прибирання блоку було завершене 29 листопада.

4.2.Біометричні показники

Для оцінки росту і розвитку томатів застосовують такі основні біометричні показники:

- ❖ Висота рослини;
- ❖ Діаметр стебла;
- ❖ Кількість справжніх листків;
- ❖ Довжина листка;
- ❖ Ширина листка;
- ❖ Кількість китиць;
- ❖ Кількість квіток в китиці;
- ❖ Кількість зав'язей;
- ❖ Маса плоду;
- ❖ Урожайність за весь сезон;

Так як вирощувалось загалом 11 гібридів, для зручності всі біометричні показники представлені у таблиці 4.

Таблиця 4.

Біометричні показники досліджуваних томатів

Гібриди	Біометричні показники									
	Висота рослини, м	Діаметр стебла, мм	Кількість справжніх листіків, шт.	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Кількість китиць, шт.	Кількість квіток в китиці, 39т..	Кількість зав'язей, шт.	Маса плоду, г	Урожайність за сезон, кг/м ²
Лілос F ₁	3,5	11,5	18	15-20	15-20	8	4-10	2-10	175	13
Мануса F ₁	3	11	16	18-20	15-20	8	4-9	4-7	225	10,3
Аненфельд F ₁	3,5	11,2	18	16-18	18-22	8	3-8	3-6	200	11,3
Зульфія F ₁	3,5	12	18	18-22	16-20	8	5-7	2-4	215	9,7
Бартеза F ₁	3,5	11,7	18	18-22	14-18	8	5-8	4-7	225	13,9
Белфорт F ₁	3,5	12,2	18	20-22	16-18	8	6-8	3-7	200	12,4
Маттісімо F ₁	3,5	11,5	18	15-20	18-20	8	4-7	1-6	225	11,9
Сігнора F ₁	3	11,7	16	12-18	20-22	8	4-8	2-5	165	10,7
Черокі F ₁	3	10,8	16	15-20	18-20	8	3-9	4-9	175	10,7
Хаєт F ₁	3	10,9	16	20-25	18-22	8	4-6	2-5	275	11,3
Адріатика F ₁	3	10,9	16	18-22	12-18	8	4-7	2-6	175	10,4

Вага плодів томатів залежить від багатьох факторів, зокрема від кількості квіток у китицях, умов вирощування, стану рослин та етапу розвитку. Як правило, на ранніх етапах росту томати на першій-четвертій китицях мають більші розміри, оскільки ці рослини ще не сильно навантажені плодами. Згодом, з утворенням наступних китиць, коли рослина вже має більше плодів, розмір плодів поступово зменшується. Перші плоди отримують більше поживних речовин і води, що забезпечує їх більший розмір. У той же час, пізніші плоди можуть бути меншими через те, що рослина спрямовує свої ресурси на підтримку існуючого урожаю.

Так, згідно з результатами дослідження, вага плодів у різних гібридів варіюється в межах таких показників: Лілос F₁: 160-180 г.; Мануса F₁: 200-250 г.; Аненфельд F₁: 180-220 г.; Зульфія F₁: 180-250 г.; Бартеза F₁: 200-250 г.; Белфорт F₁: 180-220 г.; Матіссімо F₁: 200-250 г.; Сігнора F₁: 150-180 г.; Черокі F₁: 150-200 г.; Хаєт F₁: 250-300 г.; Адріатика F₁: 150-200 г.

Ці значення демонструють різницю в розмірах плодів в залежності від гібрида та етапу розвитку рослини. Причини такої варіативності пов'язані з природними процесами запилення, кількістю квіток у китицях та перерозподілом поживних речовин в рослині для формування врожаю.

Варто зазначити, що кількість китиць у всіх гібридах була однаковою, оскільки після 8-ї китиці верхівку заламують, щоб зосередити ресурси на формуванні плодів. Це є стандартною технологічною практикою, що дозволяє уникнути перенавантаження рослини і забезпечує збільшення розміру плодів за рахунок оптимального розподілу поживних речовин.

З точки зору фізіологічних характеристик рослин, такі показники, як діаметр стебла та розмір листя, також мають суттєвий вплив на якість і кількість врожаю. Діаметр стебла для індетермінантних томатів, що перебувають у фазі активного плодоношення, варіюється в межах від 8 до 15 мм. Це є оптимальним значенням, яке вказує на хорошу фізіологію рослин та здатність витримувати великі навантаження плодами. Товсті стебла свідчать про здоров'я рослини, її здатність до покращеного водоспоживання, живлення і стійкість до механічних

пошкоджень, що є важливим для досягнення стабільного врожаю.

Норма довжини листка у індетермінантних гібридів томатів коливається від 15 до 30 см. За цим показником усі гібриди в дослідженні знаходились в межах норми, проте в гібрида Сігнора F₁ спостерігалось незначне відхилення, коли довжина листка деяких рослин була трохи меншою за стандартне значення. Це може свідчити про певні зміни в умовах вирощування або генетичну особливість цього гібрида.

Ширина листка у індетермінантних гібридів становить від 10 до 20 см. У досліджуваних зразках не було виявлено відхилень від нижньої межі норми. Водночас, у деяких гібридах, таких як Аненфельд F₁, Сігнора F₁ та Хаст F₁, спостерігались листки, ширина яких перевищувала верхню межу норми, що може вказувати на високий рівень витривалості цих рослин і їх здатність адаптуватися до змін в умовах середовища. Важливо зазначити, що великі листки індетермінантних томатів сприяють підвищеній фотосинтетичній активності, що позитивно впливає на живлення рослин. Вони забезпечують кращий доступ до сонячного світла та вуглекислого газу, що, в свою чергу, сприяє активному росту і розвитку плодів. Це дозволяє рослинам краще витримувати навантаження плодами, а також швидше адаптуватися до змін навколишнього середовища, таких як зміни температури, вологості та інші фактори.

Загалом, аналіз характеристик плодів, діаметру стебла та розміру листків у різних гібридів томатів показує, що всі досліджувані сорти відповідають стандартам і показують хорошу здатність до плодоношення. Однак варіативність розмірів плодів і фізіологічних показників листків та стебел дозволяє вибрати оптимальні гібриди для різних умов вирощування.

4.3.Стійкість до хвороб та шкідників

Успішність вирощування томатів значною мірою залежить від здатності гібридів чинити опір різним хворобам і шкідникам. Один з основних факторів, що впливає на рівень врожайності, — це стійкість рослин до вірусних та

грибкових захворювань, а також до шкідників, які можуть серйозно пошкодити рослини і призвести до значних втрат врожаю.

Згідно з даними селекціонерів, всі досліджувані гібриди томатів продемонстрували високу стійкість до одного з найнебезпечніших вірусів, а саме — вірусу мозаїки томату (ToMV). Це захворювання є одним із основних загроз для томатів, оскільки його прояви значно знижують продуктивність рослин. Вірус мозаїки томату характеризується появою жовтих або зелених плям, а також смуг на листках, які нагадують мозаїчний малюнок. Такий ефект зменшує фотосинтетичну активність рослин, що призводить до порушення нормального росту та розвитку, а в кінцевому підсумку — до зменшення врожайності. Вірус передається через заражене насіння, рослинні залишки, а також при контакті з інструментами, що використовуються для догляду за рослинами, або через шкідників, зокрема тлю.

