МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
«___» _____2025 р.
З**ав. кафедри**, д. с.–г. н., професор
_____Наталія ЯЦЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

УРОЖАЙНІСТЬ ПОМІДОРА ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОПРЕПАРАТІВ В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-ов
спеціальності 203 Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство
освітньо-професійної програми Овочівництво
Олег КОБЕРНИК
Керівник: Наталія ЯЦЕНКО

Умань – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
(повна назва)
Кафедра __овочівництва
(повна назва)
Освітнь-професійна програма Овочівництво
(назва)
Спеціальність _203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство_
(код, назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Наталія ЯЦЕНКО
„___” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту КОБЕРНИКУ Олегу

Тема роботи Урожайність помідора залежно від впливу біопрепаратів в умовах Уманського НУС

Керівник роботи ЯЦЕНКО Наталія, д. с.-г. н., доцент

затверджені наказом вищого навчального закладу *01-06/311 від 26.11.2024 року*

2. Строк подання студентом роботи 27.11.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Дослідження проводили на дослідних ділянках кафедри овочівництва Уманського НУ у 2025 році.

Схема: два сорти помідора Белларіва та Арон і три біопрепарати: Азотофіт, Псевдобактерін-2 та Хелпрост овочевий, за контроль взято обробку рослин дистильованою водою.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Вивчити динаміку росту й розвитку рослин помідора, залежно від досліджуваного варіанту удобрення, вивчити вплив різних варіантів біопрепаратів на врожайність помідора та визначити найкращий з них.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 1. 10. 2024 н.р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення показників для проведення обліків і спостережень. Опрацювання методики наукових досліджень	жовтень-грудень	
2.	Опрацювання літературних джерел стосовно тематики досліджень і написання розділу огляд літератури	2024-2025 рр.	
3.	Закладання експериментальних ділянок, підготовка добрив	травень 2025 рр.	
4.	Виконання обліків і спостережень за ростом і розвитком досліджуваних рослин у динаміці	травень–серпень 2025 рр.	
5.	Збір урожаю і його облік	серпень 2025 рр.	
6.	Аналіз результатів досліджень, написання і підготування до захисту кваліфікаційної роботи	вересень-листопад 2025 р.	

Студент _____ КОБЕРНИК О.П.

Керівник роботи _____ ЯЦЕНКО Н.В.

ЗМІСТ

ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1.	Огляд літератури	7
1.1.	Технологія вирощування помідора	7
1.2.	Передпосівна обробка насіння помідора біопрепаратами як засіб стимуляції фізіолого-біохімічних процесів у різних сортів	13
РОЗДІЛ 2.	Умови, об’єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки вирощування культури	16
2.1.	Ґрунтово-кліматичні умови	16
2.2.	Об’єкт досліджень	18
2.3.	Методика проведення досліджень	21
2.4.	Охорона праці та навколишнього середовища	22
РОЗДІЛ 3.	Результати досліджень	24
РОЗДІЛ 4.	Економічна ефективність вирощування сортів помідора за дії біопрепаратів	35
	Висновки	38
	Пропозиції виробництву	39
	Список джерел літератури	42
	Додатки	46

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні наукові дослідження підтверджують високу ефективність застосування регуляторів росту та біопрепаратів у технології вирощування помідора, проте в умовах Правобережного Лісостепу України практично відсутні систематизовані дані щодо порівняльної оцінки їхньої дії на рослини різних сортів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває вивчення впливу біопрепаратів на біологічні та морфологічні особливості помідора з урахуванням генотипових відмінностей, а також визначення економічної ефективності їх застосування, що має важливе значення для оптимізації технологій вирощування культури.

Мета досліду полягала у встановленні впливу різних біопрепаратів на якісні показники розсади, рівень її приживання після пересаджування та формування урожайності рослин помідора сортів Белларіва та Арон.

Завдання досліду передбачало дослідження ефективності біопрепаратів у підвищенні урожайності помідора та визначення найбільш результативного серед них.

