

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології**

кафедра захист рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТОМАТІВ НА
ПОЖИВНИХ СУМІШАХ З ГУМУСОВИМИ
ДОБРИВАМИ І ЦЕОЛІТОМ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого –економічне рослинництво
спеціальності 201 - «Агрономія»
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання

Полянської Єлизавети Ігорівни

**Керівник: професор д.с.-г.н Писаренко
В.М.**

Рецензент: доцент к.с.-г.н Бараболя О.В.

Полтава – 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТОМАТУ В ТЕПЛИЦЯХ НА РІЗНИХ ГРУНТОВИХ СУМІШАХ	6
1.1. Ботаніко-морфологічні особливості та народно-господарське значення томату	6
1.2. Вимоги розсади томату до умов вирощування	9
1.3. Якісні ґрунтові суміші теплиць – основа стабільних врожаїв.....	13
1.4. Гумусові добрива та їхнє агроекологічне значення при вирощуванні розсади.	16
1.5. Цеоліти та цеолітвмісні матеріали, їх використання для вирощування розсади.	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1. Умови проведення досліджень	27
2.2. Схема та методика проведення дослідження.....	30
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ КОПРОЛІТУ, ЦЕОЛІТУ І ГУМАТУ - FARMER НА РОЗСАДУ ТОМАТУ	34
3.1. Склад та властивості поживних сумішей на основі тепличного ґрунту.	34
3.2. Ріст та розвиток розсади томату на поживних сумішах, приготованих на основі тепличного ґрунту.....	39
3.3. Ріст та розвиток розсади томату на поживних сумішах, приготованих на основі дернового ґрунту	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТУ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ	51
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТУ ЗА УМОВИ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ.....	53
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ В ТЕПЛИЦЯХ.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Актуальність теми. Основною метою овочівництва є забезпечення населення якісними овочами, які відповідають державним санітарним нормам, протягом усього року. Разом із зростанням популяції населення, потребується збільшення виробництва, однак нині спостерігається його спад. Через порушення рівного співвідношення цін та дисбалансу у фінансовій та інвестиційній політиках, вирощування овочів стає економічно невигідним і поступово скорочується. Тож воно переважно переходить у приватний сектор.

За для постачання населенню овочів на протязі холодного періоду року має забезпечувати овочівництво захищеного ґрунту. Проте, на сьогоднішній день, його стан не відповідає сучасним потребам. На одного мешканця зараз припадає лише 0,2 м² захищеного ґрунту, тоді як повинно – 0,6-0,8 м². Наразі у галузі задіяні лише 2100 га зимових скляних теплиць і 1800 га теплиць із плівковим покриттям, а будівництво нових майже зупинилося, так як вартість спорудження 1 га теплиць нині сягає 1,5 млн. євро. Оскільки врожайність овочів значною мірою визначається якістю розсади, тому підвищення її якісних показників і скорочення тривалості розсадного періоду мають важливе значення. У цьому контексті актуальним є дослідження ефективності різних компонентів для ґрунтосумішей у техніці вирощування розсади.

Особливу увагу при вирощуванні овочевої розсади привертають гумусовмісні речовини, асортимент яких на ринку стає дедалі більше. Найчастіше такі речовини отримують з продуктів життєдіяльності дощових компостних черв'яків – копролітів. Масове виробництво забезпечується завдяки вермітехнології – одному із напрямків екологічної біотехнології. Вона передбачає розведення компостних черв'яків разом із супутніми мікроорганізмами на різноманітних органічних субстратах у контрольованих умовах. Отриману масу копролітів називають біогумусом або

вермікомпостом. Цей природний продукт дедалі частіше застосовується при вирощуванні розсади овочевих та плодово-ягідних культур у різних країнах світу. У складі ґрунтосумішей для вирощування розсади часто використовуються доступні місцеві глини мінералогічного складу та походження, зокрема ті, що містять цеоліт. Тому обрана тема дослідження є актуальною і своєчасною.

Мета і завдання дослідження – провести агроекономічну оцінку поживних сумішей на основі тепличного та дернового ґрунту з додаванням гумусових добрив та цеолітовмісного трепелу при вирощуванні розсади томату.

Поставлена мета зумовила такі завдання:

- визначити вплив копроліту, гумату-Люкс та цеолітовмісного трепелу на агрохімічні властивості ґрунтосумішей призначених для вирощування розсади овочевих культур;

- дослідити особливості росту та розвитку розсади томату на різних варіантах поживних сумішей;

- оцінити економічну результативність використання копроліту, гумату-Люкс і цеолітовмісного трепелу під час вирощування розсади овочевих культур.

Об'єкт дослідження – розсада томату та поживні суміші, створені на основі тепличного та дернового ґрунтів з додаванням гумусових добрив та цеолітовмісного трепелу.

Предмет дослідження – вплив різних поживних сумішей на ріст і розвиток розсади овочевих культур в умовах закритого ґрунту.

Методи дослідження: Під час планування та виконання наукової роботи як інформаційні джерела використовувалися спеціалізовані видання, наукові публікації, монографії, навчально-виробнича література та інші матеріали. Проведення досліджень базувалося на системному підході. Теоретичною і методологічною основою стали методи планування досліджень та їхнього практичного виконання, лабораторного аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше здійснено агрономічну та економічну оцінку поживних сумішей, розроблених на основі тепличного та дернового ґрунтів із додаванням копроліту, гумату-Люкс та цеолітовмісного трепелу при вирощуванні розсади томату.

Практичне значення роботи. Визначено оптимальні варіанти поживних сумішей на основі тепличного та дернового ґрунтів, які забезпечують економічно вигідне виробництво якісної стандартної розсади томату.

Особистий внесок здобувача. Автор самостійно проводив дослідження у виробничих умовах господарства, здійснював аналіз отриманих матеріалів і формував відповідні висновки.

Апробація результатів дослідження. Основні положення даної роботи були представлені й обговорювалися на засіданні наукового студентського гуртка кафедри рослинництва.

Публікації. За матеріалами роботи опубліковано статтю в збірнику матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин», присвячена 90-річчю з дня народження засновника національної моделі органічного землеробства Семена Антонця (м. Полтава, 25 листопада 2025 р.) Полтава: ПДАУ, 2025.

Структура та обсяг роботи кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 65 сторінках комп'ютерного тексту, складається із загальної характеристики, 6 розділів, включає 8 таблиць. Список використаних джерел охоплює 49 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТОМАТУ В ТЕПЛИЦЯХ НА РІЗНИХ ГРУНТОВИХ СУМІШАХ

(Огляд літератури)

1.1. Ботаніко-морфологічні особливості та народно-господарське значення томату

Томат належить до роду *Lycopersicon Tomm*, який включає три види - перуанський (*L. peruvianum* Mill), волосистий (*L. hirsutum* Humb et Bonpl) та звичайний (*L. esculentum* Mill). Вид звичайного томату, у свою чергу, поділяється на три підвиди: дикий, напівкультурний та культурний. До культурного підвиду належать всі сорти, що вирощуються в Україні. Він ділиться на три різновиди: томат звичайний (нештамбовий), крупнолистий та штамбовий.

Чітких археологічних відомостей про походження культурного томату немає. Дикі та напівдикі форми зустрічаються й до теперішнього часу в Еквадорі, Перу, Північній Чилі. Завдяки тривалому добору найкращих екземплярів серед природних дикорослих форм і вирощуванні їх потомства поблизу жителя, на більш родючих ділянках та із застосуванням різних методів захисту рослин, людству вдалося поступово окультурювати вибрані рослини.

Деякі дослідники припускають, що вихідною формою культурних томатів є вишневидний різновид. Існує думка, що томати потрапили до Європи завдяки Х. Колумбу в 1493 році, а їхнє вирощування розпочалося приблизно в 50 - 60 роках XVI століття. У 1790-х роках, під час правління Катерини II, російська імперія, до якої на той час належала Україна, почала імпортувати екзотичні рослини, і помідор з'явився в ботанічних садах Києва та Одеси. Один із перших задокументованих випадків - записи в Одеському ботанічному саду 1810 року, де томати вирощували як лікарську і декоративну рослину.

У 80-х роках XVIII століття томат вже почали вирощувати як городню рослину і почав оброблятися у відкритому ґрунті південних губерній (на наш час це центральні та південно-східні області України). У багатьох країнах світу в той час він вирощувався під склом. З роками ареал культивування томату стрімко розширився, просування культури пов'язане з численними дослідженнями її адаптації, а також з розвитком залізниць та ринків.

На сьогоднішній день томат є однією з провідних овочевих культур в Україні. Він також вирощується в таких провідних країнах як Болгарія, Японія, а також багатьох штатах Америки, Середня Азія та на північ Європи.

Томат широко споживається у свіжому вигляді. Свіжі та перероблені плоди цієї культури здобули велику популярність у кулінарії та входять до складу численних страв. У літній період їх плоди найчастіше вживаються свіжими або в салатах. Узимку, окрім свіжих плодів, вирощених у закритому ґрунті, популярними є консервовані та мариновані як стиглі, так і зелені плоди.

Плоди томату вирізняються високими смаковими якостями. Їх основною перевагою є досить високий вміст вітамінів, мінеральних солей, органічних кислот, крохмалю, клітковини, каротиноїдів, пектинових речовин, різних ферментів та деяких алкалоїдів.

У плодах міститься значна кількість: цукрів (0,6-1,1%), органічних кислот (0,4-0,6%), жиру та ефірних олій (0,2%), а також різноманітних мінеральних елементів. Крім того, плоди томату мають фітонцидні властивості: настоянки з них можна використовувати як препарат проти хвороб овочевих культур.

Томат переважно розмножують за допомогою насіння, проте можливе й вегетативне розмноження, оскільки бічні пагони (пасинки) та відрізки молодих стебел при вкоріненні швидко утворюють корені. Коренева система томату розростається у діаметрі на 1,5-2,5 м і проникає в ґрунт на глибину до 2 м.

Стебло у томату округле та прямостояче. У молодій рослині стебло м'яке й соковите, тоді як наприкінці вегетації стає твердішим та частково

дерев'яніє. Його довжина залежить від різновиду та умов вирощування і може коливатися від 30 см до 8 і більше метрів.

Листки розташовані почергово, мають непарноперисторозсічену будову та складаються з короткого черешка і головної жилки - стрижня, на якому розміщені частки, що чергуються, часточками і долечками. Поверхня листків може бути майже гладкою, зморшкуватою, горбкуватою або виразно гофрованою. Розмір, ступінь розсіченості та забарвлення листя залежать як від сорту, так і від віку рослин та умов їх вирощування.

У практиці овочівництва суцвіття томату називають китичею. Вони можуть бути простими та складними. Прості суцвіття, зазвичай містять сім-дев'ять квіток, тоді як у складних суцвіттях їх кількість може перевищувати за сто. Проте зав'язі утворюється лише частина із них, оскільки рослина не здатна забезпечити всі квітки необхідними пластичними речовинами.

Квітки томату двостатеві, починають розкриватися на 50-60 день після сходів. Відкритими вони залишаються 2-3 дні, але здатність до запилення мають за 2 дні до відкриття. Інтервал між цвітінням першої квітки на першому та наступних суцвіттях становить становить 5-12 днів - залежно від сорту та умов вирощування. Плоди в межах одного суцвіття досягають нерівномірно з різницею у 10-14 днів. Від початку цвітіння до дозрівання плодів минає 45-60 днів.

Плід томату - соковита ягода, яка може бути дво-або багатогніздною, різнитися формою, масою та забарвленням.

У межах кожного різновиду томатних рослин за характером росту рослин виділяють детермінантні та індетермінантні сорти. Індетермінальні сорти мають пагони, які несуть три-п'ять листків, зберігає точку росту й здатний продовжувати ріст необмежено. Для них характерний сильний розвиток вегетативної маси, висока здатність до повторного росту та цвітіння (ремонтантність), рівномірне плодоношення та легкість формування рослин в одне стебло. Більшість таких сортів вирощують у захищеному ґрунті.

Детермінантними називають сорти томату, що слабо гілкуються,

обмежено ростуть в районі головного пагона та формують суцвіття через 1-2 листки або навіть підряд. Такі сорти зазвичай ранньостиглі, дружньо формують урожай, мають низьку здатність до повторного відновлення росту, цвітіння та плодоносіння й утворюють невеликий або середнього розміру кущ. Переважно їх вирощують у відкритому ґрунті.

У результаті цілеспрямованої селекції сортів томату в останні десятиліття для тепличного вирощування з'явилися нові форми, що поєднують морфологічні та біологічні особливості як індетермінантних, так і детермінантних типів рослин. Для них характерний тривалий, практично необмежений ріст головного стебла, тоді як суцвіття формуються із частотою менш ніж через три листки.

Сорти відрізняються між собою за тривалістю вегетаційного періоду, строками утворення першого суцвіття та кількістю листків, що передують його появі, а також за динамікою та рівномірністю віддачі врожаю.

1.2. Вимоги розсади томату до умов вирощування

Біологічні особливості та вимогливість томату до факторів середовища визначаються його походженням. Культура томату належить до до теплолюбних і світлолюбних видів, що потребує для зростання і розвитку високого рівня освітленості, не переносить надлишкового зволоження ґрунту і повітря та демонструє відносну толерантність до коливань нічних і денних температур.

Визначальним фактором є достатній тепловий режим – для перебігу всіх життєвих процесів у рослині. До таких процесів належать: фотосинтез, дихання, поглинання та транспорт поживних речовин. Температурні потреби томату істотно варіюють залежно від фази зростання.

Проростання насіння розпочинається при температурі 14-16°C, однак найбільш інтенсивні та дружні сходи формуються при оптимальній температурі 25-30 ° C. Короткочасне (2-3 дня) зниження температури до 15-16 °C запобігає надмірному витягуванню молодих рослин за умов

недостатньої освітленості та сприяє формуванню хорошої кореневої системи.

У фазі розсадного розвитку оптимальна температура повітря становить: вдень 20-22°C, вночі 17-18°C, у похмуру погоду відповідно - 19-20°C, 16-17°C.

Під час проростання насіння спочатку з'являється кінчик корінця, після чого над поверхнею ґрунту виносяться та розкриваються сім'ядольні листочки. Подальший ріст здійснюється за рахунок точки зростання: послідовно з'являються справжні листки, міжвузля поступово видовжується, забезпечуючи ріст і розвиток стебла.

