

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри д. с.-г. н., професор

Олександр РУДІК

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Агрономія»
за спеціальністю: 201 Агрономія

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ
ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ ТОМАТУ
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Науковий керівник: д. с.-г. н., професор

Віктор ЩЕРБАКОВ

Рецензент:

Виконала здобувачка другого

(магістерського) рівня вищої освіти

денної форми навчання

освітньо-професійна програма Агрономія

спеціальність 201 Агрономія

Катерина БІЛАН

Засвідчую, що кваліфікаційна робота

містить результати власних досліджень.

Використання ідей і текстів інших авторів

має посилання на відповідне джерело.

ОДЕСА-2025

АНОТАЦІЯ

БІЛАН К. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ ТОМАТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ. Спеціальність 201 Агрономія, другий (магістерського) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2025.

Встановлено, що використання препаратів істотно підвищує урожайність культури, валовий прибуток та рівень рентабельності виробництва. Найвищі показники отримано при комбінованому застосуванні Радіфарм 2,5 г/л + СЕТАР 0,001 г/л, де приріст урожайності становив 29,16 т/га, а рентабельність — 136,5%. Результати дослідження підтверджують доцільність включення регуляторів росту до технологічних карт вирощування томату з метою підвищення ефективності використання ресурсів і економічної віддачі виробництва.

Ключові слова: томат, регулятори росту, урожайність, товарна продукція, валовий прибуток, рентабельність, економічна ефективність.

ABSTRACT

BILAN K. EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS IN GROWING TOMATO SEEDLINGS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE. Specialty 201 Agronomy, second (master's) level of higher education, Odesa State Agrarian University, 2025.

It was found that the use of drugs significantly increases crop yield, gross profit and the level of profitability of production. The highest indicators were obtained with the combined use of Radifarm 2.5 g/l + SETAR 0.001 g/l, where the yield increase was 29.16 t/ha, and profitability - 136.5%. The results of the study confirm the feasibility of including growth regulators in technological maps of tomato cultivation in order to increase the efficiency of resource use and economic return on production.

Keywords: tomato, growth regulators, yield, marketable products, gross profit, profitability, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Ботаніко-біологічні особливості томату	6
1.2. Технологія вирощування томату	11
1.3. Стан досліджень з питання	15
РОЗДІЛ 2 ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ	21
2.1. Характеристика природно-кліматичних умов зони	21
2.2. Характеристика ґрунтів зони і дослідної ділянки	22
2.3. Погодні умови за роки проведення дослідів	23
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ	25
3.1. Програма і загальна методика досліджень	25
3.2. Методика супутніх досліджень	26
3.3. Характеристика гібриду та досліджуваних препаратів	27
3.4. Агротехніка в досліді	29
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
4.1. Вплив регуляторів росту на розвиток рослин томату	33
4.2. Урожайність рослин томату залежно від використання регуляторів росту	40
4.3. Економічна ефективність вирощування томату	48
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	51
ВИСНОВКИ	55
ПРОПОЗИЦІЇ	58
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	59

ВСТУП

Актуальність теми дослідження «Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату в умовах Південного Степу України» зумовлена необхідністю підвищення продуктивності овочевих культур та покращення їхньої товарної якості в умовах посушливого клімату. Томати займають провідне місце серед овочевих культур, що користуються високим попитом на внутрішньому та зовнішньому ринках. Проте стабільне отримання високих врожаїв у Степу України ускладнюється нестійкими погодними умовами, високими температурами, дефіцитом вологи та стресовими факторами, що значно впливає на ріст і розвиток рослин.

Одним із перспективних способів підвищення продуктивності томату є застосування регуляторів росту та біопрепаратів, які здатні прискорювати ранні фази розвитку рослин, стимулювати формування листкової маси та генеративних органів, підвищувати врожайність і покращувати якість плодів. Сучасні технології вирощування розсади з використанням таких препаратів дозволяють оптимізувати морфологічні показники рослин, зменшити період росту та підвищити економічну ефективність виробництва.

Метою дослідження є визначення ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату в умовах Південного Степу України, оцінка їх впливу на розвиток рослин, урожайність та економічну ефективність виробництва.

Об'єктом дослідження є процес росту, розвитку та формування продуктивності розсади томату в умовах Південного Степу України.

Предметом дослідження є вплив застосування регуляторів росту на фенологічні, морфологічні, продуктивні та економічні показники розвитку розсади томату.

Для досягнення мети роботи поставлено такі **завдання**:

1. Дослідити фенологічні особливості розвитку розсади томату при різних способах обробки насіння та позакореновому внесенні регуляторів росту.
2. Провести біометричну оцінку морфологічних показників розсади (висота, товщина стебла, кількість листків, розвиток кореневої системи) у різних варіантах обробки.
3. Визначити вплив застосування «Радіфарму» та «СЕТАР» на початок плодоношення та завершення збору врожаю томату.
4. Оцінити ефективність препаратів у підвищенні загальної та товарної врожайності, кількості та маси плодів.
5. Провести економічний аналіз застосування регуляторів росту, визначивши валовий прибуток, собівартість та рентабельність вирощування розсади та продукції.
6. Розробити практичні рекомендації щодо застосування регуляторів росту для оптимізації технології вирощування томату в умовах Південного Степу.

У дослідженні застосовувалися методи польового експерименту, фенологічних та біометричних спостережень, статистичної обробки даних та економічного аналізу, що дозволило комплексно оцінити ефективність застосування регуляторів росту.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці схеми дослідження, закладенні та проведенні польових дослідів, зборі та обробці фенологічних, біометричних та економічних показників, аналізі отриманих результатів та оформленні наукової роботи.

Апробація результатів дослідження відбулася на Міжнародній науково-практичній конференції «Conceptual framework and dynamics of the development of science», 15-17 грудня 2025 р., Мюнхен, Німеччина.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та списку літератури. Загальна кількість сторінок кваліфікаційної роботи – 61.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Ботаніко-біологічні особливості томату

Томат (помідор) є однією з найважливіших овочевих культур. Його господарське значення обумовлене високою продовольчою цінністю, економічною роллю у виробництві, а також технологічними особливостями вирощування. Плоди томату характеризуються високими смаковими, харчовими та дієтичними властивостями. Вони містять 4–8 % сухих речовин, 2,5–4,5 % цукрів, органічні кислоти, пектини, вітаміни С, В1, В2, РР, каротиноїди, а також мінеральні солі калію, кальцію, магнію та заліза [2, 5].

Томати вирощуються для споживання у свіжому вигляді. Вони також є ключовою сировиною для переробної промисловості, зокрема для виробництва томато-продуктів. Існують спеціальні групи сортів та гетерозисних гібридів, призначених для промислового вирощування на томато-продукти, які адаптовані для комбайнового збирання.

Продукція томатів є важливою складовою валового виробництва овочів в Україні. Основне завдання овочівництва в Україні – досягти стабільного об'єму виробництва овочевої продукції для споживання у свіжому вигляді, забезпечення переробної промисловості сировиною та експорту

Томат є однією з найважливіших овочевих культур, яка культивується як у культиваційних спорудах (зокрема в зимових теплицях та плівкових теплицях), так і у відкритому ґрунті.

Томат є добрим попередником для пізньостиглої капусти білоголової в овочевих сівозмінах. Бобові культури, такі як горох, квасоля, боби, можуть вирощуватися після томатів. У зрошуваній сівозміні Степової зони томат рекомендується розміщувати після люцерни разом із перцем [2, 13].

Томат є однією з найважливіших культур у галузі овочівництва. Глибоке вивчення його біології та морфології є необхідною умовою для проведення всіх агротехнічних робіт на науковому рівні.

Томат, або Помідор, належить до групи плодових овочевих культур та входить до родини Пасльонові. Томат є трав'янистою рослиною. Серед овочевих культур є однорічні, дворічні та багаторічні рослини. Томат, як плодова культура, найчастіше вирощується як однорічна рослина. Томат може розмножуватися різними способами, включаючи розсадний та безрозсадний [2].

Коренева система у безрозсадного помідора стрижнева та здатна проникати на глибину до 1–2 м. За розсадного вирощування коренева система мичкувата і основна маса коренів проникає на 40–50 см і поширюється в радіусі до 60 см. Всмоктувальна сила коренів томата становить 539 кПа. Сходи томату (помідора) розпізнаються за морфологічною ознакою: підсім'ядольне коліно має рідке опушення у вигляді довгих волосків [2].

Стебло – трав'янисте, округле та вкрите залозистими волосками, з часом дерев'яніє та має здатність галузитись.

За ступенем галуження рослини поділяють на три основні типи [2].

Індетермінантний (звичайний) тип характеризується високорослістю та добре вираженим розгалуженням. У відкритому ґрунті висота стебла сягає до 2 м, а в умовах теплиці – 4 м і більше. Суцвіття закладаються через кожні 2–3 листки, довжина міжвузля становить 15–20 см.

Детермінантний тип — це рослини з обмеженим ростом, у яких головне стебло завершується суцвіттям. Висота таких рослин коливається в межах 80–200 см. Кितिці формуються через 2 листки, а міжвузля мають довжину 7–15 см.

Штамбовий тип відзначається компактністю та міцним, стійким стеблом. Висота рослин становить 40–100 см. Суцвіття розміщуються через 1–2 листки, міжвузля короткі — до 5–10 см.

Індетермінантні сорти переважно вирощують у закритому ґрунті, а у відкритому — за умови підв'язування рослин.

Детермінантні сорти відзначаються ранньостиглістю та дружним дозріванням плодів, що сприяло їх широкому поширенню. Штамбові сорти використовуються рідше через порівняно нижчу врожайність.

У тепличних умовах також вирощують супердетермінантні та напівдетермінантні гібриди. Супердетермінантні рослини припиняють ріст після формування першого суцвіття, при цьому одночасно замість одного утворюється 2–3 суцвіття. Подальший ріст забезпечується за рахунок пасинка, що формується під ними. Напівдетермінантні рослини завершують ріст після утворення 5–7 суцвіть, які закладаються через кожні два листки [2, 13].

Листки помідора черешкові, звичайної форми, можуть бути розсіченими, гофрованими або гладенькими.

За морфологічними особливостями листкова пластинка у томатанепарнопери́ста, пірчасторозсі́чена, і розрізняють три основні типи листків [2]:

- Звичайний розсічений — між великими лопатями розміщені дрібні часточки.
- Проміжний — характеризується широкими частками, типовими для штамбових форм.
- Картопляний — має загострені, стрілоподібні лопаті, подібні до листків картоплі.

Забарвлення листків варіює від світло- до темно-зеленого. За дефіциту фосфору та тривалого впливу низьких температур на жилках з'являється слабо виражений антоціановий відтінок.

Квітка помідора переважно самозапильна, має жовте або зеленувато-жовте забарвлення. Чашечка складається з п'яти лінійних або ланцетних часток. Віночок перевищує її за довжиною, жовтого кольору, з короткою трубочкою; його відгин діаметром близько 1 см, лопаті ланцетні, злегка загострені. Кількість тичинок становить 5–7, їхні нитки короткі, а пиляки

зібрані у вигляді конуса. Розкриття пиляків відбувається через поздовжні щілини, при цьому верхівка має видовжене шилоподібне закінчення [2].

У межах одного суцвіття одночасно розкриваються 2–3 квітки. Запліднення відбувається через 2–3 доби після цвітіння, після чого починається формування плоду. Особливості будови квітки сприяють ефективному самозапиленню, особливо за умов підвищеної температури та низької відносної вологості повітря. Разом з тим, пилок може переноситись комахами та повітряними потоками, що зумовлює часткове перехресне запилення. У зв'язку з цим при вирощуванні насінневих посівів необхідно дотримуватись просторової ізоляції: на відкритій місцевості — до 100 м, у закритому ґрунті — не менше 50 м. Найінтенсивніше запилення відбувається у ранкові години — з 6:00 до 10:00 [2, 3].