Об'єктом досліджень були фізіологічні процеси, що відбуваються у розсаді помідора залежно від сортових особливостей та обробки біопрепаратами.

Предметом досліджень виступали сорти помідора Белларіва та Арон, а також біопрепарати Азотофіт, Псевдобактерін-2 і Хелпрост овочевий.

Наукове та практичне значення одержаних результатів полягає у встановленні закономірностей формування високої врожайності товарної продукції помідора під впливом біопрепаратів. Доведено їх позитивний вплив на ріст, розвиток та продуктивність рослин, а також підтверджено екологічну безпечність застосування, що відкриває перспективи для широкого використання у виробничих умовах.

Апробація результатів досліджень здійснювалася на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри овочівництва та під час студентської наукової конференції Уманського національного університету.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологія вирощування помідора

Помідор їстівний (*Solanum lycopersicum* L.) належить до родини Пасльонових і є однією з найважливіших овочевих культур світового землеробства. Виділяють три основні види цієї культури. Батьківщиною помідора є Південна Америка, звідки він був завезений до Європи у середині XVI століття, спершу в Іспанію, Португалію та Італію. У сучасному землеробстві його вирощують як однорічну рослину. Помідор належить до світло- та теплолюбних культур: оптимальна температура росту становить 20–25 °С, при зниженні температури до 15 °С припиняється цвітіння, а при 10 °С зупиняється ріст. Заморозки навіть у межах 1–2 °С є згубними для рослин. Найбільш сприятливі умови розвитку забезпечує ґрунтова вологість на рівні 60–70% повної польової вологоємності та відносна вологість повітря 45–55%. Нерівномірне постачання вологою призводить до розтріскування плодів і опадання квіток. Найкращими для вирощування є добре прогріті ґрунти, багаті на гумус [1].

Плоди помідора мають високу харчову цінність, оскільки містять значну кількість вітамінів Р, РР, В1, В2, каротину, а також білки (0,95%), вуглеводи (до 4%) і мінеральні солі калію, натрію, кальцію, фосфору та заліза. У зрілих плодах накопичуються органічні кислоти, зокрема лимонна та яблучна [2].

Найбільш поширеним способом вирощування є розсадний. Розсаду отримують у теплицях або на грядках під плівковим укриттям, висаджуючи її у відкритий ґрунт після закінчення весняних заморозків у віці 45–60 діб. Рослини помідора відзначаються високою вимогливістю до родючості ґрунту, оскільки виносять значну кількість поживних речовин. У початковий період формування кореневої системи особливе значення має фосфор, який забезпечує розвиток коренів. На наступних етапах, коли розпочинається процес плодоутворення, фосфор у поєднанні з калієм сприяє прискоренню цвітіння, дозріванню плодів та

підвищенню стійкості рослин до хвороб. Помідор є однією з найбільш вимогливих культур щодо засвоюваного фосфору серед овочевих рослин. У період активного росту та плодоношення особливу роль відіграє азот: його нестача призводить до уповільнення росту, блідності листків, формування дрібних плодів низької якості та зниження стійкості до хвороб. Надлишок азоту, навпаки, стимулює надмірний розвиток листкової маси та затримує процес плодоутворення [3].

За силою росту рослини помідора поділяють на індетермінантні, детермінантні та напівдетермінантні типи. Індетермінантні сорти характеризуються необмеженим ростом головного стебла, при цьому бічний пасинок, що розвивається біля суцвіття, активно продовжує головну вісь, формуючи потужний високорослий кущ, який може досягати 2–8 метрів [4]. Детермінантні сорти, навпаки, утворюють невеликі кущі, головне стебло яких самообмежується в рості, завершуючись суцвіттям. Висота таких рослин становить 40–80 см, а у штамбових форм – 30–60 см. Характерною ознакою детермінантних сортів є низькорослість: головне стебло та пасинки припиняють ріст після утворення 2–4 квіткових кистей, при цьому перша кисть закладається над шостим–сьомим листком. Ці сорти вирізняються дружним цвітінням і плодоутворенням [4].