Ріст рослини томату повністю припиняється за температури 10°C, а формування генеративних органів – при 15°C. Аналогічне явище спостерігається і за умов перегрівання – понад 35°C. За межами 12-30°C процес цвітіння припиняється, можливе масов опадання зав'язей: за низької температури пилок не дозріває, а при високій – втрачає фертильність. Вплив екстремальними температур (нижче 5°C і вище 43°C) спричиняє спочатку пошкодження, а після загибель рослин. Критичною температурою для сходів, квіток і плодів є зниження до 0,5°C, тоді як -1°C призводить до загибелі рослини.

Оптимальна температура ґрунту для розвитку кореневої системи становить 20-22°C. Небажано її зниження нижче 16°C, оскільки у такому разі різко знижується здатність коренів рослини поглинати фосфор і азот, а формування нових істотно сповільнюється.

Залежно від фази розвитку рослин ії потреба у воді зростає. Найвищою вона є у період проростання насіння та наливу плодів. При вирощуванні розсади, а також у період цвітіння і формування зав'язей вологість ґрунту не повинна перевищувати 70-75% від повної польової вологості. У цей період рослинам корисний легкий дефіцит вологи, який стимулює надмірний вегетативний ріст. Водночас пересихання ґрунту призводить до осипання квіток і навіть молодих зав'язей.

Норма та частота поливу залежить від кількох чинників: стадії розвитку

рослини; рівня сонячної радіації; температури та руху повітря, а також агротехнічного стану ґрунту.

Голландські фахівці пов'язують регулювання водного режиму з певними етапами росту та розвитку рослин та виділяють 4 фази: розсада до висаджування та розсада після висадки, цвітіння, дозрівання плодів та збирання врожаю. На першому етапі для томатів рекомендують помірно сухий ґрунт, на другому — підтримання помірної вологості, для запобігання надмірного вегетаційного росту, на третьому — необхідне збільшення кількості поливів та на четвертому — повернення до помірних поливів.

Важливою умовою для нормального розвитку є вологість повітря, яку в умовах захищеного ґрунту потрібно штучно підтримувати. Оптимальним рівнем вважається величина 60-70%.

Отже, томат, що походить з посушливих районів тропічної Південної Америки, потребує значної ґрунтової вологи, і водночас добре переносить нестачу атмосферної вологи, але й погано реагує на її надлишок.

Томат – світлолюбна культура. Світло є одним із головних джерел енергії, необхідних для синтезу органічних речовин, руху протоплазми клітин та окремих органів, транспірації, а також синтез вітамінів, ферментів та інших важливих для життєдіяльності рослин сполук.

Сорти культурного томату здатні плодоносити як за короткого, і за тривалого світлового дня. Зазвичай, сорти, виведені в зонах із довгим днем, потребують більш інтенсивнішого денного освітлення, тоді як, сорти відселектовані в місцевості із коротким днем менш вимогливі до світла.

Вирішальним чинником який впливає на темпи росту та продуктивності томату є не тривалість дня сама по собі, а загальна кількість світлової енергії, тобто – сумарне значення денного та періодичне опромінення за весь день та за весь період. Чим вища інтенсивність світла, тим швидше рослина переходить у фазу плодоношення та формує більший урожай. Вважається, що підвищення освітленості на 1% збільшує врожайність у середньому на 1%. Недостатня кількість світла затримує ріст, тоді як збільшення тривалості

освітлення та його інтенсивності протягом доби прискорює ріст та розвиток томатів .

Добре відомо, що за дефіциту світла, під час вирощування розсади, рослини надмірно витягуються, у бутонах першого суцвіття виникають незворотні зміни, що знижують ранній урожай та загальний розвиток рослини. Це свідчить про необхідність застосування додаткового штучного освітлення в зимку та ранньою весною (300-400 Вт/м²). Що, як правило, сприяє підвищенню врожайності та пришвидшує дозрівання плодів. У міру зі збільшенням потужності світлового потоку також інтенсивніше відбувається накопичення рослинної маси.

У вирощування розсади томат формує лише головне стебло. На цьому етапі рослина проходить стадію яровизації та світлову стадію диференціації, унаслідок чого верхівка головного стебла закладає суцвіття.

Надалі потреба рослин у високому рівні освітленості зберігається, особливо під час запилення квіток і формуванню плодів. Лише на стадії досягання значення світла істотно знижується.

Рослини томату чутливо реагують і на спектральний склад світла. Дослідження фахівців показало, що томати при освітленні синім спектром розвивався інтенсивніше, ніж при червоному. Зелене світло навпаки, затримувало утворення бутонів, а цвітіння взагалі не спостерігалось. Відсутність червоної та синьої частинсвітла негативно впливає на проростання насіння. Найбільш сприятливо впливало денне та синє світло. Відсутність червоної та синьої частин спектра негативно позначалося на стерильності рослин. Тому необхідне поєднання променів різної довжини хвилі у відповідному, оптимальному співвідношені.

Під час вирощування томату в теплицях для забезпечення кращого доступу світла підбирають оптимальні площі живлення, що залежать від періоду вирощування, типу тепличної споруди, сортових особливостей рослини, способу її формування, а також підвищують світлопроникність покриття теплиці.

Потреба рослин у повітрі є надзвичайно високою. Із повітря вони отримують вуглекислий газ, кисень і азот, необхідні для життєдіяльності. Якщо в ґрунті недостатньо кисню, насіння проростає повільніше, корені пригнічуються в рості та гірше засвоюють розчинені у воді поживні речовини.

Під час фотосинтезу важливе значення має вуглекислий газ. Для томату оптимальною вважається концентрація CO_2 у повітрі на рівні 0,15–0,20% . Надлишок вуглекислого газу в повітрі чи ґрунті (понад 1%) негативно впливає на рослину.

1.3. Якісні ґрунтові суміші теплиць – основа стабільних врожаїв

При вирощуванні основних овочевих культур у спорудах закритого ґрунту застосовують природні ґрунти, різні типи торфу, суміші торфу з супіщаними або суглинковими ґрунтами, торфоперегнійні компости, поєднання торфу з тирсою, а також деревну тирсу, кору та штучні мінеральні субстрати.

Для забезпечення повноцінного росту й розвитку рослин, а також отримання високих урожаїв необхідно створити умови, за яких рослини матимуть доступ до води, повітря та мінеральних елементів у достатній кількості та оптимальних пропорціях. Значною мірою ці параметри визначаються якістю тепличного ґрунту. В умовах промислового тепличного овочівництва до ґрунтових сумішей висуваються підвищені та специфічні вимоги.

Тепличний ґрунт має забезпечувати надійне утримання рослин, характеризуватися стійкою структурою та оптимальним співвідношенням фаз: твердої (20–30%), рідкої (40–50%) і газоподібної (30–35%).

Для формування сприятливого водно-повітряного режиму та забезпечення вільної циркуляції повітря і води важливо, щоб загальна пористість ґрунту становила 70–80%, а частка капілярної порозності, здатної до водонасичення, – 40–45%.

Ґрунтові суміші для теплиць і парників мають відповідати таким критеріям: високий рівень родючості, структурність, легкий або суглинковий механічний склад; добра водо- та повітропроникність; нейтральна реакція середовища; відсутність шкідників, збудників хвороб та насіння бур'янів.

Основною вимогою до тепличних ґрунтів у сучасних технологіях овочівництва є можливість їх тривалого використання без зниження родючості, а також економічна доступність.

Природні ґрунти зазвичай не відповідають вимогам овочевих культур, що вирощуються в умовах закритого ґрунту, оскільки характеризуються недостатньою порозністю та надмірною щільністю. Їхнє використання можливе лише після ґрунтового поліпшення шляхом внесення значних кількостей органічних матеріалів (гнойового компосту, торфу, кори, тирси, соломи тощо).

У промисловому тепличному овочівництві найчастіше застосовують насипні ґрунти, основу яких становлять різні види торфу. Торф змішують у визначених пропорціях із легкими природними ґрунтами, гнойовим компостом та матеріалами, що забезпечують розпушення.

Насипні тепличні ґрунти поділяють на три основні групи: органічні, органо-мінеральні та мінеральні.

Органічні ґрунти містять один або кілька компонентів органічного походження (торф, тирсу, кору, солому). Частка органічної речовини в них становить 60–80 %. Такі ґрунти вирізняються високою водопроникністю та значною вологоємністю. Проте вирощування рослин на чистому верховому торфі має низку недоліків: інтенсивна мінералізація, погіршення фізичних характеристик, складне змочування після пересушування, а при надмірному зволоженні — порушення газообміну та утруднення дихання кореневої системи.

Органо-мінеральні ґрунти є сумішшю торфу й інших органічних матеріалів із мінеральними компонентами у визначених пропорціях, що дозволяє отримати тепличний субстрат з оптимальною пористістю,

щільністю та структурними властивостями, які, однак, можуть бути нестабільними.

Мінеральні насипні ґрунти формують із гумусового шару легких за гранулометричним складом природних ґрунтів із незначним вмістом органічної речовини.

Найбільш сприятливими для вирощування овочевих культур вважаються органо-мінеральні ґрунти, що складаються зі суміші торфу (50–60 %), легких супіщаних або піщаних ґрунтів (20–30 %) та гнойового компосту (20–30 % за об'ємом). Позитивні властивості також мають суміші торфу з піском, який добре й рівномірно поєднується з торфовою масою. Такі субстрати містять більше доступної вологи та характеризуються кращою водопроникністю. Тому для тривалої експлуатації готують ґрунтові суміші, що включають 60–80 % торфу, 20–40 % суглинку, 20–40 % піску або комбінацію 10–30 % суглинку з додаванням 10–30 % піску.

Коренева система розсади зазнає значно менших пошкоджень у разі вирощування її в пухких ґрунтових сумішах, збагачених торфом. Найкраще збереження коренів спостерігається під час використання торфоперегнійних або насипних горщечків і живильних кубиків. За таких умов розсада краще витримує короткочасні зниження температури повітря, швидше приживається після висаджування та забезпечує інтенсивний подальший ріст рослин.

Горщечкова розсада найбільш поширена у теплично-парникових господарствах, а також при вирощуванні ранніх овочів у відкритому ґрунті: ранньої та цвітної капусти першого й другого строків, ранніх томатів, баклажанів, огірків, баштанних культур тощо.

Розсаду в горщечках і живильних кубиках утримують у розсаднику довше, ніж звичайну, безгорщечкову. Застосування горщечкового методу для вирощування ранньої продукції забезпечує високу економічну результативність завдяки кращому збереженню кореневої системи та скороченню періоду адаптації рослин після висаджування.

Томат є культурою з високими вимогами до елементів мінерального живлення та характеризується добре розвиненою, потужною кореневою системою. Найбільша потреба припадає на калій; за обсягом винесення поживних речовин азот посідає друге місце, а фосфор — третє [9]. Азот відіграє ключову роль у формуванні вегетативних органів, особливо в період від появи сходів до початку цвітіння.

Надмірне забезпечення азотом спричиняє надмірний ріст вегетативної маси, так зване «жирування» рослин, що затримує цвітіння, уповільнює формування та досягання плодів і знижує загальну стійкість культури до хвороб. За дефіциту азоту спостерігається пригнічення росту стебел і пасинків, листки стають дрібними, набувають блідо-зеленого або жовтуватого забарвлення; плоди формуються дрібними, а суцвіття містить меншу кількість квіток і зав'язі.

1.4. Гумусові добрива та їхнє агроєкологічне значення при вирощуванні розсади.

Копроліт (синоніми: біогумус, вермикомпост) — це органічне добриво, що утворюється внаслідок переробки органічних залишків компостними дощовими червами та пов'язаними з ними гетеротрофними мікроорганізмами. Основу цього субстрату становлять саме компостні дощові черви, оскільки добриво формується переважно з їхніх екскрементів (не менш ніж 80 %). У процесі утворення копроліту важлива роль належить також мікрофлорі та мікрофауні, що є складовими біоценозу компостного середовища. Залежно від типу вихідних органічних матеріалів і технологічних особливостей компостування, копроліт набуває специфічних якісних та кількісних характеристик, які можуть бути регульовані. Гранульована, комкувата структура забезпечує його розсипчастість, що є важливою для покращення структурного стану ґрунту.

Світовий і національний досвід свідчить, що біогумус є одним із найефективніших, екологічно безпечних та швидкодіючих органічних

добрив. Він вирізняється високою вологоємністю (до 70 %), стійкістю до зволоження, гідрофільністю, механічною міцністю гранул та нейтральною реакцією середовища. Використання біогумусу не створює ризику шкоди для рослин, оскільки не спричиняє перенасичення ґрунту окремими елементами живлення чи полягання рослин. Зміна дози впливає передусім на тривалість підтримання підвищеної родючості ґрунту [45].

Вермикомпост перевершує інші органічні добрива за вмістом необхідних рослинам поживних речовин і гумусу, характеризується багатомікрофлорою, наявністю природних стимуляторів росту, відсутністю неприємного запаху, доброю збережуваністю, високою вологоємністю та міцністю гранул. Його застосування сприяє підвищенню врожайності, забезпечує більш раннє досягання продукції (на 1–2 тижні), підвищує стійкість рослин до хвороб і шкідників як у період вирощування, так і під час зберігання. Вермикомпост є ефективним засобом відновлення родючості та реабілітації ґрунтів, зменшує витрати на транспортування та внесення добрив і забезпечує отримання екологічно чистої продукції [3, 31, 49].

Елементи живлення, що містяться в біогумусі, надійно захищені від вимивання та витрачаються більш раціонально порівняно з традиційними органічними добривами. Розкладання органічної маси мікроорганізмами забезпечує поступове вивільнення макро- та мікроелементів, а також постачає рослинам вуглець, необхідний для фотосинтезу, природні стимулятори росту, вітаміни й антибіотичні речовини. Живильні елементи у біогумусі перебувають у добре збалансованій формі, повільно розчиняються у воді, завдяки чому забезпечують рослини доступним живленням упродовж тривалого періоду.

Копроліти утворюються в кишечнику дощових червів шляхом склеювання органічних і мінеральних частинок за участю слизу, який виділяють мікроорганізми, та дрібних твердих включень. Протягом доби кожен черв'як переробляє кількість ґрунту й рослинних решток, що приблизно дорівнює масі його тіла.