Проте протягом всього літньо-осіннього періоду, під час численних обстежень, не було виявлено жодних ознак ураження рослин вірусом мозаїки томату, що є надзвичайно позитивним результатом. Це підтверджує високий рівень стійкості обраних гібридів до цього вірусного захворювання.

Крім вірусних захворювань, важливим аспектом є також здатність рослин протистояти грибковим хворобам. У процесі спостережень не було зафіксовано жодних ознак таких серйозних захворювань, як вертицильозне в'янення, фузаріозне в'янення або кладоспоріозу. Ці хвороби здатні сильно вплинути на рослини, викликаючи їх висихання і зниження врожайності, тому відсутність їх проявів свідчить про ефективну агротехнічну обробку та своєчасний захист рослин. Крім того, не було виявлено пошкоджень рослин такими захворюваннями, як сіра гниль та фітофтороз, що також є дуже важливим показником правильності виконаних захисних заходів і технологій вирощування.

Єдине захворювання, яке проявилось під час вегетаційного періоду, — це борошниста роса. Це грибкове захворювання активізувалося на рослинах у жовтні, коли спостерігалися різкі коливання температури та підвищена вологість. Однак, завдяки своєчасним заходам з локальної обробки

пошкоджених рослин, а також проведень профілактичній обробці біопрепаратом Мікохелп (250 мл/100 л), хвороба не поширилася на більші території та не завдала значної шкоди.

Що стосується шкідників, то в міжгектарному блоці також були зафіксовані незначні пошкодження, зокрема на таких гібридах, як Адріатика F₁ та Сігнора F₁, де виявлені ознаки ураження павутинним кліщем. Однак ці пошкодження були незначними, і локалізація уражених ділянок була обмежена. Залишки пошкодженого листя були видалені, що дозволило уникнути подальшого поширення шкідника.

Також, на жовтих клейових пастках було зафіксовано присутність імаго білокрилки в кількості 3-4 на пастку. Однак обстеження рослин показало, що пошкоджень або відкладання яєць цим шкідником не було виявлено, що свідчить про ефективність заходів боротьби із цими комахами.

Що стосується більш серйозних шкідників, таких як гусениці совок, то у господарстві, де почалися масові пошкодження рослин гусеницями, в межах міжгектарного блоку було помічено лише 4 пошкоджені китиці. Це означає, що масштабних проблем з шкідниками в досліджуваному блоці не спостерігалось.

Таким чином, результати спостережень показують, що в міжгектарному блоці не виникло значних проблем із хворобами та шкідниками, що дозволяє зробити висновок про високий рівень стійкості гібридів до основних захворювань і шкідників. Завдяки своєчасному та якісному виконанню агротехнічних заходів і застосуванню ефективних засобів захисту рослин, вдалося значно знизити ризики зараження рослин і забезпечити здоров'я посівів.

Однією з основних переваг вирощування томатів на гідропонії є контрольовані умови середовища, які забезпечують оптимальний ріст та розвиток рослин. У тепличних умовах, на відміну від відкритого ґрунту, повністю виключається вплив бур'янів, що може суттєво негативно вплинути на врожайність культур, знижуючи їх продуктивність та конкурентоспроможність на ресурсах. Втім, попри це, варто зазначити, що бур'яни все ж присутні в теплицях, навіть якщо їх кількість і види значно знижені в порівнянні з відкритим

ґрунтом. Проблема з бур'янами може бути актуальною навіть у таких закритих системах, оскільки насіння бур'янів може потрапити в теплицю разом із матеріалами, на яких вирощуються культури, або через систему вентиляції.

Використання гербіцидів для боротьби з бур'янами в теплицях, особливо якщо вирощування орієнтоване на органічне виробництво, є недоцільним і суперечить принципам органічного землеробства. Гербіциди можуть не тільки забруднювати продукцію, але й шкодити довкіллю, тому вони не є допустимими у системах, де основною метою є створення безпечної та екологічно чистої продукції. Тому для ефективного управління бур'янами в теплицях застосовується механічний метод боротьби. Цей метод включає регулярне вручну видалення бур'янів, а також використання спеціальних інструментів та обладнання для розпушування ґрунту та видалення небажаних рослин.

Під час обробки теплиць виявлено кілька видів бур'янів, які з'являлися в різних частинах тепличного комплексу. Одним із найбільш поширених був хвощ польовий (*Equisetum arvense*), який є дуже стійким до механічного руйнування через свою здатність до регенерації та глибоке проникнення кореневої системи в ґрунт. Це рослина, яка може швидко відновлюватися навіть після часткового видалення, тому боротьба з нею потребує постійного моніторингу та систематичного втручання.

Іншим поширеним бур'яном був берізка польова (*Sisymbrium officinale*), яка також відома своєю здатністю до швидкого росту і розмноження, що робить її небажаним сусідом для культурних рослин. Цей вид бур'янів здатний витіснити культуру, що призводить до зниження їхньої продуктивності, тому його видалення є важливою складовою агротехнічних заходів.

Також виявлено бур'яни, які виростили у зонах, де через низьку швидкість висихання ґрунту або постійну вологу, не було можливості швидко висушити поверхню. У цих місцях було помічено наявність ряски (*Lemna*), яка росте на поверхні води або в вологих умовах. Ця рослина не тільки може стати перешкодою для нормального розвитку кореневої системи культур, але й створює додаткові труднощі у підтримці оптимальних гідрологічних умов.

Таким чином, незважаючи на значні переваги вирощування томатів у тепличних умовах, де в теорії повинна бути відсутня конкуренція з бур'янами, на практиці проблема все ж існує. Тому важливою складовою агрономічних заходів є своєчасне і ефективне виявлення бур'янів, а також застосування механічних методів для їх контролю, щоб забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку культури, не порушуючи принципів органічного виробництва.

4.4.Якість врожаю та результати врожайності по гібридах

Оцінка якості врожаю томатів є важливим етапом агрономічного аналізу, оскільки вона дозволяє визначити не лише загальний рівень продуктивності рослин, але й відповідність отриманого врожаю до вимог ринку і споживачів. Якість врожаю томатів включає кілька основних аспектів: зовнішній вигляд, фізіологічні характеристики плодів, а також збереження врожаю після збору.

До зовнішнього вигляду, по якому в першу чергу оцінює продукцію споживач, віднесено такі критерії : колір, форма плоду, розмір та маса плодів, наявність дефектів.

Результати оцінки зовнішнього вигляду врожаю по гібридах представлено у вигляді таблиці 5.

Таблиця 5.