Низькорослі сорти поділяють на штамбові та нештамбові (звичайні). Штамбові форми мають компактний кущ із гофрованим листям. За термінами дозрівання плодів сорти та гібриди помідора класифікують на ранньостиглі (85–105 днів від появи сходів), середньостиглі (105–120 днів) та пізньостиглі (120–140 днів) [5].

В овочевих сівозмінах найкращими попередниками для помідора є капуста, огірки, цибуля, баштанні культури, овочевий горох та цукрова кукурудза. Вирощування здійснюють як розсадним, так і безрозсадним способами. Розсадний метод забезпечує отримання врожаю на 20–30 днів раніше порівняно з безрозсадним, проте він є більш трудомістким і затратним. У південних районах України, де тривалий період вегетації,

доцільно поєднувати обидва способи: близько 40–50% площі займати розсадним вирощуванням і 50–60% – безрозсадним. Таке співвідношення сприяє рівномірному надходженню плодів протягом літньо-осіннього періоду. У західному Лісостепу та на Поліссі, де вегетаційний період коротший і клімат більш вологий, найбільш ефективним є розсадний спосіб. За безрозсадного вирощування плоди достигають пізніше, що призводить до істотного зниження товарної врожайності та якості продукції [6].

Для організації конвеєрного вирощування помідора у південних районах України доцільно використовувати ранньостиглі, середньостиглі та пізньостиглі сорти й гібриди, що забезпечує безперервне надходження продукції протягом усього періоду вегетації. У Лісостепу найбільш ефективним є вирощування ранньостиглих і середньостиглих сортів, а також частково пізньостиглих, тоді як у Прикарпатті перевагу слід надавати ранньостиглим сортам і гібридам. Для безрозсадного способу вирощування найбільш придатними є середньостиглі та ранньостиглі форми, що зумовлено їхньою скоростиглістю та адаптивністю до умов відкритого ґрунту. Строки висаджування розсади визначаються ґрунтово-кліматичними умовами та біологічними особливостями сорту чи гібрида [7].

У південних районах України розсаду ранньостиглих сортів і гібридів висаджують у період з 20 до 30 квітня, у Лісостепу – з 1 до 15 травня, у західному Лісостепу та на Поліссі – з 10 до 20 травня, а в районах Прикарпаття – після 18–25 травня, коли минає загроза весняних заморозків. За умов використання плівкового укриття строки висаджування можна скоротити на 5–10 днів. Оптимальний вік розсади становить до 60 діб, коли на рослині вже сформована перша квітконосна китиця [8].

Розсаду середньостиглих сортів висаджують через 5–7 днів після ранньостиглих, а пізньостиглих – через аналогічний проміжок часу після середньостиглих. У районах Полісся та західних областях України вирощування пізньостиглих сортів і гібридів є недоцільним, оскільки формування та достигання плодів припадає на пізніший період, що збігається

з масовим розвитком фітофторозу. Це призводить до різкого зниження продуктивності рослин та погіршення якості врожаю [9].

Низькорослі сорти та гібриди помідора доцільно вирощувати широкорядним способом із відстанню між рядками 60 см та у рядках 30–40 см. У випадках, коли рослини мають дещо витягнуту форму, їх висаджують похило, проте слід уникати присипання ґрунтом зелених листків, оскільки вони швидко уражуються грибковими хворобами і стають джерелом інфекції. Високорослі сорти та гібриди розміщують за схемами 60×60 або 70×50–70 см. Оптимальним є висаджування розсади у другій половині дня, у вечірні години, з обов'язковим поливом у нормі 0,75–2 л на рослину залежно від вологості ґрунту. Після висаджування ділянку мульчують шаром сухого ґрунту товщиною 2–3 см, що зменшує випаровування вологи та створює сприятливі умови для приживання рослин. Через 5–7 днів на місцях загиблих рослин проводять підсаджування нових, а міжряддя розпушують [10].