Практичні дані засвідчують, що з 1 тонни підготовленого субстрату (в перерахунку на суху речовину) можна отримати до 600 кг високоякісного органічного добрива, яке містить 25–40 % гумусу та має вологість на рівні 60–65 %. Решта приблизно 400 кг перетворюється у 100 кг повноцінного білка у вигляді біомаси червів.

Біогумус, отриманий із гною великої рогатої худоби, овець, коней чи побутових органічних відходів, зазвичай характеризується такими показниками: вміст гумусу — 10–12 %; рН — 6,5–7,2; вологість — 45–55 %; азоту — 0,8–3,0 %; фосфору — 1,4–2,5 %; калію — 1,2–3,0 %; кальцію — 4,5–8,0 %; магнію — 0,6–2,3 %; заліза — 0,6–2,5 %; міді — 3,5–5,1 мг/кг; марганцю — 60–80 мг/кг; цинку — 28–35 мг/кг.

Гранульоване гумусне добриво, що є продуктом життєдіяльності вермікультури, у 4–8 разів перевищує гній та традиційні компости за вмістом гумусу. Його характерною особливістю є відносно невеликий розрив співвідношення C:T₄, яке у 2–3 рази вище, ніж у компостів, отриманих звичайними методами.

Дослідження фізичних, хімічних та мікробіологічних властивостей вермікомпостів показують, що за низкою характеристик вони наближені до високородючих чорноземів або лучно-чорноземних ґрунтів. Аналіз хімічного складу свідчить про підвищений вміст рухомих форм фосфору та калію, а також про значну ємність катіонного поглинання (40–60 мг-екв/100 г). Особливо цінними компонентами біогумусу є гумінові кислоти, кількість яких коливається в межах 5,6–17,6 % (у перерахунку на суху речовину), що зумовлює зростання урожайності культур.

Установлено, що вміст гумусу в копролітах дощових червів природних популяцій становить 11–15 %, а у штучно виведених — до 35 %. Гумінові кислоти здатні проникати крізь клітинні мембрани рослин, виконуючи функцію природних стимуляторів росту. Дані щодо групового та фракційного складу органічної речовини біогумусу свідчать, що частка гумінових кислот становить 31,7–41,2 %, а фульвокислот — 22,3–34,8 %.

Органічна речовина вермикомпостів за своїми характеристиками належить до фульватно-гуматного, а іноді й до гуматного типу. Вміст водорозчинного вуглецю є невисоким — близько 1 % від загального вмісту вуглецю, тоді як кількість ліпідів варіює в межах 0,2–7,3 %, незалежно від походження вихідної сировини. У складі гумінових кислот переважає фракція ГК₃, що є специфічною ознакою вермикомпостів, які містять значну кількість органічних залишків різноманітного походження. Вміст вуглецю у фракції гумінових кислот I становить 35–63 %, що пов'язано з наявністю у субстраті великої кількості негуміфікованих та важкорозчинних рослинних і тваринних решток.

Унаслідок інтенсивних процесів ферментації в біогумусі накопичується значна кількість біологічно активних сполук, зокрема ауксинів, цитокінінів, гіберелінів, ферментів, вітамінів, ростових регуляторів, антибіотичних речовин та корисної мікрофлори. Ці компоненти є продуктами метаболічної діяльності мікроорганізмів, що населяють кишечник дощового хробака, і справляють позитивний вплив на ріст і розвиток рослин. Копроліти виявляють найбільшу ефективність у захищеному ґрунті та за вирощування культур, особливо чутливих до умов живлення, а також у квітникарстві, садівництві й виноградарстві.

Застосовують три основні способи внесення біогумусу: 1. рівномірне розподілення крупної фракції по поверхні ґрунту з подальшим зароблянням (розкидне внесення); 2. внесення добрива безпосередньо в рядки під час сівби, садіння картоплі, розсади та дерев (локальне внесення); 3. обприскування рослин водним екстрактом біогумусу дрібнодисперсної фракції (позакореневе підживлення).

Розкидний спосіб має низку суттєвих недоліків, серед яких: нерівномірність розподілу добрива, що може досягати 50 %, недостатня ефективність заробляння у ґрунт та значні втрати поживних речовин унаслідок їх міграції. Найефективнішим вважається локальне внесення,

оскільки воно забезпечує найбільшу доступність елементів живлення для рослин.

Вирощування овочевих культур у теплицях потребує високої родючості субстрату, оскільки за обмежених умов кореневого живлення необхідно отримати високий урожай за короткий період. Пухкі ґрунти з оптимальним співвідношенням водної та повітряної фаз є найбільш придатними для тепличного вирощування; нормальний газообмін можливий за вмісту газоподібної фази понад 20 % об'єму [45]. Оптимальна частка біогумусу в тепличному ґрунті становить 15 %, а в поєднанні з нейтральним наповнювачем — 40 % [23]. Використання біогумусу у дозах 50 % та 75 % у складі тепличних ґрунтосумішей сприяє поліпшенню структури (агрегації фракцій 10–0,25 мм) на 17,6–24 % порівняно з контролем, а також підвищує міцність та водостійкість ґрунтової структури [54]. Додавання біогумусу до торф'яних тепличних ґрунтів збільшує вміст органічної речовини та уповільнює процес деградації ґрунтів. За внесення 200 г/м² біогумусу разом із половинною дозою азоту вміст органічної речовини зріс на 1 % відносно контролю, причому протягом вегетації томату мінералізації органічної речовини не зафіксовано [32, 56].

1.5. Цеоліти та цеолітвмісні матеріали, їх використання для вирощування розсади.

Упродовж останніх років спостерігається інтенсивне поширення малооб'ємних гідропонних технологій вирощування овочевих культур у тепличних умовах. Як субстрат для розвитку рослин використовують різноманітні матеріали мінерального походження, які застосовуються як у чистому вигляді, так і в поєднанні з органічними компонентами. Вибір субстратів визначається їхньою доступністю, вартістю та специфікою гідропонної системи, у якій вони плануються до використання. Для вирощування тепличних культур застосовують широкий спектр мінеральних матеріалів, зокрема крупнозернистий річковий пісок, гравій, керамзит,

перліт, вермікуліт, мінеральну вату, а також цеоліт та цеолітовмісні субстрати [43].

Особливе значення в інтенсифікації тепличного овочівництва мають нетрадиційні види мінеральної сировини, зокрема природні цеоліти, які завдяки своїм специфічним властивостям здатні підвищувати родючість ґрунтів. Додавання цеоліту до органічних субстратів сприяє оптимізації агрономічно важливих параметрів — вологості, пористості та режиму живлення.

Біологічна активність цеоліту зумовлена його вираженою іонообмінною здатністю. Вода, що утримується у мікропорах цеоліту, за винятком гігроскопічної вологи, не бере суттєвої участі у забезпеченні рослин водою, проте найважливіші позитивні властивості пов'язані саме зі здатністю кліноптилоліту до іонного обміну. Цеоліти мають вибіркочу спорідненість до йонів лужних і лужноземельних елементів, а особливо — до калію та амонію, які легко віддаються рослинам. Поглинаючи надлишкові дози мінеральних добрив, цеоліти запобігають токсикації рослин та послаблюють вимивання елементів живлення, подовжуючи тривалість їхньої дії. Завдяки цим властивостям природні цеоліти можуть розглядатися як перспективна сировина для субстратів у технологіях вирощування рослин [47].

Кліноптилолітовий туф завдяки своїм адсорбційним та іонообмінним характеристикам, а також високому вмісту калію, кальцію, магнію, заліза та мікроелементів, функціонує як ефективний ґрунтополіпшувач сорбційного типу. Він забезпечує пролонгований перехід іонів у ґрунтовий розчин, зменшує їх втрати з поверхневим і ґрунтовим стоком та подовжує період дії добрив. Внесення біогумусу до торф'яних тепличних ґрунтів збільшує вміст органічної речовини та сповільнює процес ґрунтової деградації. За внесення 200 г/м² у поєднанні з половинною нормою азоту вміст органічної речовини перевищував контрольний варіант на 1 %, а мінералізації органічної частини протягом вегетації томату не спостерігалось. Дослідження впливу біогумусу

на ріст і розвиток розсади огірків і томатів у закритому ґрунті засвідчили, що вже на третю добу після появи сходів висота рослин томату в дослідних варіантах перевищувала контрольні показники на 16,6 мм. Схожість насіння томату становила 100 % проти 97,3 % у контролі; розвиток розсади відбувався швидше на 5–7 днів, збільшувалася кількість плодів, а вміст цукрів та аскорбінової кислоти в них майже подвоювався. Найменш сприятливою виявилася доза 15 кг/м², яка пригнічувала рослини; оптимальними були норми 5 і 7 кг/м². Копроліт може бути використаний як субстрат-заміник ґрунту для вирощування цибулі в умовах захищеного ґрунту, що сприяє подовженню вегетаційного періоду та збільшенню біомаси зелені. Такий підхід забезпечує ефективне використання різних видів органічних відходів у тепличному просторі, що дозволяє інтенсивно вирощувати овочеві культури на обмежених площах. Застосування біогумусу є економічно виправданим: потреба у воді зменшується в 3–5 разів порівняно з використанням традиційних органічних добрив, а умовно чистий дохід перевищує аналогічний показник для гною приблизно у 20 разів.

Економічна ефективність пов'язана зі зниженням норм внесення біогумусу у 3–4 рази порівняно з гноєм та оптимізацією технологій його застосування. Витрати на виробництво біогумусу компенсуються зростанням кількості й покращенням якості врожаю.

Вермикомпости доцільно використовувати окремо або у поєднанні з мінеральними добривами в овочевих сівозмінах; технологія їх застосування залежить від біологічних особливостей культур та економічної доцільності їхнього використання.

За твердженням низки дослідників, вплив копроліту на ріст сільськогосподарських культур обумовлений не лише його елементним складом, а насамперед наявністю гумусових речовин [24, 37]. Процес гумифікації в умовах вермикомпостування відбувається значно швидше та глибше порівняно зі звичайним компостуванням. У складі біогумусу переважає водорозчинна фракція гуматів — солі літію, калію та натрію, які є

найбіологічно доступнішими для рослин. Гумати, навіть у низьких концентраціях, стимулюють ріст рослин, посилюють фотосинтез та сприяють поглинанню мінеральних солей із ґрунту. Дослідження свідчать, що їхнє використання разом із мінеральними добривами підвищує коефіцієнт засвоєння поживних елементів та збільшує врожайність у польових і лабораторних умовах на 25–35 % [12, 39]. Найбільша ефективність гуматів проявляється на ранніх етапах розвитку рослин та у періоди максимального фізіологічного навантаження, особливо за несприятливих умов — посухи, заморозків чи надлишкового вмісту азоту.

Одним із ключових чинників успішного вирощування овочевих культур у тепличних умовах є отримання високоякісної розсади. Традиційно для підготовки розсади на органічних субстратах застосовують різні компоненти — торф, гній, ґрунт із польових ділянок, тирсу тощо, що призводить до формування неоднорідного поживного середовища. Додатково до таких сумішей вносять макро- та мікроелементи, а за реакції середовища нижче рН 6,0 проводять вапнування. Вирощування розсади томату на мінеральних субстратах (гравії, керамзиті, вермикуліті, мінеральній ваті та інших інертних матеріалах) є технологічно складнішим, оскільки потребує регулярного подавання поживного розчину з постійним контролем та коригуванням його рН і концентрації елементів живлення.

З огляду на вітчизняний і зарубіжний досвід застосування цеолітових матеріалів, до завдань досліджень входило визначення оптимальних доз і методів внесення добрив під час вирощування розсади томату на цеолітових субстратах, а також уточнення режиму живлення розсади томату на торфо-цеолітових сумішах.

Результати агрохімічного аналізу засвідчили, що за одноразового внесення добрив у сухому вигляді та у формі розчину загальна концентрація солей, а також уміст азоту й калію істотно не різнилися, поступово знижуючись упродовж вегетаційного періоду. Спостереження за ростом і розвитком рослин показали, що між варіантами із сухим та розчиненим

внесенням добрив значних відмінностей не виявлено. Отже, проведені досліді дають підстави стверджувати, що найбільш ефективним є основне внесення добрив у дозах N 400–500 та P 100–150 мг/л цеоліту, що забезпечує оптимальні умови для формування життєздатної розсади.

Досягнення високих і стабільних урожаїв овочевих культур у тепличних умовах неможливе без формування структурно стійких і родючих ґрунтів, що характеризуються сприятливими агротехнічними та агрофізичними параметрами. У тепличному господарстві як в Україні, так і за кордоном застосовують широкий спектр ґрунтосумішей, склад яких визначається доступністю місцевих ресурсів та напрацьованим досвідом їх використання.

Ґрунтосуміші повинні відповідати таким нормативним показникам: потужність шару — 25–35 см; вміст органічної речовини — 20–30 %; гумусу — 12–15 %; середня об'ємна маса — 0,4–0,6 г/см³; загальна пористість — 50–60 %; вологоємність — 48–50 %. Оптимальним співвідношенням твердої, рідкої та газоподібної фаз у тепличному ґрунті вважається пропорція 1:1:1, проте вона є динамічною і змінюється залежно від кількості органічної речовини, біологічних особливостей культур, що вирощуються, та фази їх розвитку [23]. Ґрунти теплиць мають містити доступні форми N, P, K у кількостях 20–30, 5–6, 30–50 мг/100 г ґрунту відповідно, мати вміст водорозчинних солей не вище 0,7–1,2 %, не повинні містити токсичних концентрацій солей заліза, алюмінію та інших елементів; оптимальний рН — 6,2–6,5. Важливими є також якісний дренаж і відсутність оглеєння на глибині до 1 м. Розсаду томату зазвичай вирощують у торфо-перегнійних або перегнійно-земляних поживних горщиках. Рекомендованою є суміш із семи частин торфу, трьох частин перегною та половини частини коров'яку. На 1 т такої суміші вносять 1 кг аміачної селітри, 5 кг суперфосфату, 1 кг хлористого калію та 3 кг вапна [6, 43].

У регіонах, де торф відсутній, поживні горщики формують із перегною та дернової землі. Ефективною є суміш із 2,5 частин перегною, 1,5

частини дернової землі та 0,25 частини коров'яку, із додаванням на 1 т субстрату 0,2 кг аміачної селітри, 1 кг суперфосфату та 0,3 кг хлористого калію [56].

