

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.06 – КМР. 2261 “С” 2023.12.13.008 ПЗ

РЕЗНІЧЕНКА АНДРІЯ АНАТОЛІЙОВИЧА
2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет Агробіологічний

УДК 631.544.4 : 635.64

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету
(назва факультету (ННІ))

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

_____ Коваленко В. П.
(підпис) (ПІБ)

_____ Федосій І. О.
(підпис) (ПІБ)

“ ___ ” _____ 2024 р.

“ ___ ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему **«НОРМУВАННЯ КИТИЦЬ ПОМІДРА ЗА**
ВИРОЩУВАННЯ У ПРОДОВЖЕНІЙ КУЛЬТУРІ
В СКЛЯНИХ 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 _____ Мазур Б.М.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

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

Виконав

_____ Резніченко А.А.
(підпис) (ПІБ студента)

**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
Резніченку Андрію Анатолійовичу

Спеціальність 203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

Освітня програма Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: **«НОРМУВАННЯ КИТИЦЬ
ПОМІДОРА ЗА ВИРОЩУВАННЯ У ПРОДОВЖЕНІЙ КУЛЬТУРІ В СКЛЯНИХ
ТЕПЛИЦЯХ»**, затверджена наказом ректора НУБіП України від
« _____ » _____ 20 _____ р. № _____

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.11.24 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: гібрид Мерліс F₁; 1) без формування китиць – контроль, 2) першу китицю формували на 3, другу – на 4, а третю і наступні – на 5 плодів; 3) всі китиці формували на 5 плодів; 4) першу китицю формували на 3, другу – на 4, третю – на 5, а четверту і наступні – 6 плодів; 5) всі китиці формували на 6 плодів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- встановити вплив способів формування китиць рослин на їх ріст, розвиток та врожайність;
- встановити товарність плодів помідора залежно від способу формування китиць рослин;
- визначити економічну ефективність вирощування помідора залежно від способів формування китиць.

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2023 р.

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

Завдання прийняв до виконання _____ **Резніченко А.А.**

Реферат

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

Робота виконана на 50 сторінках друкованого тексту, містить 9 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. Характеристика та значення помідора	8
1.2. Вимоги помідора до факторів росту і розвитку	9
1.3. Субстрати для вирощування овочевих культур гідропонним методом	16
1.4. Способи формування китиць помідора за вирощування в зимових теплицях	20
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Місце та умови проведення досліджень	23
2.2. Методика проведення досліджень	24
2.3. Характеристика зимових гідропонних теплиць, у яких проводились дослідження	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Особливості росту і розвитку гібрида Мерліс F ₁ за різних способів нормування китиць	31
3.2. Урожайність за різних способів формування китиць рослин гібрида Мерліс F ₁	42
3.3. Якість плодів гібрида Мерліс F ₁ залежно від формування китиць рослин	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПОМІДОРА	48
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51

ВСТУП

Виробництво овочевої продукції, безумовно, є важливою і потрібною народногосподарським завданням. Однак в століття ринкової економіки в питанні вирощування тих чи інших культур визначальним є економічна ефективність пропонованих заходів. Зараз ще раз підтверджуються слова великого вченого В.І. Едельштейна, що долю технології «вирішує невблаганна економіка» [17].

Річна потреба в овочах на одну людину становить 161 кг, з них 25-32 кг плоди помідора, в тому числі від 11 до 14,5 кг – теплична продукція [12].

Використання закритого ґрунту для вирощування помідора забезпечує рівномірне надходження плодів на ринок України протягом року. Сучасні розрахунки вказують на те, що структура споживання за кварталами повинна коливатись від 24 до 26%. Для цього технологію вирощування культури необхідно привести у відповідність вимогам часу, що означає розробку нових елементів, які розкриють потенціал урожайності нових гібридів [32].

Основними культурами закритого ґрунту в Україні є помідор та огірок, а також в незначних кількостях вирощують перець, баклажан, редиску, зелені, гарбузові [20].

Популярність культури помідора зумовлена її високою врожайністю, екологічною пластичністю, універсальністю щодо використання плодів, біологічною цінністю. Плоди помідора вирізняються смаковими, поживними і дієтичними властивостями [19]. Харчова цінність - це поняття, що відображає всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергією та органолептичних показниках [18]. Археологи вважають, що 6000 років до н.е., коли почало розвиватися землеробство, люди вже вміли вирощувати цю культуру, а до моменту відкриття Америки помідор вже кілька століть входив в раціон ацтеків [16].

Актуальність досліджень. Одним із шляхів підвищення ефективності вирощування помідора є формування китиць рослин. Через індивідуальні

вимоги гібридів F_1 до цього технологічного прийому та необхідність узгодження з уже існуючими технологіями, в Україні існують лише окремі теоретичні обґрунтування доцільності його застосування. Проте, дослідження формування китиць рослин гібридів помідора іноземної селекції в Німеччині та Нідерландах вказує на можливість підвищення їх врожайності на 15-20% [7].

Мета і задачі. Метою роботи є удосконалення елемента технології вирощування гібридів помідора гідропонним способом для досягнення врожайності понад 55-58 кг/м² в умовах IV світлової зони України. У зв'язку з цим були поставлені такі завдання:

- встановити вплив способів формування китиць рослин на їх ріст, розвиток та врожайність;
- встановити товарність плодів помідора залежно від способу формування китиць рослин;
- визначити економічну ефективність вирощування помідора залежно від способів формування китиць.

Об'єкт досліджень – фізіологічні процеси залежно способу формування китиць рослин помідора.

Предмет досліджень – способи нормування плодів у китицях помідора гібриду Мерліс F_1 .

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика та значення помідора

Помідор (*Solanum*) – рід рослин родини пасльонові (*Solanaceae*). Всі вирощувані в сільському господарстві форми помідора належать до виду звичайний (культурний) (*S. lycopersicum*). В Україні його вирощують як однорічну, швидко ростучу, трав'янисту рослину. Залежно від клімату, способу вирощування та сорту (гібрида) плоди помідора досягають через 80-160 діб після появи сходів. Крім виду (*S. esculentum* Mill.) рід *Solanum* включає ще 2 види: *S. peruvianum* Mill – помідор перуанський; *S. hirsutum* – помідор опушений [35]. В межах виду *S. esculentum* Mill., за різними класифікаціями, виділяють три-п'ять підвидів: 1) дикий – subs. *pimpinellifolium* Bresh, що включає в себе дві різновидності: смородиноподібний та китицеподібний;

2) напівкультурний - subs. *subspontaneum* Bresh, що включає п'ять різновидностей: сливоподібний, вишнеподібний, грушоподібний, видовжений та багатогніздний; 3) культурний - subs. *cultum* Bresh, в якого виділяють – звичайний, штамбовий, крупнолистий [30].

Незважаючи на дані за якими зареєстровано близько десяти видів роду *Solanum* (Tourn.), більшість вчених сходяться на тому, що всі сучасні сорти та гібриди помідора належать лише до одного підвиду *S. esculentum* Mill. subs. *cultum* Bresh – помідор культурний. Він має велике різноманіття сортів, які вирощуються у відкритому ґрунті та культивацийних спорудах [38].

Характерною особливістю культурного помідора є здатність формувати пагони (пасинки) з бруньок, що розміщені в пазухах листків. Кожен пагін після утворення 2-3 листків закінчується китицею. Залежно від типу галуження пагонів і тривалості росту головного стебла розрізняють індетермінантні, детермінантні і напівдетермінантні помідори. Така класифікація пов'язана з особливостями симподіального галуження рослин [7].

Широке використання плодів помідора у харчуванні пояснюється їхніми високими смаковими та цінними поживними якостями. Завдяки вмісту в плодах

вітамінів і солей калію помідор широко використовують у народній медицині проти авітамінозу, для поліпшення травлення. Оскільки до складу плодів помідора входять солі кальцію, калію, вітаміни та кислоти, їх корисно вживати при порушенні обміну речовин. Вживання помідорів показане при стенокардії, атеросклерозі, після інфаркту міокарда. 300 г помідорів забезпечує серце необхідною кількістю калію. Крім цього вони мають гіпотензивну дію та знижують вміст холестерину в крові. Помідори посилюють специфічний імунітет організму до збудників запалення легень (пневмококів) та кишкових інфекцій – сальмонел і дизентерії [17].

Мікроелементи, що містяться в плодах, позитивно впливають на процеси кровотворення. Є відомості про лікування гнійних ран і виразок м'якушем помідора, оскільки він має бактерицидні властивості. В їжу найкраще використовувати червоні плоди. Це пов'язано з тим, що в зелених плодах є отруйна речовина соланін, яка може спричинювати головний біль і навіть запаморочення. В консервованих зелених (недозрілих) плодах соланін розчиняється розсолем настільки, що вживання їх безпечно [12].

Помідори є важливим джерелом вітамінів А і С, більшою мірою через великий обсяг їх споживання, ніж через їх вміст. 100 г помідорів можуть забезпечити близько 20-40% щоденної норми споживання вітамінів А і С. Створені сорти з високим вмістом вітаміну А, але їх помаранчевий колір обмежує споживання покупцями [24].

1.2. Вимоги помідора до факторів росту і розвитку

Помідор відноситься до групи теплолюбних або до овочевих культур, що вимогливі до тепла [32]. Оптимальна температура для проростання насіння 22-23⁰С. Поява сходів відбувається на 4-5-ту добу [34]. За температури 15⁰С поява сходів спостерігається на 14-22 добу, залежно від сорту [16]. За 10-11⁰С насіння не проростає [39].

Найсприятливіша температура для росту і розвитку рослин – 23-25⁰С.

Якщо, вона нижче 15°C рослини припиняють цвітіння, а при 10°C зупиняється ріст, опадають квітки, зав'язь [18]. Гинуть рослини за температури від $0,5$ до 1°C [25]. Мінімальна нічна температура повітря, необхідна для плодоутворення, повинна наближатися до 16°C .

Найбільш інтенсивне зав'язування плодів та їх ріст відбувається за $17-19^{\circ}\text{C}$. Висока температура повітря ($30-35^{\circ}\text{C}$) гальмує процеси фотосинтезу, прискорює процеси дихання, затримує ріст і розвиток рослин, формування суцвіть, квіток. Пилок стає стерильним, запліднення не відбувається, квітки осипаються [19].

