

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.06 – КМР. 2261 “С” 2023.12.13. 046 ПЗ

МУРОВАНОГО СЕРГІЯ ВАСИЛЬОВИЧА
2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Агробіологічний

УДК 631.544.4 : 635.64

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету
(назва факультету (ННІ))

Коваленко В.П.
(підпис) (ПІБ)

“ ” 20__ р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
овочівництва і закритого ґрунту
(назва кафедри)

Федосій І.О.
(підпис) (ПІБ)

“ ” 20__ р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «ФОРМУВАННЯ РОСЛИН ПОМІДОРА ЗА ВИРОЩУВАННЯ У
ГІДРОПОННИХ ТЕПЛИЦЯХ»

Спеціальність 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство
(код і назва)

Освітня програма Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

К. С.-Г. Н., доцент (науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Мазур Б. М. (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К. С.-Г. Н., доцент (науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Цизь О. М. (ПІБ)

Виконав

(підпис) Мурований С. В. (ПІБ студента)

КИЇВ -2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
**Завідувач кафедри овочівництва і
закритого ґрунту**

к. с.-г. н., доцент _____ Федосій І.О.
“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ
Мурованому Сергію Васильовичу

Спеціальність 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

Освітня програма Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: **«Формування рослин помідора за вирощування у гідропонних теплицях»** затверджена наказом ректора НУБіП України від « _____ » _____ 20 _____ р. № _____

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.11.24 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: гібрид Мерліс F₁, формування в одне стебло, формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті, формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Дослідити залежність між основними біометричними, фенологічними показниками, врожайністю плодів гібридів F₁ помідора за різних способів формування рослин;

Визначити економічну ефективність різних способів формування стебел рослин помідора.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ **Цизь О.М.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ **Мурований С.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Реферат

У магістерській кваліфікаційній роботі наведені результати досліджень з вирощування гібриду Мерліс F₁ за трьох способів формування стебла рослин у ПрАТ «Комбінат» Тепличний» (сmt. Калинівка, Броварський р-н, Київська обл.).

Робота виконана на 50 сторінках друкованого тексту, містить 10 таблиць та 7 рисунків.

Складається кваліфікаційна робота з: вступу; огляду літератури; умов і методики проведення досліджень; результатів досліджень; техніки безпеки при роботі у культиваційних спорудах; висновків і пропозицій виробництву; списку використаних джерел.

У вступі обґрунтовано мотив обрання теми досліджень, висвітлено її актуальність.

В огляді літератури подано народно-господарське значення помідора, ботанічну і біологічну характеристику помідорів, технологію вирощування розсади та технологію вирощування товарної продукції, хвороби і фізіологічні відхилення при вирощуванні помідора.

Спеціальна частина містить дані про місце проведення досліджень, схема досліду, методику проведення досліджень, характеристику субстрату, використаного у досліді.

Результати досліджень наведені окремим розділом, що супроводжується табличними даними рисунками та їх аналізом.

Висновки містять підсумки досліджень. Пропозиції виробництву характеризують доцільність впровадження результатів досліджень.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Ботанічна і біологічна характеристика помідора	8
1.2. Загальні принципи технологій вирощування помідора в закритому ґрунті методом малооб'ємної гідропоніки	11
1.3. Комп'ютерне регулювання мікроклімату в гідропонних теплицях за вирощування гібридів помідора індетермінантного типу	15
1.4. Способи формування рослин помідора	17
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Місце та умови проведення досліду	19
2.2. Методика і схема досліджень	20
2.3. Субстрати та живильні розчини	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
3.1. Особливості росту і розвитку гібрида Мерліс F1 за різних способів формування рослин	25
3.2. Урожайність і якість продукції гібрида помідора Мерліс F1 залежно від способів формування рослин	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДА МЕРЛІС F1 ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ФОРМУВАННЯ РОСЛИН	46
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ВСТУП

Забезпечення населення овочами протягом року нерівномірне. Так, у серпні їх надходження до споживача становить 75% від загальної річної кількості, тоді як у грудні цей показник скорочується до 2,9% [14]. Це пояснюється неможливістю зберігання плодів помідора у свіжому вигляді протягом тривалого часу. З іншого боку, попит на цю продукцію протягом року стабільно високий і зумовлений кулінарними традиціями [18]. Одним з шляхів усунення сезонного дисбалансу в надходженні плодів помідора на ринок нашої держави є широке і науково обґрунтоване використання споруд закритого ґрунту. Визначення оптимального способу формування рослин підвищить рентабельність виробництва.

Актуальність теми досліджень. Помідор є найпоширенішою культурою за вирощування в скляних теплицях України за вирощування гідропонним способом. Одним з елементів технології, який може мати істотне значення в технологічному циклі вирощування культури є формування рослин, а саме нормування кількості стебел і, відповідно, густоти стояння стебел протягом циклу вирощування.

В ПрАТ «Комбінат «Тепличний», останні роки побудовано 25 га новітніх теплиць, з вирощуванням рослин на підвісних лотках. Така технологія дещо відрізняється від традиційної для господарства, оскільки передбачає дещо інший температурний режим в зоні кореневої системи. Відрізняються і умови живлення, оскільки лоткова система є більш вирівняною, що дозволяє рівномірніше забезпечувати рослини поживним розчином.

Мета і задачі. Метою роботи є встановлення оптимального способу формування рослин за вирощування у продовжній культурі гідропонних теплиць в 4 світловій зоні України. Тому робота вирішує такі завдання::

- дослідити залежність між основними біометричними, фенологічними показниками, врожайністю плодів гібридів F_1 помідора за різних способів формування рослин;
- визначити економічну ефективність різних способів формування стебел

рослин помідора.

Об'єкт досліджень – фізіологічні процеси в рослинах помідора залежно від способу формування рослин за вирощування в продовженій культурі зимових блокових теплиць на малооб'ємній гідропоніці.

Предмет досліджень – способи формування рослин помідора гібриду Мерліс F₁.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Ботанічна і біологічна характеристика помідора

Помідор – швидкоростуча рослина з міцним трав'янистим стеблом округлої форми. Його поверхня вкрита короткими залозистими волосками, які виділяють смолисту липку речовину темно-зеленого кольору з специфічним запахом [27].

Спочатку помідор вирощували, як декоративну рослину і тривалий час не наважувалися скуштувати плоди. Вони навіть, вважалися отруйними, шкідливими для здоров'я, що справедливо по відношенню до вегетативних органів рослин через високий вміст в них соланіну [14].

Коренева система помідора характеризується моноподіальним типом галуження. Молоді рослини мають чітко виражений стрижневий корінь.

Проте, за вирощування розсадним способом його ріст обмежується при пересаджуванні сіянців, а потім при висаджуванні розсади на постійне місце. Це обумовлює утворення великої кількості коренів першого та другого порядків. Коренева система помідора розвивається у верхньому шарі ґрунту (субстрату) (30-50 см в глибину та 1,5-2,5 м в діаметрі) і може займати об'єм до $1,25 \text{ м}^3$ [17].

Листки непарноперисті, розсічені на крупні дольки, що чергуються з дрібними. Існує три типи листків: нормальний (звичайний), проміжний та картоплеподібний. За розміром їх поділяють на дрібні (менше 15 см), середні (15-25 см) та великі (більше 25 см). Розмір листка може суттєво варіювати залежно від умов мікроклімату, що обумовило створення окремої класифікації для споруд закритого ґрунту. Так, за вирощування в зимових блокових теплицях дрібними вважають листки довжиною менше 30 см, середніми – 30-45 см, а великими – більше 45 см. Забарвлення листків є сортовою особливістю та може бути від світло-зеленого до темно-зеленого з антоціановим відтінком [11].