У сучасних тепличних комплексах розсаду вирощують у горщиках, виготовлених із верхового торфу (50 %), низинного торфу (40 %) та піску (10 %). Надмірну кислотність нейтралізують шляхом внесення вапна або доломітового борошна. На 1 м³ субстрату додають 300 г азоту, 400 г Р₂О₅, 300–400 г К₂О, а також мікроелементи: 1,5 г міді, 3 г молібдену, 0,5 г бору, 2,25 г марганцю та 0,7 г цинку. Додаткових підживлень не проводять.

Для вирощування томату в теплиці ґрунтову суміш готують із двох частин дернової землі та однієї частини перегною. За нестачі дернової землі застосовують польову землю і торф. У місцевостях із запасами верхового (сфагнового) торфу його використовують як субстрат, за умови що ступінь розкладання становить 15–25 %, а вологість — близько 40 %. Для нейтралізації кислотності до торфу додають вапно. Торфовий шар укладають на пісок і рясно зволожують живильним розчином, який містить (на 1000 л води): 240 г аміачної селітри, 600 г суперфосфату, 560 г калійної селітри, 300 г сульфату магнію, 0,8 г борної кислоти, 6,3 г сульфату заліза, 5 г сульфату марганцю та по 0,1 г сульфату цинку, нітрату кобальту, молібдату амонію, сульфату міді та йодистого калію. Норма витрати — 8–10 л на 1 м², підживлення проводять 2–3 рази на тиждень. У період плодоношення концентрацію поживних речовин збільшують: на 1000 л води додають 300 г аміачної селітри, 1000 г калійної селітри, 500 г суперфосфату, 1000 г хлористого калію, 200 г сульфату магнію, 3 г марганцю, по 2 г сульфату цинку та борної кислоти, 0,8 г сульфату міді та по 0,1 г молібдату амонію, нітрату кобальту і йодистого калію [11, 39]. Томат є культурою, що може вирощуватися на ґрунтах різного механічного складу та рівня родючості, за умови що кислотність середовища знаходиться в межах рН 5,5–6,5. Найбільш придатними є ґрунти середнього гранулометричного складу з високою

водопроникністю та активністю мікробіоти, які забезпечують поступове вивільнення поживних речовин для кореневої системи.

Ґрунти, призначені для вирощування овочевих культур, повинні забезпечувати ефективний газообмін, мати добрий дренаж, достатню вологоємність і зберігати стабільний об'єм, тобто характеризуватися мінімальною усадкою та не схильністю до ущільнення. Найсприятливіші умови для росту рослин формуються за густини субстрату 0,4–0,6 г/см³. За даними окремих досліджень, для нормального функціонування кореневої системи вміст повітря у ґрунті має бути не нижчим за 10–12 %, а загальна шпаруватість — у межах 50–60 %. Чим більшою є вологоємність субстрату, тим кращі умови можна створити для водного режиму рослин. Оптимальним вважається співвідношення між рідкою, твердою та газоподібною фазами ґрунту на рівні 1:1:1.

За вирощування культур у закритому ґрунті особливе значення має механічний склад та об'єм підґрунтя, оскільки воно є простором для розвитку кореневої системи. Томати належать до рослин із глибоким укоріненням, тому кожні 4–5 років рекомендується проводити глибоке розпушування або обробіток ґрунту на 50–60 см, щоб забезпечити кореням достатній обсяг для розвитку. Томат вирізняється високою вимогливістю до елементів живлення та формує потужну кореневу систему. Найбільша потреба припадає на калій; за обсягом споживання азот посідає друге місце, а фосфор — третє. Азот відіграє особливо важливу роль у формуванні вегетативних органів, переважно в період від сходів до початку цвітіння. Надлишок азоту спричиняє надмірний ріст вегетативної маси, що затримує цвітіння, формування та досягання плодів, а також знижує стійкість рослин до хвороб.

При нестачі азоту спостерігається пригнічений ріст стебел і пасинків, листки стають дрібними, світло-зеленими або жовтуватими; плоди формуються дрібні, а суцвіття містять менше квіток і зав'язей.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Вивчення впливу гумусових препаратів (копроліт, Гумат-Farmer ТМ Українські гумати) і цеолітовмісного трепелу на розсаду томату проводили в 2023 - 2024 рр. у агропромислових теплицях ПП «Органічна теплиця» Харківської області.

ПП «Органічна теплиця» знаходиться у третій світловій зоні. Клімат тут помірно континентальний з теплим літом та помірно холодною зимою. Середньорічна температура повітря 4,8-5,9 ° С, сума активних температур за вегетаційний період 2200-2400 °. Більшість року переважають вітри західних напрямів. Середні місячні швидкості руху повітря змінюються в межах 2,5-5,0 м/сек, на відкритих рівних місцях вони збільшуються. У році буває 6-18 днів із сильним вітром (15 м/сек і більше). Прихід ФАР становить 10,0-10,8 млн. МДж на 1 га [43]

Площа захищеного ґрунту зимових теплиць ПП «Органічна теплиця» складає 24 га. Комплекс складається з 4 блоків, що включають 5 однокотлярних овочевих теплиць (кожна з яких має 22 секції) та однокотлярну теплицю з розсадним відділенням 0,5 га. Опалення теплиць здійснюють персональні блокові котельні, що працюють на природному газі. Теплоносієм служить вода з температурою 75-90 ° С для обігріву повітря і 40 ° С для підґрунтового обігріву. Теплиці обладнані автоматичною системою мікроклімату, яка включає регулювання температури, повітрообміну (вентиляції) і вологості повітря. Обробка ґрунту, полив, підживлення та транспортування врожаю механізовані. Знезараження ґрунтів проводять за допомогою системи стерилізації паром. Для оптимізації водно-повітряного режиму ґрунту використовують дренажну систему. Розсадне відділення обладнане лампами ДРЛФ-400 для електродосвічування розсади.

На сучасних тепличних підприємствах вирощують понад 18 видів овочевих культур, серед яких огірок, томат, солодкий перець, баклажан, редис, різні зелені культури, цвітна капуста тощо. Забезпечення високої якості широкого асортименту продукції здійснюється завдяки роботі агрохімічної лабораторії та лабораторії біологічного методу захисту рослин. Для контролю популяцій павутинного кліща на томатах проти білокрилки використовують енкарзію та афідіуса, а проти попелиці – галицю. Агрохімічна лабораторія здійснює постійний контроль стану ґрунту та оптимізації живлення рослин.

Технологія вирощування зимово-весняної культури томату в захищеному ґрунті на підприємстві «Органічна теплиця» здебільшого відповідає існуючим методичним рекомендаціям і передбачає наступні етапи. Підготовка розсадних теплиць починається за 30–45 днів до посіву насіння. Перед ліквідацією попередньої культури рослинні рештки обприскують формаліном, після чого теплицю закривають не менше ніж на дві доби. Після ретельного провітрювання видаляють залишки рослин, очищають ґрунтову поверхню, труби, шпалери та інші конструкції. Далі проводять миття скляних перекриттів і внутрішніх конструкцій теплиці теплою водою. Усередині теплиці конструкції фарбують фарбою світлих тонів.

Тепличний ґрунт складається з рівних часток низинного торфу, тирси та перегною. Співвідношення твердого, рідкого та газового фаз у ньому становить приблизно 1:1:1. Щорічно здійснюється часткова заміна ґрунту та його дезінфекція.

Дезінфекція ґрунту в теплицях здійснюється методом пропарювання. Перед цим ґрунт обробляють плугом на повну глибину і активують систему підґрунтового обігріву, що дозволяє зменшити витрату пари та скоротити тривалість пропарювання. У центральній частині підготовленої ділянки встановлюють паророзподільник — сталеву трубу діаметром 50–70 мм з розтрубами, з'єднану гумовим шлангом з вентиляем на паровій магістралі

теплиці. Одну четверту частину секцій покривають терmostійкою поліамідною або поліпропіленовою плівкою шириною 3,6 м та довжиною 40 м, краї якої закріплюють у ґрунті. Подачу пари здійснюють до моменту, поки температура ґрунту на глибині 30 см не досягне щонайменше 80 °С. Тривалість нагріву зазвичай становить 10–12 годин, тоді як для ділянок, уражених нематодами, — до 24 годин, що значною мірою залежить від якості підготовки ґрунту та тиску пари під плівкою. Збільшення розміру ґрунтових грудок і підвищений тиск пари сприяють прискоренню процесу пропарювання. Після припинення подачі пари плівку залишають до охолодження ґрунту, після чого обладнання переміщують на нову ділянку.

Після завершення пропарювання центральну доріжку теплиці додатково обробляють паром зі шланга та 2 % розчином формаліну з нормою 0,5 л на 1 м². Для доступу до знезараженого ґрунту працівники використовують спеціальне взуття, покрите плівковими чохлами, які попередньо дезінфікують послідовно у 30 % розчині кухонної солі (проти галових нематод) та 5 % розчині мідного купоросу (проти патогенів хвороб). Дезінфекційні ванни з розчинами розташовують перед входом до теплиці.

Внесення добрив проводять після завершення пропарювання ґрунту. При цьому органічні добрива — перепрілий гнойовий компост, тирсу та солом'яну різку — доставляють із обов'язковою дезінфекцією коліс транспортних засобів на в'їзді в теплицю. Одночасно вносять доломітове борошно та мінеральні добрива. Дози мінеральних добрив визначають на основі результатів агрохімічного аналізу ґрунту, проведеного після пропарювання.

Одним із ключових агротехнічних прийомів у тепличному овочівництві є вирощування розсади. Роботи з виготовлення торфо-перегнійних горщиків, посіву насіння, пікірування та догляду за розсадою доцільно доручати працівникам із відповідним досвідом.

При вирощуванні розсади створюють оптимальні умови мікроклімату для росту та розвитку рослин, а також поступово адаптують їх до обмеженого

доступу окремих факторів росту після висадки в ґрунт. До таких факторів належить природне освітлення, потреба в якому у світлолюбних культур, таких як томат, у зимово-ранньовесняний період не задовольняється аж до березня. Обмежена інсоляція зі зміненим спектром світла в зимові місяці призводить до гострого дефіциту світлової енергії у рослин.

Під час вибору розсади слід виключати рослини, уражені хворобами (чорна ніжка, кіла тощо), механічно пошкоджені, недорозвинені або позбавлені верхівкової бруньки. Незалежно від культури, розсада має бути кремезною, міцною, із товстим і прямим стеблом, а також добре розвиненою листовою поверхнею.

Використання методу вирощування розсади дозволяє отримувати урожай значно раніше порівняно з прямим посівом насіння у відкритий ґрунт; подовжує період плодоношення та формування продуктивних органів, що сприяє підвищенню врожайності; а також дає змогу вирощувати теплолюбні культури у північних та північно-східних регіонах з коротким вегетаційним періодом, де при посіві насіння у ґрунт врожайність цих культур істотно обмежена.

2.2. Схема та методика проведення дослідження

Об'єктом досліджень були розсада томату, а також копроліт, гумат «Farmer» ТМ «Українські гумати» та цеолітовмісний трепел.

У досліджах використовували сорти та гібриди томату, зокрема гібрид F1 «Магнетик», який рекомендований для вирощування в низьких плівкових теплицях. Рослини цього гібрида мають компактну будову та короткі міжвузля, демонструють високу стійкість до знижених температур. Гібрид проявляє резистентність до фузаріозу, вертицильозу, вірусів бронзовості та мозаїки, а також нематод.

Помідори F1 «Магнетик» дозрівають через 75–80 днів після висаджування розсади на постійне місце. Плоди мають круглу форму,

рівномірні, яскраво-червоного забарвлення, діаметром 7,0–7,5 см, без зеленої плями біля плодоніжки, масою 160–180 г.

Копроліт був виготовлений із гною великої рогатої худоби на навчально-дослідній верміфермі, мав вологість 50 % і за агрохімічними показниками відповідав вимогам ДСТУ (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Компонент	рН КСІ	Гумус, %	Вміст рухомих форм, І мг/100 г сухої речовини		
			N-N ₀₃	P ₂ O ₅	K ₂ O _I
Копроліт	7,25	28,10	155,8	138,2	2114,1
Тепличний ґрунт	7,00	15,95	156,3	61,0	210,4
Дерновий ґрунт	7,05	17,15	13,3	20,8	83,4

Гумат «Farmer» (ТМ «Українські гумати») є концентрованим органічно-мінеральним добривом, яке найбільш ефективно використовується для кореневого та позакореневого підживлення рослин. Він містить збалансований набір макро- та мікроелементів (не менше г/л): азот – 7,5; фосфор – 5,5; калій – 9; мідь – 0,02; марганець – 0,03; молібден – 0,004; кобальт – 0,002; бор – 0,05; цинк – 0,02; залізо – 0,045, у поєднанні з гуматом (8 г/л). Добриво забезпечує повноцінне та збалансоване харчування рослин, не містить хлору, повністю засвоюється і сприяє нейтралізації надлишку нітратів.

Цеолітовмісний трепел (Закарпатський цеоліт) за своїм хімічним складом містить (% від маси): SiO₂ заг. – 36,8–89,9; Al₂O₃ – 2,9–9,2; Fe₂O₃ – 1,4–3,1; CaO – 0,8–29,1; MgO – 0,1–2,3; Na₂O – 0,05–0,38; K₂O – 0,7–1,37.

Дослідження були проведені у шести дослідах, схеми яких були розроблені відповідно до загальноприйнятих методик. Досліди закладали методом рендомізованих повторень у трикратній повторності за визначеними схемами.

Культура томату

Дослід 1:

- 1) тепличний ґрунт (контроль); 2) контроль + копроліт (1:2);
- 3) копроліт + цеолітвмісний трепел;
- 4) контроль + гумат- Farmer;
- 5) контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer;
- 6) копроліт + цеолітвмісний трепел + гумат- Farmer.

Дослід 2

- 1) дерновий ґрунт (контроль);
- 2) контроль + копроліт (1:2);
- 3) контроль + цеолітвмісний трепел (2:1);
- 4) контроль + гумат-- Farmer;
- 5) контроль + копроліт (1:2) + гумат - Farmer;
- 6) контроль + цеолітвмісний трепел (2:1) + гумат- Farmer.