Завжди необхідно враховувати, що температура повітря в теплиці відрізняється від температури рослин. Так, за даними А.І. Харсун (2008) за інтенсивної сонячної інсоляції листки рослин нагріваються на $5-14^{\circ}\text{C}$ вище за температуру повітря. Вночі, температура рослин менша за температуру повітря в середньому на $2-3^{\circ}\text{C}$. В першому випадку на рослинах будуть з'являтися опіки, а в другому – утворюватись конденсат. Щоб попередити випадання конденсату, за годину до сходу сонця температуру повітря в теплиці підвищують на $2-3^{\circ}\text{C}$, намагаючись вирівняти температуру рослин і повітря. Такий перехід від нічного до денного режиму обігріву називається «температурним поштовхом». В цілому, існує наступна закономірність регулювання температурного режиму – динаміка зміни температури повітря не повинна перевищувати $1-1,5^{\circ}\text{C}/\text{год}$. [19].

Скандинавські вчені довели, що ефективно для вибору температури користуватись прямою залежністю з тривалістю дня. Чим коротша ніч, тим менша повинна бути нічна температура. Це припущення базується на дослідженнях, що підтвердили ефективність чергування кожні 2 тижні високих та низьких температур на фоні поступового зниження їх вночі.

Існують дані, що зниження нічних температур після того, як плід помідора набув 50% остаточного діаметру, не позначається на масі плода [15].

У роботі Х. Макаоші (2015) зазначено, що за підвищення нічних температур до 25°C відбувається втрата продуктивності фотосинтезу, яке виражається у витрачанні всіх асимілянтів [22].

Оптимальна температура субстрату для нормального росту і розвитку кореневої системи $19-22^{\circ}\text{C}$ [11]. При її зниженні до 15°C погіршується приживання рослин, а при $10-12^{\circ}\text{C}$ коренева система не поглинає елементи живлення. При підвищенні температури вище оптимальної прискорюється пересування фосфору і кальцію у воді, що також порушує режим живлення [14]. Англійські вчені в умовах малооб'ємної гідропоніки отримали суттєві прибавки врожайності за рахунок підвищення температури субстрату до $21-22^{\circ}\text{C}$ на фоні низьких нічних температур повітря – $16-17^{\circ}\text{C}$ [26]. З іншої сторони підійшли до цієї проблеми голландські вчені. Досліджуючи можливість економії енергоресурсів за рахунок зниження нічних температур, вони встановили, що температура субстрату для помідора не повинна бути меншою за 21°C [25].

Дотримання температурного режиму за фазами росту сприяє утворенню добре розвиненої кореневої системи, швидкому приживанню рослин після висаджування на постійне місце, формуванню компактних, здорових рослин, утворенню великої кількості квіток і високій зав'язуваності плодів на всіх суцвіттях, в цілому, збільшенню врожайності [23].

Рослини помідора характеризуються високою вимогливістю до умов освітлення. Оптимальна освітленість для розсади 5-7 тис. лк., дорослої рослини – 15-20 тис. лк [3].

Мінімальна інтенсивність світла, за якої можливий вегетативний ріст рослин, становить 2-3 тис. лк. Для формування бутонів і переходу до цвітіння вона повинна становити 4-5 тис.лк., а для безперервного розвитку та плодоношення – не нижче, ніж 10 тис.лк. Оптимальною інтенсивністю освітлення для рослин помідора є 20-35 тис. лк. залежно від фази росту і розвитку, тривалості освітлення, сортових особливостей тощо [19].

Довжина світлового дня повинна бути не менше 12 годин. Найбільш інтенсивне накопичення сухої речовини відбувається при 14-18-годинному дні [10]. Під дією енергії сонячних променів у рослинах відбуваються процеси фотосинтезу, тобто утворення органічних речовин – крохмалю, цукру, білка, вітамінів з двоокису вуглецю повітря і води.

Поглинання двоокису вуглецю проходить через листки. Чим яскравіше світло, тим енергійніше проходить асиміляція [16].

За слабого освітлення та високої температури процес закладання квіткової китиці помідора відбувається над одинадцятим листком замість сьомого. В процесі підтримання низької температури за нормального освітлення репродуктивна точка росту помідора збільшується, утворюючи при цьому подвійні китиці [22].

Кількість світла і температура впливають на швидкість фаз росту і розвитку рослин помідора – чим більше світла і вища температура, тим раніше починають достигати плоди.

Помідор – відносно посухостійка рослина, але потреба у воді в нього велика. За добу рослина випаровує до 1,5 л води. Нестача вологи в субстраті, особливо в фазу утворення бутонів і зав'язі, зупиняє ріст, викликає опадання бутонів і квіток, знижує врожай, спостерігається розтріскування плодів, прискорюється їх достигання, не досягаючи товарного розміру, поява верхівкової гнилі.

Потреба у волозі протягом вегетаційного періоду непостійна. У перші фази росту вона невелика, але в подальшому зростає. Період найбільш активного поглинання вологи настає з початком утворення зав'язей і перших плодів. Забезпечення помідорів вологою залежить від нормального функціонування кореневої системи, яка повинна бути добре розвинена і здорова. Протягом першої половини вегетації корені активно розвиваються вглибину та в боки. Діяльність кореневої системи знижується до кінця вегетаційного періоду. Достатня кількість вологи в субстраті необхідна і для повнішого та швидшого використання добрив. При її нестачі, добрива використовуються рослинами

недостатньо і шкодять їм, плоди утворюються дрібні, з підвищеним вмістом цукру, але знижується врожайність [24]. Рослини помідора добре ростуть за порівняно невисокої вологості повітря. Висока вологість повітря особливо великої шкоди завдає рослинам у розсадному віці. В поєднанні з високою температурою і вологістю субстрату вона зумовлює велику обводненість тканин рослин. Вони дуже швидко витягуються і разом з цим затримуються в розвитку. Для зниження вологості повітря рекомендують проводити систематичні провітрювання, а поливи проводити тільки в ранкові години, щоб надлишок вологи видалити до закриття рам на ніч [31]. Вважається, що контроль амплітуди коливань вологості повітря в теплиці за добу не повинен перевищувати 10 %. Таке велике значення показника пояснюється тим, що вологість повітря на 90 % формується в результаті транспірації рослин, а не дозованого поливу чи інших чинників. Так, протягом дня інтенсивність транспірації може збільшитись з 80 до 280 г води на 1 рослину/год. За таких умов інтенсивне провітрювання необхідно проводити обережно. За рахунок зниження температури в теплиці волога, що перебуває в повітрі, утворить конденсат на рослинах.

Це за вимогами технології не допустимо. З іншого боку, надлишкова сухість повітря (менше 50 %) призводить до висушування приймочки маточки і зменшення її сприйнятливості, а при надмірній вологості (більше 90 %) пилок стає сирим, погано висипається з пиляків, в результаті чого запліднення не відбувається [42].

Отже, оптимальна вологість субстрату для рослин помідора складає 65-75 % ПВ при відносній вологості повітря 60-70 %. В період плодоношення вологість субстрату повинна становити 70-80 % повної вологості [24].

Повітряно-газовий режим у теплиці є одним з основних факторів, що впливає на ріст та розвиток рослин. При нестачі повітря в субстраті насіння повільно проростає, призупиняється ріст коренів, погіршується всмоктування ними розчинених у воді поживних речовин. Проте, високий вміст двоокису вуглецю в повітрі або субстраті (вище 1 %) негативно впливає на рослину. Для

кращого забезпечення рослин помідора повітрям, в тому числі і вуглекислим газом, в умовах закритого ґрунту необхідно забезпечити оптимальну швидкість повітряного потоку в теплиці – 0,3-0,5 м/с та передбачити технічне підживлення CO₂ [10]. В природних умовах концентрація CO₂ в повітрі знаходиться на рівні 300-400 ppm. За підвищення її до 700-800 ppm інтенсивність фотосинтезу зростає.

Концентрація більше 900 ppm сприяє закриттю продихів рослиною, зменшує її транспірацію та може викликати загальне її перегрівання. Підживлення CO₂ проводять за добовим графіком (витрата CO₂ на 1 га становить 60-80 кг/годину). Як правило, розрахункова концентрація двоокису вуглецю досягається в теплиці через 1 годину після початку його подачі. З цієї причини підживлення починають проводити за 1 годину до сходу сонця, а закінчують за годину до заходу. Подача двоокису вуглецю повинна завжди корелювати з освітленістю. Встановлено, що за рівня освітленості менше 2 000 люкс підживлення проводити недоцільно. Для рівня освітленості до 10000 люкс немає потреби встановлювати концентрацію CO₂ вище 0,1 %. Необхідно зазначити, що при підживленні вуглекислим газом температуру повітря підвищують на 2°C [15].

Рослини помідора добре реагують на органічні і мінеральні добрива. Помідор чутливий до нестачі азоту, фосфору, калію та мікроелементів. Найбільше помідор споживає калію. Азот за виносом з ґрунту стоїть на другому місці, фосфор - на третьому. За даними англійських вчених, на утворення 1 т плодів рослини використовують 7,9 кг калію, 3,9 кг азоту, 0,6 кг фосфору [19].

За нестачі азоту ріст стебел, листків сповільнюється, вони жовтіють, бутони та квітки опадають. Азот у найбільшій кількості потрібний в період активного формування вегетативних органів і росту плодів. Поряд з цим необхідно стежити за надлишковим його внесенням, що може спричинити значний ріст вегетативної маси, ослаблення рослин, захворювання, погіршення процесу формування суцвіть. Рекомендується для раннього періоду розвитку азот вносити восени, а потім у період росту плодів – як підживлення [26].

При фосфорному голодуванні помідор недостатньо використовує азот і деякі інші елементи живлення. Прискорюється ріст рослин, затримується ріст зав'язі, стебло стає тонким, жорстким, листки набувають синьо-фіолетового забарвлення, плоди набувають бронзового відтінку. Значно погіршують процес засвоєння фосфору знижені температури. Найбільша потреба рослин у цьому елементі виникає в ранньому віці (початок формування вегетативної маси та кореневої системи) та під час формування плодів і насіння. В розсадний період фосфору потрібно в 4 рази більше, ніж азоту [17].

В найбільшій кількості рослини помідора використовують калій, особливо в період плодоношення. Роль калію важлива і на перших етапах розвитку помідора. Він необхідний для формування стебел і зав'язі, пересування білкових речовин в рослині, приймає участь в ферментних системах, які каталізують перетворення фосфорорганічних сполук в інші речовини. Нестача калію призводить до порушення основних процесів життєдіяльності, які відбуваються в рослині, погіршується засвоєння азоту, фосфору, мікроелементів. Дефіцит калію негативно відбивається на стані рослин – краї листків вкриваються коричневим нальотом, потім скручуються і відмирають. Внесення калійних добрив підвищує стійкість рослин до несприятливих умов та проти хвороб, покращує колір плодів та їх якість. Калію потрібно в 2,5-3 рази більше, ніж азоту [26].