Суцвіття – завиток (китиця), просте, виделчасте до сильно розгалуженого, з поодинокими квітками у великоплідних сортів та багатоквіткове у решти

форм. У ранньостиглих сортів воно закладається над 7-9-им, у середньостиглих над 10-12-им, а у пізньостиглих 13-14-им листком [12]. За розміром китиці можуть бути короткими (менше 12 см), середніми (12-25 см) та довгими (більше 25 см). У більшості сучасних гібридів, які вирощуються в закритому ґрунті суцвіття довгі та утворюється над 8-11 листком, залежно від скоростиглості [17].

Квітки – двостатеві, зібрані в китицю та розміщуються по чергово. У більшості сортів вони складаються з 5-7 пелюсток, 5-7 чашолистиків та мають жовтий колір [35]. Пильники відкриваються бічними щілинами всередину конуса, в якому тісно зжимаються один з одним за допомогою волосків. Під час цвітіння спостерігається попарне розпускання квіток та попарне дозрівання плодів. Одночасно на китиці квітують від 2 до 5 квіток.

У прохолодну погоду цвітіння розтягується на 5-7 днів. Від зав'язування до досягання плоду минає 45-47 днів у ранніх сортів і до 60-65 – у пізніх. Тривалість вегетаційного періоду залежить від температури повітря і вологості: чим вища температура повітря і нижча вологість, тим він коротший [17].

Плід – дво- чи багатокамерна верхня синкарпічна багатонасінна несправжня м'ясиста ягода різної форми, розміру й кольору [36]. За формою розрізняють плескати, плескатоокруглі, видовженоовальні, округлі, еліпсоподібні, грушеподібні, сливовидні, кубовидні та циліндричні плоди. Форму плоду визначають за індексом форми. Це відношення висоти плоду до його середнього діаметру. Індекс плоду у плескатих форм дорівнює – 0,5-0,6, плескатоокруглих – 0,7-0,8, округлих – 0,9-1,1, овальних – 1,2-1,3, сливоподібних – 1,2-1,3, кубоподібних – 1,3-1,4, циліндричних – 1,4 [31].

Розміщення плодів в китиці може бути компактным (плоди притиснуті один до одного), рихлим (плоди знаходяться на відстані один від одного) і проміжним. Забарвлення стиглих плодів може бути: жовте, рожеве, червоне та комбіноване цими кольорами [4].

Найбільша кількість камер спостерігається в плодах перших китиць, менша – в середній частині стебла і дещо більша в верхній [17]. Насінневі

камери плоду заповнені пульпою, в якій знаходиться насіння, і яка при досяганні ослизнюється [12]. Маса плоду залежить від сорту і коливається від 5-10 до 500-800 г і більше. Плоди можуть бути мало (2-3), або багатоканерними (8-12 і більше). Число камер у плодах є сортовою ознакою. Від їх наявності залежить кількість насіння [14].

Насіння – плескате, трикутно-ниркоподібне, або обернено- яйцеподібне жовто-сірого кольору, опушене. Маса 1000 насінин – 3-4 г. В 1 г міститься 250-300 насінин. Кількість насінин в плоді визначається камерністю (більша камерність – менше насіння) і може бути малим – до 50, середнім – 51-125 та великим – більше 125 шт. Маса насіння плоду коливається в межах 170-320 мг, що складає 0,2-0,5 % його маси. Найбільш крупне насіння утворюється в плодах округлої форми. Воно зберігає схожість впродовж 4-6, а за окремими даними до 10 років [15].

За особливістю перебігу ростових процесів існує істотна відмінність між індетермінантними та детермінантними формами. Індетермінантний тип куща характеризується сильним ростом центрального стебла та розміщенням китиць через 2-3 листки. Рослини формуються в одне-два стебла. Після утворення 7-12 листків (в залежності від сорту) утворюється китиця. Подальший ріст стебла відбувається за рахунок пагона, який розвивається в пазусі останнього листка. Такий ріст триває впродовж всього вегетаційного періоду. Вони більш пізньостиглі порівняно з детермінантними формами. Плоди відзначаються високими товарними та смаковими якостями, стійкі проти хвороб [12].

Детермінантні рослини – слабо галузяться. Ростові процеси ослаблені порівняно з індетермінантними. Рослини низькорослі (40 см - 100 см). Бокові пагони в них утворюються тільки в пазухах листків нижньої частини стебла, тому вони не потребують прищипування (пасинкування). Після утворення 3-6 суцвіть рослини припиняють ріст утворенням китиці. Суцвіття утворюються через 1-2 листка. Сорти з цим типом куща рано вступають у плодоношення.

1.2. Загальні принципи технологій вирощування помідора в закритому ґрунті методом малооб'ємної гідропоніки

На теперішній час, найперспективнішим з усього різноманіття гідропонних способів вирощування культур є метод малооб'ємної гідропоніки. Суть способу полягає у використанні матів з мінеральної вати. Мінеральна вата при цьому виконує лише функцію кореневмісного середовища. Живлення проводиться за рахунок подачі розчину шляхом краплинного зрошення. Надлишки розчину видаляються через дренажну систему. При цьому коренева система рослин не виходить за межі матів і не пов'язана з ґрунтом теплиці.

Малооб'ємна технологія на помідорі дає непогані результати: якщо врожайність помідора на ґрунті становить близько 30 кг/м², то при вирощуванні на мінеральній ваті досягає 45 і навіть 60 кг/м². Для гідропоніки використовують такі гібриди: Раїса F1, Маєва F1, Емоушн F1, Камрі F1, Маріачі F1, Алькасар F1 та інші [8].

Розсада

Розсада помідора вирощується у спеціальних розсадних відділеннях, а згодом виставляється на постійне місце. Робиться це для раціональнішого використання площі теплиць і у зв'язку з тим, що для розсади потрібні особливі умови вирощування. Стратегія підживлень у розсадний період повинна бути спрямована на поступове підвищення електропровідності розчину (Ес), щоб надалі рослини не зазнавали стресу внаслідок вищих значень цього показника. Для посіву насіння помідора необхідно передбачити придбання касет.

Пікірування

Сіянці у фазі першого справжнього листа пересаджують у кубики з мінеральної вати. Важливо, щоб між мінераловатною пробкою з сіянцем і стінками отвору кубика був контакт. Якщо утворився зазор, його необхідно заповнити вермікулітом. Інакше коріння знаходитиметься у повітряному просторі. Тоді частина всисних волосків загине і вкорінення відбуватиметься довше. Для однієї рослини використовують кубики розміром 10 см × 10 см × 7,5 см, а для двох - 10 см × 15 см × 7,5 см. "Подвійні" кубики зручні, якщо

площа розсадного відділення обмежена. Однак не завжди вдається виростити дві однакові рослини в одному кубіку. Тут потрібен вирівняніший режим поливу, наприклад, підтоплення. Перед посадкою розсаду ретельно сортують. При використанні "подвійних" кубиків необхідно передбачити вирощування 1-2 % рослин в "одиначних" кубиках для підсадки.

Насичення кубиків

Необхідно стежити, щоб розчин рівномірно зволожив кубик знизу доверху. Якщо кількості розчину для насичення недостатньо, то центральна частина може бути сухою, а верх і низ – мокрими. Тому перед використанням декілька кубиків треба наситити розчином до 100% вологості і зважити. Потім, після остаточного насичення вибірково зважити декілька кубиків і порівняти отриманий результат з еталонним. На 1 м² розміщують 20-28 рослин. Якщо розсада стоїть щільно і світло потрапляє лише зверху, то спостерігається переважання верхівкового росту, розсада витягується і стає слабкою. Верхнє і бокове освітлення викликає розклад гормонів, що викликають подовження стебла і розсада буде невисокою і міцною.