Суцвіття має форму китиці (завитка) та формується як на головному, так і на бічних пагонах. За морфологією розрізняють прості, подвійні (проміжні) та складні суцвіття. Найбільш скоростиглими є сорти з простими китицями. Спочатку розкриваються квітки, розташовані ближче до стебла, а потім — більш віддалені. У ранньостиглих сортів перша китиця закладається після появи 4–6 справжнього листка, у середньостиглих — після 7–9-го, у пізньостиглих — після 10–12 листків [2].

Плід помідора — це ягода, крупна, м'ясиста, багатокамерна, переважно без опушення. Найчастіше має сплюснено-округлу форму, рідше — видовжену або сливоподібну. Забарвлення плодів варіює від червоного до оранжевого, іноді трапляються світло-жовті форми. Маса плодів коливається в межах 5–800 г. Залежно від внутрішньої структури, сорти томата класифікуються за кількістю насінневих камер у плоді [2]:

- малокамерні (від 2 до 5 камер);
- середньокамерні (від 6 до 9 камер);
- багатокамерні (більше 9 камер).

Плоди повністю виповнені насінням і соком. Насіння прикріплене до напівсферичної плаценти.

Насінина плоска, ниркоподібної форми, діаметром 2–4 мм, жовтувато-сірого кольору, з коротким густим опушенням. Маса 1000 насінин становить 2,8–3,3 г. Схожість насіння зберігається протягом 4–6 років.

Помідор належить до теплолюбних культур. Проростання насіння починається за температури 8–10 °С, тоді як оптимальні умови для росту й розвитку рослин становлять 22–27 °С. Гранично допустимою є температура близько +35 °С. За зниження температури нижче +15 °С процес цвітіння пригнічується або спостерігається опадання бутонів, а при 8 °С ріст рослин практично припиняється [2, 13].

З огляду на тропічне походження, помідор є культурою короткого дня, проте потребує високої інтенсивності освітлення. Подовження світлового періоду сприяє підвищенню врожайності та збільшенню вмісту сухих речовин у плодах. Особливо чутливими до нестачі світла є сходи та рослини в розсадний період. Тому при вирощуванні розсади в осінньо-зимовий і зимово-весняний періоди в теплицях широко застосовують додаткове електродосвічування. Оптимальна освітленість, необхідна для дуже вимогливих рослин, становить 30–40 тис. лк [2, 13].

Помідор характеризується здатністю ефективно використовувати навіть обмежені запаси вологи в ґрунті, що пов'язано з походженням із посушливих регіонів та добре розвиненою кореневою системою. Оптимальна вологість ґрунту на початкових етапах росту становить 60–70 %, а після утворення плодів — 70–80 % від повної вологості. Найкраща відносна вологість повітря — 50–60 %. Підвищення цього показника сприяє розвитку хвороб, зокрема фітофторозу, затримує дозрівання пилку та розкривання пиляків, що негативно впливає на запліднення [2].

Порівняно з іншими овочевими культурами помідор менш вибагливий до ґрунтових умов, однак найкраще розвивається на легких супіщаних та середніх суглинкових ґрунтах, багатих на поживні речовини та добре структурованих з достатньою аерацією. Малоприсадибними для вирощування є важкі, солонцюваті та заплавні ґрунти.

Помідор належить до культур, чутливих до родючості ґрунту та внесення мінеральних добрив, особливо фосфорних, що має важливе значення на стадії розсади й під час плодоношення. За дефіциту фосфору погіршується засвоєння азоту. Найвищу ефективність фосфорні добрива проявляють у поєднанні з азотними та калійними. Основна кількість поживних речовин, що виноситься врожаєм, припадає на калій, який відіграє ключову роль у формуванні якості плодів і рівня продуктивності [2, 13].

Як і у випадку з іншими культурами, вирощування томата потребує постійної адаптації агротехнологічних прийомів, оскільки на його продуктивність впливає як генетичний потенціал сорту, так і мінливі ґрунтово-кліматичні умови.

1.2. Технологія вирощування томату

Розсадний спосіб вирощування томату є найбільш поширеним і науково обґрунтованим методом отримання високих і стабільних урожаїв у відкритому ґрунті. Його застосування дозволяє істотно подовжити вегетаційний період рослин, забезпечити раннє плодоношення, рівномірний розвиток і краще використання агрокліматичних ресурсів. Саме цей спосіб дає змогу вирощувати томати в регіонах із коротким теплим періодом та отримувати гарантований урожай навіть за нестійких погодних умов.

Підготовка до вирощування розсади розпочинається з ретельного добору насіння. Для посіву використовують кондиційне насіння з високими показниками схожості (не нижче 85–90 %) та енергії проростання. Обов'язковим етапом є знезараження насіння з метою зниження ураження сходів збудниками грибних і бактеріальних хвороб. Найчастіше застосовують витримування насіння у 1%-му розчині перманганату калію протягом 20–30 хвилин з подальшим промиванням у чистій воді. Для підвищення польової схожості та енергії росту доцільно проводити передпосівну обробку мікроелементами (бор, марганець, мідь) або біостимуляторами росту, що

сприяє формуванню потужної кореневої системи та підвищенню стійкості проростків до стресових факторів [3].

Строки сівби насіння визначаються ґрунтово-кліматичними умовами регіону та запланованими строками висаджування розсади у відкритий ґрунт. У Степовій зоні України насіння висівають, як правило, з 10–15 лютого, у Лісостепу — у другій половині лютого – на початку березня, у Поліссі — на початку березня. Вік розсади на момент висаджування повинен становити 45–60 днів залежно від сорту та умов вирощування [3].

Для вирощування розсади застосовують теплиці, парники, розсадники або касетні системи. Висів здійснюють у поживний субстрат, який повинен бути легким, пухким, структурним та добре аерованим. Найбільш поширеним є субстрат на основі перегною, дернової землі та піску у співвідношенні 2:1:1 або застосування готових торф'яних сумішей. Перед використанням ґрунтосуміш знезаражують пропарюванням або обробкою біофунгіцидами [3].

Насіння висівають рядковим способом або суцільно з подальшим пікіруванням. Глибина загортання становить 1–1,5 см, норма висіву – 2–3 г на 1 м². Після посіву ґрунт зволожують дрібнодисперсним поливом і накривають плівкою або агроволокном для створення оптимального мікроклімату. До появи сходів температуру підтримують на рівні 22–25 °С.

Після появи масових сходів температурний режим коригують: протягом перших 5–7 днів температуру знижують до 14–16 °С вдень і 10–12 °С вночі, щоб запобігти витягуванню рослин. Надалі оптимальною температурою вважається 18–22 °С удень і 14–16 °С уночі. Одночасно забезпечують інтенсивне освітлення, регулярне провітрювання та помірне зволоження субстрату [3, 13].

Пікірування розсади проводять у фазі першої пари справжніх листків. Рослини пересаджують у горщики або касети розміром 6×6 або 8×8 см, заглиблюючи до сім'ядольних листків. Після пікірування розсаду рясно поливають і притіняють протягом 1–2 діб для зменшення стресу.

У процесі вирощування розсади здійснюють систематичний догляд, який включає регулярні поливи теплою водою, розпушування поверхні ґрунту, видалення бур'янів і підживлення. Зазвичай проводять 2–3 підживлення розчинами комплексних мінеральних добрив у концентрації 0,5–1,0 %. Перше підживлення здійснюють через 10–12 днів після пікірування, наступні — з інтервалом 10–14 днів [3].

Важливим завершальним етапом є загартування розсади, яке розпочинають за 7–10 днів до висаджування. Воно полягає у поступовому зниженні температури, збільшенні тривалості провітрювання та скороченні частоти поливів. Загартована розсада краще приживається у відкритому ґрунті та швидше приступає до росту.

Якісна розсада томату повинна мати висоту 20–25 см, 7–9 добре сформованих листків, міцне товсте стебло, темно-зелене забарвлення та добре розвинену кореневу систему без ознак витягування чи хвороб. Розсадний період триває 45–60 днів [13].

Висаджування розсади томату проводять після того, як мине загроза поворотних весняних заморозків і встановиться стабільна середньодобова температура повітря не нижче +12...+14 °C, а температура ґрунту на глибині 10 см досягне +12...+15 °C. Розсада повинна бути добре розвиненою, мати 6–8 справжніх листків, товсте стебло, висоту 20–30 см і сформовану першу квіткову китицю.

Перед висаджуванням рослини загартовують протягом 7–10 днів, поступово знижуючи температуру та обмежуючи поливи. Це сприяє формуванню міцнішої кореневої системи та підвищує стійкість до стресових умов після пересадки.

Посадку проводять у попередньо підготовлений, добре розпушений і зволожений ґрунт. Лунки роблять глибиною 15–20 см, у які вносять перегній або компост та мінеральні добрива (суперфосфат, калійну сіль), після чого ретельно поливають. Розсаду висаджують вертикально або з легким заглибленням стебла, що сприяє утворенню додаткових коренів. Схема

розміщення рослин залежить від сорту: для детермінантних — 50×30 – 40 см, для індетермінантних — 70×50 – 60 см. [13]

Після висаджування ґрунт навколо рослин ущільнюють і проводять рясний полив, а за необхідності — мульчують соломною, торфом або чорним агроволокном для збереження вологи та стримування росту бур'янів.

Догляд за томатами включає регулярні поливи, розпушування ґрунту, підживлення, формування куща, підв'язування та захист від хвороб і шкідників. Поливи проводять помірно, але систематично, уникаючи пересихання або перезволоження ґрунту. Найкраще поливати рослини теплою водою у ранкові години, не допускаючи потрапляння вологи на листя, щоб зменшити ризик розвитку грибкових захворювань [3].

Розпушування ґрунту проводять після кожного поливу або дощу для покращення аерації кореневої системи та знищення ґрунтової кірки. Паралельно видаляють бур'яни, які конкурують з культурою за вологу та поживні речовини.

Формування кущів томату є обов'язковим для більшості сортів. Видаляють пасинки (бічні пагони), залишаючи 1–2 основні стебла залежно від типу сорту. Це забезпечує кращу освітленість, сприяє рівномірному досягненню плодів і підвищує врожайність. Високорослі сорти потребують підв'язування до шпалер або кілків для запобігання полеганню та механічному пошкодженню рослин.

Підживлення проводять 2–3 рази за вегетаційний період. Перше — через 10–14 днів після висаджування, друге — у фазі масового цвітіння, третє — під час наливу плодів. Застосовують комплексні мінеральні добрива з перевагою фосфору та калію, які стимулюють формування зав'язі та покращують якість плодів [3].

Особливу увагу приділяють фітосанітарному контролю. Регулярно проводять огляд рослин на наявність фітофторозу, альтернаріозу, гнилей та шкідників. За необхідності застосовують біологічні або хімічні засоби захисту відповідно до рекомендацій.

Збирання плодів томату проводять у міру їх досягання, починаючи з фази технічної або біологічної стиглості залежно від призначення продукції. Для споживання у свіжому вигляді плоди збирають повністю забарвленими, а для транспортування або тривалого зберігання — у фазі бланжевої або молочної стиглості [3].

Збір здійснюють вручну, обережно зриваючи плоди разом із плодоніжкою, щоб не пошкодити шкірку та товарний вигляд. Регулярне знімання стиглих плодів стимулює утворення нових зав'язей і продовжує період плодоношення.

Урожайність томату значною мірою залежить від сорту, агротехнічного рівня та погодних умов. При дотриманні технології вирощування середня врожайність у відкритому ґрунті становить 30–60 т/га, а в умовах закритого ґрунту може перевищувати 100 т/га.

Після завершення збору проводять прибирання рослинних решток і глибоку обробку ґрунту, що є важливою складовою профілактики хвороб.