Протягом всього вегетаційного періоду рослини помідора добре реагують на внесення мікроелементів таких як Ca, B, Mn, Mg, Fe, S, Mo, Cu, Zn, Cl, I [11]. Під їх впливом прискорюється ріст і розвиток рослин, посилюється діяльність окисно-відновних ферментів, підвищується стійкість їх проти хвороб, а відповідно збільшується ранній і загальний урожай, поліпшується якість плодів [2].

Спостерігаючи за ростом і розвитком рослин, потрібно пам'ятати, що потреба у мінеральному живленні змінюється під впливом погодних умов, дією складного комплексу факторів. Тому протягом вегетаційного періоду необхідно регулювати надходження поживних речовин [9].

1.3. Субстрати для вирощування овочевих культур гідропонним методом

За найбільш узагальненою класифікацією всі субстрати можна поділити за походженням на органічні та мінеральні. Їх поширення у світі не однорідне. Так, у Великобританії зростання використання субстратів для рослинництва в захищеному ґрунті за останніх 10 років склало 50%. Понад 90% субстратів виробляється на основі торфу із збільшенням частки торфосумішей з мінеральними матеріалами [24]. Проте, за останні 5 років спостерігається чітка тенденція до збільшення використання мінеральних субстратів. Це пов'язано з введенням в 1999 році в більшості країн ЄС закону, що обмежує використання торфовищ. З 6 млн. м³ субстратів у Великобританії частка мінеральної вати не перевищує 3%. За прогнозами S. Sansavini та M. Richards (1996) до 2018 року частка мінеральних субстратів у цій країні зросте до 80%. Аналогічна ситуація спостерігається в Німеччині, що, маючи доступ до якісного торфу (в тому числі з Фінляндії та Швеції, де торф розглядають як відновлювальний ресурс), має найнижчу частку використання мінеральних субстратів в ЄС – до 3%. В решті країн використання лише мінеральної вати коливається в межах від 4 до 14%. В останні роки динаміку зростання попиту на мінеральні субстрати стримує кокосове волокно. Це природній замітник торфу, на який виник великий попит в країнах ЄС. Проте більшість продукції, що поставляється на ринок, не сертифікована та потребує додаткового промивання. Крім цього, його очищають хімічними засобами та транспортують на великі відстані, що знижує конкурентну здатність для вирощування овочів через високу вартість [18].

Усі види субстратів, які використовують у закритому ґрунті, можна об'єднати в такі великі групи: перша категорія – мінеральна вата, в основному використовується у такій структурованій формі, як ростові плити і блоки; друга категорія охоплює матеріали, які, як правило, утримуються у плівкових "подушках" чи мішках; третя категорія включає матеріали, які використовують у відкритих лотках різних видів. Матеріали першої групи скріплюють або пресують, двох інших – гранулюють [23].

З 1995 р. широко розпочато застосування нового субстрату із карбамід альдегідного пінопласту з товарною маркою фітоцел. Із друкованих інформаційних джерел відомо, що вологоємність субстрату доведена від 25 до 70% за рахунок домішки, нейтрального для рослин розчинника у період спучування. Крім того, збільшена щільність матеріалу від 8 до 14 кг/м³. Він має низьку величину рН, але відомо, що після одноразового насичення мата карбонатом калію можна повністю нейтралізувати субстрат [16].

Повне насичення мата водою при краплинному зрошуванні поки що неможливе, оскільки дуже легкий субстрат починає "плавати" в захисній оболонці. Проте, субстрат має добре співвідношення вода: повітря. За повідомленнями того ж журналу, виробничі випробування цього субстрату дали добрі результати. Вирощування культур на ньому досить ефективно. Дрібні корені рослин проросли через весь мат і розподіл води здійснювався ліпше за рахунок кращих капілярних властивостей пінопласту [21].

У субстраті з пінопласту із щільністю 14 кг/м³ найкраще вирощувати перець. Його можна використовувати протягом двох років.

В університетах штатів Північна Кароліна, Іллінойс і ряду інших вивчали придатність різних матеріалів до утримання калію протягом всього циклу вирощування горщечкових культур, в першу чергу це були цеоліти (кліноптиоліт). Цеоліти — глинозем з унікальною молекулярною структурою, яка забезпечує їх здатність утримувати величезну кількість катіонів, наприклад калію [16].

Перелік мінералів, які можна використовувати у сумішах, звичайно, дуже великий. Їх використовують як самостійні матеріали та компоненти сумішей складних композитних матеріалів. Найбільш відомі мінеральні субстрати: перліт, вермикуліт, мінеральна вата, цеоліт, глина, суглинок, пісок, гравій, лігніт, пемза, полістирол (належить до органічних матеріалів) [40]. Так, плити із скловолокна удосконалювали як альтернативу мінеральній ваті. Досліди свідчать, що скловолокно має дещо інші фізичні властивості і в подальшому

при вивченні може мати перспективи для широкого виробничого використання. Перліт, який протягом багатьох років застосовували як добавки в горшкові компости на основі торфу, перетворився в ізольовану систему вирощування помідорів та інших культур (це було можливим завдяки зусиллям Західношотландського сільськогосподарського коледжу, Очінктуві) [27].

Нині в Європі та США мінеральну вату із всієї гами субстратів використовують найбільше. У Північній Америці (США, Канада, Мексика) мінеральна вата використовується на площі 458 га, що складає близько 70 % загальній площі теплиць, обладнаних системами краплинного поливу. З них на 298 га (46 %) використовується продукція фірми Grodania. За прогнозом, до 2028 р. мінеральна вата Grodan застосовуватиметься вже на 400 га (51-52%), тоді як торф'яні субстрати застосовуються лише на 7 % площ (73 з 1047 га тепличних площ на краплинному поливі). У Східній Європі рівень використання мінеральної вати в 2015 р. досяг 77 % (813 га з 1052 га теплиць, обладнаних системами краплинного поливу); на 612 га використовується продукція "Grodania" [17]. У Литві в 2018 р використовувався вже на 93 % тепличних площ проти 41 % у 1998 р.

Мінеральна вата - один з перших субстратів, що набув широкого промислового застосування. Матеріал винайдено на початку 70-х років у Данії (фірма Grodania). Мінеральна вата є оптимальним матеріалом для живлення коренів. Вона вільно зволожується та забезпечує оптимальне співвідношення між повітрям і водою в кореневій зоні.

Мінеральну вату одержують випалюванням діабазу. Для цього гірську породу подрібнюють і висушують у печах з вугіллям і вапном, як флюс. Мінерал стає монолітним, цю породу розміщують на диску центрифуги, який робить із маси волокна, що застигають. Як субстрат останніми роками в гідропонних теплицях, особливо при малооб'ємній гідропоніці, широко використовують мінеральну вату – Вілен і Гродан.

Розміри плит складають 100x15x7,5 см, 100x20x7,5 см і 100x25x7,5 см. Термін використання таких плит при вирощуванні помідора – 2-3 роки. При

повторному використанні субстрати пропарюють протягом 1-2 годин. Такі субстрати широко використовуються в Нідерландах, Англії, Німеччині та інших європейських країнах [32]. На таких субстратах в порівнянні з іншими формується більш ранній і вищий урожай плодів. Слід також відзначити, що використання ватно-мінеральних субстратів сприяло впровадженню у виробництво сучасних досягнень біології, біохімії (PPP), селекції, новітніх технологій на основі комп'ютеризації та переходу виробництва помідора на промислову основу. Це все дає можливість підвищувати врожайність цієї культури до 50 кг/м^2 [11].

При тривалому використанні субстратів в них накопичується значна кількість залишків коріння, вони загнивають і засмічують його. Негативно впливає на субстрати також часткове проникнення в них патогенної мікрофлори [3]. Також відбувається поступове засолення субстратів. Все це негативно впливає на зростання і розвиток рослин у подальшій культурі, внаслідок чого продуктивність рослин знижується, а якість плодів погіршується. Щоб цього не допустити, субстрати необхідно систематично розсолювати, проводити дезінфекцію від шкідників і хвороб, видаляти мул і залишки коріння. З метою розсолювання субстрати промивають водою в процесі вегетації рослин і перед кожною культурозміною [8]. В період вирощування рослин, за добу до заміни живильного розчину, рослини підживлюють тільки водою або розчином половинної концентрації. При розсолюванні водою її заливають на 2-3 см вище за рівень субстрату. Це дає можливість провести розсолювання верхнього шару, де накопичується найбільше солей під час випаровування вологи. При підготовці до вирощування рослин в новій культурозміні субстрати пропарюють і добре промивають [31].

Нововведенням в матах „Гродан Майстер” є їх двошарова конструкція: верхній шар щільніше нижнього і утримує більшу кількість води, яка рівномірно розподіляється по всьому вертикальному перетину мату. Спочатку коріння розвивається в горизонтальному напрямі, потім - углиб. Щільніший верхній шар мату забезпечує рослинам міцне закріплення в субстраті. Мати

„Гродан Майстер" дозволяють регулювати вологість усередині них. Навесні і восени вологість підтримують на нижчому рівні для кращого розвитку кореневої системи, без ризику пересихання верхньої частини мату. Влітку щільніший верхній шар забезпечує підвищену вологість. Мати, що мають однорідну структуру, в 1,5-1,7 рази швидше вирівнюють характерний для них баланс рідкої та газової фаз. Короткострокові зміни режимів живлення чи поливу призводять до перевантаження крапельної системи та додаткових витрат води і розчинів мінеральних добрив. Ця особливість є суттєвою для субстратів з мінеральної вати, оскільки з часом їх дренажні властивості погіршуються через накопичення солей [15].

1.4. Способи формування китиць помідора за вирощування в зимових теплицях

Одним з технологічних прийомів, за допомогою яких можна керувати процесами росту, розвитку, фотосинтетичною діяльністю, а значить і продуктивністю, є формування китиць рослин. Особливе значення він набуває за вирощування помідора в продовженій культурі на малооб'ємній гідропоніці, за застосування PPP (піридини та ін.), коли навіть незначні зміни в технології суттєво впливають на врожайність та рівень рентабельності [49].