Підживлення розсади

Вологість субстрату повинна бути в межах 60% (перед поливом) – 85% (після закінчення поливу). Контроль за ЄС і рН вижимки повинен здійснюватися щодня. Важливо не просто вимірювати параметри, а стежити за їх динамікою. До моменту вивозу розсади в теплицю ЄС у вижимці для помідора повинна становити 3,0-4-4,5 мС/см. Збільшення ЄС має відбуватись поступово – від поливу до поливу. У грудні, відразу після появи сходів, проводять електродосвічування. Зараз існує багато видів ламп для теплиць, як вітчизняних, так і іноземних (фото 2). Найбільш поширені натрієві ДНАТ, NAV-T-SUPER та ін. Потужність опромінювання після сходів складає 400 Вт/м², тривалість – перші 2-3 доби цілодобово. Потім – 18 год на добу; після пікірування – 240 Вт/м² – 16 год. на добу. Таке зниження електродосвічування потрібне для підготовки розсади до висадки на постійне місце, де досвічування не застосовують. Висаджування розсади у третій декаді грудня, тобто через

місяць після посіву, розсаду виставляють на мати з мінеральної вати. Спершу кубики встановлюють на плівку, а не на отвори у плівці, оскільки розсада ще не зовсім готова. Тоді ж встановлюють крапельниці системи краплинного поливу. У другій декаді січня, при віці розсади 50 днів (одна-дві китиці на рослині) кубики ставлять на отвори в матах. Розсада до цього часу повинна мати 7-8 листків і добре розвинену кореневу систему. Для індетермінантних гібридів, що використовуються у продовженій культурі, густина садіння становить 2,5 рослин на 1 м².

Догляд за рослинами

Формують індетермінантні гібриди в одне стебло. Для цього 2 рази на тиждень, зранку, видаляють пасинки, коли вони досягають 2-5 см завдовжки (не більше 5-7 см). Через 45-50 днів після садіння починають поступове видалення нижніх листків, щоб уникнути застою вологого повітря у приземній зоні та запобігти розвитку хвороб. Видаляють раз на тиждень по 2-3 листки. Поливають рослини не раніше, ніж через добу після видалення листя. Коли рослина досягне верхньої шпалери, на ній буде сформовано 8-9 китиць.

Для формування рослин у малооб'ємній гідропоніці за допомогою котушок закріплюють вертикальний шпагат на шпалері. У міру росту стебло опускають на плівку чи спеціальну підставку, обриваючи нижні листки.

Температура до початку плодоношення складає 20-22° С у сонячний день, 19-20° С – у похмурий, +16-17° С – вночі. З початком плодоношення температурний режим змінюється, бо запилення квіток відбувається тільки при 24-32° С. При температурі нижче +15° С помідор не цвіте, а при +10° С - ріст призупиняється. Дуже висока температура також несприятлива, бо при температурі вище +32° С пилкові зерна не проростають і сповільнюється фотосинтез. Тому з початком плодоношення температуру підвищують: у сонячний день - +24-26° С, в похмуру погоду - +20-22° С, вночі - +17-18° С.

Оптимальна відносна вологість повітря - 60-65%: помідор є самозапильною культурою, тому в період запилення повітря не повинне бути надто вологим – лише сухий пилок може відокремитися від тичинок і

потрапити на приймочку маточки. Полив здійснюється за допомогою систем краплинного зрошення, коли він поєднується з підживленням росли. Коефіцієнт водоспоживання у продовженій культурі помідора становить 45-50 л/кг плодів.

Живлення помідора

Кількість і співвідношення поживних елементів змінюється в міру росту рослин. Одна з проблем, яка може виникнути на початку росту, – надлишок азоту, через що можуть непропорційно розвиватися стебла та листки, а також виникати тріщини та дрібні пошкодження на стеблах, в яких розвиваються такі захворювання як мокра гниль. Надлишок азоту може також викликати деформацію перших плодів і верхівкову гниль. Тому на першому етапі росту рослин рекомендується підтримувати низьку концентрацію азоту, на рівні 60-70 мг/л. Високий вміст калію в розчині на початкових стадіях вегетації також небажаний, оскільки він стримує засвоєння рослинами кальцію і магнію, що у свою чергу затримує розвиток нижніх листків і китиць, а також сприяє розвитку верхівкової гнилі на перших плодах.

Вода

Для точного визначення концентрації поживного розчину потрібно враховувати і хімічний склад води, яка використовується для поливу. Рекомендується зробити лабораторний аналіз на кислотність води та вміст в ній карбонатів, сірки, магнію, кальцію і заліза. Вміст у воді хлору може позитивно позначитися на смакових якостях помідорів. Він збільшує накопичення цукрів у плодах, але при надто високій концентрації врожайність помідорів зменшується. Високий вміст заліза і сірки небажаний, оскільки деякі бактерії використовують ці речовини для живлення і на внутрішній поверхні трубок краплинного зрошення утворюється слизистий наліт. Якщо використовуються неякісні трубки, то розвиток цих бактерій може призвести навіть до закупорки окремих крапельниць і відмови системи краплинного зрошення.

Фертигація

Для фертигації використовуються так звані маточні розчини, які містять високі концентрації добрив і у подальшому змішуються з водою, що подається

на зрошування в пропорції 1:100. Часто застосовуються декілька маточних розчинів. Це пов'язано з тим, що не всі добрива хімічно сумісні й іноді при їх змішуванні може утворюватися нерозчинний осад, в якому частина поживних речовин стає недоступна рослинам. Найдосконаліші системи фертигації використовують 2-3 маточних розчини, а через окремий дозатор подається кислота за допомогою якої рівень рН доводиться до оптимального.

Вуглекислий газ

Для фотосинтезу рослинам потрібний вуглекислий газ. Вміст CO_2 в атмосферному повітрі близько 0,03%, але в повітрі теплиць у денний період при інтенсивному фотосинтезі може знижуватися до 0,01%. Тобто рослинам вуглекислого газу не вистачає. Проте у закритому ґрунті є можливість регулювати вміст вуглекислого газу в повітрі. Плодоношення у помідора починається через 2-2,5 місяці після висаджування розсади. Хоча помідор культура самозапиљна, в умовах закритого простору теплиці виникають проблеми із запиленням. З середини 90-х років ХХ ст. для запилення використовують джмелів (*Bombus terrestris*). Приріст урожаю помідорів при такому способі додаткового запилення – 20-25% (іноді до 40%). На 1 га використовують 5-6 джмелиних сімей, термін активності сім'ї становить 1,5-2 місяці. Навесні збирання плодів проводять через кожних 2-3 дні, влітку – щодня. Плоди збирають без плодоніжок і вкладають у встановлені на візках ящики. Збирають плоди у червоному або рожевому ступені стиглості. Зазвичай рекомендують збирати рожеві плоди, оскільки червоніші помідори прискорюють дозрівання китиці і тим самим зменшують наливання і масу розташованих поряд плодів.

1.3. Комп'ютерне регулювання мікроклімату в гідропонних теплицях за вирощування гібридів помідора індетермінантного типу

Використання комп'ютерного регулювання мікроклімату в промисловому вимірі розпочалось в 1982 р. в Японії. На сьогоднішній день кожна сучасна зимова блокова теплиця обладнана не автоматичним, а комп'ютерним

(пограмованим) керуванням [18]. Більшість сучасних мікрокліматичних комп'ютерів збирають інформацію з датчиків, що розташовані окремими групами в кожній секції теплиці (1000-1500 м²), 1 раз на 15-60 секунд. Зібрана інформація накопичується системою протягом 5-15 хвилин, після чого нею приймається рішення у відповідності до працюючої програми. За оцінками спеціалістів для повноцінного контролю мікроклімату в теплиці необхідно відразу контролювати від 12 до 18 показників. За допомогою датчиків, що працюють на низькій напрузі (24 V) мікрокліматичний комп'ютер постійно обраховує звязки між різними параметрами [17].