Зовнішні характеристики плодів досліджуваних гібридів томату

Гібриди	Характеристики				
	Колір	Форма	Розмір	Маса плоду в середньому, г	Наявність дефектів
Лілос F ₁	Яскраво-червоний	Округла	Середній	175	Так
Мануса F ₁	Рожевий	Плоско-округла	Великий	225	Ні
Аненфельд F ₁	Яскраво-червоний	Плоско-округла	Великий	225	Так
Зульфія F ₁	Червоний	Округла	Середній	195	Так
Бартеза F ₁	Насичений червоний	Плоскоокругла	Великий	210	Так
Белфорт F ₁	Насичений яскраво-червоний	Округла з носиком	Великий	215	Так
Матіссімо F ₁	Насичений червоний	Округла з ребристостями	Великий	240	Так
Сігнора F ₁	Яскраво-червоний	Округло плеската типу «біф» з ребристостями	Великий	300	Ні
Черокі F ₁	Червоний	Округла	Середній	170	Так
Хаст F ₁	Насичено-червоний	Округла з ребристостями	Великий	275	Так
Адріатика F ₁	Насичено-червоний	Округла	Великий	225	Так

Одним із ключових етапів оцінки якості врожаю томатів є аналіз їх фізіологічних властивостей. Цей аспект є надзвичайно важливим як для споживачів, так і для виробників. До основних фізіологічних властивостей, які підлягають оцінюванню, відносяться смакові якості плодів, їх текстура, щільність, лежкість та здатність до тривалого зберігання і транспортування без пошкоджень. Саме ці характеристики визначають товарну цінність томатів та їх привабливість на ринку свіжої продукції.

Смакові якості плодів томатів — це один із найбільш значущих показників для кінцевого споживача. Смак визначається балансом між вмістом цукрів, органічних кислот, а також наявністю ароматичних речовин. Основні критерії оцінки смакових якостей томатів включають:

- *Солодкість*: оптимальний вміст цукрів у плодах залежить від сорту або гібрида томатів, агротехнічних умов вирощування та ступеня зрілості плодів на момент збору.

- *Кислотність*: кислотність формується за рахунок наявності органічних кислот, зокрема лимонної та яблучної кислоти. Збалансований рівень кислотності у поєднанні з цукрами створює приємний смак плодів.

- *Аромат*: ароматичні властивості томатів формуються завдяки наявності летких сполук, які синтезуються у процесі дозрівання. Стійкий аромат є одним із показників зрілості плодів.

- *Відсутність гіркоти та сторонніх присмаків*: гіркота в смаку томатів може бути наслідком порушення агротехнічних умов, особливо неправильного режиму зрошення або перегодовування азотними добривами. Сторонні присмаки можуть з'являтися у випадку застосування неякісних пестицидів або через накопичення нітратів.

Для досягнення високих смакових якостей виробники мають дотримуватися збалансованого живлення рослин, контролювати рівень вологості та освітлення. Саме ці фактори впливають на синтез цукрів та кислот у плодах.

Текстура плодів томатів визначається їх структурою, пружністю та стійкістю до механічних пошкоджень. Вона є одним із найважливіших критеріїв, що впливають на товарний вигляд та тривалість зберігання плодів. До основних показників текстури відносяться:

- *Щільність плоду*: щільність визначається станом клітинних стінок та об'ємом міжклітинного простору. Щільні плоди краще зберігаються і менше пошкоджуються при транспортуванні. Для виробників це надзвичайно важливо, оскільки підвищена щільність забезпечує тривалу збереженість продукції.

- *Стійкість до механічних пошкоджень*: цей показник має велике

значення для транспортування врожаю на далекі відстані. Тверді, але не надмірно жорсткі плоди краще переносять механічний вплив під час збору, сортування та перевезення.

➤ *Однорідність м'якоті:* внутрішня структура плода повинна бути однорідною, без пустот, тріщин або жорстких волокнистих ділянок. Наявність пустот свідчить про проблеми у формуванні плода, що може бути пов'язане з дисбалансом у харчуванні рослини або стресовими факторами навколишнього середовища.

Досягнення оптимальних текстурних показників плодів залежить від своєчасності збору врожаю, особливо якщо томати вирощуються для свіжого ринку. Збір плодів у недозрілому стані підвищує їх щільність, але погіршує смакові якості. Тому для реалізації на свіжому ринку врожай слід збирати на етапі технічної стиглості, а для тривалого зберігання — на етапі біологічної стиглості.

Усі результати фізіологічних показників для оцінки якості врожаю подані у вигляді таблиці 6.

Таблиця 6

Фізіологічні показники якості врожаю

Гібриди	Показники			
	Смак	Аромат	Щільність	Стійкість до механічних пошкоджень
Лілос F ₁	Збалансована солодкість з кислинкою	Яскраво виражений «томатний» запах	Середня	Хороша
Мануса F ₁	Солодкий, з ледь відчутною кислинкою	Легкий, трав'янистий	Висока	Дуже стійкий
Аненфельд F ₁	Помірна солодкість з добре вираженою кислинкою	Приємний фруктовий	Середня	Середня
Зульфія F ₁	Ніжна солодкуватість з майже непомітною кислинкою	Помірний томатний запах	Середня	Низька
Бартеза F ₁	Насичений солодкий смак з незначною кислинкою	Помірно виражений з типовим «томатним» відтінком	Висока	Дуже стійкий
Белфорт F ₁	Кисло-солодкий із переважанням солодкості	Виражений «томатний»	Висока	Висока
Матіссімо F ₁	Солодкий із непомітною кислинкою	Помірний, свіжий «томатний»	Середня	Хороша
Сігнора F ₁	Інтенсивний кисло-солодкий, з балансом кислоти і солодкості	Яскраво виражений «томатний» запах	Середня	Низька
Черокі F ₁	Солодкий із мінімальною кислинкою	М'який, менш виражений «томатний» запах	Середня	Середня
Хаєт F ₁	Солодкий із приємною соковитістю	Інтенсивний з фруктовими відтінками	Висока	Висока
Адріатика F ₁	Інтенсивний кисло-солодкий, з балансом кислоти і солодкості	Яскраво виражений, свіжий «томатний» запах з фруктовими нотами	Середня	Достатня

За результатами оцінки фізіологічних показників можна виділити 4 гібриди, які мають високу щільність та транспортабельність, серед яких : Мануса F₁, Бартеза F₁, Белфорт F₁ та Хаєт F₁.

Ці показники є важливими як для споживачів свіжих томатів, так і для переробників, що виготовляють томатні соки, пасти, кетчупи та інші продукти. Аналіз показників дозволяє визначити найбільш доцільні гібриди для конкретного способу використання. І одним з найголовніших показників якості

врожаю звісно є врожайність гібридів. Основне плодоношення гібридів почалось з вересня 2024 року, і для теплиць воно виражається в значенні $\text{кг}/\text{м}^2$. Урожайність є важливим показником якості, оскільки висока врожайність часто свідчить про правильне застосування агротехнічних методів. Вона включає в себе кількість та масу плодів, що збираються з одиниці площі. Усі гібриди та сорти мають різний потенціал врожайності в залежності від кліматичних умов, технології вирощування та захисту рослин. Розрахунок врожайності дозволяє оцінити ефективність використання земельних ресурсів та агротехнічних заходів.