Культура томату

Досліди 3 та 4.

- 1) тепличний ґрунт (контроль);
- 2) тепличний ґрунт + копроліт (1:2);
- 3) тепличний ґрунт + цеолітвмісний трепел (2:1);
- 4) тепличний ґрунт + копроліт + цеолітвмісний трепел (1:2:1);
- 5) копроліт + цеолітвмісний трепел;
- 6) тепличний ґрунт + гумат- Farmer;
- 7) тепличний ґрунт + копроліт (1:2) + гумат- Farmer;
- 8) тепличний ґрунт + цеолітвмісний трепел (2:1) + гумат- Farmer;
- 9) тепличний ґрунт + копроліт + цеолітвмісний трепел (1:2:1) + гумат-
Farmer;
- 10) копроліт + цеолітвмісний трепел + гумат- Farmer.

Досліди 5 та 6

- 1) дерновий ґрунт (контроль);

- 2) контроль + копроліт (1:2);
- 3) контроль + цеолітвмісний трепел (2:1);
- 4) контроль + гумат- Farmer;
- 5) контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer;
- 6) контроль + цеолітвмісний трепел (2:1) + гумат- Farmer.

Тепличний ґрунт складався із суміші торфу, гною та тирси у рівних пропорціях (1:1:1). Копроліт та цеоліт використовували для приготування поживних сумішей, якими заповнювали поліетиленові горщики об'ємом 1 л. У кожний горщик висівали по два насінини овочевої культури, а після появи першого справжнього листка залишали одну нормально розвинену рослину.

Далі розсаду вирощували за стандартною технологією, прийнятою у господарстві. Гумат «Farmer» застосовували у вигляді підживлення після появи сходів у концентрації 8 г на 10 л води, з розрахунку 10 л розчину на 2 м².

Перед закладанням дослідів у копроліті, тепличному ґрунті та дерновій землі визначали основні агрохімічні показники: рН сольової витяжки, вміст нітратів, рухомого фосфору та обмінного калію, а також кількість органічної речовини, відповідно до загальноприйнятих методик.

РОЗДІЛ 3.

ВПЛИВ КОПРОЛІТУ, ЦЕОЛІТУ І ГУМАТУ - FARMER НА РОЗСАДУ ТОМАТУ

3.1. Склад та властивості поживних сумішей на основі тепличного ґрунту.

Щороку варіанти дослідів зі створення поживних сумішей для розсади овочевих культур групували відповідно до їх впливу на конкретний результуючий показник. Критерієм класифікації слугувала величина найменшої істотної різниці ($НСР_{0.05}$) між варіантами. У кожену групу об'єднували ті варіанти, які статистично не відрізнялися між собою за відповідним показником.

За впливом на вміст органічного вуглецю варіанти дослідів протягом усіх трьох років досліджень були об'єднані у сім груп. У I групу, з найвищим вмістом органічного вуглецю, увійшов варіант із копролітом та гуматом «Farmer». У II групі — контроль із застосуванням лише копроліту. III група включала контроль із гуматом «Люкс». У IV групі розташувався контрольний варіант без додаткових компонентів. V група об'єднувала контроль із копролітом, цеолітом і гуматом «Farmer» та варіант із копролітом, цеолітом і гуматом «Farmer». VI група складалася з тепличного ґрунту з цеолітом і гуматом «Farmer». У VII групі, з найнижчим вмістом органічного вуглецю, знаходилися варіанти: контроль із цеолітом, контроль із копролітом та копроліт із цеолітом.

За впливом на вміст гумусу варіанти дослідів об'єднувалися у шість груп. У I групу, з найвищим вмістом гумусу, увійшов варіант контроль із копролітом та гуматом «Farmer». II група — контроль із копролітом. III група — контроль із гуматом «Farmer». IV група — контрольний варіант. V група включала контроль із цеолітом і гуматом «Farmer», контроль із копролітом, цеолітом і гуматом «Farmer», а також копроліт із цеолітом і гуматом «Farmer» без тепличного ґрунту. VI група, з найнижчим вмістом гумусу, об'єднувала

варіанти: контроль із цеолітом, контроль із копролітом і цеолітом, а також копроліт із цеолітом.

Таблиця 3.1

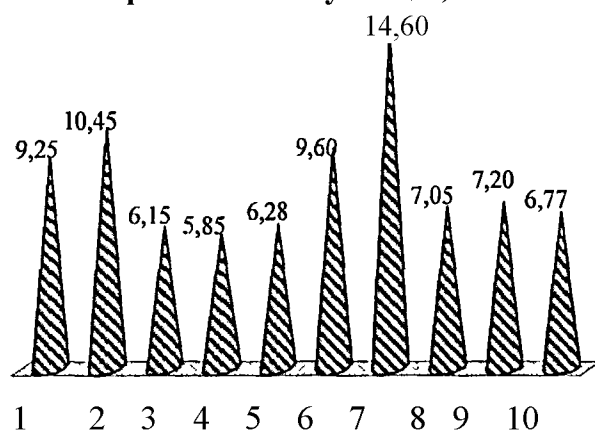
Вплив копроліту, цеоліту та гумату «Farmer» на вміст органічного вуглецю та гумусу в поживному середовищі з тепличним ґрунтом.

№ п/п	Варіант	С, %	Гумус, %
2022 рік			
1	Тепличний ґрунт (контроль)	9,08	15,76
2	Контроль + копроліт (1:2)	10,52	17,94
3	Контроль + цеоліт (2:1):	6,00	10,37
4	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1).	5,92	10,21
5	Копроліт+цеоліт	5,89	10,06
6	Контроль + гумат- Farmer	9,60	16,50
7	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer	14,50	25,08
8	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат- Farmer	6,93	12,09
9	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) + гумат-Farmer.	7,20	12,14
10	Копроліт + цеоліт + гумат--Farmer	7,20	12,37
	НСР05	0,11	0,29
2023 рік			
1	Тепличний ґрунт (контроль)	9,27	15,85
2	Контроль + копроліт (1:2)	10,37	17,99
3	Контроль + цеоліт (2:1):	5,93	10,22
4	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1).	5,85	10,05
5	Копроліт+цеоліт	5,90	10,08
6	Контроль + гумат- Farmer	9,60	16,50
7	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer	14,65	25,10
8	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат- Farmer	7,07	12,28

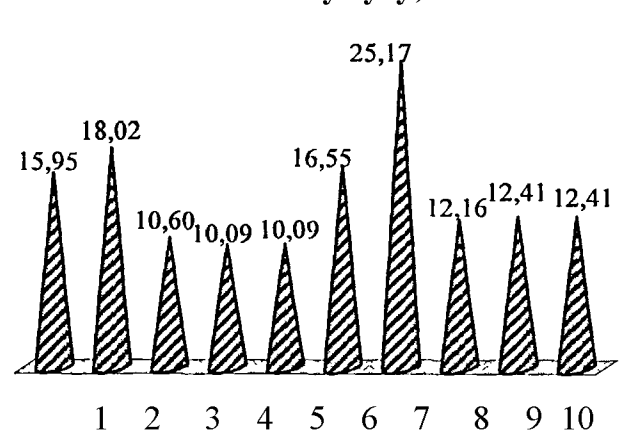
9	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) + гумат-Farmer.	7,25	12,45
10	Копроліт + цеоліт + гумат--Farmer	7,30	12,41
	НСР05		0,18
2024 рік			
1	Тепличний ґрунт (контроль)	9,40	16,23
2	Контроль + копроліт (1:2)	10,47	18,12
3	Контроль + цеоліт (2:1):	5,91	10,32
4	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1).	5,88	10,02
5	Копроліт+цеоліт	5,80	10,12
6	Контроль + гумат- Farmer	9,60	16,65
7	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer	14,65	25,33
8	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат- Farmer	7,27	12,34
9	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) + гумат-Farmer.	7,15	12,55
10	Копроліт + цеоліт + гумат—Farmer	7,10	12,41
	НСР05	0,11	0,26

У середньому за три роки досліджень внесення в тепличний ґрунт копроліту разом із гуматом «Farmer» та одного копроліту сприяло підвищенню вмісту органічного вуглецю та гумусу. Водночас застосування цеоліту призводило до зниження цих показників.

Вміст органічного вуглецю, %



Вміст гумусу, %



- | | |
|---|--|
| 1. Тепличний ґрунт (контроль) | 6. Контроль + гумат-Farmer |
| 2. Контроль + копроліт (1:2) | 7. Контроль + копроліт (1:2) + гумат-Farmer |
| 3. Контроль + цеоліт (2:1) | 8. Контроль + цеоліт (2:1) + гумат-Farmer |
| 4. Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) | 9. Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) + гумат-Farmer |
| 5. Копроліт + цеоліт | 10. Копроліт + цеоліт + гумат-Farmer |

Рис. 3.1. Вміст органічного вуглецю і гумусу в поживних сумішах з тепличним ґрунтом (середнє за 3 роки)

За впливом на реакцію середовища поживної суміші варіанти дослідів протягом усіх трьох років об'єднувалися у дві групи. І групу склали всі варіанти з цеолітом, у яких реакція суміші була слаболужною та супроводжувалася низькою гідролітичною кислотністю. ІІ групу становили решта варіантів, у яких реакція суміші була слабокислою (Додаток А).

За впливом на суму обмінних підставок варіанти дослідів у 2022–2023 роках об'єднувалися у п'ять груп. У І групу, з найвищим значенням показника, увійшов варіант із копролітом, цеолітом і гуматом «Farmer». ІІ група включала всі інші варіанти з цеолітом. ІІІ групу складав контрольний варіант. ІV групу — контроль з гуматом «Farmer». V групу, з найнижчим значенням показника, утворювали контроль з копролітом та контроль з копролітом і гуматом «Farmer».

У 2023 році варіанти дослідів були об'єднані у чотири групи. І група включала: контроль із цеолітом, контроль із цеолітом і гуматом «Farmer», контроль із копролітом, цеолітом і гуматом «Люкс» та копроліт із цеолітом і гуматом «Люкс». ІІ групу становили контроль разом із копролітом і цеолітом. ІІІ групу — контроль та контроль із гуматом «Farmer». ІV групу об'єднували контроль із копролітом та контроль із копролітом і гуматом «Farmer».

У всі роки досліджень ступінь насиченості суміші основами варіювала від 95,2 до 98,2% (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив копроліту, цеоліту і гумату- Farmer на агрохімічні показники поживних сумішей з тепличним ґрунтом

№ п/п	Варіант	pH _{KCl}	Hr		V, %
			S		
			мг-екв на 100 г. ґрунту		
1	2	3	4	5	6

2023 рік					
1	Тепличний ґрунт (контроль)	6,65	1,2	48,6	97,6
2	Контроль + копроліт (1:2)	6,60	2,1	42,9	95,3
3	Контроль + цеоліт (2:1):	7,10	1,0	50,2	98,1
4	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1).	7,10	1,1	49,8	97,8
5	Копроліт+цеоліт	7,20	1,1	50,6	97,9
6	Контроль + гумат- Farmer	7,15	1,2	46,9	97,6
7	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer	6,80-	2,1	42,4	95,4
8	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат-Farmer	7,10	1,1	49,6	97,9
9	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) + гумат-Farmer.	7,20	1,2	50,1	97,6
10	Копроліт + цеоліт + гумат--Farmer	17,20	1	51,3	97,9
		10,15	-	1,1	1
2024 рік					
1	Тепличний ґрунт (контроль)	6,65	1,2	48,6	97,6
2	Контроль + копроліт (1:2)	6,60.	2,1	42,9	95,3
3	Контроль + цеоліт (2:1):	7,10	1,0	50,2	98,1
4	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1).	7,10	1,1	49,8	97,8
5	Копроліт+цеоліт	7,20	1,1	50,6	97,9
6	Контроль + гумат- Farmer	7,15	1,2	46,9	97,6
7	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer	6,60	2,1	42,2	95,3
8	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат-Farmer	7,20	1	50,7	98,0
9	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) + гумат-Farmer.	7,20	1,2	50,9	97,6
10	Копроліт + цеоліт + гумат--Farmer	7,20	1,1	51,7	97,9
2025 рік					
1	Тепличний ґрунт (контроль)	6,90	1,2	48,2	97,5
2	Контроль + копроліт (1:2)	6,80	2,1	42,7	95,3
3	Контроль + цеоліт (2:1):	7,10	1,0	51,4	98,2
4	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1).	7,10	1,1	49,7	97,8
5	Копроліт+цеоліт	7,20	1,1	50,1	97,8

6	Контроль + гумат- Farmer	7,10	1,2	47,8	97,6
7	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer	6,90	2,1	41,7	95,3
8	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат- Farmer	7,15	1,5	51,5	98,0
9	Контроль + копроліт + цеоліт (1:2:1) + гумат-Farmer.	7,20-	1,2	51,9	97,7
10	Копроліт + цеоліт + гумат-- Farmer	7,20	1,1	51,4	97,9
		0,12	-	1,2	-

У середньому за три роки досліджень внесення в тепличний ґрунт цеоліту разом із гуматом «Farmer» та копроліту разом із цеолітом і гуматом «Farmer» спричиняло незначне підлужування середовища. Сума обмінних основ збільшувалася при внесенні цеоліту з гуматом «Farmer» у тепличний ґрунт, а також при використанні суміші (без тепличного ґрунту), що складалася з копроліту, цеоліту та гумату «Farmer».

3.2. Ріст та розвиток розсади томату на поживних сумішах, приготованих на основі тепличного ґрунту

Однією з основних умов отримання раннього та високого врожаю овочів у захищеному ґрунті є підготовка високоякісної розсади. Розсада томату повинна мати вік близько 50–55 днів, 7–8 розвинених листків, висоту близько 30 см, сформовану квіткову кисть та добре розвинену кореневу систему. Тривалість розсадного періоду безпосередньо впливає на строки отримання першого врожаю.

Протягом трьох років досліджень варіанти дослідів зі створення ефективних поживних сумішей для розсади овочевих культур об'єднувалися у групи відповідно до їх впливу на конкретний результуючий показник. Критерієм для класифікації була величина найменшої істотної різниці ($НСР_{0.05}$) між варіантами. У кожену групу об'єднували варіанти, які статистично не відрізнялися за конкретним показником.