Тривалий час система керування мікрокліматом в теплиці базувалась на тому, що спеціаліст задавав основні параметри кліматичних факторів. Сучасні системи управління мікрокліматом враховують поряд з мікрокліматичними показниками фізіологічний стан рослин. Така система керування отримала назву "фітомоніторинг". Для оцінки фізіологічного стану рослин до відібраної групи підключають датчики, котрі фіксують в динаміці необхідні показники. Фітомоніторинг це ряд взаємопов'язаних систем, що доповнюють одна іншу. Базова вимірювальна система забезпечує збір даних і їх графічне представлення. Інформаційна система перетворює дані в фізіологічно значимі показники стану рослин. Експертна система допомагає оцінити реакцію рослин і прийняти необхідне рішення про зміни в режимі вирощування. Особливо важлива роль системи фітомоніторинга в діагностиці стресового стану рослин.

Для виявлення стресового стану система використовує ряд показників: пригнічення росту плодів залежно від суми активних температур; зниження інтенсивності циркуляції води по судинах в обідні години; денне зжимання стебла; залежність водяного потоку в стеблі від дефіциту водяної пари; залежність інтенсивності фотосинтезу від сонячної радіації; виявлення водного стресу.

Його використовують для підбору високопродуктивних субстратів, добору найбільш продуктивних гібридів, розробки технології вирощування розсади і удосконалення технології вирощування високого і якісного урожаю. З його

допомогою систематично ведеться контроль за ростом і розвитком рослин, оптимальними параметрами мікроклімату в теплицях – температурою, освітленням, водним режимом і вмістом двоокису вуглецю в повітрі. Цей спосіб контролю є методом безперервного контролю сокоруху [16].

Слід зазначити, що життєдіяльність рослин виявляється не тільки такими функціями, як розмноження, живлення, рух і т.д., але і здатністю протистояти стресовим ситуаціям. Стрес – це первинна реакція рослинного організму на відхилення від норми життєво важливих чинників [11].

Принциповою новизною фітомоніторинга стало узгодження двох основних фізіологічних процесів – фотосинтезу і транспірації відображення фізичних параметрів життєдіяльності рослин (наприклад, діаметру стебла і рівня сокоруху в ньому). Суть фітомоніторинга – це взаємодія фізичних параметрів життєдіяльності рослин з умовами навколишнього середовища і їх реакція на зміни режимів мікроклімату [13].

1.4. Способи формування рослин помідора

Індетермінантні (високорослі) помідори в теплицях потребують особливого підходу до формування стебел, адже вони ростуть практично без обмежень, утворюючи нові квіткові китиці протягом усього сезону. Формування стебел дозволяє раціонально використовувати простір теплиці, покращує освітлення, вентиляцію та сприяє отриманню якісного врожаю [33].

Існує кілька способів формування індетермінантних гібридів помідора в культивацийних спорудах. Найбільш поширений – формування рослин у два стебла над 4-6-ою китицями, з поступовим збільшенням густоти стояння стебел рослин у 1,5 рази. Крім цього, більшість індетермінантних гібридів потребують багаторазового пасинкування та підв'язування. На сьогоднішній день розроблено 2-3 стратегії видалення листків та додаткових пагонів, в залежності від необхідності спрямувати ріст рослини у вегетативному чи генеративному напрямку (видалення листка над верхньою китицею та ін.).

В сучасній технології вирощування гібридів F_1 помідора Албрис, Фуріоза,

Куnero в продовженій культурі формування додаткових пагонів на рослині є обов'язковим технологічним прийомом. Проте, у фахівців немає однієї думки стосовно того на якій висоті та в якій кількості для кожного конкретного випадку закладати додаткові пагони.

Дослідженнями встановлено, що закладання додаткових пагонів найбільш ефективно проводити над 5-6-ою китицями. За таких умов відбувається ущільнення фітоценозу до 3,7 рослин/м², що не викликає змін в ростових процесах стебла та додаткового пагона. В.Г. Король рекомендує формувати додаткові пагони на кожній четвертій рослині. Останнім часом в Україні були проведені дослідження способів формування додаткового пагона у гібрида Мерліс F₁. Встановлено, що в умовах четвертої світлової зони за вирощування помідора в продовженій культурі необхідно залишати додатковий пагін на кожній 2 рослині в фітоценозі. Крім цього, Н. Іллюк (2006) встановлено доцільність цього агроприйому в 2 строки, по мірі збільшення інтенсивності освітлення в теплиці.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Місце та умови проведення досліду

Дослід проводили у Прат „Комбінат „Тепличний” (сmt. Калинівка, Броварський район, Київська область), у 4 світловій зоні, у 2024 році в блоковій теплиці типу «Венло» (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Проведення досліджень

Насіння помідора висівали в 2 декаді січня. Висів проводили у пінопластові касети розміром 40x60x5 см. Розмір однієї комірки – 2,5x3, 5 см. У кожну комірку висівали по одній насініні. Насіння висівали сухим в мінеральну вату (Гродан). Після цього його вкривали шаром вермикуліту (до 1,5 см) та замочували у живильному розчині. Перші 4-5 діб проростання насіння відбувалось в камері для пророщування за температури 24 °С. Підвищення температури до вказаного оптимуму проводили протягом доби за вологості 85-90%. Після цього, касети переносили у відділення сіянців, де вони вкривались прозорою перфорованою плівкою та вирощувались до 14 - денного віку. Пікірували сіянці у блоки (кубики) мінеральної вати. В період росту розсади двічі проводили розстановку рослин. Для електродосвічування розсади

використовували світильники типу ЖСП 02 ВОР-600-022 У5 „Ватра” (Україна) з лампами MASTER SON-T PIA Green Power 600W „Philips”.

Інтенсивність освітлення складала 11000 лк.

У віці 32-33 доби розсаду переносили в теплицю і розставляли на мати „Гродан Майстер” (без контакту з ним кореневої системи). Висаджування рослин у мати проводили за цвітіння 1-3-ох квіток у першій китиці.

Система приготування і подачі живильного розчину проводилася на основі міксерної установки фірми „NETAFIM”. При підготовці живильного розчину контролювались задані параметри ЕС і рН.

Система забезпечення мікроклімату в розсадному відділенні теплиці координувала свої показники за допомогою метеостанції. Постійно здійснювались спостереження за системою обігріву, освітлення, зволоження повітря та подачі CO₂. Контроль за показниками мікроклімату в теплиці здійснювали мікрокліматичним комп’ютером «Priva Integro».

Двоокис вуглецю в теплицю подавався за допомогою трубопроводів з котельної та перфорованих поліетиленових рукавів. Вміст двоокису вуглецю в повітрі підтримували в межах 0,05-0,08%.

У теплиці були розміщені датчики регулювання температури повітря – 2 шт., його відносної вологості – 2 шт. і концентрації CO₂ – 1 шт. Всі вказані системи працювали автоматично. Розсадне відділення обігрівалось двома основними окремими контурами. Один з них – шатровий, інший – приземний у вигляді реєстрів.

2.2. Методика і схема досліджень

Дослід проводився в ПрАТ „Комбінат „Тепличний” у 2024 році в зимовій гідропонній блоковій теплиці типу „Венло” із застосуванням краплинного поливу. Експериментальна робота виконана згідно “Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві”, під ред. Г.Л. Бондаренка (2001) [12].

Ріст, розвиток та урожайність рослин гібрида помідора Мерліс F₁ залежно від формування рослин.

Схема досліду

Варіант	Спосіб формування рослини
1*	Формування в одне стебло
2	Формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті
3	Формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті

* контроль

2.2. Субстрати та живильні розчини

Досліди проводили з використанням субстрату „Гродан Майстер”, що широко використовується як в нових високотехнологічних проектах, так і після реконструкції теплиць, побудованих з середини 80-тих років. Він хімічно інертний, стійкий проти руйнування, не кришиться і не містить токсичних речовин.