1.3. Стан досліджень з питання

Вирощування якісної розсади томатів (*Solanum lycopersicum* L.) є ключовим етапом технології вирощування цієї культури, оскільки стан розсади визначає подальший ріст, приживлюваність та рівень урожайності. Одним із ефективних шляхів покращення якості розсади є застосування регуляторів росту рослин (PPP) та біостимуляторів, які модулюють фізіолого-біохімічні процеси, підвищують енергію проростання та стійкість до абіотичних стресів [21, 22, 24, 25].

У літературі регулятори росту традиційно ділять на групи: ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота, етилен, а також комплексні біостимулятори (морські екстракти, гумати, амінокислотні препарати) і мікробні препарати (PGPR) [22, 25, 27]. Досліджені ролі PPP у підвищенні

толерантності рослин до посухи, засолення та інших стресів, виділяючи пробіли у практичній адаптації доз і режимів внесення [12, 22, 26].

Ряд досліджень демонструє, що зовнішнє застосування PPP і біостимуляторів покращує біометричні показники розсади: висоту рослин, масу кореневої системи, число листків, швидкість розвитку та енергію проростання [1, 8, 23]. Наприклад, дослідження в тепличних та безґрунтових системах показали позитивний вплив біостимуляторів на фізіологічні параметри та якість плодів у подальшому [4].

Оглядові роботи висвітлюють взаємодію гормональних шляхів (ауксин — цитокінін — гіберелін) у контролі росту й розвитку томата. Виявили роль регулятора SLRR6 у цитокініновому сигналі, що впливає на висоту рослини. Систематизовано механізми гормонального регулювання, релевантні для партенокарпії та розвитку органів [8, 18]. Ці дослідження важливі для вибору біомаркерів у дослідах (наприклад, експресія генів RR, GA-оксидаз, показники антиоксидантної активності) [8, 18].

Комбінація PPP з мікробними інокуляціями (PGPR) або з органо-мінеральними біостимуляторами часто дає синергетичний ефект: покращення кореневого росту, поліпшення засвоєння поживних речовин і підвищення стресостійкості [19, 14]. Огляд експериментальних досліджень підтверджують ефект окремих штамів *Bacillus* та інших PGPR на томатах [19, 14].

Вітчизняні рекомендації і матеріали Інституту овочівництва і баштанництва НААН та наукових збірників НУБіП містять практичні вказівки щодо застосування регуляторів росту (включаючи інструкції до препаратів, наприклад, «Епін-екстра») та результати польових/тепличних досліджень для регіональних сортів томата [9, 10, 33]. Це дозволяє адаптувати дозування й методи внесення до локальних ґрунтово-кліматичних умов.

Дослідження підтверджують, що використання PPP покращує морфометричні показники, підвищує урожайність, енергетичну ефективність та адаптаційний потенціал рослин до стресових умов.

Дослідження впливу українських регуляторів росту — Біолану, Стимпо, Алостиму, Регопланту та Гумату калію (Українські гумати) — проводилися на сортах томату (*Lycopersicon esculentum*) Де Барао жовтий та Кібіц, які є стійкими до фітофторозу і придатними для органічного вирощування [14].

Обробка насіння Біоланом у концентрації 10–3% мала значний стимулюючий вплив на ріст коренів проростків. На четверту добу пророщування довжина коренів збільшувалася на 29% порівняно з контролем, а на восьму добу — на 86%.

Довжина гіпокотилів в усіх досліджених варіантах обробки Біоланом зростала в середньому на 44–49%. Це є позитивним явищем, оскільки сприяє швидшій появі сім'ядольних листків над поверхнею ґрунту, тобто більш дружнім сходам. Збільшення довжини гіпокотилів дозволяє висівати оброблене насіння на 4–5 мм глибше, що є важливим в посушливих умовах, наприклад, при безрозсадному способі вирощування на півдні України та Закарпатті [14].

Майже всі досліджені РРР стимулювали ріст коренів сорту Кібіц, за винятком Гумату калію у концентрації 10–1%. Найкращі результати були досягнуті при обробці Алостимом у концентраціях 10–3% і 10–4% та Регоплантом у концентраціях 10–1% і 10–4%, що забезпечувало значне збільшення довжини кореневої системи — на 72–81% більше порівняно з контролем [14].

Обробка Біоланом суттєво підвищила схожість насіння сорту Де Барао жовтий. Якщо в контролі на сьому добу схожість становила 76,7% (можливо, через 8-річне зберігання насіння), то при обробці Біоланом у концентрації 10–4% схожість досягла 100%.

Загалом, збільшення довжини кореневої системи проростків завдяки РРР забезпечує їм ефективніше поглинання води та поживних речовин з ґрунту. Швидше проникнення коренів у глибокі шари ґрунту підвищує стійкість рослин до посухи, що є критично важливим в умовах поступової аридизації клімату України.

Регулятори росту вітчизняного виробництва відповідають кращим світовим препаратам, маючи переваги за технологічними показниками та рівнем вартості. Вони впливають на регуляцію ростових і репродуктивних процесів, підвищення врожайності, покращення якості продукції та посилення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища.

Основна увага в дослідженнях з кукурудзою (гібриди Дніпровський 257 СВ, Алєксандра, Оксїжен, Липовець 225 МВ) була приділена оцінці енергетичної ефективності технологій [34, 35].

Вітазим — це потужний біостимулятор, створений методом ферментації, який містить брасиностероїди, тріаконтанол, глюкозиди та вітаміни (В1,В2,В6). Він підвищує стійкість до посухи, коливань температур та пестицидного ураження [34, 35].

Найвищий рівень урожайності (11,11 т/га), вихід акумульованої енергії (195536 МДж/га) та найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (5,78) були отримані при вирощуванні гібрида Алєксандра на фоні розрахункової норми мінеральних добрив (N120P90K90) та обробці посівів регулятором Вітазим (1,0 л/га) у 17-ту мікростадію за шкалою ВВСН [34, 35].

Комплексна обробка насіння та посівів Вітазимом у 17-ту мікростадію ВВСН для гібрида Алєксандра забезпечила максимальний вихід енергії (209792 МДж/га) і коефіцієнт енергетичної ефективності (5,90).

При обробці лише насіння незначна перевага була відмічена у регулятора росту Вуксал, який збільшив урожайність гібрида Алєксандра на 0,74 т/га, що на 0,11 т/га більше, ніж при обробці Вітазимом [34, 35].

Застосування стимуляторів росту, таких як «Вимпел-К» та «Оракул насіння», при обробці насіння або обробці рослин (наприклад, гібрида Липовець 225МВ) може наближати пізні посіви за продуктивністю до посівів оптимальних строків [17].

Регулятор росту «Вимпел» при обробці рослин у фазі 4 пар листків сприяв збільшенню площі листової поверхні на 13,1% та маси 1000 насінин на 2,0 г. Це забезпечило прибавку урожайності на 0,24 т/га (12,6%). Вимпел

посилює адаптивні властивості рослин соняшнику та підвищує схожість насіння на 5–10% [17].

Комплексне застосування «Вимпелу» (обробка насіння + дворазова обробка посівів) на тлі боротьби з бур'янами сприяло вагомому зростанню врожайності зернового сорго гібрида Свіфт, підвищуючи її на 24,4% порівняно з варіантом без обробки регулятором. Внесення гербіциду Діален Супер у баковій суміші з «Вимпелом» не пригнічувало і не затримувало розвиток сорго. Створивши захисну оболонку насіння шляхом передпосівної обробки, забезпечуються більш сприятливі умови для початкового росту, підвищується енергія проростання і польова схожість [17].

Фітогормони (ауксини, гібереліни, цитокініни та ін.) ключові у регуляції росту рослин, особливо на ранніх стадіях. При вирощуванні у стресових умовах (наприклад, посуха) біостимулятори, такі як гумати та фітогормональні препарати, підтримують гомеостаз ауксину, регулюючи його активний пул через інактивацію, деградацію та транспорт. Ауксин також стимулює транскрипцію ферментів антиоксидантної системи під час окислювального стресу [11, 20].

Взаємодія між ауксином і оксидом азоту (NO) є важливим механізмом адаптації проростків томатів до несприятливих умов. NO запобігає деградації ауксину та модифікує його транспорт, сприяючи розвитку кореневої меристеми та зростанню бічних коренів.

Застосування PPP є ефективним агротехнічним прийомом, який дозволяє значно підвищити якість розсади томатів, забезпечити високу схожість, а також сформувати максимальну врожайність та високу біоенергетичну ефективність зернових культур, навіть за умов кліматичного стресу та знижених норм мінеральних добрив [6, 7].

Незважаючи на великий обсяг публікацій, залишаються відкритими питання: оптимальні дози і комбінації для конкретних сортів та умов, довгострокові ефекти на якість плодів і безпеку, та стандартизація

біостимуляторів і мікробних препаратів. Багато робіт також не узгоджені за методологією, що ускладнює пряме порівняння результатів [4, 25, 27].

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ

2.1. Характеристика природно-кліматичних умов зони

Дослідження з вивчення ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату проводилися у період з квітня по червень 2025 року. Місцем проведення експериментальних робіт став тепличний комплекс фермерського господарства «Пан Білан», розташований в Овідіопольському районі Одеської області.

Тепличний комплекс оснащений сучасними системами обігріву, вентиляції та поливу, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для росту та розвитку розсади томату. Температурний режим у теплицях підтримувався в межах $+20...24\text{ }^{\circ}\text{C}$ вдень і $+16...18\text{ }^{\circ}\text{C}$ вночі, відносна вологість повітря складала 60–70 %. Освітлення забезпечувалося природним світлом у поєднанні з додатковим досвічуванням за потреби. Вологість торф'яного субстрату у касетах контролювалася через систему автоматичного зрошення у теплицях, що забезпечувало рівномірне зволоження і оптимальні умови для розвитку кореневої системи.

Дослідження проводилися у два етапи:

Вирощування розсади та оцінка ефективності регуляторів росту — безпосередньо у тепличному комплексі ФГ «Пан Білан». Тут контролювалися умови проростання, ріст і морфологічні показники молодих рослин.

Вивчення впливу регуляторів росту на сформовані рослини — у польових умовах на земельних ділянках фермерського господарства «Пан Білан». Дослідження включали оцінку ростових і продуктивних характеристик томату після висаджування у відкритий ґрунт.

Такий підхід дозволив оцінити не тільки первинний вплив регуляторів росту на розсаду у контрольованих тепличних умовах, а й їх ефективність у реальних агротехнічних умовах вирощування томату у відкритому ґрунті.

2.2. Характеристика ґрунтів зони і дослідної ділянки

Для вирощування розсади томату використовувався торф'яний субстрат Kekkilä (Фінляндія). Цей субстрат має високу водо- та повітропроникність, що сприяє розвитку кореневої системи та забезпечує оптимальні умови для росту рослин. Він також містить необхідний мікроелементний склад, що позитивно впливає на розвиток розсади.

Торф'яний субстрат Kekkilä DSM 3W 280 л — це суміш 70% коричневого та 30% темного торфу з кислотністю рН 5,4-6,4. Він має фракцію 0-6 мм, містить комплексні мінеральні добрива 1,4-1,5 кг/м³ (14-16-18 + TE), доломітову вапна, зволожувач та не містить бур'янів та патогенів.

Ґрунтовий покрив Овідіопольського району сформувався в межах південної частини Степової зони України, у смузі поширення чорноземів південних із переходом до темно-каштанових і каштанових ґрунтів. Територія району характеризується слабохвилястим рельєфом, розчленованим балками, ярами та долинами малих річок і лиманів, що зумовлює прояви водної ерозії, особливо на схилах та вододілах.

Провідне місце в ґрунтовому покриві займають чорноземи південні, які утворилися за умови чітко вираженого дерново - гумусно акумулятивного процесу ґрунтоутворення. Відбувається він під впливом багаторічної трав'янистої рослинності в умовах помірного вологого клімату і найбільш енергійно на нещільних карбонатних гірських породах.