За ранніх строків висаджування рослини помідора нерідко потрапляють під вплив весняних заморозків. Для їхнього запобігання застосовують прозорі та непрозорі укриття, задимлення або поливи. За безрозсадного способу вирощування коренева система рослин краще забезпечує їх вологою з нижніх горизонтів ґрунту. Оптимальні строки сівби насіння для південного Степу становлять 5–10 квітня, для центрального – 10–20 квітня. Сходи на таких посівах, як правило, не потрапляють під весняні заморозки. Безрозсадний спосіб вирощування практикують також у західному Лісостепу та на Поліссі, де строки висіву насіння припадають на 25 квітня – 10 травня, а в районах Прикарпаття – на 5–15 травня залежно від погодних умов року. Водночас слід зазначити, що за безрозсадного способу вирощування продуктивність рослин на Правобережжі України істотно знижується порівняно з розсадним методом [11].

Сівба насіння помідора здійснюється за тією ж схемою, що й висаджування розсади. У кожне гніздо висівають по 4–5 насінин із загортанням на глибину 2–3 см, після чого ґрунт мульчують перегноєм або

торфом. Після появи першого справжнього листка проводять проріджування, залишаючи у гнізді по 2–3 найкраще розвинені рослини, розташовані на відстані 7–10 см одна від одної. У фазі 4–5 листків здійснюють повторне проривання: у високорослих сортів та гібридів залишають по одній рослині, у низькорослих – по дві. Перед прориванням рослини добре поливають, а вирвані екземпляри з грудкою землі використовують як розсаду. Відразу після проривання ґрунт у міжряддях розпушують [12].

Догляд за посівами протягом вегетаційного періоду включає систематичне розпушування міжрядь, видалення бур'янів у рядках, боротьбу з хворобами та шкідниками, а також проведення поливів. Рослини помідора потребують рідкісних, але рясних поливів – у нормі 40–50 л/м², що дозволяє уникати надмірної вологості повітря та знижує ризик поширення грибкових хвороб. У південних районах України кількість поливів становить 6–9 разів за сезон, у Лісостепу – 2–5, а на Поліссі та в західних областях – 1–2 залежно від погодних умов року [13].

Для отримання раннього врожаю рослини формують в одне або два стебла, залишаючи на них по 5–6 плодоносних китиць. За одностеблової форми всі бічні пагони видаляють, а за двостеблової, крім центрального стебла, залишають один пасинок над першою китицею. Центральне стебло прищипують над третьою китицею, а пасинок – над другою. Пасинки видаляють у фазі їхнього розвитку до довжини 3–5 см. Несвоєчасне видалення призводить до утворення великої кількості пасинків із квітконосними китицями, що затримує наливання та достигання плодів. Верхівки пагонів після утворення необхідної кількості китиць прищипують, залишаючи над верхньою китицею по 2–3 листки, одночасно видаляючи зайві квітконосні китиці. За своєчасного пасинкування та прищипування формуються більші плоди, а їх дозрівання прискорюється на 4–5 днів. Штамбові сорти можна вирощувати без проведення пасинкування [14].

Протягом вегетаційного періоду рослини помідора підгортають вологим ґрунтом, що сприяє утворенню додаткової кореневої системи, підвищує їхню

стійкість до вилягання та покращує поживний режим. Перше підгортання проводять через 15–20 днів після висаджування, друге – через 20–25 днів після попереднього. Для забезпечення кращого розвитку рослин застосовують підживлення органічними та мінеральними добривами: розчином гноївки у співвідношенні 1:5–7, курячого посліду 1:10–12 або сумішшю мінеральних добрив (10 г аміачної селітри, 15 г суперфосфату та 15 г сірчанокислого калію на 10 л води). Норма витрати робочого розчину становить 5–6 л на 1 м². Після внесення добрив рослини поливають для змивання залишків розчину з листкової поверхні [15].