Мат мінеральної вати „Гродан Майстер” складається за об’ємом лише з 5% волокон та 95% простору пор. Коли до такого субстрату додавати воду до повної вологоємкості, попередньо забезпечивши вільний дренаж, вміст газової та рідкої фази буде стабільним. Так, за вертикального розміщення волокон та з додатковим ущільненням верхнього шару мат мінеральної вати містить 65% води та 35% повітря. Це надійно захищає кореневу систему рослин від висихання і перегріву.

Термін використання мінеральної вати залежить від її щільності і складає до 4-ох років (за якісного промивання та пропарювання). В наших дослідах ми застосовували однорічний цикл використання субстрату. Мати мінеральної вати розкладали на поліетиленову плівку білого кольору, що розстигалась на шар теплоізолятора на підлозі теплиці. Циклічність поливів та підживлень залежала від мікрокліматичних показників і коливалась від 1-5 до 25-30 циклів за день. Живильний розчин для вирощування рослин помідора коректували залежно від фази росту і розвитку рослин згідно рецепту „Комбінат

„Тепличний” (табл. 2.1).

Живильний розчин надходив до кореневої системи рослин за допомогою краплинного зрошення. Кількість поливів регулювалася за допомогою комп'ютерного керування. Комп'ютер давав команду на увімкнення системи поливу залежно від надходження сонячної радіації Дж/см². Одному Джоулю на см² відповідав 1 мл живильного розчину. Коли комп'ютер зареєстрував накопичення в теплиці 70 Дж/см², то і система живлення спрацьовує на 70 мл. При недостатньому (< 70 Дж/см²) освітленні полив включався один раз на одну-дві години з порцією в 50-150 мл., щоб маса кубика з висадженою рослиною була 300-400 г.

Витрата живильного розчину на одну рослину, залежно від пори року і освітлення, коливалася від 50 до 150 мл в зимовий період і 2,5-3,0 л – в літній. Це відповідає типовим параметрам технології вирощування індетермінантного гібрида Мерліс F₁, що рекомендуються організацією-оригінатором.

Таблиця 2.1

Склад живильного розчину залежно від фаз росту і розвитку рослин помідора, ПрАТ „Комбінат „Тепличний”, мг/л

Живильні речовини	До цвітіння		Цвітіння 3-5 китиць	Збір урожаю	
	1-ої китиці	3-ої китиці		літній	осінній
N	220	220	200	190-200	200
P	40	40	50	50	45
K	260	260-280	300-320	360	340
Mg	60	50	55	60	60
Ca	220	210	200	180	180
S	60	60	80	80	80
Fe	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5
Mn	0,55	1,0	0,55	0,5	1,0

B	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4
Zn	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Cu	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Mo	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
N:K*	1:1,2	1:1,2	1:1,6	1:1,8	1:1,8
Ca:K**	1:1,2	1:1,3	1:1,6	1:2,0	1:2,0
pH	5,5	5,65	5,5	5,5-5,8	5,8
EC***	3,0-3,2	3,0-3,2	2,8-3,0	2,4-2,6	2,8-3,0

* – співвідношення в розчині азоту і калію;

** – співвідношення в розчині кальцію та калію;

*** – мСм/см.

Для приготування живильних розчинів використовували добрива, рекомендовані науково-дослідним центром по культурах захищеного ґрунту Наалдвайк (Нідерланди). Приготування маточних розчинів, їх змішування та розведення здійснювали за існуючими рекомендаціями (табл. 2.2) [12].

Таблиця 2.2. Перелік макро добрив та порядок їх змішування для приготування концентрованих маточних розчинів

Бак А	Бак В	Бак С
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Комплексні добрива	H ₃ PO ₄ або HNO ₃ – технічні кислоти
KNO ₃	KH ₂ PO ₄ , MgSO ₄ ×7H ₂ O	
NH ₄ NO ₃	K ₂ SO ₄ , (NH ₄) ₂ HPO ₄	
Mg(NO ₃) ₂	ZnSO ₄ ×7H ₂ O, CuSO ₄ ×5H ₂ O	
Хелат Fe	MnSO ₄ ×5H ₂ O, H ₃ BO ₃	
HNO ₃	(NH ₄) ₂ MoO ₄ ×4H ₂ O	

За 10-14 діб перед дозріванням першої китиці скорочували різницю між денними та нічними температурами субстрату і повітря. Це позитивно позначалося на прискоренні дозрівання плодів. Надалі для оздоровлення рослин температуру повітря знижували вночі до 15-17⁰С. Температуру субстрату в теплиці підтримували в межах 18-20⁰С, живильного розчину – 20-22⁰С.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості росту і розвитку гібрида Мерліс F1 за різних способів формування рослин

Найбільш поширеним субстратом в тепличному овочівництві більшості розвинених країн світу є мінеральна вата. Так, в Нідерландах 80% овочевих культур закритого ґрунту вирощують на мінеральній ваті, решта – 20 % припадає на кокосове волокно, перліт, агрофом та ін [13]. Найбільш поширеними видами мінеральної вати в Україні є гродан, флормін, культилен і бомат. Її різні види характеризуються певною щільністю та вологоємкістю. Стандартна щільність – 70-90 кг/м³. Вата з меншою щільністю використовується для короткострокового періоду вирощування [21].

Стандартний мат (100×15×7,5 см) може утримувати 7,5-9 л розчину. Як відомо з літературних джерел, денна потреба у воді рослин помідора за вирощування в умовах гідропоніки становить до 3 л/рослину [16]. Таким чином, на одному маті можна вирощувати від 2 до 4 рослин. Цю інформацію можна екстраполювати на кількість стебел помідора, яка припадатиме на один мат. Важливо, щоб об'єм субстрата був достатнім для кожної рослини. Інакше, виникне потреба в нічних поливах, що проводяться для наповнення субстрату, а не для культури. Вони збільшують ризик ураження плодів і призводять до пересихання матів. Крім цього, збільшення кількості рослин (стебел) на маті і частоти поливів є додатковим стимулом для вегетативного росту, що є небажаним у ранньостиглих генеративних гібридів. Рекомендації з вирощування високоврожайних індетермінантних гібридів передбачають кілька варіантів розміщення рослин та використання різних об'ємів субстрату. Стандартним для більшості з них є розміщення матів “Гродан Майстер” (100×15×7,5) у 2 ряди з висаджуванням 2-ох рослин на кожному. Таким чином, на 1 м погонному метрі мата розміщується 4 рослини за об'єму субстрату кожної 5,625 л. Дана схема викликає відразу кілька суперечностей. Існує точка зору, згідно якої продуктивність рослин підвищується за рахунок збільшення

об'єму субстрату (збільшення ширини матів з 15 до 20 см). Це зумовлює кращий розвиток кореневої системи, а значить підвищення продуктивності рослини. Крім цього, чим більший його об'єм, тим стабільніші фізико-хімічні параметри. Незважаючи на це, використання об'ємів субстратів на межі біологічно обґрунтованих має і переваги. За таких умов кількість матів, які використовуються на площі 1 га теплиці зменшується в 2 рази. У цьому випадку використання 4 крапельниць дає можливість швидко і з високою точністю створити необхідну концентрацію поживних речовин у маті.

З метою вдосконалення існуючих рекомендацій з вирощування рослин помідора в зимових блокових гідропонних теплицях з краплинним зрошенням нами були проведені дослідження впливу способів формування рослин на врожайність та якість плодів гібрида Мерліс F1. Нами досліджено три способи формування рослин: формування в одне стебло, формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті, формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті.

Насіння гібриду Мерліс F1 висівали в рекомендовані строки – 17 січня. Бутонізація першої китиці відбувалась на 42-44 добу після з'явлення сходів. Рослини зацвітали через 53 доби після з'явлення сходів. Перша китиця закладалась над 9-им справжнім листком, що є типовим для цього гібрида. Кількість квіток в першій китиці у всіх варіантах 4-5 шт. Істотних відмінностей до початку цвітіння рослин не виявлено, оскільки розсада вирощувалась в блоках (кубиках) мінеральної вати однакового об'єму.