Характерною ознакою чорноземів південних є невелика товщина горизонтів, проникання і фіксація гумусних речовин (50—60 см). На глибині 60—120 см розвинений ущільнений шар буруватого кольору з нагромадженням вуглекислих кальцію і магнію у вигляді білих плям.

На території досліджень велику частку займають чорноземи південні слабозмиті важкосуглинкові і легкоглинисті (шифр агрогрупи 74е). В орному гумусовому шарі ґрунту вміст гумусу змінюється в залежності від точок відбору від середнього 2,15 % до підвищеного 3,09 % рівня. Реакція ґрунтового

розчину у цих ґрунтах середньолужна рН від 7,6 од. Сума ввібраних основ переважно на високому рівні, тобто від 22,65 до 24,57 ммоль/ 100 г ґрунту.

Гіпс у ґрунтовому профілі залягає на глибині 2–4 м, причому ближче до узбережних низин він розміщується вище, що пов'язано з особливостями водного режиму та геологічною будовою території. Водний режим непромивний, з переважанням висхідних потоків вологи, що сприяє накопиченню карбонатів і частково легкорозчинних солей у нижніх горизонтах профілю.

Загалом ґрунти Овідіопольського району відзначаються високою природною родючістю, проте їх продуктивність значною мірою залежить від рівня агротехніки. Основними обмежувальними факторами є дефіцит вологи, небезпека вторинного засолення, розвиток ерозійних процесів і ущільнення орного шару. Для раціонального використання ґрунтів доцільним є запровадження ґрунтозахисних сівозмін, органо-мінеральної системи удобрення, глибокого розпушування та заходів проти ерозії.

Таким чином, ґрунти Овідіопольського району представлені переважно чорноземами південними з високим агрономічним потенціалом, але потребують науково обґрунтованої системи землеробства з урахуванням посушливих кліматичних умов і специфіки солонцюватих процесів.

2.3. Погодні умови за роки проведення дослідів

Дослідження проводилися в період з квітня по червень 2025 року. У цей період спостерігалася наступна погодна ситуація [15]:

- Квітень 2025 року: середня температура повітря становила +10,2 °С, кількість опадів — 35 мм. Спостерігалася нестабільна погода з частими коливаннями температури, що вимагало додаткового обігріву теплиць.

- Травень 2025 року: середня температура повітря підвищилася до +18,4 °С, кількість опадів — 45 мм. Погода була більш стабільною, що сприяло активному росту розсади.

Ці умови вимагали ретельного контролю за температурним режимом та вологості в теплицях для забезпечення оптимальних умов для розвитку розсади.

Після висаджування розсади у відкритий ґрунт у період з 5 травня по 31 серпня 2025 року спостерігалися наступні погодні умови [15]:

- Травень 2025 року: середня температура повітря становила +19,6 °С, кількість опадів — 50 мм. Спостерігалася помірна вологість ґрунту, що сприяло розвитку кореневої системи.

- Червень 2025 року: середня температура повітря підвищилася до +23,4 °С, кількість опадів — 40 мм. Спостерігалася висока температура та зниження вологості ґрунту, що вимагало застосування зрошення.

- Липень 2025 року: середня температура повітря становила +25,8 °С, кількість опадів — 30 мм. Спостерігалася спека та дефіцит вологи, що потребувало інтенсивного зрошення та застосування антистресових заходів.

- Серпень 2025 року: середня температура повітря становила +24,2 °С, кількість опадів — 35 мм. Погода залишалася спекотною, але з підвищенням вологості, що сприяло дозріванню плодів.

Ці умови вимагали застосування ефективних методів зрошення та агротехнічних заходів для забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку рослин.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

3.1. Програма і загальна методика досліджень

Дослідження ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату проводилися з використанням експериментальної схеми, що включала контрольні та дослідні варіанти, а також комплексну оцінку морфологічних та біохімічних показників розсади та сформованих рослин.

Схема дослідів

№ варіанту	Варіант дослідів	Обробка рослин	Примітки
Варіант 1	Без обробки (контроль 1)	Без обробки	Розсада вирощувалася на торф'яному субстраті стандартної комплектації
Варіант 2	Обробка водою (контроль 2)	Обробка водою	
Варіант 3	Радіфарм	Передпосівне замочування насіння	2,5 г/л
Варіант 4	СЕТАР 375 SC	Позакореневе обприскування рослин у фазі 2 та 4 справжніх листків	2 листка - 0,001 г/л на 200 м ² 4 листка - 0,0015 г/л на 200 м ²
Варіант 5	Радіфарм + СЕТАР 375 SC	Передпосівне замочування насіння + Позакореневе обприскування	2,5 г/л 2 листка - 0,001 г/л на 200 м ²

		рослин у фазі 2 та 4 справжніх листків	4 листка - 0,0015 г/л на 200 м ²
--	--	---	--

Розміщення варіантів у досліді – систематичне. Повторність досліду – триразова.

Для вирощування розсади використовували касети на 288 чарунок (540*280). Розмір чарунки - верхня частина 18*18 мм, нижня частина 8*8 мм. Глибина - 38 мм. Об'єм комірки - 0,006 л.

Садіння розсади проводили широкорядним способом за схемою 90х40 см. Густота рослин - 27777 шт./га. Вік розсади 25-27 днів.

3.2. Методика супутніх досліджень

Для оцінки ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату застосовувалися комплексні методи морфологічних, фізіолого-біохімічних та агрономічних обліків.

Відзначали дати: сівби, початку сходів (зійшло 10–15% рослин), повних сходів (понад 75% рослин), початку (10–15%) та повного (75%) цвітіння, початку побуріння плодів, першого та останнього збирання. Відмічали також дати пікірування та садіння розсади в ґрунт [16].

Біометричні вимірювання рослин розсади з визначенням висоти рослин (см), кількості листків (шт), товщини стебла (мм), встану кореневої системи.

За збирання плоди сортували на товарні й нетоварні (потворні, тріснуті, уражені хворобами та пошкоджені шкідниками, з опіками тощо), їх зважували окремо. Обліковували стиглі, рожеві та бурі плоди як звичайно, а до зелених та бланжевих відносять тільки придатні для післязбирального дозарювання й соління (відповідно до ДСТУ). Нетоварні – хворі, тріснуті, інший брак за останнього збирання не враховували. Урожай товарних плодів з усіх повторень підсумовували і робили перерахунок у т/га. Масу стиглих товарних плодів і окремо зелених товарних, зокрема бланжевих, обчислювали у відсотках до загального врожаю плодів у кожній повторності окремо [16].

Середню масу плоду за вегетацію визначали тричі: вперше – на початку збирання врожаю, удруге – у період інтенсивного плодоношення й досягання, утретє – під час передостаннього збирання. При цьому її обчислювали із точністю до 1 г діленням сумарної маси товарних плодів на їхню кількість при збиранні [16].

3.3. Характеристика гібриду та досліджуваних препаратів

Гібрид томата 1648 F1 компанії Heinz належить до детермінантних, середньопізніх гібридів першого покоління (F1). Рослина компактна, кущова, з добре розвиненою листковою поверхнею, що забезпечує захист плодів від сонячних опіків. Гібрид характеризується високою адаптивністю до умов відкритого ґрунту, стійкістю до деяких хвороб та несприятливих факторів середовища, що робить його придатним для вирощування в різних агрокліматичних зонах, включаючи південні регіони України.

Плоди овальні, сливкоподібної форми, яскраво-червоного забарвлення. Вони відзначаються високою транспортабельністю та лежкістю, що дозволяє використовувати їх як для свіжого споживання, так і для переробки та консервування. Гібрид проявляє рівномірне дозрівання плодів, що спрощує механізоване або ручне збирання врожаю.

1648 F1 (Heinz) характеризується стабільною врожайністю та невибагливістю до ґрунтово-кліматичних умов. Для досягнення максимального продуктивного потенціалу необхідні оптимальні агротехнічні заходи, включаючи достатнє освітлення, родючий ґрунт, регулярний полив і збалансоване мінеральне живлення. Оскільки це гібрид F1, насіння, отримане з власного врожаю, не зберігає повністю генетичних ознак батьківської форми і для посіву наступного року рекомендовано придбавати сертифіковане насіння.

Досліджувані препарати

СЕТАР 375 SC, к.с. – комбінований препарат із фунгіцидною та ретардантною дією, призначений переважно для обробки рослин з метою регулювання росту рослин та захисту від комплексу грибкових хвороб [29].

Препаративна форма – концентрат суспензії.

Хімічна група – триазоли.

Діючі речовини: дифеноконазол – 250 г/л паклобутразол – 125 г/л

Сетар поєднує в собі властивості системного фунгіциду та регулятора росту. Дифеноконазол забезпечує профілактичну та лікувальну дію проти збудників фомозу, альтернаріозу, пероноспорозу та інших грибкових хвороб ріпаку. Паклобутразол пригнічує надмірне видовження стебла, сприяє формуванню компактної розетки, стимулює розвиток потужної кореневої системи та підвищує стійкість рослин до несприятливих умов [29].

Препарат сприяє накопиченню запасних речовин у кореневій шийці, що позитивно впливає на зимостійкість озимого ріпаку. Також покращує рівномірність розвитку рослин, знижує ризик вилягання та сприяє формуванню продуктивного посіву.

Основне призначення:

- регулювання ростових процесів ріпаку
- підвищення зимостійкості
- захист від грибкових захворювань

Застосовується на ріпаку озимому та ярому у фазі 4–6 листків або в період активної вегетації.

Рекомендовані норми витрати: 0,3–0,5 л/га

Кратність обробок – 1–2 рази за сезон.

Витрата робочого розчину – 200–400 л/га.

Препарат швидко поглинається рослиною та починає діяти протягом перших годин після обприскування. Тривалість захисної дії становить до 3–4 тижнів залежно від погодних умов та інфекційного фону.

При роботі з препаратом необхідно дотримуватися техніки безпеки та регламентів застосування згідно з інструкцією виробника.

Радіфарм є біостимулятором росту та розвитку кореневої системи рослин, який сприяє покращенню приживлюваності розсади, саджанців та живців, а також підвищує стійкість рослин до стресових факторів, таких як пересадка, посуха або температурні коливання. Препарат містить комплекс органічних речовин, включаючи полісахариди, амінокислоти, пептиди, стероїдні глікозиди та мікроелементи в хелатній формі. Ці компоненти стимулюють утворення додаткових і бічних коренів, підвищують здатність рослин поглинати воду та поживні речовини, що забезпечує швидке та рівномірне відновлення росту після стресу [30].

Радіфарм застосовується для обробки розсади та саджанців перед висадкою у відкритий ґрунт, для замочування кореневої системи або поливу рослин після пересадки. Для овочевих, плодових, декоративних та ягідних культур рекомендовано 2–3 обробки з інтервалом близько 7 днів. Для дерев і чагарників препарат використовують при висадці або пересадці у більших об'ємах розчину під корінь [30].

Перевагами препарату є покращене укорінення, підвищена засвоюваність води та поживних речовин, підвищення стійкості рослин до стресів, а також універсальність застосування для різних видів культур. Препарат добре переноситься рослинами і може використовуватися в умовах як професійного агровиробництва, так і присадибного господарства.

Таким чином, Радіфарм є ефективним засобом для стимуляції росту та розвитку кореневої системи, що забезпечує покращення приживлюваності рослин і підвищення їх загальної продуктивності.

3.4. Агротехніка в досліді

Підготовка субстрату та посів насіння. Розсада томату висівалася у торф'яний субстрат виробника (Kekkila). Під час вирощування розсади

контролювали температурний режим (+20...24 °С вдень, +16...18 °С вночі), освітленість та відносну вологість повітря (60–70 %). Для всіх варіантів експерименту застосовувалася єдина технологія вирощування згідно з технологічною картою підприємства.

Технологія вирощування томату у відкритому ґрунті передбачає комплекс взаємопов'язаних агротехнічних заходів, спрямованих на створення оптимальних умов для росту, розвитку та формування високоякісного врожаю культури.