Внесення в тепличний ґрунт копроліту, цеоліту та гумату «Люкс» впливало на настання фенологічних фаз розвитку розсади. У 2023 році сходи першими з'явилися на варіантах «тепличний ґрунт» та «тепличний ґрунт + гумат Farmer». На інших варіантах сходи з'являлися на один день пізніше. Поява першого справжнього листка відбувалася пізніше на сумішах «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer». На інших варіантах перший лист з'являвся на 14-й день. Поява другого і третього справжніх листків відбувалася у тій же послідовності, що й першого. Найраніше формування четвертого справжнього листка було зафіксовано на варіанті «тепличний ґрунт + гумат Farmer», тоді як найпізніше — на варіантах «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer».

У 2022 році найшвидше сходи з'являлися на поживних сумішах «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer». На решті варіантів сходи з'явилися одночасно. Раніше всього формування першого справжнього листка спостерігалось на варіантах «тепличний ґрунт + копроліт» та «тепличний ґрунт + копроліт + гумат Farmer». Пізніше перший листок з'являвся на варіантах «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer».

Найшвидше формування другого, третього та четвертого справжніх листків відзначалося при вирощуванні розсади на варіантах «тепличний ґрунт» та «тепличний ґрунт + гумат Farmer». Найпізніше поява другого, третього та четвертого листків спостерігалася на варіантах «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer».

У 2024 році сходи з'явилися одночасно на всіх варіантах. Найраніше формування першого, другого, третього та четвертого справжніх листків було зафіксовано на варіанті «тепличний ґрунт + копроліт + гумат Farmer». На інших варіантах перший та другий листки з'являлися на день пізніше. Найпізніше формування третього та четвертого листків було пов'язане з

виращуванням розсади на варіантах «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer» (Таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Настання фенологічних фаз розсади томату Магнетик F₁ на поживних сумішах з тепличним ґрунтом, днів

№ п/п		Сходи	Кількість справжніх листків			
			1	2	3	4
2022 рік						
1	Тепличний ґрунт (контроль)	5	14	18	21	23
2	Контроль + копроліт (1:2)	6	14	18	21	26
3	Копроліт + цеоліт	6	16	21	26	28
4	Контроль + гумат-Люкс	5	14	18	21	23
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат-- Farmer	6	14	18	21	26
6	Копроліт + цеоліт + гумат- Farmer	6	16	21	26	28
	НСР ₀₅	0,4	2,5	3,0	3,0	1,8
2023 рік						
1	Тепличний ґрунт (контроль)	5	12	14	17	21
2	Контроль + копроліт (1:2)	5	11	16	21	24
3	Копроліт + цеоліт	6	14	20	26	30
4	Контроль + гумат--- Farmer	5	12	14	17	21
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат-- Farmer	5	11	15	20	23
6	Копроліт + цеоліт + гумат-Farmer	6	14	20	26	30
	НСР ₀₅	0.6	3,6	2,4	2,9	2,9
2025 рік						
1	Тепличний ґрунт (контроль)	6	12	15	19	24
2	Контроль + копроліт (1:2)	6	12	15	19	24
3	Копроліт + цеоліт	6	12	15	20	25
4	Контроль + гумат--- Farmer	6	12	15	18	23

5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат-- Farmer	6	12	14	16	22
6	Копроліт + цеоліт + гумат- Farmer	6	12	15	19	24
	НСР ₀₅	0,6	2,5	2,9	3,4	3,5

У середньому за три роки досліджень внесення в тепличний ґрунт копроліту та гумату «Farmer» сприяло скороченню термінів настання та тривалості фенологічних фаз розвитку розсади. Натомість використання варіантів поживних сумішей «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer» призводило до подовження цих показників.

У 2023 та 2024 роках варіанти дослідів із приготування поживних сумішей для вирощування розсади були об'єднані в три групи за тривалістю розсадного періоду. І групу, з найкоротшим розсадним періодом, становили варіанти «тепличний ґрунт» та «тепличний ґрунт + гумат Farmer». ІІ групу складали варіанти «тепличний ґрунт + копроліт» та «тепличний ґрунт + копроліт + гумат Farmer», у яких тривалість розсадного періоду була істотно довшою, ніж у І групі. ІІІ групу, з найтривалішим розсадним періодом, становили варіанти «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer».

У 2023 році варіанти дослідів також об'єднувалися у дві групи. І групу, з найкоротшим розсадним періодом, становили варіанти «тепличний ґрунт + гумат Люкс» та «тепличний ґрунт + копроліт + гумат Farmer». ІІ групу об'єднували всі інші варіанти, у яких тривалість розсадного періоду була значно більшою (Таблиця 3.4).

Таблиця 3.4.

Тривалість розсадного матеріалу томату на поживних сумішах з тепличним ґрунтом, днів

	Варіант	2022 р	2023 р	2024 р
1	Тепличний ґрунт (контроль)	23	21	24

2	Контроль + копроліт (1:2)	26	24	24
3	Копроліт + цеоліт	28	30	25
4	Контроль + гумат--- Farmer	23	21	22
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат--Farmer	26	23	22
6	Копроліт + цеоліт + гумат- Farmer	28	30	24
	НСР ₀₅	1,4	1,9	1,5

У середньому за три роки досліджень внесення в тепличний ґрунт гумату «Farmer» суттєво скорочувало тривалість розсадного періоду томату, тоді як використання сумішей «копроліт + цеоліт» та «копроліт + цеоліт + гумат Farmer» призводило до подовження цього показника. У всі три роки досліджень застосування копроліту, цеоліту та гумату «Farmer» як компонентів поживних сумішей негативно впливало на висоту розсади. Зокрема, вирощування розсади томату на суміші копроліту з цеолітом призводило до значного зниження висоти рослин у порівнянні з контрольним варіантом. Найкращими за висотою та тривалістю розсадного періоду виявилися варіанти «тепличний ґрунт» (контроль) та «тепличний ґрунт + гумат Farmer».

Аналогічна тенденція простежувалася й у розвитку кореневої системи: на варіантах «тепличний ґрунт» та «тепличний ґрунт + гумат Farmer» коренева система була найбільш розвиненою.

У середньому за три роки внесення копроліту, копроліту з гуматом «Farmer», а також використання сумішей «копроліт + цеоліт» і «копроліт + цеоліт + гумат Farmer» як субстратів для вирощування розсади томату мало інгібуючу дію на ріст і розвиток рослин у порівнянні з варіантами з тепличним ґрунтом.

3.3. Ріст та розвиток розсади томату на поживних сумішах, приготованих на основі дернового ґрунту

Внесення копроліту, цеоліту та гумату «Люкс» впливало на настання фенологічних фаз розвитку. У 2023 та 2024 роках сходи томату з'являлися одночасно у всіх варіантах, проте подальший розвиток розсади та настання фенологічних фаз істотно відрізнялися. Зокрема, у варіантах із копролітом відзначалося подовження термінів настання фенологічних фаз, тоді як інші варіанти суттєво не відрізнялися між собою. У 2025 році поява сходів томату відбувалася нерівномірно: у варіантах із копролітом сходи з'явилися на два дні пізніше, ніж в інших варіантах. Подальший розвиток розсади та настання фенологічних фаз відбувалися аналогічно попереднім рокам, при цьому у варіантах із копролітом відзначалося істотне збільшення термінів їх початку.

Таблиця 3.5

Настання фенологічних фаз розсади томату на поживних сумішах з дерновим ґрунтом, днів.

№ п/	Варіант	Сходи	Кількість справжніх листків			
			1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7
2023 рік						
1	Дерновий ґрунт (контроль)	6	11	14	16	21
2	Контроль + копроліт (1:2)	6	16	21	23	28
3	Копроліт + цеоліт	6	11	14	16	21
4	Контроль + гумат--- Farmer	6	11	14	16	21
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат-- Farmer	6	16	21	23	28
6	Копроліт + цеоліт + гумат-Farmer	6	11	14	16	21
	НСР₀₅	0,8	1,6	1,8	0,7	1,4
2024 рік						
1	Дерновий ґрунт (контроль)	5	10	14	16	20
2	Контроль + копроліт (1:2)	5	12	17	22	26
3	Копроліт + цеоліт	6	11	14	17	21
4	Контроль + гумат--- Farmer	5	10	14	16	20

5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат-- Farmer	5	12	17	22	26
6	Копроліт + цеоліт + гумат-Farmer	5	11	14	17	21
	НСР₀₅	1,3	1,3	1,5	0,8	1,4
2025 рік						
1	Дерновий ґрунт (контроль)	5	11	14	16	22,1
2	Контроль + копроліт (1:2)	7	13	18	22	26
3	Копроліт + цеоліт	5	10	13	16	19
4	Контроль + гумат--- Farmer	5	11	14	16	22
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат-- Farmer	7	13	19	24	28,1
6	Копроліт + цеоліт + гумат-Farmer	5	10	13	16	19
	НСР₀₅	1,3	2,6	0,7	1,3	0,1

У середньому за три роки досліджень внесення копроліту до сумішей на основі дернового ґрунту сприяло подовженню тривалості фенологічних фаз, тоді як варіанти з цеолітом характеризувалися незначним зниженням цих показників.

У 2023–2025 роках за тривалістю розсадного періоду варіанти дослідів зі створення поживних сумішей для розсади томату на основі дернового ґрунту об'єднувалися у дві групи. До першої групи включали всі варіанти з копролітом, у яких відзначалася максимальна тривалість розсадного періоду. До другої групи входили решта варіантів дослідів.

У 2024 році варіанти дослідів класифікувалися у три групи. До першої групи увійшли всі варіанти з копролітом, де спостерігалася найбільша тривалість розсадного періоду. До другої групи включали варіанти «дерновий ґрунт» та «дерновий ґрунт + гумат Люкс». Третю групу становили всі варіанти з цеолітом, у яких відзначалося суттєве зменшення тривалості розсадного періоду томату (Таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Тривалість розсадного періоду томату на поживних сумішах з дерновим ґрунтом, днів.

№ п/п	Варіант	2022 р.	2023р.	2024 р.
1	Дерновий ґрунт (контроль)	21	20	22
2	Контроль + копроліт (1:2)	28	26	26
3	Копроліт + цеоліт	21	21	19
4	Контроль + гумат- Farmer	21	20	22
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат-- Farmer	28	26	28
6	Копроліт + цеоліт + гумат- Farmer	21	21	19
НСР05		1,0	2,4	2,4

У середньому за три роки досліджень найбільше збільшення тривалості розсадного періоду томату спостерігалось у варіантах із внесенням одного копроліту та копроліту разом із гуматом «Farmer». Інші варіанти дослідів суттєво не відрізнялися між собою за цим показником.

У 2023 році висота рослин томату за всіма варіантами дослідів істотно не відрізнялася. Внесення копроліту в дерновий ґрунт мало позитивний вплив на розвиток кореневої системи рослин: істотно збільшувалися її обсяг та маса. Водночас застосування цеоліту та гумату «Farmer» окремо або у суміші негативно впливало на розвиток кореневої системи.

У 2024 році копроліт також справляв позитивний вплив на ріст та розвиток розсади томату, значно підвищуючи висоту рослин, а також обсяг і масу кореневої системи. Внесення цеоліту у поєднанні з гуматом «Farmer Люкс» мало помірний негативний вплив на ріст і розвиток розсади. Загалом, у 2024 році внесення одного копроліту, копроліту разом із гуматом «Farmer» та одного цеоліту значно підвищувало зростання та розвиток розсади томату, тоді як поєднання цеоліту з гуматом «Farmer» зберігало негативний ефект, аналогічно попереднім рокам (Таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

Ріст та розвиток розсади томату на поживних сумішах з дерновим ґрунтом

№ п/п	Варіант'	Висота розсади,	Корнева система	
			об'єм, мл	маса, г
2023 рік				
1	Дерновий ґрунт (контроль)	10,0	5,7	2,95
2	Контроль + копроліт (1:2)	11,0	5,9	3,12
3	Контроль + цеоліт (2:1)	10,3	5,7	2,90
4	Контроль + гумат-	9,3	5,2	2,55
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer,	11,8	6,1	3,68
6	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат- Farmer,	8,8	5,0	2,35
	НСР ₀₅	3,5	0,5	0,1
2024 рік				
1	Дерновий ґрунт (контроль)	9,5	5,3	2,65
2	Контроль + копроліт (1:2)	12,5	6,2	3,85
3	Контроль + цеоліт (2:1)	11,2	5,9	3,15
4	Контроль + гумат-	10,0	5,7	2,95
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer,	12,8	6,5	4,00
6	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат- Farmer,	9,3	5,2	2,50
	НСР ₀₅		0,3	0,4
2025 рік				
1	Дерновий ґрунт (контроль)	10,2	5,7	2,95
2	Контроль + копроліт (1:2)	11,5	5,9	3,15
3	Контроль + цеоліт (2:1)	11,3	5,9	3,20
4	Контроль + гумат-	9,7	5,3	2,65
5	Контроль + копроліт (1:2) + гумат- Farmer,	13,0	6,8	4,23
6	Контроль + цеоліт (2:1) + гумат- Farmer,	9,5	5,3	2,68
	НСР ₀₅	0,7	0,2	0,3

У середньому за три роки досліджень внесення копроліту разом із гуматом «Farmer» у дерновий ґрунт надавало позитивний вплив на ріст та розвиток розсади. Крім того, копроліт може використовуватися як

грунтозамінний субстрат при посадці цибулі в умовах захищеного ґрунту, що сприяє подовженню вегетаційного періоду та підвищенню біомаси зеленої маси. Цей метод дозволяє ефективно застосовувати різні види органічних відходів у обмеженій площі закритого ґрунту для інтенсивного вирощування овочевих культур.

Використання біогумусу в овочівництві є економічно доцільним. При суцільному внесенні у кількості 2,5–3 т/га та локальному — 250–300 кг/га, виробничі витрати скорочуються в 3–5 разів на 1 га порівняно з традиційними органічними добривами. Умовно чистий дохід від застосування біогумусу в овочівництві перевищує такий при використанні гною ВРХ у 20 разів. Витрати на внесення біогумусу в 3–4 рази менші, ніж при використанні гною, що пояснюється більш ефективними методами його внесення. Витрати на виробництво біогумусу повністю компенсуються економією на внесенні та підвищеннях кількості й якості врожаю.