Результати врожайності гібридів по місяцях наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Врожайність гібридів по місяцях 2024 р, $\text{кг}/\text{м}^2$

Гібрид	Врожайність по місяцям, $\text{кг}/\text{м}^2$			Сума за сезон, $\text{кг}/\text{м}^2$	$\pm$ до середнього
	IX	X	XI		
Лілос F_1	5,6	5,6	1,8	13	+1,6
Мануса F_1	4,3	4,1	1,9	10,3	-1,1
Аненфельд F_1	3,8	5,2	2,3	11,3	-0,1
Зульфія F_1	2,8	4,8	2,1	9,7	-1,7
Бартеза F_1	5,5	5,2	3,2	13,9	+2,5
Белфорт F_1	5,2	4,9	2,3	12,7	+1,3
Матіссімо F_1	6,3	3,3	2,3	11,9	+0,5
Сігнора F_1	3,8	4,9	2	10,7	-0,7
Черокі F_1	3,8	5	1,9	10,7	-0,7
Хаєт F_1	4,2	4,7	2,4	11,3	-0,1
Адріатика F_1	4,2	4,4	1,8	10,4	-1
$\bar{x}$	4,5	4,7	2,1	11,4	-
НІР	0,15	0,14	0,15	0,25	-

За результатами врожайності хочеться виділити три гібриди, які показали найвищі показники: Бартеза F_1 , у якої врожайність склала $13,9 \text{ кг}/\text{м}^2$, стандартний гібрид для овочевого комбінату – Лілос F_1 з результатом $13 \text{ кг}/\text{м}^2$, та третє місце за врожайністю зайняв Белфорт F_1 де було зібрано $12,7 \text{ кг}/\text{м}^2$.

Найменший показник врожайності був зафіксований у гібриду Зульфія F_1

– 9,7 кг/м². Так як усі гібриди вирощувались на умовах, розроблених для Лілосу F₁, то цілком можливо, що дані умови не підходять для Зульфії F₁. Тому задля повного розкриття потенціалу цього гібриду треба розробляти умови саме під нього.

В таблиці 8 наведено загальну врожайність з гібридів по місяцям, та суму за сезон.

Таблиця 8

Загальна врожайність гібридів томату по місяцям 2024 р., кг

Гібрид	Загальний врожай за місяць, кг			Сума за сезон, кг	± до середнього
	IX	X	XI		
Лілос F ₁	224	223	72	519	+62,4
Мануса F ₁	172	164	76	412	-44,6
Аненфельд F ₁	152	208	92	452	-4,6
Зульфія F ₁	112	192	84	388	-68,6
Бартеза F ₁	220	208	128	556	+99,4
Белфорт F ₁	208	196	91	495	+38,4
Матіссімо F ₁	252	132	93	477	+20,4
Сігнора F ₁	151	195	80	428	-28,6
Черокі F ₁	153	200	77	430	-26,6
Хаєт F ₁	168	188	96	452	-4,6
Адріатика F ₁	167	174	73	414	-42,6
$\bar{x}$	179,9	189,1	87,5	456,6	-

Найвищу врожайність за сезон було зафіксовано у гібридів Бартеза F₁ — 556 кг, Лілос F₁ — 519 кг та Белфорт F₁ — 495 кг. Дослідження проводились на двох рядках для кожного гібриду, що загалом становило 72 рослини на гібрид.

РОЗДІЛ V. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефект — це підсумковий результат від впровадження технічних та організаційних заходів у сільському господарстві. Проте, для повного розуміння доцільності цих заходів одного лише ефекту недостатньо. Більш об'єктивну оцінку забезпечує показник економічної ефективності, який відображає кінцеву віддачу від використання ресурсів виробництва та людської праці.

Економічна ефективність характеризує співвідношення між отриманим результатом та витраченими ресурсами. Основними критеріями оцінки ефективності є збільшення обсягу валової продукції, зростання чистого доходу та прибутку при одночасному зниженні виробничих витрат. Досягнення високої ефективності також передбачає підвищення рівня рентабельності та зниження собівартості продукції. Іншими словами, метою підвищення економічної ефективності є отримання максимального прибутку з мінімальними витратами ресурсів.

У таблиці 9 порівнюються витрати та прибуток від рівня врожайності випробуваних гібридів. Розрахунок економічної ефективності здійснюється з використанням отриманого врожаю томатів з ціною реалізації 70 грн/кг.

Для розрахунків використані наступні формули:

1. *Вартість продукції ($B_{пр.}$)*

$$B_{пр.} = Y * C_p, \text{ грн./га,}$$

Де, Y – фактична(планова врожайність, т/га)

C_p – ціна реалізації, грн./га

2. *Собівартість 1кг томатів (C):*

$$C = B_v : Y, \text{ грн./т}$$

де B_v – виробничі витрати, грн./га

Y – фактична(планова врожайність, т/га)

3. *Чистий прибуток (ЧП)*

$$ЧП = B_{пр} - B_v, \text{ грн./га}$$

4. *Рівень рентабельності виробництва визначають як співвідношення чистого прибутку до загальних виробничих за формулою:*

$$P_p = (ЧП : B_v) * 100, \%$$

де P_p - рівень рентабельності, %

ЧП – чистий прибуток, грн./га

B_v – виробничі витрати, грн./га

Таблиця 9

Економічна оцінка вирощування різних гібридів томату

Показники	Гібриди										
	Лілос F1	Мануса F1	Анефельд F1	Зульфія F1	Бартеза F1	Белфорт F1	Матіссімо F1	Сігнора F1	Черокі F1	Хаст F1	Адріатика F1
Урожайність, кг/м ²	13	10,3	11,3	9,7	13,9	12,7	11,9	10,7	10,7	11,3	10,4
Ціна 1 кг плодів, грн.	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Вартість валової продукції з 1 м ² , грн.	910	721	791	679	973	889	833	749	749	791	728
Виробничі витрати на 1 м ² , грн.	567	572	569	568	567	567	570	566	566	570	571
Собівартість 1 кг продукції, грн.	44	55	51	58	41	45	48	53	53	51	55
Умовно чистий прибуток, грн./м ²	343	149	222	111	406	322	263	183	183	221	157
Рівень рентабельності, %	60	26	39	19	71	56	46	32	32	38	27

Провівши економічний аналіз ефективності вирощування випробуваних гібридів, було визначено, що найвищий рівень чистого прибутку показали наступні гібриди : Бартеза F₁ – 406 грн, Лілос F₁ – 343 грн, Белфорт F₁ – 322 грн. Такі результати тільки підтверджують їх економічну ефективність та вигідність вирощування їх в теплиці за гідропонних умов.

РОЗДІЛ VI. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Загальні положення охорони праці

Охорона праці — це система правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Основним завданням охорони праці є запобігання виникненню виробничих травм, професійних захворювань та аварійних ситуацій на виробництві.