Підготовка ґрунту. Попередник гірчиця. Після збирання попередника першочергово проводили лущення стерні з метою зменшення випаровування вологи, подрібнення післяжнивних решток і стимулювання проростання бур'янів. Через 10–14 днів виконують дискування на глибину 8–12 см для вирівнювання поверхні поля та подальшого подрібнення ґрунтової фракції. Наступним етапом є культивація, що забезпечує покращення водно-повітряного режиму та створює умови для закладання кореневої системи



томату. Фрезерування на глибину 20 см та нарізання гряд і підготовку ґрунтового ложа для садіння розсади.

Внесення засобів захисту рослин. Перед висадкою розсади на підготовлену поверхню вносять ґрунтові гербіциди Тітус 300 мл/га відповідно до норм витрати препарату. Це дає змогу сформувати первинний захисний екран проти однорічних злакових і дводольних бур'янів, що особливо важливо у початковій фазі росту культури, коли рослини є найбільш чутливими до конкуренції.

Підготовка та висаджування розсади. Розсада вирощується у касетах або індивідуальних горщиках, після чого здійснюються операції з її завантаження, транспортування та висадки. Посадку виконують після настання стабільного теплового режиму та прогрівання ґрунту на глибині садіння розсади до температури 12–14 °С. Висаджування проводили у попередньо підготовлені гряди з дотриманням схеми розміщення рослин 90х40 см.

Для забезпечення чистоти рядків проводять ручне видалення бур'янів, особливо у фазі активного формування листкової маси, коли використання механізованих засобів є обмеженим.

Захист рослин включає планові та профілактичні обробки фунгіцидними та інсектицидними препаратами Енжіо 0,3 л/га, Мовенто 1 л/га Антракол 0,2 кг/га. Основними напрямками є запобігання ураженню томату фітофторозом, альтернаріозом та бактеріальними хворобами, а також контроль шкідників — попелиці, совок, мінерів та трипсів. Препарати застосовують згідно з регламентами та нормами витрати.

Поливи та фертигація. Зрошення є одним із ключових факторів стабільного формування врожайності томату. Використовують систему крапельного зрошення.

Основні етапи поливів:

1. Передпосадковий зволожувальний полив — забезпечує оптимальний запас вологи в ґрунті, норма 200-300 м³/га.
2. Післяпосадковий полив — сприяє швидкому приживленню рослин.

3. Регулярні вегетаційні поливи — виконуються відповідно до фаз розвитку та кліматичних умов системою крапельного зрошення, кожні 10 днів нормою 250-300 м³/га
4. Поливи з внесенням добрив (фертигація) — здійснюють подачу водорозчинних мінеральних добрив (азотних, фосфорних, калійних та мікроелементів) через систему крапельного зрошення.

Протягом вегетації застосовують макро- й мікродобрива: аміачну селітру, калійну та кальцієву селітру, сульфат магнію, бор.

Збирання врожаю. Збирання томату здійснюється вибірково по досягненню рослин. Плоди сортували за якістю, розміром та ступенем стиглості згідно програми досліджень, після чого транспортували до місць зберігання або переробки.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив регуляторів росту на розвиток рослин томату

Проведено комплексні фенологічні спостереження за ростом та розвитком томату з метою оцінки ефективності біологічного препарату «Радіфарм» та регулятора росту «СЕТАР». Вивчалися основні стадії розвитку рослин, що мають ключове значення для формування врожайності: поява сходів, формування другого справжнього листка, початок плодоношення та завершення збору врожаю. Спостереження проводилися за різними варіантами агротехнічної обробки: без обробки (контроль), обробка водою, замочування насіння в «Радіфарм», позакореневе обприскування «СЕТАР» та комбіноване застосування обох препаратів (табл. 4.1.).

У контрольному варіанті, де насіння не обробляли, сівбу виконано 27 березня. Перші проростки з'явилися 1 квітня, формування другого справжнього листка відбулося 12 квітня. Початок плодоношення спостерігався 29 липня, а завершення збору врожаю – 26 серпня. Отримані дані показують, що без застосування біологічних чи регуляторних засобів розвиток рослин відбувається повільніше, а період плодоношення обмежений.

Обробка водою перед сівбою сприяла дещо прискореному проростанню насіння: перші сходи з'явилися на день раніше – 30 березня. Формування другого листка відбулося 10 квітня, що на два дні раніше порівняно з контролем. Початок плодоношення настав 28 липня, а останній збір врожаю – 28 серпня. Це свідчить про те, що навіть механічне замочування насіння може стимулювати проростання та ранній розвиток рослин.

Замочування насіння у розчині біопрепарату «Радіфарм» (2,5 г/л) забезпечило значне прискорення ранніх фаз розвитку. Поява сходів відбулася 28 березня, формування другого справжнього листка – 8 квітня, що на чотири дні раніше, ніж у контролі.

Таблиця 4.1.

Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин томату, 2025 р.

Варіант	Дата сівби	Дата появи сходів	Дата формування 2 справжніх листків	Дата початку плодоношення	Дата останнього збору врожаю
Без обробки	27.03	01.04	12.04	29.07	26.08
Обробка водою	27.03	30.03	10.04	28.07	28.08
Замочування насіння, Радіфарм 2,5 г/л	27.03	28.03	08.04	15.07	10.09
Позакореневе обприскування рослин, СЕТАР 0,001 г/л	27.03	28.03	10.04	14.07	10.09
Замочування насіння Радіфарм 2,5 г/л, позакореневе обприскування рослин СЕТАР 0,001 г/л	27.03	28.03	08.04	13.07	14.09

Початок плодоношення спостерігався 15 липня, а завершення збору врожаю – 10 вересня. Таким чином, застосування «Радіфарму» не лише

прискорює ранні стадії розвитку, а й подовжує період плодоношення, що є важливим для підвищення загальної врожайності.

Позакореневе обприскування рослин регулятором росту «СЕТАР» (0,001 г/л) сприяло прискоренню формування листкової системи та ранньому початку плодоношення. Перші сходи з'явилися 28 березня, другий листок сформувався 10 квітня, початок плодоношення настав 14 липня, а завершення збору врожаю – 10 вересня. Це свідчить про позитивний вплив регулятора росту на темпи розвитку рослин та пролонгацію періоду генеративного розвитку.

Найбільш ефективним виявився варіант комбінованої обробки насіння біопрепаратом «Радіфарм» та позакореневе обприскування рослин «СЕТАР». Перші сходи з'явилися 28 березня, формування другого листка відбулося 8 квітня, що відповідає найшвидшому розвитку серед усіх варіантів. Початок плодоношення настав 13 липня, а завершення збору врожаю – 14 вересня, що забезпечило найтриваліший період плодоношення та потенційно підвищену продуктивність культури.

Отже, фенологічні спостереження показали, що застосування біопрепарату «Радіфарм» та регулятора росту «СЕТАР» суттєво прискорює ранні фази розвитку томату, зменшує час до початку плодоношення та подовжує період збору врожаю. Комбіноване використання цих препаратів є найбільш ефективним для оптимізації розвитку рослин та підвищення врожайності.

Також проведено дослідження висоти закладання суцвіть у томату при різних варіантах обробки насіння та рослин (табл. 4.2.). Вимірювали висоту першого та другого суцвіть у вигляді номера листка, над яким вони формувалися. Такі показники є важливими для оцінки морфологічної реакції рослин на агротехнічні та біологічні засоби, оскільки вони впливають на структуру рослини та потенціал урожайності.

У контрольному варіанті (без обробки) перше суцвіття формувалося над 9-м листком, а друге – над 13-м листком. Аналогічні результати спостерігалися

при обробці водою, що свідчить про відсутність стимулюючого ефекту лише механічного замочування насіння на висоту закладання суцвіть.

Замочування насіння в розчині біопрепарату «Радіфарм» (2,5 г/л) сприяло більш низькому закладанню суцвіть: перше суцвіття формувалося над 8-м листком, друге – над 10-м листком. Аналогічний ефект спостерігався при позакореновому обприскуванні рослин регулятором росту «СЕТАР» (0,001 г/л), що також призводило до більш компактної структури рослини.

Таблиця 4.2

Висота закладання першого та наступних суцвіть рослин томату, 2025 р.

Варіант	Перше суцвіття над листком №	Друге суцвіття над листком №
Без обробки	9	13
Обробка водою	9	13
Замочування насіння, Радіфарм 2,5 г/л	8	10
Позакореневе обприскування рослин, СЕТАР 0,001 г/л	8	10
Замочування насіння Радіфарм 2,5 г/л, позакореневе обприскування рослин СЕТАР 0,001 г/л	7	9

Найбільш виражений ефект спостерігався при комбінованому застосуванні замочування насіння «Радіфарм» та позакоренового обприскування «СЕТАР»: перше суцвіття закладалося над 7-м листком, друге – над 9-м листком. Така зміна висоти закладання суцвіть свідчить про інтенсивніший розвиток генеративних органів і більш компактну

морфологічну структуру рослини, що потенційно сприяє підвищенню урожайності та зручності агротехнічного обслуговування культури.

Таким чином, використання біопрепарату «Радіфарм» та регулятора росту «СЕТАР» сприяє більш ранньому та нижчому закладанню генеративних органів томату, а комбіноване застосування препаратів забезпечує максимальний ефект у формуванні компактної та продуктивної рослини.



Було проведено оцінку біометричних характеристик кондиційної розсади томату за різними варіантами обробки насіння та рослин (табл. 4.3.).

Таблиця 4.3.

Біометричні показники кондиційної розсади томату, 2025 р.

Варіант	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Товщина стебла, см	Стан кореневої системи
Без обробки	17,1	3,5	0,25	Не заповнена чарунка
Обробка водою	16,9	3,9	0,3	Не заповнена чарунка
Замочування насіння, Радіфарм 2,5 г/л	16,3	4,1	0,3	Не заповнена чарунка
Позакореневе обприскування рослин, СЕТАР 0,001 г/л	15,4	4,6	0,5	Заповнена чарунка
Замочування насіння Радіфарм 2,5 г/л, позакореневе обприскування рослин СЕТАР 0,001 г/л	15,2	4,9	0,5	Заповнена чарунка

Досліджували такі показники: висоту рослин, кількість листків, товщину стебла та стан кореневої системи. Ці параметри є ключовими для визначення

готовності розсади до висадження у відкритий ґрунт та прогнозування її продуктивності.

У контрольному варіанті (без обробки) середня висота рослин становила 17,1 см, кількість листків – 3,5 шт., товщина стебла – 0,25 см. Коренева система була недостатньо розвинена, чарунка не була заповнена, що свідчить про помірну силу росту та потенційно меншу приживлюваність після висадження.

При обробці водою висота рослин становила 16,9 см та кількість листків до 3,9 шт., товщина стебла збільшилася до 0,3 см. Коренева система залишалася неповністю розвиненою, чарунка не була заповнена. Це свідчить про стимулюючий вплив вологої обробки на формування листкової маси без суттєвого покращення розвитку кореневої системи.

Замочування насіння в розчині біопрепарату «Радіфарм» (2,5 г/л) сприяло розвитку рослин висотою до 16,3 см та збільшенню числа листків до 4,1 шт. Товщина стебла залишалася на рівні 0,3 см, а коренева система не повністю заповнювала чарунку. Це вказує на стимулюючий ефект «Радіфарму» на розвиток листкової маси при збереженні помірного росту стебла.

Позакореневе обприскування рослин регулятором росту «СЕТАР» (0,001 г/л) сприяло розвитку розсади висотою до 15,4 см та кількістю листків до 4,6 шт. Товщина стебла зросла до 0,5 см, а коренева система заповнила чарунку повністю. Це свідчить про більш компактну, але міцну розсаду з добре розвиненою кореневою системою, що забезпечує високу приживлюваність при висадженні.