У практиці вирощування застосовують колову та шпалерну культуру помідора, що забезпечує раціональне використання площі та сонячної енергії, сприяє кращому провітрюванню рослин, знижує ризик ураження грибковими хворобами, запобігає виляганню та дозволяє отримувати чисті плоди, не забруднені ґрунтом. Для шпалерної культури найбільш придатними є сорти Господар, Любимий, Круїз та гібриди Орко, Меран, Муріл та інші. Розсаду висаджують стрічковим способом за схемами 90+50 або 70+50 см, при цьому в рядку рослини розміщують на відстані 50–70 см. Шпалеру встановлюють одразу після приживання рослин або ще до висаджування розсади. Стовпці висотою 230–250 см розташовують у вузьких міжряддях, зверху закріплюють планки завдовжки 50–60 см, по краях яких натягують дріт. Перше підв’язування проводять у фазі зав’язування плодів на другій китиці, наступне – після утворення зав’язей на 4–5 китицях. У процесі догляду рослини утримують у чистому від бур’янів стані, систематично підгортають та пасинкують [16].

Збирання плодів помідора здійснюється вибірково, у міру їхнього дозрівання. Для споживання у свіжому вигляді плоди збирають у фазі червоної стиглості, для короткочасного зберігання – у молочній або бурій. За необхідності тривалого зберігання допускається збирання зелених, але повністю сформованих плодів, які при температурі 18–20 °С швидко дозрівають без втрати маси та якості. Перед настанням осінніх заморозків усі

сформовані зелені плоди доцільно зібрати разом із плодоніжкою, відсортувати за розміром і розкласти в один–два шари у добре провітрюваному приміщенні для дозрівання [17].

Технологія зберігання врожаю передбачає використання непошкоджених зелених плодів, які розміщують у ящиках у два–три шари, пересипаючи їх мохом або тирсою з несмолистих деревних порід. Оптимальні умови зберігання – температура 10–11 °С та відносна вологість повітря 80–85%. За нижчої температури плоди загнивають, а при меншій вологості зморщуються. За таких умов вони можуть зберігатися протягом 70–100 днів. Досить ефективним є зберігання плодів на рослинах: кущі викопують, розміщують у ящиках або поліетиленових мішках, кореневу систему засипають ґрунтом і встановлюють у теплицях, на верандах чи балконах. Рослини поливають кожні 7–10 днів, а плоди збирають у міру їхнього достигання. Позитивні результати дає також зберігання на вирваних рослинах, які підвішують кореневою системою догори у приміщеннях із відносною вологістю повітря 80–85%, що забезпечує тривале збереження якості продукції [18].

1.2. Передпосівна обробка насіння помідора біопрепаратами як засіб стимуляції фізіолого-біохімічних процесів у різних сортів

Однією з ключових складових сучасної технології вирощування помідора в господарствах України є отримання високоякісної розсади, що потребує постійного удосконалення існуючих методів та розробки нових підходів. Особливого значення набуває заміна традиційних хімічних добрив на більш ефективні та екологічно безпечні аналоги біологічного походження. Комплексне застосування біопрепаратів розглядається як необхідна умова підвищення енергії проростання та схожості насіннєвого матеріалу овочевих культур. Використання таких засобів дозволяє цілеспрямовано регулювати

інтенсивність і перебіг метаболічних процесів, максимально реалізуючи потенційні можливості сорту, закладені природою та селекцією [19].

Біопрепарати мають вагоме значення не лише для формування якісної розсади, але й для забезпечення комплексного підвищення стійкості рослин проти хвороб і шкідників, подовження терміну зберігання продукції та зростання її врожайності. У ролі фізіологічно активних речовин (ФАР), що стимулюють ростові процеси, широко застосовують природні похідні гумінових речовин – гумати. Їх використання забезпечує достовірне підвищення схожості насіння, рівня приживлюваності розсади, стійкості до заморозків, посухи та хвороб, сприяє збільшенню об’єму кореневої системи, розширенню фотосинтетичної поверхні, формуванню більшої кількості зав’язей, а також зростанню врожайності та поліпшенню якості продукції овочевих культур [20].