Сучасна система охорони праці є невід'ємною частиною функціонування підприємств незалежно від їхньої форми власності та виду діяльності. Дотримання вимог охорони праці дозволяє знизити рівень виробничого травматизму на 95%. Решта 5% випадків обумовлені людським фактором — помилковими діями працівників або роботодавців, які призводять до нещасних випадків та аварій.

Основні елементи системи охорони праці

До основних складових системи охорони праці належать:

Техніка безпеки — система заходів та вимог, що забезпечують безпеку виробничих процесів та мінімізують ризики травмування працівників.

Виробнича санітарія — сукупність організаційних заходів та засобів, що спрямовані на зниження впливу шкідливих факторів виробничого середовища на працівників.

Гігієна праці — профілактичний напрям медицини, що вивчає умови праці, їхній вплив на здоров'я працівників та розробляє науково обґрунтовані рекомендації для зниження шкідливого впливу виробничих факторів.

Електробезпека — заходи із захисту працівників від небезпечної дії електричного струму, електромагнітних полів та статичної електрики.

Пожежна безпека — забезпечення захисту людей та майна від пожежі шляхом реалізації профілактичних заходів та оснащення підприємства засобами пожежогасіння.

Безпека життєдіяльності — система забезпечення безпечної взаємодії людини з навколишнім середовищем у побутових та виробничих умовах.

Керування безпекою праці — управління процесами охорони праці з метою зниження рівня травматизму, аварійності та професійних захворювань.

Законодавча база охорони праці

Закон України "Про охорону праці" визначає основні положення щодо реалізації права працівників на безпечні та здорові умови праці. Закон регулює взаємовідносини між роботодавцем та працівником з питань безпеки праці, виробничої санітарії та гігієни. Також встановлено єдиний порядок організації охорони праці на підприємствах України.

Основними нормативними документами з охорони праці є нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП), що включають правила, норми, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові до виконання на підприємствах.

Основні завдання та цілі охорони праці

Основною метою системи охорони праці є забезпечення здоров'я та безпеки працівників під час їхньої професійної діяльності. Для цього необхідно:

- забезпечити організацію пожежної безпеки на підприємстві;
- створити умови для засвоєння працівниками правил та інструкцій з безпеки праці;
- підвищити рівень компетентності та відповідальності працівників і керівного складу;
- забезпечити суворе дотримання встановлених правил та процедур;
- виключити можливість відхилень від стандартних методів роботи, оскільки це може призвести до аварій або пожеж;
- розподілити обов'язки між керівниками та працівниками щодо забезпечення безпеки праці;
- забезпечити належний контроль за дотриманням правил з пожежної безпеки.

Виконання цих завдань дозволяє уникнути виробничих травм, підвищити безпеку роботи з технікою та обладнанням, знизити ризик аварій, пожеж та інших надзвичайних ситуацій.

Пожежна безпека на підприємствах

Одним із ключових аспектів охорони праці є забезпечення пожежної безпеки. Для цього на підприємствах встановлюються системи оповіщення про пожежу, які автоматично спрацьовують при виявленні диму або вогню. Також на кожному поверсі підприємства необхідно обладнати пожежні щити із засобами пожежогасіння (пожежний рукав, сокира, відро тощо).

Профілактика пожежі включає:

- навчання працівників правилам поведінки під час пожежі;
- проведення інструктажів (вступного, первинного, повторного, позапланового та цільового);
- відпрацювання алгоритму дій у разі виникнення пожежі;
- регулярний контроль за станом електромережі та електрообладнання;
- проведення профілактичних перевірок електромережі та випробувань на електробезпеку.

Електробезпека на виробництві

Захист від ураження електричним струмом — ще один важливий елемент системи охорони праці. Для цього на підприємствах впроваджуються системи заземлення, захисного відключення та автоматичного контролю за станом електромережі.

Основними заходами електробезпеки є:

- контроль технічного стану електрообладнання;
- регулярне проведення технічних випробувань електрообладнання;
- дотримання правил підключення до електромережі;
- забезпечення індивідуальними засобами захисту (діелектричні рукавички, килимки тощо);
- навчання працівників правилам роботи з електрообладнанням та надання інструктажів з електробезпеки.

Навчання працівників з охорони праці

Навчання та інструктажі з охорони праці є обов'язковими для всіх працівників підприємства. Основні види інструктажів:

- вступний інструктаж — проводиться під час прийому працівника на роботу;
- первинний інструктаж — проводиться безпосередньо на робочому місці перед початком виконання робіт;
- повторний інструктаж — проводиться періодично, щоб закріпити знання з охорони праці;
- позаплановий інструктаж — проводиться у разі змін у виробничих процесах або після аварійних ситуацій;
- цільовий інструктаж — проводиться перед виконанням робіт підвищеної небезпеки.

Після проведення інструктажів відповідальний з охорони праці на виробництві збирає підписи працівників в спеціальному журналі, який є документом, котрий підтверджує проходження всіх навчань працівником.

6.2. Техніка безпеки та охорона праці при роботі у тепличному комплексі

Загальні положення

До виконання робіт у тепличному комплексі допускаються особи, які досягли 18-річного віку та відповідають низці вимог. Зокрема, працівники мають пройти спеціальне теоретичне та практичне навчання, успішно завершити виробничу практику з охорони праці, а також пройти попередній та періодичний медичний огляд, що підтверджує відсутність медичних протипоказань. Крім того, вони повинні мати відповідне посвідчення на право експлуатації спеціального обладнання та пройти вступний і первинний інструктаж на робочому місці.

Узгоджуйте чітко визначення вашої робочої зони. До роботи сторонні особи не допускаються.

Заборонено приходити на роботу в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, в стані втоми чи хвороби.

Перед початком роботи ретельно перевіряйте свій спецодяг на наявність пошкоджень.

Протягом робочого дня відслідковуйте своє самопочуття. У разі раптових змін чи появи симптомів сонливості, болей, стомленості, не продовжуйте роботу, а зверніться по допомогу до керівника, чи прийміть ліки з аптечки.

виконуйте тільки відповідні роботи, які було вам доручено керівництвом (виняток – аварійні випадки), ні в якому разі не передавайте свою роботу чи обов'язки на інших працівників.

Для забезпечення безпеки працівників під час виконання робіт у теплиці всім співробітникам надаються індивідуальні засоби захисту, які відповідають специфіці їхньої діяльності: Робітники теплиці забезпечуються бавовняними халатами, латексними або нітриловими рукавицями, каучуковими або шкіряними черевиками та головними уборами. Працівники, які працюють із розчинами пестицидів та здійснюють обприскування рослин, отримують комбінезон 3-го класу захисту, гумовий фартух, бавовняний шолом, прогумовані чоботи до колін, гумові рукавиці до ліктя, захисні окуляри та респіратор від компанії 3М. Трактористи та машиністи забезпечуються костюмами з пилозахисної бавовняної тканини, комбінованими рукавицями, захисними окулярами та навушниками для захисту від шуму. При роботі на електротракторі додатково видаються діелектричні калоші та рукавиці для захисту від ураження електричним струмом. У зимовий період під час виконання робіт на відкритому повітрі працівникам додатково надається утеплений бавовняний костюм.