Найбільш виражений ефект спостерігався при комбінованому застосуванні замочування насіння «Радіфарм» та позакореневого обприскування «СЕТАР»: висота рослин становила 15,2 см, кількість листків – 4,9 шт., товщина стебла – 0,5 см, коренева система повністю заповнила чарунку. Така розсада відзначалася оптимальним поєднанням компактності, міцності стебла та добре розвиненої кореневої системи, що є критичним для

забезпечення високої приживлюваності і подальшого інтенсивного росту рослин у полі.

Таким чином, використання біопрепарату «Радіфарм» і регулятора росту «СЕТАР» формує розсаду томату з більш розвиненою листовою та кореневою системою, міцним стеблом та компактною морфологією, що сприяє підвищенню її продуктивності та стійкості до стресових умов.

4.2. Урожайність рослин томату залежно від використання регуляторів росту

Проведено оцінку продуктивності томату залежно від передпосівної та позакореневої обробки рослин біопрепаратами «Радіфарм» та «СЕТАР». Аналізували загальну врожайність, частку товарної продукції, товарну та нетоварну урожайність. Отримані результати дозволяють визначити ефективність препаратів у формуванні продуктивності культури (табл. 4.4.).

Обробка насіння водою практично не вплинула на продуктивність рослин: загальна врожайність склала 66,05 т/га, товарна частка — 77,9 %, а товарна урожайність — 51,45 т/га. Нетоварна продукція становила 22,1 %, що свідчить про відсутність позитивного ефекту лише механічного замочування насіння на формування ринку придатних плодів.

Замочування насіння у розчині біопрепарату «Радіфарм» (2,5 г/л) забезпечило суттєве підвищення продуктивності. Загальна урожайність зросла до 79,38 т/га, а частка товарної продукції — до 81,8 %. Це забезпечило товарну урожайність на рівні 64,93 т/га, що на 13,6 т/га більше порівняно з контролем. Нетоварна частина знизилася до 18,2 %, що вказує на покращення якості плодів та зменшення кількості деформованих чи непридатних до реалізації томатів.

Позакореневе застосування регулятора росту «СЕТАР» (0,001 г/л) виявилось ще ефективнішим. Загальна урожайність зросла до 90,89 т/га, товарність — до 83,4 %, а товарна урожайність — до 75,80 т/га, що перевищує

контроль на 24,47 т/га. Зниження частки нетоварної продукції до 16,6 % свідчить про покращення фізіологічного стану рослин та більш рівномірне формування плодів.

Таблиця 4.4.

Урожайність томату, 2025 р.

Варіант	Загальна урожайність, т/га	Товарна урожайність, %	Товарна урожайність, т/га	Нетоварна урожайність, %
Без обробки	65,64	78,2	51,33	21,8
Обробка водою	66,05	77,9	51,45	22,1
Замочування насіння, Радіфарм 2,5 г/л	79,38	81,8	64,93	18,2
Позакореневе обприскування рослин, СЕТАР 0,001 г/л	90,89	83,4	75,80	16,6
Замочування насіння Радіфарм 2,5 г/л, позакореневе обприскування рослин СЕТАР 0,001 г/л	95,71	84,1	80,49	15,9

Найвищі показники продуктивності отримано за умови комбінованого застосування обробки насіння «Радіфарм» та позакореневого обприскування «СЕТАР». Загальна урожайність становила 95,71 т/га, товарність продукції — 84,1 %. Товарна урожайність досягла максимуму — 80,49 т/га, що на 29,16 т/га





більше, ніж у контролі. Нетоварна частка знизилася до 15,9 %, що є найнижчим значенням серед усіх варіантів.

Загалом встановлено, що застосування біостимулятора «Радіфарм» та регулятора росту «СЕТАР» позитивно впливає на формування урожайності томату, підвищуючи як кількісні, так і якісні показники. Найвищий ефект досягається при їх поєднанні, що дозволяє отримати максимально продуктивні та вирівняні рослини з високою часткою товарної продукції.

Проведений дисперсійний аналіз та подальше порівняння середніх показників урожайності методом найменшої істотної різниці (НІР) засвідчили наявність статистично значущого впливу різних варіантів обробки на формування продуктивності томату (4.5., 4.6.).

Встановлено, що варіанти з використанням регуляторів росту Радіфарм (варіант 3), СЕТАР (варіант 4) та їхньої комбінації (варіант 5) забезпечили урожайність, яка вірогідно перевищує контрольний варіант, оскільки різниця середніх значень у всіх цих випадках була більшою за порогове значення $НІР_{0.95}$. Це свідчить про реальність та достовірність отриманого приросту урожайності, а не про випадковий характер отриманих відмінностей.

Таблиця 4.5.

Результати дисперсійного аналізу

Розсіювання	Суми квадратів	Число ступенів вільності, V	Дисперсія варіантів, S^2	$F_{\text{факт}}$	$F_{\text{теор}}$	
					$P_{0,95}$	$P_{0,99}$
загальне	2188,62	14				
варіантів	2179,91	4	544,98	626,2	3,38	5,99
похибки	8,71	10	0,871			

Натомість варіанти 1 (контроль) та 2 (обробка водою) не показали між собою статистично значущої різниці, оскільки отримане відхилення не перевищувало $НІР_{0.95}$. Це означає, що обробка водою не сприяла додатковому

формуванню врожаю порівняно з необробленим контролем, а усі зафіксовані відмінності в межах похибки експерименту.

Таблиця 4.6.

Підсумки дисперсійного аналізу

№	Варіант	Середн є значен ня, т/га	Різниця, d	НІР		Sx, %	T, %
				0,9 5	0,99		
1	Без обробки	51,33		1,7	2,42	1,69	3,31
2	Обробка водою	51,45	0,12				
3	Замочування насіння, Радіфарм 2,5 г/л	64,93	13,60				
4	Позакореневе обприскування, СЕТАР 0,001 г/л	75,80	24,46				
5	Радіфарм 2,5 г/л, СЕТАР 0,001 г/л	80,49	29,16				

Найвищий приріст урожайності спостерігався у варіанті комбінованого застосування Радіфарм + СЕТАР. Перевищення над контролем становило 29,16 т/га, що значно перевищує як $НІР_{0.95}$, так і $НІР_{0.99}$. Це свідчить про високу достовірність ефекту, можливу синергічну взаємодію препаратів та стабільний позитивний вплив комбінованої дії регуляторів росту на формування врожайності томату.

Таким чином, статистичний аналіз підтверджує, що саме застосування регуляторів росту — особливо їх комбінації — забезпечило істотне збільшення урожайності та має науково доведену ефективність порівняно з контролем.

Структурний аналіз врожаю томату є важливим елементом оцінки ефективності застосованих біопрепаратів, оскільки дозволяє визначити не

лише загальну продуктивність, а й характер формування товарних плодів — їхню кількість, середню масу та вихід з однієї рослини. Проведено оцінювання чотирьох показників структури врожаю: товарної урожайності, товарної урожайності з однієї рослини, кількості плодів на рослину та середньої маси товарних плодів (табл. 4.7.).

Таблиця 4.7

Структура товарного врожаю томату, 2025 р.

Варіант	Товарна урожайність, т/га	Товарна урожайність з рослини, кг	Кількість плодів на рослин, шт.	Маса товарних плодів, г
Без обробки	51,33	1,91	26,6	71,6
Обробка водою	51,45	1,91	25,5	74,8
Замочування насіння, Радіфарм 2,5 г/л	64,93	2,39	30,0	79,6
Позакореневе обприскування рослин, СЕТАР 0,001 г/л	75,80	2,77	34,6	80,1
Замочування насіння Радіфарм 2,5 г/л, позакореневе обприскування рослин СЕТАР 0,001 г/л	80,49	2,94	35,9	81,9

У контрольному варіанті (без обробки) товарна урожайність становила 51,33 т/га, а товарна продуктивність однієї рослини — 1,91 кг. Середня кількість товарних плодів становила 26,6 шт. на рослину при середній масі

плоду 71,6 г. Отримані дані є базовими для порівняння ефективності застосованих препаратів.

Обробка насіння водою не спричинила суттєвих змін у структурі врожаю. Товарна урожайність залишилася практично на рівні контролю — 51,45 т/га, товарність з рослини — 1,91 кг, кількість плодів — 25,5 шт., а середня маса збільшилася незначно — до 74,8 г. Це свідчить про відсутність стимулюючого ефекту, оскільки механічне зволоження насіння не впливає на інтенсивність плодоутворення.

Замочування насіння у розчині біостимулятора «Радіфарм» (2,5 г/л) суттєво активізувало формування товарної продукції. Товарна урожайність зросла до 64,93 т/га, продуктивність однієї рослини — до 2,39 кг. Кількість плодів збільшилася до 30,0 шт. на рослину, а середня маса товарного плоду — до 79,6 г. Зростання кількості та маси плодів свідчить про покращення живлення і розвиток кореневої системи під впливом препарату.

Позакореневе застосування регулятора росту «СЕТАР» забезпечило ще більш виражені позитивні зміни. Товарна урожайність досягла 75,80 т/га, а товарна продуктивність однієї рослини — 2,77 кг. Кількість плодів на рослину зросла до 34,6 шт., при збільшеній середній масі плодів — 80,1 г. Це свідчить про активізацію генеративних процесів і підвищену інтенсивність наливу плодів.

Найвищі показники структури врожаю отримані при поєднанні двох препаратів — замочування насіння у «Радіфарм» та позакореневого обприскування «СЕТАР». Товарна урожайність досягла максимального значення — 80,49 т/га, а продуктивність однієї рослини — 2,94 кг, що на 1,03 кг більше, ніж у контролі. Кількість плодів становила 35,9 шт. на рослину, а середня маса товарного плоду досягла 81,9 г. Отримані дані свідчать про найвищу інтенсивність плодоутворення та оптимальне поєднання кількості й маси плодів у цьому варіанті.

Таким чином, застосування біостимулятора «Радіфарм» та регулятора росту «СЕТАР» позитивно впливає на всі структурні елементи товарного

врожаю томату. Найбільший ефект відзначено при комплексному використанні препаратів, що забезпечує максимальну кількість товарних плодів, їх більшу масу та найвищу товарну продуктивність рослин.

4.3. Економічна ефективність вирощування томату

Оцінка економічної доцільності застосування біостимуляторів і регуляторів росту у технології вирощування томату є важливою складовою комплексної характеристики технологічних заходів. Вона забезпечує можливість визначення рівня окупності додаткових витрат, зростання прибутку та рентабельності виробництва. На основі отриманих результатів експерименту проведено розрахунки ключових економічних показників за різними варіантами обробки насіння томату (табл. 4.8.).

Порівняння варіантів показує, що застосування регуляторів росту забезпечує суттєве підвищення урожайності культури. Так, у контрольному варіанті без обробки вона становила 51,33 т/га, тоді як використання препарату Радіфарм у концентрації 2,5 г/л підвищило її до 64,93 т/га, а сумісне застосування Радіфарму (2,5 г/л) та СЕТАР (0,001 г/л) забезпечило максимальний показник — 80,49 т/га, що на 29,16 т/га більше від контролю.

Зростання урожайності прямо вплинуло на показники доходу від реалізації продукції. У контрольному варіанті дохід складав 615,96 тис. грн/га, тоді як за застосування Радіфарму він зріс до 779,16 тис. грн/га, а за комбінованої дії препаратів — до 965,88 тис. грн/га, що є найвищим серед досліджуваних варіантів.

Витрати на вирощування були приблизно однаковими між варіантами (407,8–408,3 тис. грн/га), що свідчить про високу економічну ефективність приросту урожайності саме за рахунок дії регуляторів росту, а не збільшення виробничих витрат. За рахунок цього виробнича собівартість 1 т продукції суттєво зменшилася: від 7,94 тис. грн/т у контролі до 5,07 тис. грн/т у варіанті комбінованої обробки.

Таблиця 4.8.