Альтернативним напрямом у системі удобрення ґрунту є використання ендофітних мікроорганізмів як імуностимулювальних агентів. Вони є безпечними та нетоксичними для довкілля, продукують значну кількість ФАР і здатні активізувати імунні процеси рослинного організму. Серед них особливе поширення має застосування спорових бактерій *Bacillus subtilis*, які посилюють ріст і розвиток рослин, стимулюють їхню імунну систему та пригнічують розвиток патогенних організмів [21].

Продуктивність рослин овочевих культур перебуває у тісному взаємозв’язку зі змінами ґрунтово-мікробіологічних умов їх живлення. Одним із перспективних напрямів у сучасному овочівництві є застосування біопрепаратів, до складу яких входять симбіотичні, асоціативні та ризосферні мікроорганізми. Вони здатні успішно конкурувати з аборигенною мікрофлорою та проявляють колонізуючу активність щодо кореневої системи рослин, що забезпечує формування сприятливого середовища для їхнього розвитку [22].

Використання біопрепаратів на основі PGPR-мікроорганізмів сприяє підвищенню ґрунтової родючості та розширенню видового складу еколого-

трофічних груп завдяки значному збільшенню чисельності корисних форм мікроорганізмів і оптимізації їхньої взаємодії в агрофітоценозах. Це, у свою чергу, позитивно впливає на продуктивність і якість плодів помідора [23]. Інтродукція живих клітин PGPR у ґрунт дозволяє використовувати їх як засоби захисту рослин від фітопатогенів та стимулятори росту [24].

Важливу роль у підвищенні адаптивних можливостей рослин відіграють гумінові добрива, які виконують функції регуляторів росту та адаптогенів. Їх застосування прискорює білковий обмін у клітинах, що супроводжується посиленням ростових процесів, зниженням вмісту нітратів у плодах, підвищенням інтенсивності дихання, фотосинтезу та водообміну, а також зростанням концентрації хлорофілу й аскорбінової кислоти, особливо на початкових етапах розвитку рослин. Екологічні функції гуматів забезпечують достовірне підвищення схожості насіння, рівня приживлюваності розсади, стійкості до заморозків, посухи та хвороб, а також сприяють збільшенню об’єму кореневої системи, кількості зав’язей, врожайності та якості продукції [25].

За даними літературних джерел [26], застосування біопрепаратів на основі ризосферних бактерій *Bacillus* забезпечує середнє підвищення урожайності плодів помідора за сезон на 22% завдяки збільшенню кількості зав’язей і плодів на рослині. У порівнянні з мінеральними добривами, які також сприяють зростанню врожаю, бактеріальні препарати є значно дешевшими, нешкідливими та екологічно безпечними. Продукція, отримана за їхнього використання, є економічно вигіднішою у виробництві та відповідає вимогам екологічної чистоти.

Таким чином, комплексне застосування біопрепаратів, оптимізація агротехнічних прийомів та врахування сортових особливостей дозволяють підвищити якість розсади, стійкість рослин і врожайність помідора, забезпечуючи екологічно безпечне та економічно ефективне виробництво.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Дослідження з вивчення впливу біопрепаратів на якість рослин помідора проводились у 2025 році. на базі Уманського НУ. Досліджували два сорти помідора Белларіва та Арон і три біопрепарати: Азотофіт, Псевдобактерін-2 та Хелпрост овочевий, за контроль використовували сорт Белларіва з обробкою насіння та розсади дистильованою водою.

У межах проведеного досліду висівання насіння помідора здійснювали 25 березня у посівні ящики, заповнені торфом. Норма висіву становила 4 г/м² при загортанні на глибину 0,5–1 см. Для створення оптимальних умов проростання використовували додаткове укриття агроволокном щільністю 42 г/м², яке відзначається високою світлопроникністю та забезпечує захист рослин від заморозків до –6 °С.