До останнього часу формування рослини передбачало маніпуляції лише з вегетативними органами. Вважалось, що формувати китиці рослин не доцільно. Дослідження, проведені Р.Клаусом з видалення нижніх китиць, показали, що зменшення ранньої врожайності в подальшому не компенсується за рахунок інтенсифікації ростових процесів. Крім цього, виникла проблема якості отриманої продукції, оскільки плоди мали високу різносортність. Рослини з видаленими китицями формували велику площу листків, що дозволяло їм формувати максимальну кількість плодів в 2-3-ох наступних китицях, але високе навантаження рослини плодами повністю нівелювало переваги вегетативного „забігу" за рахунок видалення першої китиці. Враховуючи певну фітосанітарну небезпеку цього заходу, до середини 90-х років формування

генеративних органів вважалось не доцільним. Сьогодні для 20% існуючих індетермінантних гібридів вже розроблені схеми формування китиць. Нормування плодового навантаження рослини поступово стає обов'язковим технологічним заходом у більшості високорозвинених країн [22]. Так, для гібрида Традіро F₁ передбачено формування першої китиці на 5 плодів, до моменту збору врожаю рослини мають велике плодове навантаження і якщо залишати по 6 плодів їх прийдеться збирати зеленими. Досліджено, що за рахунок збільшення плодового навантаження на рослину підвищується споживання калію. Формування китиць може ефективно поєднуватись з зменшенням середньодобової температури до 18-19 °С (за рахунок періоду перед настанням ночі). За існуючих підходів до формування китиць, загальна кількість плодів на кожній з них не повинна перевищувати 6-7 шт.

За даними Ван дер Енна формування перших 4 китиць доцільне на 5, або 6 плодів. Кількість плодів повинна залежати від рівня освітленості в теплиці. За сонячної погоди рекомендується залишати 5 плодів на китиці. Таке формування проводиться на перших 10 китицях. В подальшому цей технологічний прийом повинен узгоджуватись з формуванням стебла в 1, 2, або 3 пагони. Особливо актуальним формування китиць є для «генеративних» гібридів, що дозволяє на 10-15% підвищити вихід ранньої продукції.

Причиною формування перших китиць є також нерівномірний ріст плодів у китиці, що підвищує вихід нестандартної продукції. В багатьох випадках в перших китицях 1-2 плоди мають нормальний розмір, а решта недорозвинені. За високої температури повітря після запилення та низької вологості повітря на китиці можуть поряд з 3-4 розвиненими плодами формуватись 1-2 дрібних. За слабкої освітленості (2 декада січня – 2 декада лютого) надмірне плодове навантаження призводить до опадання зав'язі.

Рослині не вистачає асимілянтів на розвиток всіх плодів, що може виснажувати рослину до стану, коли абортуються окремі добре розвинені плоди. Це одна з основних причин, у поєднанні з режимом живлення рослин, що обумовлюють вихід з 1-2-ої китиць 2-3 плодів.

Рекомендації компанії Де Ройтер Сідс передбачають видалення надлишку квіток в китицях в обґрунтованих випадках, а саме: у будь-якої китиці за її надмірного розвитку та більшої кількості зав'язей за типову для сорту; в окремих китицях для отримання вирівняних за розміром плодів; за надмірного розвитку китиць середньостиглих гібридів проводиться обрізка її верхньої частини. У більшості випадків проріджування китиць полягає у видаленні фасційованих та перших в суцвітті квіток середньо та крупноплідних гібридів. Формування китиць проводять на ранніх етапах, коли плоди мають розмір горошин. Для ранньостиглих гібридів цей технологічний прийом вважається суперечливим і недостатньо дослідженим.

Існують рекомендації, що передбачають нормування плодів у китиці залежно від часу висіву насіння. Так, за висіву до 15 листопада формула формування матиме вигляд 4-5-5-5-6 з видаленням пізніх квіток. За більш пізніх строків сівби рекомендується варіант 5-5-5-5-6, або 5-5-5-6 з видаленням пізніх квіток. В Україні немає досвіду формування генеративних органів помідора, що пов'язано з новизною такої технології та відсутністю гарантій ефективності схем, що напрацьовувались на нерайонованих в нашій країні сортах та гібридах [13].

Дослідження проведені у ВАТ „Комбінат „Тепличний” в 2008 р. вказують на можливість застосування інших варіантів формування китиць за вирощування гібрида Мерліс F₁ в продовженій культурі. Так, поступове навантаження рослини плодами за схемами 3-4-5 та 3-4-5-6 є більш перспективним для застосування в умовах четвертої світлової зони України, порівняно з іноземними рекомендаціями. Надмірне навантаження плодами перших трьох китиць (5-6 шт.) призводить до опадання зав'язі та утворення продукції з низькою товарністю.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Досліди проводилися у ВАТ „Комбінат „Тепличний” (сmt. Калинівка, Броварського району, Київської області) у 2024 році (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Проведення досліджень

Таблиця 2.1

Режим мікроклімату в теплиці впродовж вегетаційного періоду, 2024 р.

Період	Температура, °C			Відносна вологість повітря, %	Концентрація CO ₂ , %
	субстрату	повітря			
		вдень	вночі		
Висаджування розсади	18-20	20-22	18-20	65-75	0,04-0,05
Цвітіння 1-7 китиці	18-20	19-20	17-18	65-75	0,05-0,06
Плодоношення 1-8 китиці	17-19	18-19	16-17	65-75	0,06-0,07
Плодоношення 9-22 китиці	18-20	19-21	16-18	65-75	0,06-0,08
Плодоношення - останній збір	17-19	18-20	15-17	65-75	0,06-0,08

2.2. Методика досліджень

Досліди проводили в блокових гідропонних зимових теплицях типу „Venlo” в ПРАТ „Комбінат „Тепличний” з комп'ютерним регулюванням мікроклімату і застосуванням краплинного поливу.

Експериментальна частина роботи виконана відповідно до “Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві” (2001) [7].

Площа облікової ділянки 5,6 м².

Розсаду на постійне місце висаджували у фазі 9-11 справжніх листків. Схема розміщення рослин по 4 шт. на 1 мат 100×20×7,5 см. Об'єм субстрату під однією рослиною 3,750 л. Густина стояння рослин – 2,5 шт/м². Кількість рослин на обліковій ділянці – 14 шт.

Протягом вегетації рослин проводили мікрокліматичні та фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, обліки врожайності, а також визначали товарність.

Мікрокліматичні спостереження полягали в контролі температури,

вологості, швидкості руху повітря та вмісту в ньому CO₂. Крім цього, контролювали температуру і вологість субстрату. Наведені параметри встановлювались за допомогою мікрокліматичного комп'ютера.

Фенологічні спостереження – фіксували дати: висіву насіння; появи поодиноких і масових сходів; висаджування розсади у теплицю; початку цвітіння квіток; першого та наступних зборів плодів.

Біометричні вимірювання – проводили після утворення 1-го справжнього листка, 3-го справжнього листка, перед висаджуванням розсади в теплицю, на початку цвітіння і плодоношення рослин. Кожного разу вимірювали такі показники: висоту рослин, см; підраховували кількість листків, китиць, квіток, шт.; визначали асиміляційну поверхню листків, м²; кількість плодів, шт; середню масу плоду, г; фіксували моменти з'явлення хвороб та шкідників.

Біометричні виміри (рис. 2.2) проводили на п'яти типових рослинах у першому та третьому повторенні, впродовж всього періоду їх росту та розвитку. Висоту рослин, а також довжину і ширину листків, визначали лінійкою. Товщину стебла біля кореневої шийки – штангенциркулем.

Площу поверхні листків помідора визначали за формулою [14]:

$$S = n 17,2 + n 0,364 h^2$$

де S – площа поверхні листка, м²; n – кількість листків, шт.;

h^2 – середня довжина листка в квадраті, м.

де h_1 – довжина 1-го листка (м);

h_2 – довжина 2-го листка; h_n – довжина n -го листка; n – кількість листків.

Урожайність плодів у всіх варіантах і повторностях за кожного збору обраховували окремо. Дегустаційну оцінку плодів проводили шляхом відбору десяти товарних плодів з кожного варіанту. Облік ураження рослин ВТМ проводили після появи чітких ознак хвороби за 4-бальною.



Рис. 2.2. Прведення біометричних вимірювань

Схема досліду

Варіант	Спосіб формування китиць рослин
1	без формування китиці (к)*
2	першу китицю формували на 3, другу – на 4, а третю і наступні – на 5 плодів
3	всі китиці формували на 5 плодів
4	першу китицю формували на 3, другу – на 4, третю – на 5, а четверту і наступні – 6 плодів
5	всі китиці формували на 6 плодів

к* - контроль

2.3. Характеристика зимових гідропонних теплиць, у яких проводились дослідження

Серед сучасних іноземних проектів теплиць найбільш поширені розробки компаній Ребасо (Нідерланди), Netafim (Ізраїль) - 0-01, 0-04 та ін. Це проекти типу „Венло” з шириною прольоту 8,0 та 9,6 м. Висота шпалери в них коливається від 3,5 до 6,2 м. Варто відзначити, що біля 50 % зимових блокових теплиць в Україні мають проліт 6,4 м та висоту шпалери – 2 м, що не відповідає вимогам сучасних високорослих індетермінантних гібридів. Висота нових теплиць в гребені досягає 5,23-5,82 м. Параметри одногоектарного блока, як правило, за розмірами відповідають – 140,8-76 м (± 5 % в залежності від проекту). За рахунок використання сучасних матеріалів (сплави алюмінію) та полегшених сталевих конструкцій вага каркасу коливається від 90 до 105 т. Це на 20 -30 т менше, ніж в будь-якому вітчизняному проекті, виготовленому до 1995 року [15].

Каркас теплиці виготовляють холодним згинанням зі сталевих профілів. Товщина оцинковки становить 80 мк. Фрамути (3000×1000 мм) розміщуються

вздовж гребеня теплиці у шаховому порядку. У більшості випадків світлопрозорим покрівельним матеріалом є скло товщиною 4 мм. На відміну від старих теплиць, де використовувалось нешліфоване скло, в сучасних проектах допускається його застосування лише за відповідності категорії М1 [37].

Система вентиляції забезпечує одночасне опускання та підйом фрамуг секції площею 0,5 га. Кут підйому фрамуг регульований та залежить від температури повітря, швидкості вітру, опадів. За ширини скла 800 мм площа фрамуг становить 25 %, а при збільшенні її до 1000 мм - 23, 5 % від загальної площі теплиці. Привід здійснюється через зубчасто-рейковий механізм з 2 мотор-редукторами, що встановлені на верхньому поясі ферм в центральній частині теплиці. Керування системою здійснюється автоматично та в ручному режимі [15].