Починаючи з утворення першої китиці, ми визначали довжину стебла у трьох досліджуваних варіантах (рис. 3.1). До утворення 4-ої та 5-ої китиць відмінностей в ростових процесах нами не зафіксовано. До моменту закріплення рослин в субстраті їх взаємовплив мінімальний. Схема розміщення рослин в теплиці також має мінімальний вплив, оскільки площа листків рослин незначна і вони не затінюють одна одну. На нашу думку, через ці причини різниця між не затінюють одна одну. На нашу думку, через ці причини різниця між варіантами стала істотною за утворення рослинами 7-ої китиці. В цей період різниця між варіантами за висотою була 33 см (рис. 3.2.)



Рис. 3.1. Вимірювання висоти рослин

Найвищими були рослини, що вирощувались за формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті. Їх висота становила 213 см, що вище ніж в контролі на 33 см.

Відмінностей між іншими варіантами не помічено. За утворення 11 китиць

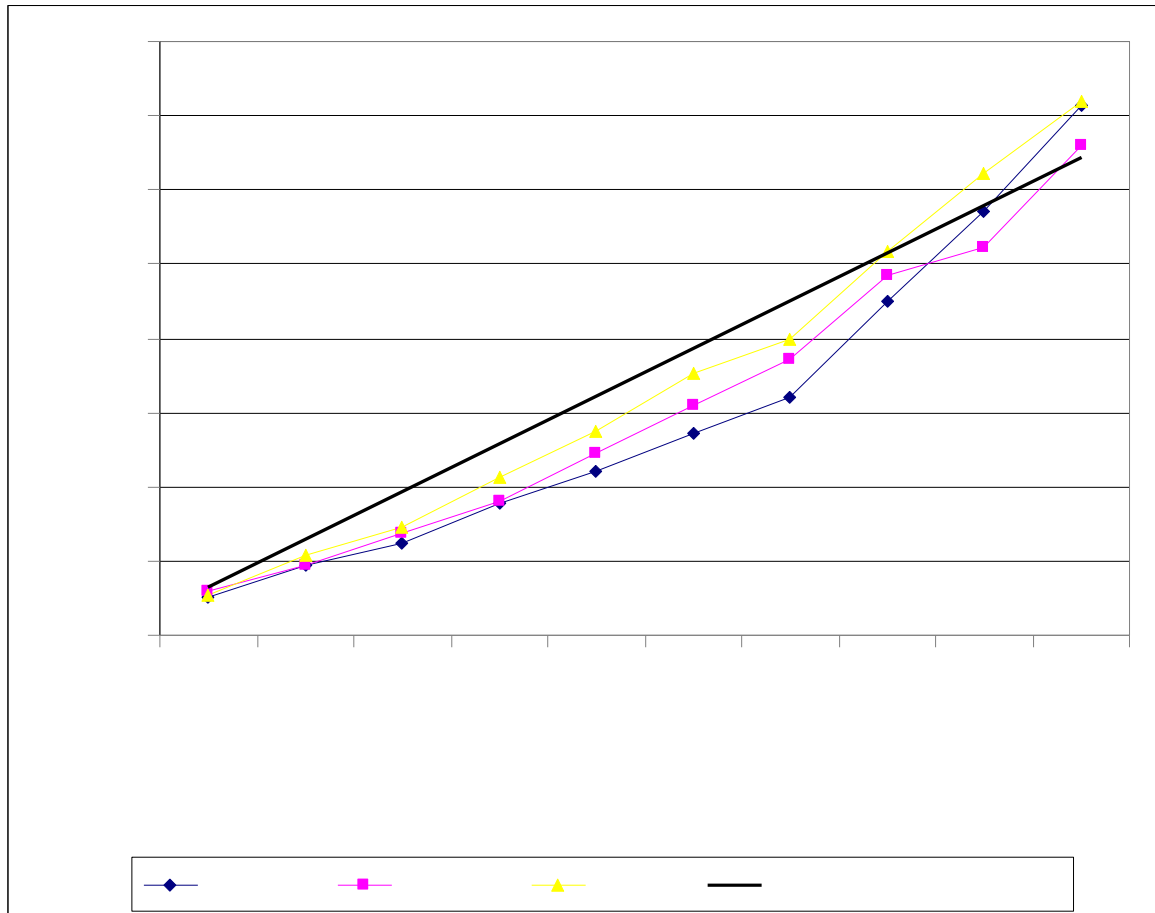


Рис 3.2. Висота рослин гібрида F1 Мерліс залежно від способу формування рослин, 2024 р.

ця різниця зростала до 56 см. В подальшому ця тенденція зберігається. Під час формування 15-ої та наступних китиць варіант формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті достовірно перевищував інші. Його висота коливалась в межах 325-341 см, що на 50-58 см більше ніж в контролі. За утворення 18-ої китиці ця тенденція змінилась, і відмінності між варіантами стали меншими. Проте, відставання варіанту за формування в одне стебло при утворенні 20-ї китиці становило 78 см. Відставання в ростових процесах можна пояснити тим, що за більшого рівня освітленості обмін речовин підвищується і рослини в більш повній мірі використовують об'єм субстрату.

Досліди, проведенні (1992), пояснюють цю закономірність, виходячи з міркувань про однакове забезпечення рослин поживними речовинами. Тобто,

незважаючи на те, що на одному маті росте чотири, а не дві рослини, загальне забезпечення вологою і поживними речовинами буде більш рівномірне, оскільки на 1 крапельницю припадає менший об'єм субстрату, кількість добрив, що подається до однієї рослини однакова. Виходячи з цих міркувань, можна вважати, що провідну роль за наведених обставин відіграє розміщення рослин. В цілому, варто відзначити рівномірність росту стебла у всіх варіантах.



Рис. 3.3. Вимірювання довжини стебла рослин помідора в кінці плодоношення

Проведеними дослідженнями встановлено, що до лютого досліджувані варіанти не мали суттєвих відмінностей у кількості сформованих листків. У лютому-березні варіант формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на

маті випереджав решту на 2,3-4,0 листки. Більш суттєвою різниця була в квітні-травні – 8 листків. У подальшому різниця між 3-ім варіантом і рештою не збільшувалась - 6-7 листків (рис. 3.4). Це можна пояснити більш збалансованим водним режимом цих варіантів. Враховуючи, що індетермінантні гібриди формують китиці через кожних три листки, можна допустити, що за рахунок швидшого розвитку листкового апарату рослини за формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті до закінчення вегетаційного періоду будуть мати на дві китиці більше.



Рис. 3.4. Облиствленість рослин гібриду Мерліс F1 залежно від способу формування рослин, 2024 р.

Таким чином, рослини в обмеженій мірі використовували перевагу кількості стебел. А під кінець вегетації основним фактором, що дозволив сформувати варіанту з формуванням в одне стебло майже таку саму кількість листків, як у інших, була краща сонячна інсоляція. Тобто, розмір кореневої системи рослини за вирощування в малооб'ємній культурі не надає їй істотної переваги в засвоєнні поживних речовин, оскільки кількість їх чітко визначена технологією, а форма внесення легкозасвоювана і для менш розвиненої кореневої системи. Ріст та формування генеративних органів у досліджуваних варіантів були подібними.

Так, тривалість періоду до початку цвітіння та плодоношення становила 51-52 та 112-114 діб відповідно (табл. 3.1). Таким чином більша кількість стебел не

Таблиця 3.1

Формування продуктивних органів гібридом помідора Мерліс F1 залежно від способу формування рослин, 2024 р.

Спосіб формування	Тривалість періоду від сходів, діб						
	до початку		90	140	190	240	Кінець плодоно- шення
	цвітіння	плодоноше ння	кількість квітучих китиць з наростаючим підсумком, шт				
*Формування в одне стебло	52	114	4,1	10,8	17,7	22,3	27,8
Формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті	51	112	4,3	11,4	18,3	23,2	29,3
Формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті	52	113	4,0	11,1	18,8	23,7	30,4

* – контроль.