У таблиці 2.1 наведено погодні умови в період вегетації рослин помідора за даними метеостанції «Умань» у 2025 році порівняно із середніми багаторічними показниками.

Протягом усього вегетаційного періоду кількість опадів була нижчою за середньобагаторічну норму. Особливо значний дефіцит спостерігався у квітні (20,4 мм проти 41 мм), серпні (17,2 мм проти 49 мм) та вересні (20,1 мм проти 61 мм). Лише у червні кількість опадів наблизилася до середніх значень (65,8 мм проти 81 мм). Такий дефіцит вологи міг зумовити посилення ґрунтової та атмосферної посухи, що негативно впливало на процеси росту, формування зав'язей і налив плодів.

Середньомісячні температури у 2025 році були нижчими за норму навесні (квітень – 5,5 °С проти 9,9 °С; травень – 12,0 °С проти 13,3 °С), що могло затримати проростання насіння та початковий розвиток розсади. У

літні місяці температурний режим був близьким до середньобагаторічного, що створювало сприятливі умови для росту та плодоношення, хоча дещо нижчі показники у липні та серпні могли зменшити інтенсивність фотосинтезу й швидкість дозрівання плодів.

Таблиця 2.1

Погодні умови у період вегетації рослин помідора за даними метеостанції «Умань»

Роки	Місяці					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Сума опадів, мм						
2025	20,4	33,6	65,8	30,8	17,2	20,1
Середня багаторічна	41	52	81	68	49	61
Середньомісячна температура повітря, °С						
2025	5,5	12,0	21,3	23,0	20,9	20,5
Середня багаторічна	9,9	13,3	21,4	23,6	21,2	20,8
Відносна вологість повітря, %						
2025	79	67	63	57	67	62
Середня багаторічна	69,5	61	65,5	58	67,5	53,5

Відносна вологість у 2025 році переважно перевищувала середньобагаторічні значення (наприклад, у квітні – 79% проти 69,5%, у вересні – 62% проти 53,5%). Це частково компенсувало дефіцит опадів, знижуючи ризик надмірного пересихання ґрунту та пригнічення рослин.

Отже, погодні умови 2025 року для вирощування помідора були неоднозначними: весняне похолодання та дефіцит опадів у більшості місяців стримували початковий ріст і розвиток рослин, тоді як підвищена відносна вологість повітря та помірні температури влітку створювали відносно сприятливі умови для формування врожаю. У результаті рослини потребували додаткових агротехнічних заходів – зокрема, застосування біопрепаратів, які стимулювали фізіолого-біохімічні процеси, підвищували

стійкість до посухи та забезпечували стабільність урожайності в умовах кліматичних коливань.

2.2. Об’єкт досліджень

Досліджували два сорти помідора Белларіва та Арон і три біопрепарати: Азотофіт, Псевдобактерін-2 та Хелпрост овочевий.

Азотофіт, Псевдобактерін-2 та Хелпрост овочевий належать до сучасних біопрепаратів, що поєднують функції стимуляторів росту, імуномодуляторів та засобів екологічно безпечного підвищення продуктивності овочевих культур.

Азотофіт

- Природа препарату: мікробіологічний біопрепарат на основі азотфіксуючих бактерій.
- Механізм дії: бактерії здатні фіксувати атмосферний азот і переводити його у доступні для рослин форми, що знижує потребу у мінеральних азотних добривах.
- Фізіолого-біохімічний ефект: стимулює ріст і розвиток рослин, активізує синтез білків та хлорофілу, підвищує фотосинтетичну активність і стійкість до стресових факторів.
- Практичне значення: забезпечує приріст урожайності, покращує якість плодів, сприяє екологічній безпеці виробництва.