Усі працівники, які працюють в умовах закритого ґрунту, раз на рік проходять повний медичний огляд.

Працівникам необхідно мати при собі питну воду, та за зміну випивати не менше 1,5-2 л.

Вимоги безпеки перед початком роботи

Роботи по догляду за рослинами

Перед початком роботи необхідно перевірити справність інструменту та ретельно оглянути засоби індивідуального захисту на наявність пошкоджень.

Уважно оцініть їх цілісність та працездатність. У разі виявлення будь-яких дефектів або змін у стані інструментів чи засобів захисту, починати роботу забороняється до усунення несправностей або заміни пошкодженого обладнання.

Обов'язково перевіряйте роботу приладів вимірювання вуглекислого газу в своїй робочій зоні.

Не розпочинайте роботу в приміщенні, якщо під час підживлення рослин вуглекислим газом його концентрація перевищує допустиму норму. У разі виявлення перевищення норми необхідно забезпечити ретельне провітрювання приміщення до відновлення безпечних умов.

Різання скла та рамового скління

Розпочинайте роботу лише після перевірки наявності всіх необхідних інструментів, їх справності, а також цілісності та наявності засобів індивідуального захисту.

Леза ножів, що застосовуються для нанесення замазки, мають бути чистими та затупленими.

Перед початком роботи огляньте своє робоче місце, переконайтеся у відсутності сторонніх предметів та забезпечте достатнє освітлення для безпечного виконання завдань.

Перевірте справність допоміжного обладнання та механізмів, за необхідності очистіть їх від забруднень.

Перед використанням електричного склоріза переконайтеся в його справності та готовності до безпечної експлуатації.

Зварювання та покриття плівкою

Переконайтеся у справності інструментів, обладнання та пристроїв, необхідних для виконання роботи.

Проведіть огляд робочого місця, перевірте стійкість верстатів і надійність кріплення рулонів плівки.

Перевірте справність електрообладнання, наявність та цілісність заземлення (занулення), відповідність напруги, справність терморегулятора,

ізоляції проводів живлення, а також наявність захисних огорожень та попереджувальних знаків.

Стерилізація ґрунту

Переконайтеся у справності інструментів, необхідних для роботи.

Огляньте робоче місце, перевірте термостійкість плівки та надійність з'єднання стиків.

Перевірте стан пристроїв для контролю подачі пари, зокрема водомірних трубок, манометрів та запобіжних клапанів.

Оцініть справність електрообладнання, стан ізоляції, освітлення та наявність надійного заземлення (занулення).

Побілка приміщень, вікон теплиць.

Перевірте та одягніть необхідні засоби індивідуального захисту.

Оцініть надійність риштувань, драбин та пересувних столів, очистіть їх від забруднень.

Переконайтеся у справності пульверизатора, розпилювача, манометра та запобіжного клапана. Пневматичні апарати і шланги випробуйте на тиск, що на 1,5 рази перевищує робочий.

Перевірте правильність заземлення електричних фарбопультів (КП-4, 0-17 тощо) та переносного електроінструменту (електрощітки), а також перевірте якість ізоляції електропроводки візуально.

При використанні електроінструменту для побілки обов'язково носіть діелектричні рукавички, а у вологих приміщеннях — діелектричні калоші.

Вимоги безпеки під час роботи

Роботи по догляду за рослинами

Під час натягування шпалерного дроту не перебувайте між рядами. Відійдіть на безпечну відстань від натягується дроту та переконайтеся, що жоден з працівників не знаходиться в зоні натягування.

Для формування шпалер використовуйте підставки, що знаходяться в справному стані, і не пошкоджені.

Роботи в розсадних теплицях проводьте лише після вимкнення системи досвічування рослин.

При роботі в теплицях з генераторами вуглекислого газу безперервної дії слідкуйте за показниками приладів для вимірювання вмісту газу в повітрі робочої зони.

Різання скла та скління рам

Для виконання всіх операцій зі склом обов'язково використовуйте рукавички, щоб уникнути травм. Під час різання скла одягайте на рукавники та фартух, який покриває ноги нижче колін.

Ящики зі склом слід ставити вертикально на тверді та міцні опори, з нахилом до 15° в бік опори.

Не переносьте скло тримаючи його перед собою або в горизонтальному положенні. Під час різання скла чи очищення рам від битого скла обов'язково носіть захисні окуляри, рукавиці та фартух.

Різати скло на колінах або на випадкових предметах заборонено. Не дозволяється різати брудне чи мокре скло, оскільки це може призвести до травм.

Працювати з електросклорізом можна тільки в гумових рукавичках.

Використовуйте тільки номерний алмаз або сталевий склоріз для різання скла. Ламати скло без попереднього прокреслювання склорізом чи алмазом заборонено.

Не витирайте руки ганчіркою, якою ви протираєте скло.

Під час роботи на висоті скло треба заготовляти та різати внизу, в спеціально відведених місцях. Різати скло на допоміжних засобах забороняється.

На висоті працюйте лише із запобіжним поясом, канати якого повинні бути закріплені до міцних конструкцій. Не ставте драбину на скло чи обапіл і не нахиляйте її більше ніж на 60°.

Припиняйте роботу при швидкості вітру 10 м/с, недостатньому освітленні або обмерзанні робочого місця.

Під час роботи з замазкою на основі токсичних або їдких матеріалів використовуйте засоби індивідуального захисту.

Зварювання та покриття плівкою

Під час виконання роботи носіть спецодяг.

При перенесенні інструменту тримайте його за корпус або рукоятку.

Підключайте електроінструмент до електричної мережі лише через спеціальну штепсельну розетку з заземленим контактом, використовуючи кабель із жилою для заземлення або занулення. Уникайте петлювання та перекручування проводів.

Припиняйте роботу з електроінструментом на відкритому повітрі під час дощу, грози або сильного вітру.

Не перевищуйте допустиму температуру зварювання плівки під час роботи.

Стерилізація ґрунту

Використовуйте засоби індивідуального захисту під час роботи.

У разі виявлення розривів плівки їх необхідно усунути до початку подачі пари. Якщо це неможливо, припиніть роботу та повідомте керівника про виниклу проблему.

Тиск пари під плівкою має бути в межах 45-60 Па. Постійно контролюйте показники манометра, щоб вони не виходили за встановлені норми.

Проводьте роботи тільки при вимкненому підсвічуванні та в засобах захисту від електричного струму.

Перевірку якості знезараження ґрунту проводьте лише в протигазах.

Побілка приміщень, вікон теплиць.

Для побілки на висоті 1 м і більше над землею або перекриттям використовуйте лише перевірені інвентарні підмощувальні засоби. Уникайте застосування неперевірених предметів та засобів.

Не виконуйте роботи на ярусах без проміжних захисних настилів у одній вертикальній лінії.

Не ставте драбини на віконне переплетення чи скло.

Увімкніть інструмент тільки після його встановлення в робоче положення.