Система обігріву складається з контурів: нижнього, верхнього, підлоткового, ліфтового обігріву. Окремо виділяють контур обігріву субстрату. За будь-яких обставин температура в з'єднувальному коридорі не повинна опускатись нижче 10 °С, а в теплиці 15°С. Система підтримує температуру з допустимим відхиленням в межах 1°С [33]. Допустимі параметри теплоносія – до 95 °С. Кожен контур системи обігріву, забезпечується власним насосом та системою регулювальних змішувальних клапанів. Обігрівальні труби систем верхнього, нижнього, підлоткового обігріву мають параметри 51×2,5 мм та виготовлені із сталі. Зменшення діаметру труб та розподіл системи на 3 незалежні контури дає змогу на 20-30% зменшити витрати палива та забезпечити рівномірність температурного поля [37]. Труби підлоткового обігріву укладаються на опори – СДСХ 489043, верхнього обігріву на підвіски із зажимами СДСХ 489013, нижнього обігріву на опори СДСХ 489023. Тепловитрати на 1 гектар сучасної теплиці за температури зовнішнього повітря -20 °С становлять 1,5-2 Гкал/годину. У порівнянні, 1 гектар теплиці проекту 810-1-13.86, за паспортними даними, потребує за аналогічних умов 5 Гкал/годину, а через 10 років експлуатації цей показник збільшується в 1,5-2

рази [25].

Система рециркуляції повітря призначена для рівномірного розподілу температурного поля по всьому об'єму споруди, зниження перегрівів рослин та ліквідації зон з підвищеною вологістю. Особливо важливим є її використання в періоди, коли природна вентиляція ускладнена або малоефективна. Вона складається з вентиляторів діаметром від 600 до 1100 мм, що мають низьку частоту обертання. Як правило, на 1 га теплиці встановлюють 28 шт., з розрахунку по 2 шт. на кожний проліт [17].

Система крапельного зрошення призначена для подачі в кореневмісне середовище дозованих об'ємів води та розчинів мінеральних добрив. У більшості теплиць один розчинний вузол обслуговує 2-3 га теплиць.

Продуктивність 1 вузла складає $60 \text{ м}^3/\text{год}$. Система крапельного живлення 1 га передбачає 2 клапанні секції по 0,5 га кожна. Кожна секція обслуговується одним електромагнітним клапаном. Одночасно від розчинного вузла можуть працювати кілька клапанних секцій.

Продуктивність крапельниць системи складає 2-3 літра розчину/годину. У більшості систем (гідролایت, аквагол, аква п.с. і т.д.) використовуються трубки з товщиною 125-225 мк, що працюють за робочого тиску 0,8-3,0 атм [10].

Система випарувального охолодження та зволоження призначена для штучного зниження температури повітря в теплиці на 5-7 °С за рахунок адіабатичного поглинання тепла при випаровуванні дрібнодисперсної вологи, що подається в теплицю. Джерелом водопостачання є система поливного водопроводу. Для роботи система використовує питну чисту воду (25 °С). Форсунки виставляються через кожні 3 м. Продуктивність – 7 л/год. Величина розпилу 100 мк. Клапанна секція в розсадному відділенні не включається, якщо працює система доосвічування. Через 20 хвилин після її вимкнення можливе включення випарувального охолодження. Складається система з напірних труб ПВХ 32×4, 32×2 мм [35].

Система зашторювання складається з полімерного екрану, мотор-редуктора

та направляючих, що забезпечують одночасне зашторювання 0,5 га теплиці. Вона призначена для зниження перегріву повітря в літні місяці та знижує втрати тепла в холодну пору року [18].

Система господарчого та питного водопроводу облаштована згідно ГОСТ 3262-75 і складається з труб 32 та 15 мм. Кран встановлюється біля входу в теплицю, а рукомийники - біля вузлів приготування робочого розчину. Тиск в системі не більше 15-20 мм вод. ст. Вся вода, що використовується в технологічних процесах очищена піщано-гравійними фільтрами (зворотній осмос). При цьому з очищеної води видаляється 95- 99% солей, що прийнятно для більшості культур. За даними різних джерел вартість води після фільтрування в багатьох країнах ЄС знаходиться в межах 0,04-0,08 центів/л [27].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Особливості росту і розвитку гібрида Мерліс F1 за різних способів формування китиць в продовженій культурі

З метою визначення впливу нормування плодового навантаження на рослини гібриду Мерліс F1 нами було вивчено п'ять варіантів формування китиць.

Досліджувались варіанти: без формування; формування першої китиці на три плоди, другої на чотири, третьої та решти на п'ять; формування всіх китиць на п'ять плодів; формування першої китиці на три плоди, другої на чотири, третьої на п'ять, четвертої та решти на шість; формування всіх китиць на шість плодів.

Сходи у всіх досліджуваних варіантах з'являлись на 4-ий день після сівби, що характеризує їх як генетично обумовлені. Середня висота сіянців досліджуваних гібридів у фазу першого справжнього листка коливалася в межах 2,8-3,0 см. Висота розташування сім'ядольних листків - 2,1 см. Схожість насіння була високою – 98 %. Ураження рослин хворобами в період появи сходів не спостерігалось.

Бутонізація першої китиці відбувалась на 40-46 добу після з'явлення сходів. Початок цвітіння спостерігався на 52-54-ту добу. В середньому рослини гібрида Мерліс F1 формували до першої китиці дев'ять справжніх листків, що є типовим для цього гібрида. Істотних відмінностей в процесах росту та розвитку рослин різних варіантів до початку цвітіння не виявлено. Після формування першої китиці ми визначали довжину стебла у всіх варіантах протягом вегетаційного періоду. Оскільки ріст рослин за формування першої китиці на три плоди був швидшим через відтік асимілянтів до новостворених вегетативних органів, вони мали суттєву перевагу у довжині стебла над рештою вже через 10-12 діб після формування. Це обумовило різницю між ними у фазу формування 7-ої китиці в межах 23 см. За утворення 11-ої китиці ця різниця зросла до 68 см. В подальшому тенденція до переваги варіантів, формування в

яких почалось з першої китиці, збереглася. За утворення 11-ої китиці найвищими були рослини другого варіанту – 349 см. Починаючи з 12-ої китиці та до останнього збору (28-30 китиця) цей варіант, з формуванням першої китиці на 3, другої на 4, а решти на 5 плодів, істотно переважав інші (рис. 3.1). Під час формування 15-ої та наступних китиць він достовірно перевищував за висотою решту – на 37-88 см. За утворення 20-ої китиці решта рослин були нижчими за нього на 39-114 см. Особливо великим було відставання варіанту, що не формувався (контроль) та тих, що у різних комбінаціях формувались на шість плодів. Це можна пояснити перевантаженням рослин плодами, що призвело до відставання в ростових процесах. За отриманими даними важко зробити припущення, як спосіб формування рослин навантажує їх плодами. Це пояснюється тим, що за меншої висоти стебла рослини на ній може утворюватись така сама, або не значно менша кількість листків та плодів. Причина цього - скорочення міжвузль рослини, що призводить до формування нею компактного габітусу.

Проведеними дослідженнями встановлено, що в січні найбільша кількість листків була у варіантах з формуванням 1-ої китиці на 3 плоди та 2-ої на 4 плоди (варіанти 2 і 4) – 15 шт. Решта варіантів поступались на 1-2 листки. Більш суттєвою різниця стала в лютому.

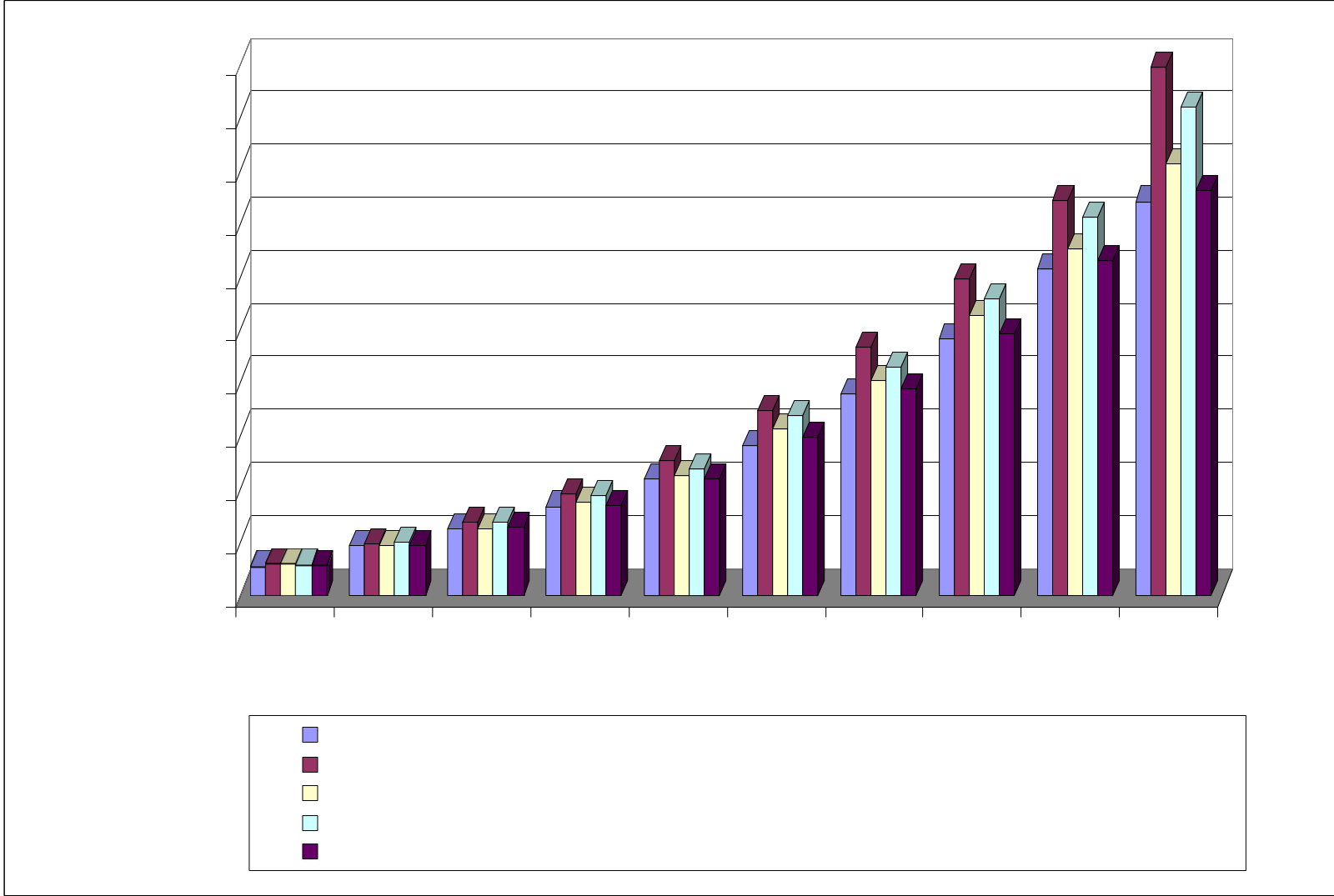


Рис. 3.1. Висота рослин гібрида Мерліс F1 за різних варіантів формування китиць, 2024, см



Рис. 3.2. Вимірювання довжини стебла

Різниця між варіантом з найбільшою кількістю листків та іншими збільшилась до трьох листків. Враховуючи, що індетермінантні гібриди формують китиці через кожних три листки, можна припустити, що за рахунок швидшого розвитку листового апарату рослини, в яких формування почалось з першої китиці, вже через півтора місяця можуть мати більше генеративних органів.