Вермикомпости, як у чистому вигляді, так і у поєднанні з мінеральними добривами, доцільно застосовувати в овочевих сівозмінах. Технологія використання цих добрив залежить від виду овочевих культур та економічної ефективності систем добрив, що на їх основі формуються. За думкою низки дослідників, стимулювальна дія копроліту на ріст сільськогосподарських культур обумовлена не лише наявністю у ньому елементів живлення, а й значною концентрацією гумусових речовин.

Дослідження показують, що при вермикомпостуванні процес гумифікації органічних відходів відбувається більш інтенсивно та глибоко порівняно з традиційним компостуванням. У складі біогумусу присутня рухлива водорозчинна фракція гуматів — гумати літію, калію та натрію, які є найбільш цінними для рослин, оскільки легко засвоюються. Навіть при дуже низьких концентраціях гумати стимулюють ріст і розвиток рослин, посилюють фотосинтез та надходження мінеральних солей із ґрунту. За даними численних дослідників, фізіологічно активні речовини підвищують коефіцієнт використання мінеральних добрив. Рекомендується застосовувати

їх у суміші з мінеральними добривами або на їх фоні, що дозволяє підвищити врожайність у польових та лабораторних дослідах на 25–35 %.

Ефект гуматів найбільш помітний у початковий період розвитку рослин та у періоди підвищеного біохімічного стресу, таких як дефіцит вологи, заморозки або надлишок азоту у ґрунті. Гумати були випробувані на культурах озимих та ярих зернових, картоплі (насіenneвій та продовольчій), кукурудзі, цукровому буряку, суданській траві та конюшині. У разі внесення на озимі та ярі зернові разом із протруйниками або засобами захисту рослин встановлено, що гумати сприяють збільшенню кількості продуктивних стебел на 1 м² на 19–23 %, довжини колосу на 16–20 %, кількості зерен у колосі на 10–11 % та маси 1000 зерен на 5–6 г.

Результати випробувань гуматів як у рослинництві, так і у тваринництві та птахівництві узгоджуються з даними інших регіонів країни, що підтверджує високу економічну ефективність їх застосування як найдешевшого та найбільш результативного способу підвищення продуктивності.

Отримання високих та стабільних урожаїв овочевих культур у теплицях неможливе без формування родючих поживних сумішей. Водночас щорічно на мінеральні добрива, що вносяться під час посіву та підживлення, витрачаються значні фінансові ресурси. Роботи у теплицях є більш трудомісткими порівняно з відкритим ґрунтом, оскільки здебільшого виконуються вручну. Великі витрати праці та відповідно нарахування заробітної плати за високими тарифними ставками надають цій статті витрат значну питому вагу у загальних виробничих витратах.

При розрахунку виробничих витрат оцінка матеріальних засобів та послуг проводилася за договірними цінами, що склалися у 2006 році. Вартість валової продукції визначалась за фактичними цінами реалізації того ж року.

Ефективність використання поживних сумішей на основі дернового ґрунту оцінювалась як за виходом і якістю отриманої продукції (розсади), так

і за економічними показниками. Економічна ефективність розраховувалась конструктивним методом із застосуванням технологічної карти та фактичних виробничих витрат на вирощування розсади.

Для економічної оцінки результатів дослідження використовувалися загальноприйняті показники:

- вихід розсади, шт.;
- виробничі витрати, грн.;
- виробнича собівартість розсади, грн./шт.;
- вартість валової продукції, грн.;
- чистий дохід (збиток), грн.;
- рівень рентабельності (збитковості), %.

Вихід розсади враховувався в середньому за три роки із площі 0,25 га.

Аналіз результатів показав, що не всі варіанти поживних сумішей забезпечували ефективне вирощування розсади томату. Варіанти розділилися на такі групи:

- рентабельні: тепличний ґрунт, тепличний ґрунт + гумат;
- збиткові: усі інші варіанти.

Для оцінки економічної ефективності вирощування розсади томату на поживних сумішах із дерновим ґрунтом була складена технологічна карта для контрольного варіанту. Аналогічну технологію обробітку застосовували у всіх інших варіантах, при цьому додаткові виробничі витрати були пов'язані лише з внесенням компонентів поживних сумішей, які розраховували для кожного варіанту окремо.

Встановлено, що всі варіанти поживних сумішей дозволяли ефективно вирощувати розсаду томату, і вони згрупувалися таким чином:

- менш рентабельні (рентабельність до 100%): дерновий ґрунт + цеоліт;
- рентабельні (рентабельність понад 100%): дерновий ґрунт + копроліт, дерновий ґрунт + копроліт + гумат, дерновий ґрунт + цеоліт + гумат;

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТУ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ

У 2023 році в Україні було вирощено близько 2,44 мільйона тонн помідорів, з яких 0,23 мільйона тонн були отримані в теплицях. Загалом під томати в країні зайнято близько 76 тисяч гектарів, з яких близько 3 тисячі гектарів відведено під тепличне вирощування. На сьогодні помідори є найбільш поширеною культурою, що вирощується в Україні за допомогою теплиць. У країні існує близько 400 гектарів промислових теплиць, які використовуються для цієї культури, що дозволяє виробляти майже 1 мільйон тонн помідорів.

На світовій арені провідними виробниками помідорів є Китай, Мексика, Італія, Іспанія та США. За даними ФАО за 2020 рік, помідори займали перше місце серед плодових та овочевих культур за площею вирощування в світі, охоплюючи близько 4 мільйонів гектарів, 60% з яких припадає на тепличне виробництво. Загалом світове виробництво томатів у 2020 році склало 159 мільйона тонн, з річним темпом зростання на рівні 3%.

Торгівля томатами в країнах Європейського Союзу, охоплює як свіжі, так і заморожені продукти та оцінюється в близько 2 мільярди євро. Згідно з міжнародними ринковими даними, томати займають домінуючу позицію серед овочів, при цьому свіжі томати складають понад 50% усіх продажів, а перероблені – решту частки.

Для успішного вирощування томатів у розширених тепличних системах гібриди повинні відповідати певним вимогам. Вони повинні бути скоростиглими, менш чутливими до інтенсивного світла і довгих світлових періодів, мати активний ріст і високу продуктивність. Крім того, гібриди повинні бути стійкими до хвороб та шкідників, забезпечувати гарну зав'язь навіть за умов низького рівня освітленості. Важливим є також досягнення високих врожаїв та якісних плодів. Вагомою рисою таких гібридів є

адаптивність до різних умов освітлення та вищих рівнів вологості, що сприяє підвищеній стійкості рослин до грибкових захворювань і покращує врожайність.

Витрати на матеріали для вирощування томатів включають кілька основних категорій, таких як мінеральні добрива, насіння, субстрати, засоби для захисту рослин, матеріали для запилення та агротехнічні засоби. Ці витрати були однаковими для всіх гібридів, враховуючи однакові умови вирощування: густина посадки, система поливу, підживлення рослин, вибір субстратів, контроль за мікрокліматом та боротьба з шкідниками. Різниця у витратах між різними гібридами була обумовлена, в першу чергу, різною вартістю насіння, що варіювалося від 250,1 до 308,4 грн/м², що складало від 14,1% до 16,2% загальних витрат. Витрати на упаковку, транспортування та рекламу становили 97,1 грн/м².

Постійні витрати, такі як паливо, мастильні матеріали та ремонт, залишалися однаковими для всіх видів томатів і складали 64,5 грн/м², що становить 5,1%–5,6% від загальних витрат. Додаткові витрати, зокрема на амортизацію, оренду, дивіденди та соціальні внески, складали від 3,4% до 3,7% від загальної вартості, або 96,9 грн/м². Що стосується рентабельності, прибуток з кожного м² варіювався від 2078,9 до 3185,6 грн.

Впровадження різних технологічних підходів у вирощуванні томатів безпосередньо впливає на виробничі витрати, рентабельність та загальну продуктивність з одиниці площі. Інтеграція новітніх технологій в зимові тепличні системи може суттєво підвищити ефективність виробництва, забезпечити екологічну безпеку продуктів.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТУ ЗА УМОВИ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ

Однією з головних проблем сучасного сільського господарства є потреба у зменшенні викидів парникових газів з метою пом'якшення наслідків глобального потепління та змін клімату. Аграрний сектор є значним джерелом таких викидів, що зумовлено використанням добрив, поливом, обробітком ґрунту та управлінням органічними відходами. Теплиці працюють за принципом утримання тепла (парникового ефекту), а вуглекислий газ є необхідним елементом для життєдіяльності рослин і підвищення врожайності. При вирощуванні основним парниковим газом є вуглекислий газ (CO_2), який відіграє важливу роль для фотосинтезу та нерідко додаватися штучно для прискорення росту рослин, але його надлишок, а також викиди від опалення теплиць, з використанням викопного палива, сприяє посиленню парникового ефекту, хоча самі рослини здатні його споживати. Однак, завдяки впровадженню новітніх технологій та сучасних управлінських підходів, є можливість значно зменшити такі викиди, одночасно підвищуючи при цьому ефективність аграрного виробництва.

Задля оптимізації процесів на різних етапах виробництва та сприянню зниженню негативного впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище використовують стратегії та практики, які передбачають не лише поліпшення управління азотом і водними ресурсами, а й розвиток агротехнічних методів, що сприяють досягненню сталого розвитку аграрного сектору, зберігаючи при цьому екологічну рівновагу.

Для скорочення кількості викидів парникових газів доцільним є впровадження комплексу ефективних заходів, серед яких важливе місце посідає оптимізація азотного балансу з метою зменшення втрат оксиду азоту. Це передбачає розгляд можливості внесення азотних добрив відповідно до

потреби культури, що дає можливість уникнути надлишкових добрив та знизити рівень забруднення навколишнього середовища.

Важливим чинником мінімізації денітрифікаційних процесів є забезпечення достатньої аерації ґрунту та скорочення періодів перезволоження. Це можна досягти шляхом впровадження стратегії ущільнення ґрунту, яка дозволяє регулювати рівень вологи та покращувати аерацію в кореновому шарі.

Крім того, ефективне управління водними ресурсами передбачає використання сучасних методів планування зрошення, зокрема застосування датчиків вологості ґрунту та проведення ручних (польових) оцінок вологості. Такі методи дозволяють більш ефективно організувати час та місце зрошення, сприяючи оптимальному використанню води.

Підвищення ефективності водоспоживання також сприяє впровадженню крапельних зрошувальних систем, які характеризуються більш ефективними порівняно з традиційними бороздовими системами поливу. Це дає змогу знизити втрати води та забезпечити рівномірне зволоження рослин.

Мінімізація інтенсивності та глибини обробітку ґрунту є важливим заходом для підтримання та підвищення вмісту органічного вуглецю в ґрунті. Застосування легкої обробітку ґрунту дозволяє зберігати його структуру та підвищує здатність до зберігання вуглецю.

Оптимізація використання викопного палива під час польових робіт досягається шляхом скорочення термінів та глибини обробітку ґрунту, а також зменшення кількості техніки з підвищеною енергоефективністю. Такі підходи знижують витрати палива та зменшують екологічне навантаження аграрного виробництва.

Створення зон охорони біорізноманіття, таких як зони місцевої (природної або напівприродної) рослинності, що допомагає покращити баланс вуглекислого газу на виробництві та сприяє компенсації його викидів. Запровадження таких зон дозволяє не лише зберігати біорізноманіття, але й

позитивно впливає на поліпшення загально екологічних показників господарства.

У межах скорочення споживання викопного палива в енергетичному забезпеченні аграрного виробництва доцільним є впровадження комплексу стратегічних заходів. Зокрема, оптимізація польових операцій, що включає удосконалення логістичних процесів транспортування продукції з місць вирощування до підприємств обробки та переробки, з метою зниження витрат енергії і часу.

Суттєвого значення набуває також обґрунтований вибір технічного обладнання, яке відповідає сучасним стандартам енергоефективності та сприяє мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище. Не менш важливим є забезпечення регулярного й своєчасного технічного обслуговування обладнання, що дозволяє запобігти його надмірному використанню енергії та скоротити час пов'язаний з ремонтними роботами.

Окремим важливим напрямом зменшення екологічного навантаження агровиробництва є скорочення використання синтетичних мінеральних добрив шляхом упровадження альтернативних технологій, заснованих на застосуванні органічних і відновлюваних джерел поживних речовин, що сприяє зниженню загального екологічного впливу сільськогосподарської діяльності.

Особливу увагу слід приділити дослідженню та впровадженню альтернативних практик зменшення, повторного використання, переробки та/або безпечної утилізації відходів, що утворюються в процесі вирощування томатів. Це включає вивчення ефективності сучасних технологій переробки органічних та неорганічних відходів, що виникають в аграрному секторі.

Також важливо переглянути практичність існуючих технологій повторного використання та утилізації відходів з урахуванням техніко-економічних аспектів, щоб забезпечити їх ефективне впровадження та максимальну екологічну вигоду.

РОЗДІЛ 6.

ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ В ТЕПЛИЦЯХ

Під час роботи в теплицях, незалежно від того, чи виконують роботу постійні або тимчасові працівники, а також виду роботи (з рослинами або допоміжні роботи) усі працівники повинні дотримуватися встановлених правил внутрішнього розпорядку.

Зокрема всі працівники повинні бути забезпечені одягом для тепличного господарства.

Всім працівникам повинні надати доступ до індивідуальних шафки або вішалки для особистого одягу і комірочки для зберігання особистих речей (документів і коштів). Не допускається використання зазначених місць зберігання адміністрацією господарства.

Роботи пов'язані з рослинами мають проводити виключно працівники даного тепличного господарства.

Усі відвідувачі, які перебувають на території тепличного господарства повинні бути забезпечені змінним взуттям і спеціальним одягом. Особи, які постійно надають послуги господарства повинні бути забезпечені робочим одягом, що відповідає вимогам даного господарства.

Усі відвідувачі теплиць повинні пересуватися виключно центральними проходами споруди, уникаючи контакту з рослинами. Переміщення сторонніх осіб на території тепличного господарства допускається проводити лише під наглядом відповідального працівника підприємства. Усі допоміжні роботи на території господарства повинні виконуватись за заздалегідь затвердженим графіком.