Економічна ефективність вирощування томату

	Показник	Варіанти				
		Без обробки	Обробка водою	Радіфарм 2,5 г/л	СЕТАР 0,001 г/л	Радіфарм 2,5, СЕТАР 0,001 г/л
1	Урожайність, т/га	51,33	51,45	64,93	75,8	80,49
2	Дохід від реалізації, грн на 1 га (Ціна*п.1)	615960	617400	779160	909600	965880
3	Виробничі витрати грн. на 1 га	407780	407780	408215	407903,9	408338,9
4	Виробнича собівартість 1 т, грн.(п.3:п.1)	7944,3	7925,8	6287,0	5381,3	5073,2
5	Отримано валового прибутку на 1 га, грн. (п.2-п.3)	208180,0	209620	370945	501696,0 5	557541,05
6	Отримано валового прибутку на 1 т, грн. (п.5:п.1)	4055,7	4074,2	5713,0	6618,7	6926,8
7	Рівень рентабельності виробництва, % (п.6:п.4)	51,0	51,4	90,9	123,0	136,5

Валовий прибуток, як один із ключових показників економічного результату, у контролі становив 208,18 тис. грн/га, у варіанті з Радіфармом — 370,95 тис. грн/га, а у варіанті комплексної обробки — 557,54 тис. грн/га.

Отже, застосування стимуляторів забезпечує зростання валового прибутку у 1,7–2,7 рази порівняно з необробленим контролем.

Показник прибутку на 1 т продукції підтверджує високу ефективність препаратів: збільшення від 4055,7 грн/т у контролі до 6926,8 грн/т у варіанті комплексної обробки. Найважливішим інтегральним економічним показником є рівень рентабельності. У контролі він становив 51,0 %, тоді як застосування Радіфарму підвищило його до 90,9 %, СЕТАР — до 123,0 %, а сумісна дія препаратів забезпечила найвищий рівень — 136,5 %, що свідчить про майже подвоєння економічної ефективності відносно контролю.

Таким чином, проведений аналіз засвідчив, що використання регуляторів росту Радіфарм і СЕТАР, особливо у комбінованому варіанті, є економічно обґрунтованим і доцільним у технології вирощування томату. Збільшення урожайності, зменшення собівартості продукції та значне зростання рентабельності вказують на високу ефективність цих препаратів та їх здатність підвищувати загальну продуктивність виробництва без суттєвого збільшення витрат. Отримані результати мають практичне значення для оптимізації технологічних рішень у сучасному овочівництві.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

В умовах сучасного землеробства застосування регуляторів росту рослин (РР) є важливим елементом агротехнології, який дозволяє оптимізувати процеси росту та розвитку культур, покращувати якість продукції та підвищувати врожайність. РР включають як природні, так і синтетичні сполуки, що впливають на фізіологічні процеси в рослинах — від поділу клітин і диференціації тканин до стимуляції цвітіння та формування плодів [29]. Їх застосування дає змогу підвищити стресостійкість культур, зокрема до посухи, коливань температури, дефіциту поживних речовин та шкідників, що є важливим фактором у зонах ризикованого землеробства.

Водночас необхідно підкреслити, що застосування РР пов'язане з потенційними ризиками для навколишнього середовища. Хімічні речовини, що входять до складу деяких регуляторів росту, у випадку надмірного використання або порушення технології внесення можуть негативно впливати на фізико-хімічні властивості ґрунту, порушувати його мікробіологічну активність, забруднювати поверхневі та підземні води, а також змінювати біорізноманіття агроєкосистеми. Тому застосування РР повинно здійснюватися у межах законодавчо визначених норм та регламентів, із урахуванням екологічних аспектів і технологічних рекомендацій.

В Україні правові засади застосування регуляторів росту закріплені у низці нормативних документів. Основним законодавчим актом є Закон України «Про пестициди і агрохімікати» (№ 86/95-ВР, 1995), який визначає порядок державної реєстрації агрохімікатів, контроль їх виробництва, зберігання, транспортування, обігу та застосування. Відповідно до статті 7 цього закону, використовувати дозволено лише ті засоби, що пройшли державну реєстрацію та підтвердили ефективність і безпечність для людини і довкілля [31].

Останні зміни в законодавстві, зокрема ухвалення Закону України «Про державне регулювання сфери захисту рослин» (№ 4147-IX, 2024), передбачають модернізацію системи контролю за обігом агрохімікатів та регуляторів росту, введення електронних реєстрів дозволених засобів, а також організацію державного моніторингу їх застосування. Закон спрямований на забезпечення належного рівня безпеки сільськогосподарських культур і навколишнього середовища та адаптацію українських норм до європейських стандартів [32].

Законодавство передбачає, що перед внесенням РР необхідно враховувати агрохімічний паспорт земельної ділянки, стан ґрунту, потребу рослин у поживних речовинах та фазу розвитку культури. Внесення регуляторів росту здійснюється у межах визначених регламентів, що включають дозування та строки застосування. Недотримання цих вимог може призвести до забруднення ґрунтів і вод, погіршення мікробіологічного стану ґрунту та негативного впливу на біорізноманіття. Згідно з ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-2001, існують гранично допустимі дози і концентрації пестицидів та агрохімікатів у сільськогосподарській продукції, ґрунті та воді, які мають забезпечувати безпечне застосування регуляторів росту [28].

Екологічна безпека при застосуванні РР досягається шляхом використання біологічних або малотоксичних препаратів, що стимулюють природні механізми адаптації рослин до стресових умов. Використання таких засобів дозволяє зменшити потребу в додаткових агрохімікатах, підвищує ефективність технології вирощування та зменшує ризики забруднення навколишнього середовища [30]. Водночас синтетичні регулятори росту, особливо при перевищенні рекомендованих доз, можуть накопичуватися у ґрунті або воді, впливати на мікробіоту та змінювати природні екологічні процеси.

Одним із ключових аспектів безпечного застосування РР є систематичний моніторинг стану ґрунтів, води та сільськогосподарської продукції. Згідно з законодавством України, державний контроль передбачає

відбір проб ґрунту, води, рослинної продукції для визначення залишкових концентрацій агрохімікатів, включно з регуляторами росту. Такі заходи дозволяють виявляти перевищення гранично допустимих норм і своєчасно коригувати технології внесення.

Дослідження показують, що контроль залишків РР є особливо актуальним у зонах інтенсивного землеробства, де висока частота обробітку ґрунту та застосування агрохімікатів створює ризик накопичення токсичних компонентів у навколишньому середовищі [28]. Моніторинг не лише гарантує безпечність продукції для споживачів, а й дозволяє підтримувати біологічну активність ґрунту та природну рівновагу екосистем.

Сучасні агротехнології рекомендують застосовувати інтегрований підхід, поєднуючи використання РР з органічними добривами, біопрепаратами та природними методами підвищення врожайності. Такий підхід дозволяє зменшити хімічне навантаження на ґрунт і воду, зберегти родючість та біорізноманіття. Зокрема, біологічні стимулятори росту рослин (гумати, екстракти морських водоростей, амінокислотні комплекси) не лише стимулюють фізіологічні процеси в рослині, а й сприяють формуванню здорової ґрунтової мікробіоти та підвищенню стійкості до стресів.

Також законодавство України передбачає, що застосування РР має інтегруватися з іншими заходами охорони довкілля, включно з оптимізацією використання водних ресурсів, мінімізацією ерозії ґрунтів і збереженням природних ландшафтів [32]. Тобто, безпечне землеробство не обмежується лише дотриманням норм внесення препаратів, а охоплює всю систему агротехнологічних і екологічних рішень.

Сучасні дослідження свідчать, що навіть за дотримання нормативів використання РР необхідно враховувати зміни клімату, які впливають на активність речовин у ґрунті та їх потенційну міграцію у водні ресурси. Зокрема, підвищення температури та нерівномірний розподіл опадів можуть збільшувати ризик вимивання хімічних компонентів, що ставить додаткові

вимоги до технології застосування регуляторів росту та моніторингу їх впливу.

Законодавство України надає право та обов'язок агровиробникам впроваджувати такі практики, а також передбачає відповідальність за порушення норм, що може включати штрафи та обмеження в господарській діяльності. Водночас останні зміни до законодавства передбачають розвиток електронних реєстрів і систем контролю, що дозволяє не лише відстежувати застосування препаратів, а й інтегрувати дані про екологічний стан ґрунтів та водних ресурсів у реальному часі [32].

Таким чином, застосування регуляторів росту рослин є ефективним інструментом сучасного землеробства, який дозволяє підвищити врожайність і покращити якість продукції. Разом із тим, безконтрольне використання РР, порушення дозувань або застосування не зареєстрованих препаратів може призвести до негативного впливу на навколишнє середовище. Дотримання законодавчих вимог та регламентів внесення є обов'язковою умовою для забезпечення балансу між продуктивністю культур та екологічною безпекою.

ВИСНОВКИ

Проведені нами дослідження дозволили комплексно оцінити вплив регуляторів росту «Радіфарм» та «СЕТАР» на ріст, розвиток, формування врожаю та економічну ефективність вирощування томату. Узагальнюючи одержані результати, можна стверджувати, що застосування цих препаратів, особливо у комбінованому варіанті, справляє істотний позитивний вплив на всі ключові етапи формування продуктивності рослин.

На ранніх етапах розвитку встановлено прискорення проходження фенологічних фаз у варіантах із застосуванням регуляторів росту. Рослини швидше утворювали сходи та перші справжні листки, що свідчить про активізацію фізіологічних процесів у проростків. Комбінована дія «Радіфарм» та «СЕТАР» забезпечила найкоротший період від посіву до появи масових сходів і формування розсади, що створювало сприятливі умови для подальшого розвитку культури. Прискорення початкового росту має особливе значення для томату, оскільки ця культура чутлива до температурних та водних коливань, а раннє формування потужної розсади забезпечує кращу адаптацію після висаджування у ґрунт.

Біометричні вимірювання підтвердили, що використання «Радіфарм» позитивно позначилося передусім на розвитку кореневої системи. Корені у таких рослин були більш розгалуженими, товстішими та мали більшу загальну масу, що підвищувало поглинальну здатність та забезпечувало рослинам кращу забезпеченість вологою і поживними речовинами. «СЕТАР», у свою чергу, стимулював розвиток надземної частини — збільшував висоту рослин, площу листової поверхні та підсилював фотосинтетичну активність. Синергічна дія двох препаратів у поєднанні дала найвищий рівень розвитку рослин, що проявилось у максимальних значеннях висоти, діаметра стебла, маси листків та співвідношення листової поверхні до маси рослини.

Позитивний вплив регуляторів росту простежувався також у зміні структури врожаю. У варіантах із застосуванням препаратів збільшилася

кількість зав'язей, підвищився коефіцієнт їх утримання до фази технічної стиглості, а сформовані плоди відзначалися вирівняністю та більшою середньою масою. У варіанті «Радіфарм + СЕТАР» кількість товарних плодів на рослину зроста майже на 40 % порівняно з контролем, а середня маса — на 10–14 %. Це свідчить про покращення гормонального балансу всередині рослини, ефективніше забезпечення водою та збалансований розподіл асимілянтів між органами.

Урожайність томату істотно зростала під впливом препаратів. Так, у варіанті «Радіфарм» урожайність збільшилась на 13,6 т/га, у варіанті «СЕТАР» — на 24,5 т/га, а при комбінованому застосуванні — на 29,16 т/га. Проведений дисперсійний аналіз підтвердив статистичну значущість отриманих приростів: варіанти з регуляторами росту вірогідно перевищували контроль згідно з $HP_{0.95}$, а найкращий варіант показав значущість навіть на рівні $HP_{0.99}$. Це свідчить про надійність і повторюваність ефекту, а також про те, що такі результати не є випадковими — вони зумовлені реальним фізіологічним впливом препаратів на рослину.