пришвидшила проходження рослинами гібриду Мерліс F1 найбільш важливих фенофаз. В подальшому, досліджуючи кількість генеративних органів (рис. 3.5), що формували рослини через 90, 140, 190 та 240 діб після з'явлення сходів, нами було зроблено висновок, що суттєвих відмінностей між цими варіантами не існує. Максимальна різниця у кількості утворених китиць на кінець вегетації не перевищувала 2,6 шт.



Рис. 3.5. Облік кількості генеративних органів

Найбільшу кількість китиць сформовано у третьому варіанті– 30,4 шт. Довжина першої китиці коливалась в межах 17,1-17,4 см, другої – 15,6-16,2 см. Істотних відмінностей між результатами не виявлено (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Довжина китиць залежно від способу формування рослин, 2024 р., см

Спосіб формування	Перша китиця	Друга китиця	Діаметр стебла перед квітучою китицею, мм
*Формування в одне стебло	17,7	16,7	8,3

Формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті	17,9	15,6	8,1
Формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті	17,6	14,9	7,9

Аналізуючи площу листків за варіантами з моменту утворення першої китиці до плодоношення 15-ї, можна зробити висновок, що перевага варіанту формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті над контролем була в межах 0,066 м², що не істотно. Варіант з формуванням рослин в одне стебло поступався йому та контролю на 0,131 та 0,065 м² відповідно (табл. 3.3). Таким чином, перевага варіанту формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті за довжиною стебла у травні-червні була створена за рахунок збільшення відстані між листками.

Результати проведених обліків показали, що у всіх дослідних варіантах загальний стан рослин значно позитивно відрізнявся від контролю. Однак у той час, коли у контрольному варіанті загальна площа листкової поверхні становила 14933 см²/росл., у варіанті 3 цей показник зріс до 17298 см²/росл.

Таблиця 3.3

Залежність площі листків гібрида помідора Мерліс F1 залежно від способу формування рослин,
2024 р., м²

Спосіб формування	Фаза розвитку			
	бутонізація першої китиці	плодоношення китиці		
		1-ої	10-ої	15-ої
*Формування в одне стебло	0,138	1,191	1,752	2,132
Формування у два стебла кожної 4- ої рослини на маті	0,134	1,235	1,781	2,197
Формування у два стебла кожної 2- ої і 4-ої рослини на маті	0,133	1,201	1,824	2,263

3.2. Урожайність і якість продукції гібрида помідора Мерліс F1 залежно від способів формування рослин

Проведеними дослідженнями встановлено, що формування рослин істотно не впливає на врожайність, масу та кількість плодів (табл. 3.4). Так, лише в березні рослини варіанту за формування в одне стебло поступались за врожайністю іншим варіантам на 0,3 кг/м². Загальна врожайність за формування в одне стебло була високою – 57,8 кг/м². Однією з причин високого рівня врожайності могло бути розміщення рослин, що створює кращу циркуляцію повітря в рядках, а це важливо для запобігання локального перезволоження рослин. Середня маса плоду в різних варіантах була на одному рівні 131-134 г (табл. 3.5). Це свідчить про лімітованість цього показника іншими факторами – освітленням, формуванням китиць ін.

Різкий стрибок урожайності до 10,67 кг/м² припадає на травень і червень. Саме ці місяці є піковими по надходженню продукції, що зумовлено оптимальними мікрокліматичними параметрами, насамперед освітлення та піковою фізіологічною активністю культури.

Таблиця 3.4

Урожайність гібрида помідора Мерліс F1 залежно від способу формування
рослин, 2024 р. кг/м²

Спосіб формування	Урожайність, кг/м ²	± до контролю
*Формування в одне стебло	57,8	-0,4
Формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті	58,2	-
Формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті	58,1	-0,1
НІР 05		0,3

* контроль

Таблиця 3.5

Динаміка урожайності гібрида Мерліс F1 залежно від способу формування рослин, 2024 р.

Показник	Березе нь	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопа д	На 4.11.
Формування в одне стебло (контроль)										
Урожайність, кг/м ²	1,5	6,2	8,6	9,4	9,9	7,6	6,0	6,4	2,2	57,8
Кількість плодів, шт/м ²	9,5	41,7	61,5	68,3	74,4	61,3	48,0	49,5	20,5	434,7
Середня маса плоду, г	158	149	140	138	133	124	125	129	107	133
Формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті										
Урожайність, кг/м ²	1,8	6,6	8,4	9,3	10,0	7,7	6,2	6,3	1,9	58,2
Кількість плодів, шт/м ²	11,1	44,1	60,1	69,1	76,4	61,7	50,4	47,6	16,4	436,9
Середня	162	150	140	135	131	125	123	132	116	134

маса плоду, г										
Формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті										
Урожайність, кг/м ²	1,8	6,6	8,5	9,1	10,1	7,6	5,9	6,5	1,8	58,1
Кількість плодів, шт/м ²	11,3	44,8	62,4	68,3	77,7	62,3	48,5	51,8	17,0	444,0
Середня маса плоду, г	159	147	136	133	130	122	122	127	106	131

Як свідчать результати досліджень, за формування рослин в одне стебло, спостерігався рівномірний приріст урожайності з березня до середини липня.

Аналізуючи структуру отриманого урожаю, можна зробити висновок, що стандартність плодів була стабільно високою (рис. 3.6).

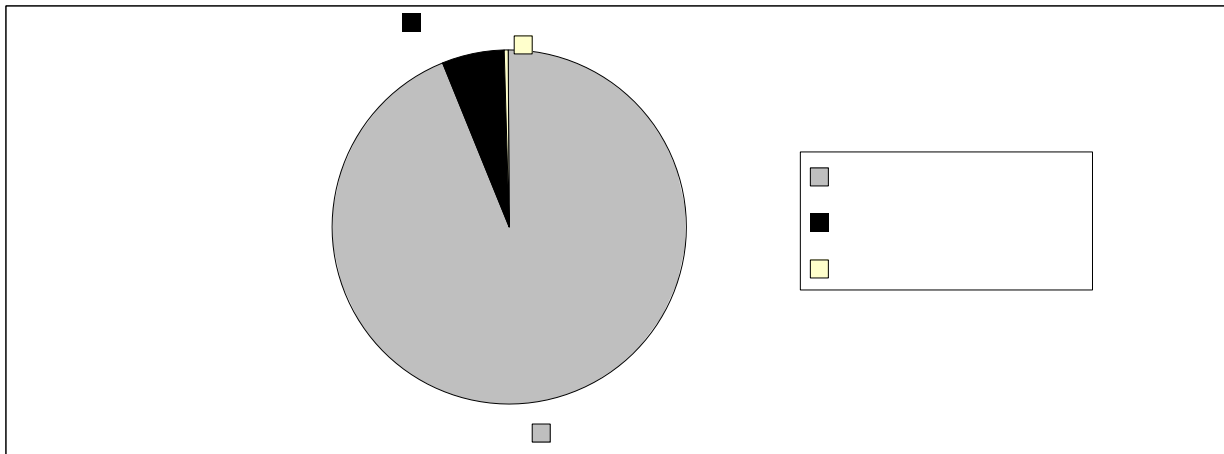


Рис 3.6. Оцінка якості плодів гібрида Мерліс F1, за формування рослин в одне стебло, 2024 р.