Контролюйте тиск у нагнітальному бачку та забезпечте, щоб шланги не були перегнуті чи перекручені. Роз'єднуйте шланги тільки після припинення подачі повітря.

Не перегинайте шланг для припинення подачі повітря.

Вимикайте електрифікований інструмент під час перерв у роботі.

Не беріть вапно та інші матеріали голими руками.

Виконуйте роботи тільки в добре провітрюваних приміщеннях.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Приведіть робоче місце в порядок.

Очистіть інструменти та обладнання від бруду і розмістіть їх у відповідних місцях.

Зніміть спецодяг та спецвзуття, очистіть їх і покладіть на зберігання.

Дотримуйтесь заходів особистої гігієни.

Дії в аварійних ситуаціях:

У разі пожежі негайно сповістіть пожежну охорону, вживайте заходи для гасіння (локалізації) пожежі, евакуації людей і повідомте керівника підприємства.

При аварії обладнання припиніть роботу, залиште приміщення, викличте аварійну службу та негайно сповістіть керівника робіт.

При травмах, опіках, отруєннях чи ураженнях електричним струмом надайте першу допомогу, викликайте лікаря, організуйте транспортування потерпілого до медичного закладу та терміново сповістіть керівника робіт.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ГОСПОДАРСТВУ

За результатами проведених досліджень на підприємстві ТОВ "Овочевий комбінат Станишівка", Житомирському районі Житомирської області, можна зробити такі висновки:

1. Усі досліджувані гібриди продемонстрували стабільний ріст та розвиток, без ознак масових захворювань чи уражень шкідниками.

2. Проведено оцінку якості врожаю за зовнішніми та фізіологічними ознаками, і всі гібриди показали високу якість. Але, все ж таки за якістю плодів, можна виділити щільність та транспортабельність плодів гібридів Бартеза F₁, Белфорт F₁, Мануса F₁ та Хаєт F₁. Ці гібриди мають високі показники щільності та транспортабельності плодів, що тільки позитивним чином впливає на довший термін зберігання продукції, та мінімізації втрат при транспортуванні.

3. Проаналізувавши усі результати врожайності, виділили три гібриди, які показали найвищі показники – Бартеза F₁ від компанії «Enza Zaden», Лілос F₁ від компанії «Rijk Zwaan» та Белфорт F₁ від компанії «Enza Zaden». Усі перелічені гібриди виведені від голландської селекції.

4. Врожайність гібридів склала: у Бартеза F₁ – 13,9 кг/м², у Лілос F₁ – 13 кг/м², у Белфорт F₁ – 12,7 кг/м². В кілограмах за сезон це склало відповідно 556 кг у Бартеза F₁, 519 кг у Лілос F₁, 495 кг у Белфорт F₁.

5. В порівнянні з середнім показником врожайності з 1 м², плюсове значення до середнього мали: +2,5 у Бартеза F₁, +1,6 у Лілос F₁, +1,3 у Белфорт F₁. Найбільше від'ємне значення склало -1,7 у Зульфія F₁. Порівняно з середнім показником загальної врожайності в кг, плюсове значення до середнього склало: +99,4 у Бартеза F₁, +62,4 у Лілос F₁, +38,4 у Белфорт F₁. Найбільше від'ємне значення склало -68,6 у Зульфія F₁.

6. Якісні показники врожаю були вищими у гібриду Бартеза F₁. Вона має дуже високу щільність, що знижує рівень втрати продукції від механічних пошкоджень, та при транспортуванні. Лілос F₁, який є стандартом у господарстві, показав середній рівень по якості, але має високі показники врожайності. Белфорт F₁ мав схожі результати по якості разом з гібридом Бартеза

F_1 , що робить ці два гібриди гарною заміною для Лілос F_1 , з майбутніми поставками насіннєвого матеріалу якого на господарстві була виявлена проблема.

7. За оцінкою економічної ефективності, найбільш економічно вигідним гібридом знову ж таки є Бартеза F_1 . Гібрид показав найвищі показники чистого прибутку з вирахуванням витрат на вирощування, та рівень рентабельності склав 71 %, в той час у стандартного Лілос F_1 – 60 %. Щодо Белфорт F_1 , він тут показав значно нижчий рівень рентабельності в порівнянні з Лілос F_1 – лише 56%, хоча виробничі витрати на вирощування даного гібриду були однаковими з Бартеза F_1 .

Рекомендації господарству

1. У разі продовження дефіциту насіннєвого матеріалу гібриду Лілос F_1 , доцільно замінити його на гібриди Бартеза F_1 та Белфорт F_1 , оскільки ці гібриди добре адаптовані до умов, розроблених для стандартного гібрида, і демонструють економічну ефективність та вигідність.

2. Не рекомендується вирощувати гібрид Зульфія F_1 , оскільки умови, розроблені для Лілос F_1 , не є придатними для цього гібрида.

3. Інші досліджувані гібриди можна вирощувати лише за умови коригування умов вирощування відповідно до вимог кожного конкретного гібриду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Вирощування тепличних томатів наразі є привабливим для інвесторів». *Пропозиція*: веб-сайт. URL: <https://propozitsiya.com/ua/vyroshchuvannya-teplychnyh-tomativ-narazi-ye-pryvablyvym-dlya-investoriv-ekspert> .
2. «Українські тепличні господарства забезпечують лише 35% ринку томатів». *Куркуль*: веб-сайт. URL: <https://kurkul.com/news/11240-ukrayinski-teplicni-gospodarstva-zabezpechuyut-lishe-35-rinku-tomativ>
3. «Овочівництво закритого ґрунту». *Агробізнес*: журнал та веб-сайт. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/29865-ovochivnytstvo-zakrytoho-gruntu.html>
4. Salvatore G. V. Dylan G.-J. , A. Detheridge , P. Robson, 2021. «Controlled comparisons between soil and hydroponic systems reveal increased water use efficiency and higher lycopene and β -carotene contents in hydroponically grown tomatoes», Aberystwyth University, Wales, (1-6)
5. Fayeziadeh M. R., Ansari N. A. Z., Albaji M., Khaleghi E., 2021. «Effects of hydroponic systems on yield, water productivity and stomatal gas exchange of greenhouse tomato cultivars», Shahid Chamran University of Ahvaz, (1-5)
6. «Сігнора F1 – насіння та опис гібриду», *Веснодар*: веб-сайт. URL: <https://vesnodar.com.ua/ua/semena-tomato-signora-f1>
7. «Томат Мануса RZ F1». *Rijk Zwaan*: веб-сайт. URL: <https://www.rijkszwaan.ua/асортимент-культур/мануса-rz-f1-prdSL11242-ctgCrops.tomato>
8. «Томат Лілос RZ F1». *Rijk Zwaan*: веб-сайт. URL: <https://www.rijkszwaan.ua/асортимент-культур/лілос-rz-f1-prdSL11044-ctgCrops.tomato>
9. «Томат Зульфія RZ F1». *Rijk Zwaan*: веб-сайт. URL: <https://www.rijkszwaan.ua/асортимент-культур/зульфія-rz-f1-prdSL11147-ctgCrops.tomato>