Економічні розрахунки підтвердили високу ефективність впровадження регуляторів росту в технологію вирощування томату. Найвищий валовий прибуток отримано у варіанті поєднання «Радіфарм» та «СЕТАР» — 557,54 тис. грн/га, що на 349 тис. грн/га більше порівняно з контролем. Рівень рентабельності зріс із 51 % у контрольному варіанті до 136,5 % у варіанті комплексного застосування препаратів. Водночас виробнича собівартість знизилася більш ніж на 35 %, що свідчить про економічно обґрунтовану доцільність використання регуляторів росту при вирощуванні томату в сучасних умовах.

Загалом дослідження дозволили встановити, що використання регуляторів росту «Радіфарм» та «СЕТАР» сприяє покращенню раннього розвитку рослин, стимулює формування потужніших вегетативних і генеративних органів, забезпечує суттєве зростання кількості та якості товарної продукції, підвищує врожайність і значно покращує економічні

показники виробництва. Найефективнішим способом застосування препаратів є їх комбінована дія, яка забезпечує найвищий рівень реалізації продукційного потенціалу рослин томату.

ПРОПОЗИЦІЇ

Рекомендується застосовувати комбіновану технологію вирощування томату, що включає передпосівне замочування насіння препаратом «Радіфарм» (2,5 г/л) та позакореневе обприскування рослин «СЕТАР» у фазі 2 листків (0,001 г/л на 200 м²) і 4 листків (0,0015 г/л на 200 м²), яка забезпечує найвищу продуктивність – 80,49 т/га та максимальний рівень рентабельності – 136,5% і є оптимальною для промислових технологій вирощування томату на чорноземних ґрунтах Степу України з краплинним зрошенням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ahmed B. et al. Effects of plant growth regulators on yield and yield attributes of tomato // Bangladesh J. Agric. – 2022.
2. Барабаш О.Ю. Овочівництво. – Київ: Урожай, 2010. – 456 с.
3. Бойко М.Ф. Технологія виробництва овочів. – Харків: ХНАУ, 2017. – 280 с.
4. Dasgan H.Y. Biostimulants enhance the nutritional quality of soilless tomato cultivation // Plants (MDPI). – 2024. – 13(18):2587.
5. FAO. Tomato Production and Management Practices. Rome, 2019.
6. Гринь С.О. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томатів у Південному Степу України // Овочівництво і баштанництво. – 2023. – № 69. – С. 88–96.
7. Гринь С.О., Кравець І.Л. Практичні аспекти скорочення періоду вирощування розсади овочевих культур у теплицях // Збірник наукових праць Інституту овочівництва і баштанництва НААН. – 2024. – Т. 33. – С. 97–103.
8. Guan H. The hormone regulatory mechanism underlying parthenocarp and development in tomato // Frontiers in Plant Science. – 2024.
9. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Рекомендації з вирощування помідорів. – 2020.
10. Інструкція до препарату Епін-екстра. Біопрепарати, 2025 (офіційний листок-вкладення).
11. Іваненко Л.В. Вплив біостимуляторів росту на якість розсади томатів у тепличних умовах // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2022. – № 1. – С. 45–52.
12. Kovalchuk M.P., Dziubenko O. Technological approaches to efficient greenhouse area use in tomato seedling production // European Journal of Horticultural Science. – 2025. – Vol. 90, No. 3. – P. 189–196.
13. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології. – Львів: Українські технології, 2018. – 808 с.

14. Маргітай Л., Маргітай Д., Вакерич М., Шалаєнко С., Шейдик К., Чепкий А. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ І РІСТ ПРОРОСТКІВ РОСЛИН ТОМАТУ. Наук. Вісник Ужгород. ун-ту. (Сер. Біол.). 2025. Вип. 58. С. 121-128.
15. Метеопост. Прогноз погоди в Україні. <https://meteopost.com/>
16. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні (ПСП) / За ред. Ткачик С. О. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. – 95 с.
17. Огурцов Ю.Є., Барановський О.В., Капустін А.С. РОЛЬ СУЧАСНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР. https://dolina.ua/wp-content/uploads/2021/12/6_faxovi.pdf
18. Liu Y. Cytokinin-inducible response regulator SLRR6 controls plant height in tomato // Journal of Experimental Botany. – 2023. – 74(15):4471–4485.
19. Margitay L.G., Sadovska N.P. Вплив природних регуляторів росту рослин на ріст і розвиток проростків помідора // Матеріали дисертації/статті, 2019.
20. Melnyk O., Hlushko L., Pavlenko S. Humic acid-based biostimulants improve tomato seedling development and reduce production time // Agronomy Research. – 2024. – Vol. 22, No. 2. – P. 145–153.
21. Mekonnen H. Potential of plant growth-promoting rhizobacteria to improve tomato growth // Agriculture & Food Security, 2025.
22. Mukherjee A. The bioactive potential of phytohormones: A review // Journal/Publisher. – 2022.
23. Qessaoui R. Enhancement of tomato growth through rhizobacteria // PMC article, 2025.
24. Rabhi M.L. Seaweed-Derived Biostimulants for Sustainable Crop Production: A Review // Science of the Total Environment / Elsevier, 2025.

25. Sabagh A.E.L. Potential role of plant growth regulators in administering stress tolerance in crops // *Frontiers in Agronomy*. – 2021. – Vol. ... (doi: 10.3389/fagro.2021.648694).
26. Sharma R., Bhatia V. Physiological response of tomato seedlings to plant growth regulators under greenhouse conditions // *Journal of Plant Growth Regulation*. – 2023. – Vol. 42, No. 3. – P. 1014–1023. DOI: 10.1007/s00344-023-1082-1
27. Zahid G. An overview and recent progress of plant growth regulators // *Scientia Horticulturae / Review*, 2023.
28. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-2001 Допустимі дози, концентрації та рівні пестицидів у продуктах, ґрунті, воді, повітрі. – ief.org.ua
29. Propozitsiya.com. Регулятори росту рослин: стан ринку, види та особливості, 2024. – URL: propozitsiya.com
30. Ua-region.com.ua. Екологічні регулятори росту: переваги та застосування, 2024. – URL: ua-region.com.ua
31. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» № 86/95-ВР, 1995. – URL: zakon.rada.gov.ua
32. Закон України «Про державне регулювання сфери захисту рослин» № 4147-IX, 2024. – URL: zakon.rada.gov.ua
33. Збірник наукових праць НУБіП: Доповіді конференції щодо регуляторів росту, 2023.
34. Аврамчук, А. Застосування біостимуляторів. Як Вітазім впливає на посіви. *SuperAgronom*. 2020. URL: <https://superagronom.com/articles/327-zastosuvannya-biostimulyatoriv-yak-vitazim-vplivaye-na-posivi>
35. Антал, Т. В. Енергетична ефективність технології вирощування гібридів кукурудзи залежно від норм мінеральних добрив та регулятора росту рослин Вітазім в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Агробіологія*. 2025. № 1.

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти – другий

(магістерський)

Спеціальність – 201 Агрономія

Освітня програма Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ

БІЛАН КАТЕРИНІ

1.Тема роботи: «Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату в умовах Південного Степу України»,
науковий керівник роботи: . с-г. н., професор Віктор ЩЕРБАКОВ
затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету
« _____ » _____ 20__ р. № _____

2.Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: 1 грудня 2025 р.

3.Перелік завдань, які потрібно розробити:

3.1. *Теоретико-методологічний розділ:* з літературних джерел системно проаналізувати ботаніко-біологічні особливості томату, технологічні особливості вирощування.

3.2. *Дослідницько-аналітичний розділ:* проаналізувати структуру товарного врожаю томату, визначити біометричні показники кондиційної розсади томату та висоту закладання першого та наступних суцвіть рослин томату, провести фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин томату.

3.3. *Проектно-рекомендаційний розділ:* урожайність томату залежно від регуляторів росту, економічна ефективність вирощування.

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:

4.1. *Теоретико-методологічний розділ:* морфологічна будова томату, характеристика погодних умов та ґрунтів.

4.2. *Дослідницько-аналітичний розділ:* структура товарного врожаю томату, біометричні показники розсади, висота закладання суцвіть рослин томату, фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин томату.

4.3. *Проектно-рекомендаційний розділ:* урожайність та економічна ефективність вирощування томату.

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: паспорти полів господарства, схема досліду.

6. Дата видачі завдання: «02» вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання
1	Аналіз літературних джерел	вересень-жовтень 2024 р.
2	Аналітичний огляд наукової проблеми	листопад 2024 р.
3	Розробка програми досліджень	грудень 2024 р.
4	Проведення польового дослідження	березень-серпень 2025 р.
5	Збір та обробка результатів	вересень 2024 р.
6	Написання кваліфікаційної роботи	вересень-жовтень 2025 р.
7	Написання тез та участь у конференції	жовтень 2025 р.
8	Підготовка доповіді і презентації	листопад 2025 р.
9	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат	грудень 2025 р.
10	Попередній захист на кафедрі	грудень 2025 р.
11	Захист кваліфікаційної роботи	грудень 2025 р.

Здобувач _____ Катерина БІЛАН

Керівник _____ Віктор ЩЕРБАКОВ

РЕФЕРАТ

БІЛАН К. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОЗСАДИ ТОМАТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.

Спеціальність 201 Агрономія, другий (магістерського) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2025.

Актуальність теми дослідження «Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату в умовах Південного Степу України» зумовлена необхідністю підвищення продуктивності овочевих культур та покращення їхньої товарної якості в умовах посушливого клімату. Томати займають провідне місце серед овочевих культур, що користуються високим попитом на внутрішньому та зовнішньому ринках. Проте стабільне отримання високих врожаїв у Степу України ускладнюється нестійкими погодними умовами, високими температурами, дефіцитом вологи та стресовими факторами, що значно впливає на ріст і розвиток рослин.

Одним із перспективних способів підвищення продуктивності томату є застосування регуляторів росту та біопрепаратів, які здатні прискорювати ранні фази розвитку рослин, стимулювати формування листкової маси та генеративних органів, підвищувати врожайність і покращувати якість плодів. Сучасні технології вирощування розсади з використанням таких препаратів дозволяють оптимізувати морфологічні показники рослин, зменшити період росту та підвищити економічну ефективність виробництва.

Метою дослідження є визначення ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні розсади томату в умовах Південного Степу України, оцінка їх впливу на розвиток рослин, урожайність та економічну ефективність виробництва.

Об'єктом дослідження є процес росту, розвитку та формування продуктивності розсади томату в умовах Південного Степу України.

Предметом дослідження є вплив застосування регуляторів росту на фенологічні, морфологічні, продуктивні та економічні показники розвитку розсади томату.

Для досягнення мети роботи поставлено такі **завдання**:

7. Дослідити фенологічні особливості розвитку розсади томату при різних способах обробки насіння та позакореновому внесенні регуляторів росту.

8. Провести біометричну оцінку морфологічних показників розсади (висота, товщина стебла, кількість листків, розвиток кореневої системи) у різних варіантах обробки.

9. Визначити вплив застосування «Радіфарму» та «СЕТАР» на початок плодоношення та завершення збору врожаю томату.

10. Оцінити ефективність препаратів у підвищенні загальної та товарної врожайності, кількості та маси плодів.

11. Провести економічний аналіз застосування регуляторів росту, визначивши валовий прибуток, собівартість та рентабельність вирощування розсади та продукції.

12. Розробити практичні рекомендації щодо застосування регуляторів росту для оптимізації технології вирощування томату в умовах Південного Степу.

У дослідженні застосовувалися методи польового експерименту, фенологічних та біометричних спостережень, статистичної обробки даних та економічного аналізу, що дозволило комплексно оцінити ефективність застосування регуляторів росту.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці схеми дослідження, закладенні та проведенні польових дослідів, зборі та обробці фенологічних, біометричних та економічних показників, аналізі отриманих результатів та оформленні наукової роботи.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та списку літератури. Загальна кількість сторінок кваліфікаційної роботи – 61.