У подальшому переважання варіантів 2 та 3 (формування рослин на п'ять

плодів) за кількістю листків посилювалось. На 1 серпня найбільша кількість листків була у другому варіанті – 69 шт, в той час, як рослини контролю сформували на 10 листків менше. До кінця вегетаційного періоду ця тенденція збереглася. Починаючи з травня різниця між варіантом 2 та контролем була істотною. На кінець вегетації рослини, що формували на 5 плодів, мали приблизно однакову кількість листків.

Суттєво відрізнялись від них варіанти у яких формування не проводилось, або проводилось на 6 плодів. Крім варіанту з найбільшою кількістю листків на увагу заслуговує і варіант 4 (перша китиця – три плоди, друга – чотири, третя – п'ять, решта – шість плодів). За такого варіанту формування істотної різниці до середини березня з варіантом 2 не спостерігалось. Таким чином, за рахунок формування (нормування) китиць гібрида Мерліс F1 вдалося суттєво збільшити кількість листків на рослинах порівняно з варіантами, що не формувались, або формувались з першої китиці на 6 плодів (рис. 3.3). Ця особливість стала одним з факторів, який зумовив більшу площу листків за формування рослин на п'ять плодів. У фазу плодоношення найшвидше вступали рослини з формуванням першої китиці на три плоди (2-ий та 4-ий) - на 112-ту добу після з'явлення сходів, що на 2 доби швидше ніж в контролі. У варіантах з рівномірним формуванням рослин на п'ять та шість плодів початок плодоношення спостерігався на 113 добу.

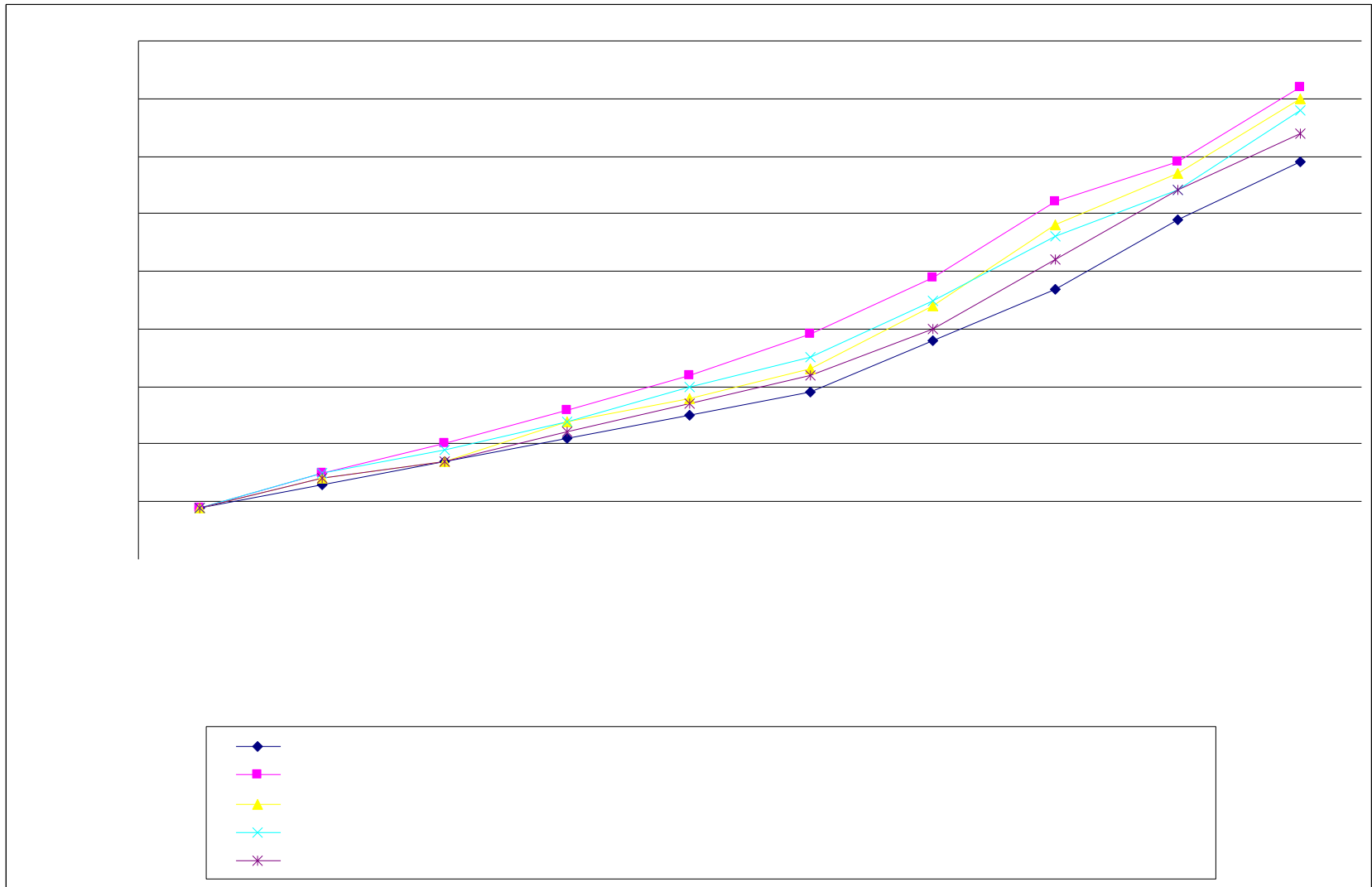


Рис 3.3. Облиствленість гібрида Мерліс F1 за формування китиць рослин, 2024 р.

Вплив способів формування перших китиць на швидкість вступу рослин у фазу плодоношення був не значним. Це пояснюється малим проміжком часу між формуванням та настанням відповідної фази. Крім цього, на перших китицях завжди зав'язується менше плодів, за рахунок осипання квіток та зав'язі.

Найбільша кількість китиць протягом періоду вегетації була за формування гібрида Мерліс F1 на 5 плодів. Через 90 діб від сходів рослин кількість квітучих китиць у цих варіантів була 4,8 та 4,6 шт. За формування рослин на 6 плодів цей показник був нижчим – 4,3 шт.

Найменша кількість квітучих китиць відмічена нами в контролі – 4,1 шт. Проте, істотної різниці між досліджуваними варіантами на цьому етапі не виявлено.

Через 140 та 190 діб після появи сходів найбільша кількість квітучих китиць нами відмічена за формування рослин на п'ять плодів (рис.3.4) . При



Рис. 3.4. Облік кількості китиць

Таблиця 3.1

Ріст та утворення продуктивних органів у гібрида помідора Мерліс F1, 2024 р.

Спосіб формування китиць	До першої китиці, листків	Тривалість вегетаційного періоду від сходів, діб						
		до початку		90	140	190	240	до кінця плодono-шення
		цвітіння	плодono-шення	кількість квітучих китиць з наростаючим підсумком, шт				
Без формування (к)*	8,8	52	114	4,1	9,8	15,7	20,3	25,2
Перша на 3, друга на 4 , третя та наступні – на 5 плодів	8,7	51	112	4,8	11,5	18,4	24,2	29,3
Всі китиці на 5 плодів	8,6	51	113	4,6	10,5	17,6	23,6	27,6
Перша - 3, друга - 4 , третя – 5, четверта і наступні - 6 плодів	8,4	52	112	4,7	10,1	16,8	22,4	27,1
Всі китиці на 6 плодів	8,6	52	113	4,3	10,4	16,2	21,0	26,8

* контроль

цьому поступове навантаження китиць плодами, починаючи з трьох до п'яти шт., сприяло формуванню їх більшої кількості – 11,5 та 18,4 шт. відповідно. На момент останнього збору різниця між цим варіантом та контролем становила чотири китиці, а з рештою варіантів дві та більше (табл. 3.1).

Спираючись на дослідження проведені ІОБ УААН, можна припустити, що врожайність рослин одного гібрида, що мають більше на 2-4 китиці буде вищою [19]. Це пояснюється тим, що більша загальна врожайність формується не за рахунок більшої маси плодів, а через їх більшу кількість. Зважаючи на кількість китиць, сформовану в варіанті 2, його перевага над іншими може становити від 10 до 24 плодів.

Порівнюючи показники через 140, 190 і 240 діб після появи сходів, можна зробити висновок, що перевантаження рослин плодами (більше п'ять шт./китицю) не доцільне, оскільки варіанти з більшим плодовим навантаженням протягом вегетаційного періоду достовірно мали меншу кількість китиць.

Існує припущення, що більш швидке формування рослиною генеративних органів (китиць) може бути викликане несприятливими мікрокліматичними умовами або бути побічним наслідком формування рослин. В обох випадках рослини індетермінантних гібридів утворюють велику кількість китиць, проте відсоток зав'язуваності плодів коливається в межах 20-40 %. В наших дослідженнях кількість квіток на кожній китиці була не менше чотирьох. Досліджувані варіанти помідора мали від 25 до 29 китиць.

За довжиною стебла рослини з більшою кількістю генеративних органів істотно перевищували інші варіанти, що дозволяє зробити висновок про узгодженість в рослинах вегетативних та генеративних процесів. Це підтверджують наші обрахунки площі листків в досліджуваних варіантах. Формування генеративних органів повинно бути завжди забезпечене відповідною фотосинтезуючою площею листків.