10. «Томат Аненфельд RZ F1». *Rijk Zwaan*: веб-сайт. URL: <https://www.rijkgzwaan.ua/асортимент-культур/аненфельд-rz-f1-prdSL11258-ctgCrops.tomato>
11. «Томат Белфорт F1». *Enza Zaden*: веб-сайт. URL: <https://www.enzazaden.com/ua/products-and-services/our-products/tomatoes/Bellfort>
12. «Томат Черокі F1 (Насіння) Esasem». *Агрозон*: веб-сайт. URL: <https://agrozon.com.ua/products/tomat-cheroki-f1-nasinnya-esasem---1000-sht>
13. «АДРІАТИКА F1 / ADRIATIKA F1 - Томат Індетермінантний, Sakata». *Агролайф* : веб-сайт. URL: https://agrolife.ua/ua/adriatika-f1-adriatika-f1-tomat-indeterminantnyi-sakata.html?srsId=AfmBOoo8PSKm7VWRQ3bQURXyVqn2SIjUmzMB9ggIBcFVmwyCbx_1KHSO
14. «Томат ХАЕТ F1, Sakata». *Харвест-Центр* : веб-сайт. URL: <https://harvest-center.com.ua/ru/tomat-haet-f1-sakata/>
15. Овочівництво, Навчальний посібник для підготовки студентів / З.Д. Сич, І.М. Бобось, І.О. Федосій, К.: ЦП «Компринт», 2018. 407 с.
16. Помідор:біологія і насінництво: Монографія / О.Я. Жук, О.А. Сиворакша, І.О. Федосій. В.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 160 с. (1-160)
17. «Hydroponic Tomatoes: Complete Guide to Growing in Greenhouses». *Hydroponic systems*: веб-сайт. URL: <https://hydroponicsystems.eu/hydroponic-tomatoes-complete-guide-to-growing-in-greenhouses/>
18. «How to maximize the potential of hydroponic tomato growing». *Groupe Techna*: веб-сайт. URL: <https://www.groupe-techna.com/en/natural/advice/tomato-greenhouse-disease>
19. Овочівництво: навч посіб. / Г.І. Яровий, О.В. Романов. Харків: ХНАУ, 2017. 376 с. (53-104,215-245)
20. «Гідропоніка – технологія сьогодення», *Hydroponics in ua*: стаття веб-сайту. URL: <https://hydroponics.in.ua/ua/art-cho-takoe-gidroponika>

21. Salazar Moreno R. ,Rojano A. A. López «New technologies in tomato greenhouse production», 2014 , Conference: International Conference of Agricultural Engineering, Zurich. (1-7)
- 22.I. Schucha, D. Dannehl, L. Miranda-Trujillo, T. Rocks and U. Schmidt, «ZINEG Project - Energetic Evaluation of a Solar Collector Greenhouse with Above-Ground Heat Storage in Germany», 2014, Biosystems Engineering Division, Humboldt-Universität zu Berlin Albrecht-Thaer-Weg 3, D-14195 Berlin,Germany
23. A. Ramírez-Arias, V. Campos-Salazar, J. Pineda-Pineda and E. Fitz-Rodríguez, «Analysis of energy consumption for tomato production in low technology greenhouses of Mexico», 2020, Área de Agronomía, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Mexico; (753-757)
24. Brian Stephens «Growing and Caring for Tomatoes . A Tomato Growing Book», електронна книга, 2012, 48 с.
<https://www.everand.com/read/193853157/Growing-and-Caring-for-Tomatoes-An-Essential-Tomato-Growing-Book>
25. Ep Heuvelink «Tomatoes»/ CABI Publishing/ 2018, 388 с.
26. Система удобрення овочевих і баштанних культур : книга./ за ред. Гончаренка В.Ю. Аграрна наука, 2018, 370 с.
27. Комплексна система заходів захисту томата від шкідників, хвороб і бур'янів : науково-практичні рекомендації, книга. / Корнієнко С.І. Харків, 2012, 32 с.
28. Пасльонові рослини: книга. Юнівест Медіа, 2016, 320 с.
29. Hydroponics for the Home Grower : книга. / Howard M. Resh. - CRC Press, 2015, 352 с.
30. Литвиненко Р.В., Міхєєнко В.М. Перспективи використання гідропоніки в Україні для вирощування салатів та овочів. , Донбаська національна академія будівництва і архітектури, Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ, Україна, 2021 р.).

31. Шевченко О.О., Пригода В.І., Продуктивність томату в умовах закритого ґрунту, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи технологій вирощування сільськогосподарських культур», (м. Дніпро, 19-20 листопада 2024 р.) Дніпро: ДДАЕУ, 2024. – С. 69-70.
32. Технологія вирощування томату, Rijk Zwaan: база знань, веб-сайт. URL: <https://www.rijkszwaan.ua/news/tekhnologii-viroshchuvannia-rozsadi-tomata-2>
33. Слепцов Ю. Вирощування розсади в закритому ґрунті. ©Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу, стаття з веб-сайту. URL: <https://propozitsiya.com/ua/viroshchuvannya-rozsadi-v-zakritomu-grunti>
34. Лебединський І.В., Карачун В.Л. Вивчення врожайності індетермінантних гібридів помідора в умовах зимових теплиць. Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої ювілейним річницям професорів О.М. Можейка, В.В. Милого, Ю.В. Будьонного, І.І. Назаренка (29–30 листопада 2022 р., м. Харків) Харків, 2022. С. 180–182.
35. Чернешенко В.І., Пашковський А.І., Кирій П.І. Сучасні технології овочівництва закритого ґрунту. Житомир : «Рута» 2018. 400 с .
36. Кисляченко М.Ф. Еколого-економічні перспективи розвитку овочівництва закритого ґрунту в умовах ринкових відносин в Україні. Продуктивність агропромислового виробництва. Економічні науки. 2013. Вип. 23. С. 62–68.
37. Кернасюк Ю.В. Агроіндустрія закритого ґрунту: інновації та продуктивність Пропозиція: журнал, 2021. <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/22078-ahroindustriia-zakrytoho-gruntu-innovatsii-ta-produktyvnist.html>
38. Біолого-екологічні особливості овочевих культур. : навч.посіб. / Н. В. Нікончук та ін. Миколаїв : МНАУ, 2020. 407 с.

39. Лихацький В. І. Овочівництво: практикум. Вінниця. : Нова Книга, 2012. 451 с
40. Н.В. Грекова, О.М. Лазарева, О.А. Любовнич, Д.М. Онопрієнко, В.І. Шемавньов. Овочівництво відкритого ґрунту.: книга. Магнолія, 2019. 470 с.

ДОДАТКИ

Посів Белфорт F₁

Накриті плівкою засіяні касети



Встановлений вулик з джмелями

Мануса F₁ на ділянці випробування



Адриатика F₁ на ділянці



Сігнора F₁ на ділянці



Хаєт F₁ на ділянці



Черокі F₁ на ділянці



Бартеза F₁ при посадці



Оцінка якості плодів Белфорт F₁