Незалежно від характеру виконуваних робіт — з рослинами чи виконання завдань допоміжних служб (монтажні, ремонтні тощо) — усі працівники зобов'язані бути одягнені у спецодяг компанії. Спеціальний одяг повинен відповідати встановленим вимогам, а саме бути вільного крою,

повністю покривати все тіло та включати обов'язкові елементи захисту (взуття, рукавички і головний убір).

Спецодяг підлягає щоденному пранню. Ця вимога поширюється на захисні халати для відвідувачів. Температура прання — не нижче 95°C. Одноразові засоби захисту (рукавички, халати та бахіли) у разі застосування, не повинні бути використані повторно.

У межах дотримання правил на території килимки, просочені розчинами, повинні постійно перебувати у зволоженому стані. Як дезинфікуючий засіб допускається застосування гідроксиду калію або гідроксиду натрію.

Робоча діяльність одним працівником повинні проводитися в одному приміщенні протягом робочого дня. Перехід в інший бокс заборонений, з метою запобігання перенесення інфекційних агентів.

Після відвідування світарних приміщень руки потрібно ретельно вимити. Для профілактики зараження рослин бактерією *Clavibacter* для обробки рук використовується мило Деттол (Dettol). Цей же розчин можна застосовувати для дезінфекції робочого інструментарію.

Усі роботи, які проводяться в приміщенні господарства, повинні виконуватися в одному напрямку від початку і до кінця проходу. Обробляється спочатку одна сторона теплиці, потім інша (наприклад, спочатку ліва, після неї права).

З метою мінімізації ризику розвитку інфекційних захворювань у рослин необхідно зменшити кількість нанесених їм мезанічних пошкоджень, кожне пошкодження повинно бути оброблено знежиреним молоком.

Після завершення обробки рослин робочий інструментарій та руки працівника повинні бути продезінфіковані молочним розчином, що містить не менше 3,5% білка. Допускається використовувати молочний порошок, розчинений у воді, при цьому розчин потрібно регулярно оновлювати. Зазначений захід дозволяє запобігти ураженню рослин вірусом мозаїки пепіно (*Peperino mosaic virus*).

Під час виконання робіт не допускається використання багаторазової тари, поверненої з торговельних мереж і овочевих баз, без її попередньої санітарної обробки.

Тара повинна використовуватися виключно за призначенням. У разі якщо вона призначена для збору врожаю, її необхідно використовувати тільки з цією метою. Під час реалізації частини врожаю дрібногуртовим покупцям доречним є продаж товару разом з тарою, оскільки повернуті ящики можуть стати джерелом інфекційних заражень для тепличних рослин.

З метою профілактики захворюваності рослин ефективним є впровадження простих, але дієвих заходів:

- зокрема, необхідно не допускати контакту коренів з дренажною системою або ґрунтом теплиці забезпечуючи їх розміщення в живильному субстраті;
- дезінфекцію дренажного розчину доцільно здійснювати не хімічними методами (ультрафіолетовим опроміненням, озоном, температурною обробкою);
- при необхідності відбору проб води, вона повинна відбиратися в одному і тому ж місці відповідальною особою тепличного господарства. При цьому потрібно стежити, щоб субстрат не був проколений до ґрунту вільними від рослин;
- контроль за опалими плодами, з метою недопуску їх проростання;
- у разі появи подібних сходів їх потрібно якомога швидше знищити за допомогою добрив у високих концентраціях;
- окремо цього, потрібно приділяти увагу недопуску проникнення домашніх тварин у приміщення теплиці та їх пересувань по рослинному покриву;
- а також, запобігання механічних ушкоджень і поломки рослин.

Технологічне обладнання в тепличному господарстві повинно працювати у справному стані, та грамотно відрегульована. Забезпечення

коректної роботи апаратури є необхідною умовою для стабільного та безпечного ведення виробничих процесів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

При вирощуванні розсади томату з використанням тепличного ґрунту (низинний торф: тирса: перегній у співвідношенні 1:1:1) в якості основи поживної суміші, найбільш ефективно вносити в нього копроліт у співвідношенні 1: 2 і по сходах гумат-Люкс 1/2 м²). Отримана поживна суміш характеризується такими показниками: вміст органічного вуглецю - 14,6%; вміст гумусу - 25,2%; рН – 6-9; сума обмінних основ - 42,1 мг-екв на 100 г ґрунту; вміст рухомого фосфору – 98,6 мг на 100 г ґрунту; вміст обмінного калію - 1481,3 мг на 100 г ґрунту. Розсада виходить якісна (відповідно: висота 38 і 24,1 см; обсяг кореневої системи та 21,6 мл; маса кореневої системи 6,3 та 16,9 г) та у більш короткі терміни (відповідно 47 та 52 дні). Рівень рентабельності – 21%.

Для виробництва розсади томату найбільш доцільно використовувати такі поживні суміші:

- тепличний ґрунт (низинний торф: тирса: перегній у співвідношенні 1: 1: 1) з внесенням до нього копроліту у співвідношенні 1: 2 і по сходах гумату-люкс (8 г/10 л води, з розрахунку 10 л на 2 м²);
- дерновий ґрунт із внесенням гумату-люкс у вигляді підживлення (8 г/10 л води, з розрахунку 10 л на 2 м²) після появи сходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кравченко В. А., Сич З.Д., Корнієнко С.І. Селекція овочевих рослин: теорія і практика. Вінниця, 2012. 311 с
2. Bulletin d'Ecology. - London e.a. - 2008. - N. 2. - P. 87 - 128.
3. Jovan, S. Lichen bioindication of biodiversity, air quality, and climate : baseline results from monitoring in Washington, Oregon, and California / S. Jovan - U.S. : Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 2005.-115 p.
4. Kammerbauer, J. Monitoring of urban traffic emissions using some physiological indicators in *Ricinus communis* L. plants / J. Kammerbauer, T. Dick // *Environmental Contamination Toxicology*. - 2000. - V. 39. - P. 161 - 166.
5. Білик, М. О. Біологічний захист рослин : посіб. до лаб.-практ. занять / М. О. Білик. – Харків : Майдан, 2009. – 424 с.
6. Болотських А.С. Огірок Харків.: Фолио, 2002. – 320с.
7. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин: навч. посібник / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Ін-т захисту рослин УААН, Вермонт. ун-т (США). – К. : Світ, 2004. – 348 с.
8. Бугай С.М. Рослинництво – К.: Вища школа, 1997. 340 с.
9. Вирощування огірка у закритому ґрунті / [Електронний ресурс]: режим доступу – https://agronomist.in.ua/gorodnictvo/viroshhuyemo/texnologiya_viroshhuvannya-ogirkiv-u-vidkritomu-grunti.html
10. Вітанова О.Д. Насінництво овочевих рослин: навчальний посібник / 2-е вид. доп. і перероб. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2018. 254 с.
11. Карачун В. Л. Господарсько-біологічний потенціал індетермінантних гібридів помідора чері у зимових теплицях. Таврійський науковий вісник. Серія: «Сільськогосподарські науки». Одеса, 2024. Вип. 135. С. 89–98. URL: <https://www.tnv->

agro.ksauniv.ks.ua/archives/135_2024/part_1/14.pdf

12. Карачун В. Л. Ефективність вирощування помідора гібриду Біоранж на різних субстратах в зимових теплицях. Інноваційні розробки молоді в сучасному овочівництві: Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції (5 жовтня 2023 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2023. С. 27–33.

13. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні в 2003-2009 рр.-К. ТОВ «Алефа», С.2003-2009.

14. Козак Г. Особливості вирощування тепличних огірків і томатів / Овочівництво. – 2019. – № 7. – С. 131-134.

15. Корнієнко С.І. Особливості технології вирощування малопоширених овочевих рослин, Вінниця.: ТОВ «Нілан- ЛТД», 2015, 133 с.

16. Кравченко В. А., Приліпка О. В. Перець солодкий. Баклажан: селекція, насінництво, технології. К.: Задруга, 2009. 157 с

17. Красиловець Ю.Г. Наукові основи фітосанітарної безпеки польових культур Харків: Магда LTD, 2010. – 416 с.

18. Кулешов А.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навч. посіб. Харків: Еспада, 2008. – 512 с.

19. Куракса Н.П., Пилипенко Л.В. Параметри адаптивності перцю солодкого. Овочівництво і баштанництво. 2014. Вип. 60. С. 155–166.

20. Куц О.В., Івченко Т.В., Онищенко О.І., Семененко І.І., Колеснік Л.І., Чаюк О.О., Лялюк О.С., Пилипенко Л.В., Марусяк А.О., Валієва М.Є. Ефективність стимуляції росту овочевих рослин в ювенільний період. Овочівництво і баштанництво. 2021. Вип. 69. С. 89–98. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2021-69-89-98>

21. Лавренко С.О. Шкідники та хвороби однорічних бобових культур: навч.посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020.-324 с.

22. Лихочвор В.В. Рослинництво: навч. посіб. К.: Аграрна освіта, 2004. – 315 с.

23. Марков І.Л., Пасічник Л.П., Гентош Д.Т. Практикум із основ наукових досліджень у захисті рослин: Посібник / за ред. професора, канд. біол. наук Маркова І.Л. – К.: ТОВ Аграр Медіа. Груп, 2012. – 264с.
24. Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Ющенко Л.П., Дубровін В.О. Основи технології біологічного захисту рослин у сучасному землеробстві/ Біоресурси і природокористування.- Том 2.- № 1-2.-Київ, 2010.- С. 5-11.
25. Методичні рекомендації. Визначення економічної ефективності результатів науково-дослідних робіт в овочівництві / О.В. Ульянченко, Г.І. Яровий, В.П. Рудь та ін. ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2011. 27 с
26. Методичні рекомендації: з удосконалення цінового механізму на ринку насіння овочевих культур вищих репродукцій / С.І. Корнієнко, Г.В. Сергеев, В.П. Рудь та ін. ІОБ НААН, «Плеяда», 2013. 34 с.
27. Мринський І.М., Урсал В.В., Коковіхін С.В. Морфологія, біологія шкідників зернових культур та заходи боротьби з ними в адаптивних технологіях вирощування: наукова монографія Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018.- 96 с.
28. Мринський І.М., Урсал В.В. Коковіхін С.В. Морфологія, біологія шкідників овочевих культур та заходи боротьби з ними: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019.-332 с.
29. Мринський І.М., Урсал В.В., Коковіхін С.В. Морфологія, біологія багатоїдних шкідників та заходи боротьби з ними в адаптивних технологіях вирощування: наукова монографія Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018.-92 с.
30. Мринський І.М., Урсал В.В., Коковіхін С.В. Морфологія, біологія шкідників бобових культур та заходи боротьби з ними в адаптивних технологіях вирощування: наукова монографія Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018.- 90 с.
31. Петров П. В., Посполітак Т. Є., Юркевич Є. О. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: навч. посіб. К.: Аграрна освіта, 2009. 268 с. 218.
32. Писаренко В.М. Агроєкологія /В.М. Писаренко, П.В. Писаренко,

В.В.Писаренко. – Полтава, 2008. – С. 241-250.

33. Писаренко В.М. Захист рослин: фітосанітарний моніторинг, методи захисту рослин, інтегрований захист: Посібник /В.М. Писаренко, П.В.Писаренко. - Полтава: Інтерграфіка. – 2007. – 255 с.

34. Пістун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник /І.П.Пістун, А.П.Березовецький, С.А.Березовецький. - Суми: Унів.книга, 2016/-58 с.

35. Покозій Й.Т., Писаренко В.М. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Підручник/ Й.Т. Покозій, В.М. Писаренко . - К.: Аграрна освіта. -2010. 223 с.

36. Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: підручник / за ред. Й.Т. Покозія. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 223с.

37. Рубан М.Б., Гадзало Я.М., та ін. Практикум із сільськогосподарської ентомології / За ред. М.Б. Рубана: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2009. – 472 с.

38. Рубан М.Б., Лікар Я.О., Гадзало Я.М., Бобось І.М. Сільськогосподарська ентомологія: підручник за ред. М.Б. Рубана – 2-е вид. – К.: Фенікс, 2011. – 622 с.

39. Семендяєв М.А. Проблеми розвитку органічного овочівництва / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції [Наукові основи створення інноваційної продукції у рослинництві] (28 березня 2017 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. – Пляда, 2017. – С 92 – 94.

40. "Стратегія і тактика захисту рослин". Монографія т.1 Стратегія / під редакцією Академіка НААН України, доктора біологічних наук, проф. В.П. Федоренка. – К. : Альфа – Стевія, 2012. – 500 с.

41. Терьохіна Л.А., Юрлакова О.М. Інноваційний шлях розвитку в овочівництві / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції [Наукові основи створення інноваційної продукції у рослинництві] (28

березня 2017 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. – Пляда, 2017. – С 102 – 104.

42. Трибель С.О. Екологізація захисту рослин (літературний огляд)/ Карантин і захист рослин.-2010-№5. - С.16 -20.

43. Федоренко В.П., Бублик Л.І., Козуб Н.О., Конверська В.П., та ін. Стратегія і тактика захисту рослин т.1 Стратегія / під ред.академіка НААН України, дбн, професора В.П. Федоренка.-К.: Альфа-стевія, 2012.-500 с.

44. Федоренко В.П., Марков І.Л., Мордерер Є.Ю. Стратегія і тактика захисту рослин т.2 Тактика / під ред.академіка НААН України, дбн, професора В.П. Федоренка.-К.: Альфа-стевія, 2015.-792 с.

45. Федоренко В.П., Покозій . Й.Т., Круть В.М. Ентомологія: Підручник,; за ред.. В.П.Федоренко.- К.: Фенікс, 2013.- 344с.

46. Шевчук І.В. Сучасні методи захисту плодово-ягідних і овочевих культур від шкідливих організмів К.:ТОВ РІКЗ «Раритет», 2003.- 176 с.

47. Шкуратов О. І. Організаційно-економічні основи екологічної безпеки в аграрному секторі України: теорія, методологія, практика: монографія / О. І. Шкуратов. – К. : ДКС-Центр, 2016. – 356 с.

48. Шкуратов О. І. Органічне сільське господарство: еколого-економічні імперативи розвитку: монографія – К. : ДІА, 2015. – 248 с.

49. Яровий Г.І., Халеба В.В, Тимченко В.Й. Довідник з питань захисту овочевих і баштанних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів Харків., 2006. – 256 с.