Такі рослини можуть першими вступати у плодоношення, проте за рахунок поступового сповільнення генеративних процесів через нестачу асимілянтів,

Таблиця 4.2

Площа листків однієї рослини протягом вегетаційного періоду гібрида Мерліс F1 за формування китиць, 2024 р., м2

Спосіб формування китиць	Фаза розвитку			
	бутонізація першої китиці	плодоношення ... китиці		
		1-ої	10-ої	15-ої
Без формування (к*)	0,136	1,193	1,698	2,023
Перша на 3, друга на 4, третя та наступні – на 5 плодів	0,134	1,235	1,841	2,247
Всі китиці на 5 плодів	0,139	1,212	1,762	2,172
Перша – 3, друга – 4, третя – 5, четверта і наступні – 6 плодів	0,130	1,224	1,743	2,126
Всі китиці на 6 плодів	0,133	1,201	1,736	2,090

* контроль

вони формують невисокий врожай ранньої продукції. На початок бутонізації першої китиці площа листків у досліді була в межах 0,130-0,139 м² (табл. 3.2). Відмінність між варіантом з найбільшою площею листків та контролем становила 0,003 м². Таким чином всі рослини були вирівняні за цим показником та істотно не відрізнялись між собою.

Відмінності між рештою варіантів не перевищували 0,019 м², що було на рівні контролю. На початок плодоношення десятої китиці перевага варіанту з формуванням першої китиці на 3 плоди, другої на 4, а решти на 5 стала більш істотною.

Площа листків цього варіанту (1,841 м²) на 0,143 м² була вища, ніж в контролі. За плодоношення 15-ої китиці ця тенденція зміцнилась, а різниця між гібридами збільшилась до 0,224 м². Починаючи з третьої декади травня у досліді встановились стабільні показники площі листків. Це пояснюється поступовим видаленням нижніх листків з припусканням рослин на шпалері. В цілому, до кінця плодоношення обидва варіанти, за яких рослини формувались на 5 плодів, істотно перевищували контроль. Різниця між варіантом без формування та формуванням китиць на 6 плодів була не істотною і не перевищувала 0,067 м². Таку ситуацію можна пояснити тим, що за формування китиць на 5 плодів загальний темп розвитку рослин був вищий, і перевага за площею листків була ними створена за рахунок більшої кількості листків.

Таким чином, варіант що формувався з першої китиці на 3 плоди з наступним підвищенням навантаження до 6 шт/китицю може бути застосований лише в зимово-весняній культурозміні. З середини травня, він поступається за площею листків варіантам, що формуються на 5 плодів. Перевага останніх за цим показником обумовлює відмінності між ними та рештою варіантів за врожайністю.

3.2. Урожайність за різних способів формування китиць рослин гібрида

Мерліс F1

Аналізуючи динаміку врожайності за різних варіантів формування китиць, варто відзначити, що найвища врожайність в перший місяць плодоношення була за формування першої китиці на 3 плоди – 1,4-1,5 кг/м². Урожайність в контролі була 1,2 кг/м². Варіанти з формуванням першої китиці на 5-6 плодів істотно не відрізнялись. Їх урожайність – 1,3-1,4 кг/м². Причиною такої незначної відмінності є те, що в березні початок збирання плодів припадав на другу декаду. Таким чином відмінності між варіантами за десять-п'ятнадцять діб не встигли сформуватись у повній мірі. Істотна різниця в урожайності досліджуваних варіантів спостерігалась у квітні. Так, середня врожайність у варіантах формуванням перших китиць на 3 плоди – 5,8 та 6,3 кг/м², тоді як в контролі 4,1 кг/м² (табл. 3.3). Урожайність інших варіантів не перевищувала 4,5 кг/м². У травні показники врожайності вирівнялись.

Найвищою була врожайність за поступового навантаження рослин плодами, починаючи з першої китиці. Коливання врожайності в решти варіантів відбувалось в межах – 7,3-8,2 кг/м². Відразу три варіанти цього місяця істотно переважали контроль. Лише формування рослин на 6 плодів з першої китиці не відрізнялось за врожайністю від контролю. В червні показники врожайності за всіх способів формування були на одному рівні 8,4-9,2 кг/м². Це можна пояснити збільшенням тривалості доби, а як наслідок – кращим режимом освітленості рослин. За виключенням варіантів 2 і 4 така тенденція збереглася і в липні.

На перше серпня різниця в урожайності між варіантами становила 5, 6 кг/м². Два з них, що поступово навантажувались плодами до п'яти та шести китиць, істотно перевищували контроль та решту варіантів. Їх урожайність становила 36,5 та 34,9 кг/м² відповідно.

Починаючи з серпня відмінності між досліджуваними гібридами кожного місяця були в межах 1 кг/м². Таким чином, істотних відмінностей між досліджуваними варіантами у цей період не виявлено.

Загальна врожайність була найвищою за формування першої китиці на три плоди, другої на чотири, а решти на п'ять – 58,2 кг/м² (табл. 3.4).

Не істотно поступався цьому варіанту спосіб формування, за якого перша китиця формувалась на 3 плоди, друга на 4, третя на 5, а четверта і решта – на 6 плодів – 56,1 кг/м². Обидва способи формування істотно перевищували контроль, врожайність в якому становила 52,1 кг/м². За інших способів формування китиць відмінності були не істотними, урожайність становила – 52,8-54,4 кг/м². Таким чином, перевага варіантів з формуванням першої китиці на три плоди створювалась у травні-червні кожного року. Перевага способу формування китиць проявлялась по відношенню до врожайності лише в ранній період (2-3 декада липня- останні строки надходження ранньої продукції з закритого ґрунту) – перші три місяці плодоношення. Аналізуючи показники загальної врожайності за роками, необхідно відмітити їх вирівняність та підтвердження загальної тенденції до переваги варіанту, що мав максимальне навантаження п'ять плодів після третьої китиці. Його врожайність була найвищою – 59,2 кг/м².

3.3. Якість плодів гібрида Мерліс F1 залежно від формування китиць рослин

Кожен індетермінантний гібрид характеризується певною масою плодів, їх сортністю та виходом певного відсотка товарної продукції. Вважається, що ці показники закладені генетично і формування рослини впливає в першу чергу на прискорення її плодоношення та збільшення товарності отриманої продукції. Сортність плодів залежить від формування в меншій мірі, оскільки більшість сучасних гібридів, у тому числі досліджуваний нами гібрид Мерліс F1, за переваження китиць плодами формують досить вирівняні плоди меншого діаметру, але не менше 5 см. Плоди, на розвиток яких не вистачає асимілянтів припиняють розвиток на більш ранній стадії, або зберігають розміри і стають більш водянистими. В окремих випадках, за щільного їх розміщення в китиці спостерігається явище деформації. Зважаючи на істотні відмінності в ростових процесах між досліджуваними нами варіантами, було визначено вплив кожного

Таблиця 3.4

Сортність та товарність плодів гібрида помідора Мерліс F1 за різних способів формування китиць,
2024 р.

Спосіб формування китиць	На 1.08				З 1.08 до 3.11				Всього			
	середня маса плоду, г	плоди, %			середня маса плоду, г	плоди, %			середня маса плоду, г	плоди, %		
		стандартні		нестан- дартні		стандартні		нестан- дартні		стандартні		нестан- дартні
		1 сорт	2 сорт			1 сорт	2 сорт			1 сорт	2 сорт	
Без формування (к)*	132	88,4	8,2	3,4	116	82,6	12,8	4,6	125	86,6	9,6	3,8
Перша на 3, друга на 4, третя та наступні – на 5 плодів	143	96,4	3,4	0,2	124	93,1	6,1	0,8	134	95,3	4,1	0,6
Усі китиці на 5 плодів	136	92,4	7,0	0,6	122	89,2	9,4	1,4	130	91,2	7,9	0,9
Перша – 3, друга – 4 , третя – 5, четверта і наступні –6 плодів	140	93,4	5,9	0,7	119	88,0	9,8	2,2	128	91,2	7,5	1,3
Усі китиці на 6 плодів	133	89,7	9,0	1,3	118	87,3	10,1	2,6	127	88,8	9,4	1,8

* контроль

з них на середню масу плода, сортність та товарність продукції (табл. 3.4). В період з початку плодоношення до першого серпня найбільша маса плода була у варіанті, що формувався з першої китиці на 3 плоди, а в подальшому збільшував навантаження до п'яти. Середня маса плода в цьому варіанті становила 143 г. Решта варіантів мали меншу масу плоду – 132-140 г. Проте, достовірної різниці між цими показниками нами не виявлено. Аналіз показників сортності та товарності досліджуваних способів формування показав, що на 1 серпня найвища стандартність за формування рослин на п'ять плодів – 99,8%.

Найбільший відсоток нестандартної продукції зафіксовано за формування рослин на шість китиць та за його відсутності. Порівнюючи показники цього періоду з наступним, варто відзначити рівномірний приріст нестандартних плодів в середньому в 2-3 рази.

Сортність плодів протягом всього періоду вирощування культури за різних способів формування мала тенденцію до переваги у кількісному відношенні плодів з діаметром більше 5,5 см (1 сорту). Навіть в літньо-осінній період максимальний вихід плодів другого сорту не перевищував 12,8 %. Порівняно з зимово-весняним періодом він збільшився в залежності від способу формування рослин, але залишався в межах 6,1-12,8 %.

Це можна пояснити не збільшенням загальної кількості плодів на рослинах в цей період та зменшенням маси плоду. Крім цього, за формування перших китиць, в перший місяць плодоношення утворюються плоди з масою.

Такі плоди – крупніші, тому вихід нестандартної продукції при їх формуванні менший. Маса плода гібрида Мерліс F1 – 125-134 г. Ці показники наближаються до заявлених оригіномом - 140 г. Менша маса плоду в досліді спричинена варіантами, що мають шість плодів на китиці та не формуються. Середній вихід нестандартної продукції – 0,6-3,8 % - низький. Частка плодів першого сорту коливається в межах 86,6-95,3 %. За результатами дослідження впливу способу формування китиць рослини на вихід стандартної продукції можна стверджувати, що формування першої китиці на 3 плоди, другої на 4,

третьої та наступних на 5 підвищує вихід плодів першого сорту гібрида Мерліс F1 на 8,7%, збільшує середню масу плоду на 9 г та зменшує вихід нестандартної продукції на 3,2 %. Це, на нашу думку, в поєднанні з високою врожайністю, отриманою за вище зазначеного способу формування рослин, обумовить високий рівень його рентабельності.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФОРМУВАННЯ КИТИЦЬ ГІБРИДА МЕРЛІС F₁

Формування китиць рослин не потребує великих додаткових матеріальних витрат та суттєво впливає на рівень урожайності гібрида Мерліс F₁. Оскільки останній визначає розмір доходу та рівень рентабельності виробництва, можна припустити, що цей технологічний прийом має економічну доцільність.