В середньому, кількість плодів першого сорту (діаметр > 5,5 см) становили 94 % від загального врожаю. Плоди 2 сорту (діаметр - 4-5,5 см) у 3-ох варіантах не перевищували 5,7 %.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДА МЕРЛІС F1 ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ФОРМУВАННЯ РОСЛИН

В останні роки об'єм використання мінеральної вати в закритому ґрунті України зростає кожного року на 5-7%. Крім нових високотехнологічних комплексів мінеральна вата є найбільш популярним субстратом для технологій, що впроваджуються після реконструкції теплиць. За комплексом показників це один з найкращих субстратів, але його використання потребує великих капіталовкладень. При дослідженні різних способів формування рослин нами було поставлено задачу дослідити можливість розміщення 6 стебел на одному маті, що на нашу думку істотно підвищить дохідність та рентабельність вирощування культури в продовженій культурі.

При дослідженні способів формування рослин урожайність в досліді була в межах 57,8 – 58,2 кг/м² (табл. 4.1). Вартість реалізованої продукції була найвищою за формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті – 2677,2 грн/м². Це зумовлювалось високою врожайністю у цьому варіанті. Середня ціна реалізації у всіх варіантах була однаковою - 46 грн/кг. Другим за величиною вартості реалізованої продукції був варіант з формуванням у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті – 2672,6 грн/м². Виробничі витрати при вирощуванні помідора у всіх варіантах становили 2338,7-2345,7 грн/м².

Найвищий умовно чистий прибуток був за формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті – 320,1 грн/м². Найменшим цей показник був за формування в одне стебло – 320,1 м². Цей прибуток вважається умовним, оскільки він наведений без відрахування податків. Собівартість одного кілограма плодів гібрида Мерліс F1 за різних способів формування становила 40,24-40,46. Рівень рентабельності знаходився в інтервалі 13,94-14,30 % і найвищим був за формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібрида помідора Мерліс F1 залежно від способу формування рослин, 2024 р.

Спосіб формування	Урожайність, кг/м ²	Вартість реалізованої продукції, грн/м ²	Виробничі витрати, грн/м ²	Умовно чистий дохід, грн/м ²	Собівартість, грн/кг	Рівень рентабельності, %
*Формування в одне стебло	57,8	2658,8	2338,7	320,1	40,46	13,69
Формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті	58,2	2677,2	2342,3	334,9	40,24	14,30
Формування у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті	58,1	2672,6	2345,7	326,9	40,37	13,94

* – контроль.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У результаті проведених досліджень встановлено, що спосіб формування рослин помідора гібрида Мерліс F₁ впливає на деякі фенологічні, біометричні показники та господарсько-цінні параметри:

1. Тривалість періоду до початку цвітіння та плодоношення становила 51-52 та 112-114 днів відповідно.

2. Досліджуючи кількість генеративних органів, що формували рослини через 90, 140, 190 та 240 днів після з'явлення сходів, нами було зроблено висновок, що суттєвих відмінностей між варіантами не виявлено.

3. Маса плоду коливалась у незначному інтервалі – 131-134 г. Проте кількість плодів за період вегетації залежала від варіанту і знаходилась в діапазоні 434,4-444 шт. і найбільшою була у варіанті з формуванням у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті.

4. Аналізуючи динаміку надходження врожаю, можна зробити висновок, що найвищі показники надходження продукції зафіксовано у червні-липні, коли кліматичні умови дозволяють максимально реалізувати потенціал рослини. Найвищу загальну урожайність – 58, 2 кг/м² зафіксовано у варіанті з формуванням у два стебла кожної 4-ої рослини на маті. Цей варіант, а також варіант з формуванням у два стебла кожної 2-ої і 4-ої рослини на маті, – 58, 2 кг/м² істотно переважали контроль з формуванням рослин в одне стебло.

5. Рівень рентабельності за вирощування гібрида Мерліс F₁ з різними способами формування стебла знаходився в інтервалі 13,94-14,30% і найвищим був за формування у два стебла кожної 4-ої рослини на маті.

Рекомендації виробництву

За вирощування гібриду помідора гібрида Мерліс F₁ в зимових гідропонних теплицях у продовженій культурі пропонуємо формувати рослини у два стебла кожен 4-у рослину на маті, або у два стебла кожен 2-у і 4-у рослину на маті, що є рівнозначними способами з точки зору урожайності, і переважають спосіб формування рослин в одне стебло.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авамлех С. А. Особливості вирощування розсади помідора індетермінантних гібридів // Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2005. - Вип. 84. - С. 152-156.
2. Барабаш О. Ю. Овочівництво. - К. : Вища школа, 1994. - 174 с.
3. Барабаш О. Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва: Навчальний посібник; Національний аграрний університет (К.). - К.: Арістей, 2005. -348 с.
4. Гаврись И. Уход за растениями томата в защищенном грунте // Настоящий хозяин. - 2008. - №12. - С. 27-29.
5. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2008 – 368 с.
6. Гнатюк Г. Г., Білогубова О. М. Попереднє вивчення гібридів помідора в теплицях для промислового вирощування // Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2000. - Вип. 31. - С. 119-121.
7. Доцин І. В. Творці вітамінного достатку: /Іст.-докум. фоторозповідь/. - Бровари: Водограй, 2002, - 288 с.
8. Ігнат В. Томати у закритому ґрунті: технології на вибір // Agroexpert. - 2009. - № 12. - С. 26-28
9. Кравченко В. А. Гібриди F1 помідора в умовах закритого ґрунту // Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2002. - Вип. 57. - С. 39-42.
10. Кравченко В. А, Приліпка О. В. Помідор: селекція, насінництво, технології. - К. : Аграрна наука, 2007. - 424 с.
11. Яковенко С. В. Технологія вирощування помідорів у теплицях. – Київ: Аграрна наука, 2017.
12. Федоренко О. М. Теплиці та їх використання для вирощування помідорів. – Київ: Наукова думка, 2020.
13. Качанов М. О. Агротехніка помідора у теплицях. – Львів: ЛНУ, 2020.

14. Трінков І. М. Технології вирощування овочів у захищеному ґрунті. – Черкаси: ЧНУ, 2021.
15. Савченко Ю. І. Особливості вирощування помідорів в умовах закритого ґрунту. – Київ: Урожай, 2018.
16. Дорошенко М. С. Овочеві культури в закритому ґрунті. – Львів: Світ, 2018.
17. Федорович Н. М. Вирощування помідорів в умовах теплиць. – К.: Вища школа, 2019.
18. Філатова І. В. Технологія вирощування помідорів в закритому ґрунті. – Київ: Урожай, 2021.
19. Чуйко Ю. А. Вирощування помідорів у теплицях: технологічні рішення. – Одеса: ОНУ, 2019.
20. Шевченко Т. О. Сучасні методи інтенсивного вирощування помідорів. – Харків: ХНУ, 2020.
21. Шмідт О. О. Вирощування овочів у закритому ґрунті. – Київ: Агропрофі, 2021.
22. Юрченко М. В. Технології вирощування овочевих культур в теплицях. – Суми: СДПУ, 2020.
23. Яковлєв В. І. Овочеві культури в закритому ґрунті. – Чернівці: Букрек, 2018.
24. Стрільченко В. М. Технології вирощування томатів. – Чернівці: Букрек, 2020.
25. Коняев Н.Ф. Продуктивность растений и площадь листьев. Восточно-сибирское книжное издательство, 1970. – 17 с.
26. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Випуск четвертий (картопля, овочі та баштанні культури) / Під ред. В.В. Волкодава. – К.: Алефа, 2001. – 102 с.
27. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.

28. Пашковський А. І. Весна починається в грудні. – К.: Бібліотека українця, 2011 – 112с.
29. Поляков А. В. Выращивание рассады томата // Настоящий хозяин. - 2009. - №2. - С. 6-8.
30. Цупенко М.Ф. Клімат України і врожаї. – К., 2005. – 50 С.
31. Бойко М. І. Вирощування овочів у закритому ґрунті: від планування до збору врожаю. – Харків: ХНУ, 2019.
32. Василенко В. І. Овочівництво в закритому ґрунті: підвищення продуктивності. – Харків: ХНУ, 2019.