Нами визначено виробничі витрати на вирощування гібриду Мерліс F₁ за кожним з п'яти варіантів досліду та для кожного з них обраховано умовно чистий дохід. Для визначення останнього використовували показники врожайності та вартості реалізованої продукції. В залежності від варіанту формування китиць урожайність гібриду F₁ Мерліс за вирощування у продовженій культурозміні на малооб'ємній гідропоніці коливалась в межах 52,1-58,2 кг/м² (табл. 4.1). Вартість реалізованої продукції була найвищою у варіантах, де перша китиця формувалась на три плоди – 2580,6-2677,2 грн/м². Це обумовлювалось як найвищою врожайністю в цих варіантах, так і високим виходом стандартної продукції

Найменша вартість реалізованої продукції була у варіанті без формування китиць – 22396,6 грн/м² за загальної врожайності 52,1 кг/м². За інших способів формування китиць вона коливалась в межах 2428,8-2502,4 грн/м². Виробничі витрати становили 2290,5-2340,5 грн/м². Це пояснюється додатковими затратами на сам процес формування, а також на збирання, сортування та ін. При цьому, варіанти, що мали вищу врожайність, потребували більших затрат ручної праці на формування китиць. Найвищий умовно чистий дохід був у другому варіанті за поступового навантаження рослин плодами до 5 шт/китицю – 336,7 грн/м². Найменшим він був у контролі – 106,1 грн/м². Собівартість одного кілограму плодів гібрида F₁ Мерліс в залежності від способу формування китиць становила 40,21-43,96 грн/кг та була найвищою у контролі.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність формування китиць гібриду F1 Мерліс в продовженій культурозміні на малооб'ємній гідропоніці, 2024 р.

Спосіб формування китиць	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, %
Без формування (контроль)	52,1	2396,6	2290,5	106,1	43,96	4,63
Перша на 3, друга на 4, третя та наступні – на 5 плодів	58,2	2677,2	2340,5	336,7	40,21	14,39
Усі китиці на 5 плодів	54,4	2502,4	2332,5	169,9	42,88	7,28
Перша – 3, друга – 4, третя – 5, четверта і наступні – 6 плодів	56,1	2580,6	2338,7	241,9	41,69	10,34
Усі китиці на 6 плодів	52,8	2428,8	2305,7	123,1	43,69	5,34

Рівень рентабельності за всіх способів формування становив 4,63-14,39%. Найвищою рентабельністю відзначався варіант з формуванням першої китиці на 3 плоди, другої на 4, решти на 5 плодів –14,39%.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлено вплив схеми нормування плодів у китиці на біометричні показники та врожайність рослин гібриду Мерліс F₁:

1. Встановлено, що найбільша кількість листків на рослині була у варіанті, у якому першу китицю формували на 3 плоди, другу – на 4-ри, а третю та інші – на 5-ть плодів. У цьому варіанті сформовано 69 листків, що на 10 шт. більше, ніж на контролі. Цей спосіб формування забезпечив найбільшу площу листової поверхні – 2,24 м², переважаючи контрольний показник на 11,1%.

2. Кількість плодів на рослині залежала від способу формування китиць. Так, найбільше їх утворилося за способу формування перша китиця на 3-ри плоди, друга – на 4-ри, третя і решта – на 5-ть плодів. Як наслідок, цей варіант забезпечив найвищу урожайність – 58,2 кг/м², що на 11,7% перевищувало контрольний показник.

3. Вищезазначений спосіб формування китиць забезпечив також найвищий вихід стандартної продукції – на рівні 99,4%, тоді, як на контролі він становив 96,2%.

4. Спосіб формування китиць, у якому першу китицю формували на 3 плоди, другу – на 4-ри, а третю та інші – на 5-ть плодів забезпечив найвищі показники економічної ефективності вирощування помідора у продовженій культурі.

5. Рівень рентабельності за всіх способів формування становив 4,63-14,39%. Найвищою рентабельністю відзначався варіант з формуванням першої китиці на 3 плоди, другої на 4, решти на 5 плодів –14,39%.

Рекомендації виробництву

За вирощування помідора гібриду Мерліс F₁ гідропонним способом у зимових скляних теплицях у продовженій культурі рекомендуємо формувати китиці за наступною схемою: першу китицю – на 3 плоди, другу – на 4-ри, а третю та інші – на 5-ть плодів. Зазначений варіант забезпечує найвищу урожайність і найвищі показники економічної ефективності вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич, А. О. Технології вирощування овочевих культур у закритому ґрунті: метод. рекомендації / А. О. Бабич, О. Г. Біловол. – Харків: ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2018. – 212 с.
2. Білик, М. О. Інтенсивні технології вирощування томатів у закритому ґрунті / М. О. Білик, С. А. Журавель // Овочівництво і баштанництво. – 2020. – Т. 76. – С. 35–41.
3. Гладкий, В. Г. Краплинне зрошення та мінеральне живлення томатів / В. Г. Гладкий. – Миколаїв: МНАУ, 2019. – 190 с.
4. Гринь, В. О. Адаптивні технології для тепличного овочівництва / В. О. Гринь. – Дніпро: ДДАЕУ, 2018. – 208 с.
5. Дробот, А. М. Використання інноваційних добрив для підвищення урожайності томатів у теплицях / А. М. Дробот, К. М. Півень // Агроекологія. – 2021. – №4. – С. 15–22.
6. Дубовик, Т. В. Мікроклімат теплиць та його вплив на продуктивність томатів / Т. В. Дубовик // Агроекологія. – 2020. – №5. – С. 17–25.
7. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л.Бондаренка, К.І.Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
8. Міщенко В. В. Овочівництво в умовах закритого ґрунту. – Харків: ХНУ, 2017.
9. Нечипоренко Ю. І. Вирощування овочевих культур у теплицях. – Чернівці: Букрек, 2019.
10. Панько В. О. Вирощування помідорів в теплицях. – Одеса: ОНУ, 2020.
21. Тимченко, Ю. І. Організація захищеного ґрунту в овочівництві / Ю. І. Тимченко. – Київ: Основа, 2020. – 148 с.
22. Ткаченко, О. В. Інтенсивні технології вирощування томатів у теплицях / О. В. Ткаченко // Землеробство і рослинництво. – 2019. – №7. – С. 42–50.
23. Федоренко, В. П. Біотехнологічні основи вирощування тепличних культур / В. П. Федоренко. – Київ: Інститут агроекології, 2020. – 190 с.

24. Хоменко, Н. П. Технологія догляду за томатами у теплицях / Н. П. Хоменко // Аграрна наука. – 2021. – №4. – С. 23–29.
25. Чабан, С. М. Вплив температурного режиму на врожайність томатів у теплицях / С. М. Чабан, А. Г. Мельниченко // Овочівництво. – 2020. – №6. – С. 18–24.
26. Шевченко, Н. Г. Екологічні аспекти вирощування томатів у закритому ґрунті / Н. Г. Шевченко, Л. С. Дмитренко. – Київ: Аграрна освіта, 2019. – 200 с.
27. Шульга, П. І. Організація поливу тепличних томатів / П. І. Шульга // Технології вирощування овочевих культур. – 2021. – С. 50–57.
28. Данилюк, О. М. Біологічні засоби захисту томатів у теплицях / О. М. Данилюк // Вісник аграрної науки. – 2019. – №5. – С. 36–42.
29. Журавель, С. М. Вплив вологості ґрунту на розвиток тепличних томатів / С. М. Журавель, Т. І. Кравченко. – Полтава: ПДАА, 2020. – 192 с.
30. Ковальчук, Н. В. Організація роботи теплиць для вирощування овочевих культур / Н. В. Ковальчук. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 180 с.
31. Новікова, Т. С. Вибір сортів томатів для закритого ґрунту / Т. С. Новікова. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 202 с.
32. Петрова, О. Л. Застосування добрив для вирощування тепличних томатів / О. Л. Петрова // Аграрний вісник. – 2020. – №3. – С. 21–27.
33. Савченко, О. В. Особливості висадки розсади у теплиці / О. В. Савченко. – Київ: Аграрна освіта, 2020. – 198 с.
34. Тімченко, Ю. І. Вплив освітлення на якість томатів у теплицях / Ю. І. Тімченко. – Київ: Основа, 2021. – 184 с.
35. Хом'як, Л. Г. Застосування органічних добрив для тепличних культур / Л. Г. Хом'як. – Дніпро: Аграрна наука, 2019. – 172 с.

Додаток А

Висота рослин гібрида F1 Мерліс за різних способів формування китиць
рослин, 2024 р., см

№ китиці	Спосіб формування китиць				
	Без формування китиць	1-ша китиця - 3 плоди, 2-га - 4, 3-тя і решта - 5 плодів	Формування китиць на 5 плодів	1-ша китиця - 3 плоди, 2-га - 4, 3-тя - 5, 4-та і решта - 5 плодів	Формування китиць на 6 плодів
1	54	60	58	57	56
3	93	96	94	100	92
5	125	138	125	136	129
7	167	190	174	187	170
9	218	253	226	238	220
11	281	349	312	338	296
15	379	467	405	430	389
20	482	596	527	557	492
24	614	743	651	712	629
останній збір	742	995	814	920	762

Облиствленість рослин гібрида Мерліс F1 за різних способів формування китиць, 2024 р., листків шт.

№ китиці	Спосіб формування китиць				
	Без формування китиць	1-ша китиця - 3 плоди, 2-га - 4, 3-тя і решта - 5 плодів	Формування китиць на 5 плодів	1-ша китиця - 3 плоди, 2-га - 4, 3-тя - 5, 4 і решта 6 плодів	Формування китиць на 6 плодів
1	9	9	9	9	9
3	13	15	14	15	14
5	17	20	17	19	17
7	21	26	24	24	22
9	25	32	28	30	27
11	29	39	33	35	32
15	38	49	44	45	40
20	47	62	58	56	52
24	59	69	67	64	64
останній збір	69	82	80	78	74