Псевдобактерін-2

- Природа препарату: біофунгіцид, що містить живі клітини бактерій Pseudomonas aureofaciens BS 1393 у концентрації не менше 2 млрд КУО/мл.
- Механізм дії: бактерії продукують природні антибіотики (ооміцин А), які пригнічують розвиток збудників грибних хвороб, а також синтезують індоліл-3-оцтову кислоту (ІОК), що стимулює ріст рослин. Крім

того, утворюють сідерофори, які зв’язують залізо, забезпечуючи його доступність для рослин.

- Фізіолого-біохімічний ефект: підвищує імунний статус культури, сприяє формуванню потужної кореневої системи, зменшує стрес від дії хімічних пестицидів, забезпечує профілактику грибних і бактеріальних хвороб.
- Практичне значення: підвищує врожайність і якість продукції, знижує витрати на засоби захисту, не викликає резистентності патогенів.

Хелпрост овочевий

- Природа препарату: органо-мінеральний біопрепарат, що містить понад 16 амінокислот, полісахариди, вітаміни групи В, макро- та мікроелементи у хелатованій формі (P_2O_5, K_2O, Zn, Cu, B, Mg, Mo, Fe, Mn).
- Механізм дії: комплекс біологічно активних речовин стимулює метаболізм, активізує білковий та енергетичний обмін, посилює фотосинтез і водообмін.
- Фізіолого-біохімічний ефект: підвищує імунітет рослин, стійкість до стресових умов (заморозки, посуха), сприяє формуванню більшої кількості зав’язей, покращує морозостійкість та лежкість плодів.
- Практичне значення: забезпечує стабільне підвищення продуктивності овочевих культур, покращує якість і тривалість зберігання врожаю.

Сорт помідора *Арон* характеризується детермінантним типом росту з прямостоячим кущем, який має середній рівень облистяності та висоту головного стебла в межах 55–67 см. Стебло відзначається гладкою поверхнею зі слабким опушенням, а довжина міжвузлів коливається від 5 до 10 см. Листки цього сорту є типовими за морфологією, середнього розміру, темно-зеленого кольору з глянцевим відтінком, поверхня їх слабко текстурована. Суцвіття має проміжний характер, одноразово розгалужене, компактної будови; перше суцвіття закладається над шостим–сьомим листком, наступні формуються через кожні один–два листки. Плодоніжка

відзначається наявністю членування. Квітки нормальної будови, фертильні, з однаковою довжиною маточок і тичинок, які іноді дещо виступають.



Рис. 2.1 Сорт Арон

Плоди сорту мають сливоподібну форму з індексом 1,2–1,3, середня маса становить близько 90 г. Поверхня плодів гладка; у фазі технічної стиглості вони світло-зеленого кольору, а в біологічній стиглості набувають жовтогарячого забарвлення з глянцевою поверхнею шкірочки. Верхівка плоду рівна. Будова гнізд правильна, у середньому формується три гнізда, що містять невелику кількість насіння – від 25 до 35 штук. Насіння має середньоопушену текстуру.

Таким чином, сорт Арон поєднує компактність куща з типовими морфологічними ознаками листків і суцвіть, а також характеризується плодами сливоподібної форми з відносно невеликою масою та низьким насіннєвим наповненням, що визначає його як перспективний для використання у виробництві завдяки стабільним морфологічним та репродуктивним характеристикам.

Сорт помідора *Белларіва* належить до середньоранніх і характеризується високою продуктивністю, забезпечуючи врожайність у межах 7,2–8,0 кг з квадратного метра. Він вирізняється універсальністю використання та рівномірним дозріванням плодів, що робить його придатним для різних технологій вирощування. Сорт має середній рівень стійкості до основних хвороб. Період від висіву насіння до початку збору врожаю становить 110

днів, а плодоношення триває 55–56 днів. Рослини досягають висоти 50–52 см, формуючи компактний кущ.



Рис. 2.2 Сорт Белларіва

Плоди видовжено-овальної форми, інтенсивно червоного забарвлення, масою 50–80 г, відзначаються привабливим зовнішнім виглядом і добрими смаковими якостями. Вони придатні для транспортування, що підвищує їх комерційну цінність. Сорт рекомендований для вирощування у всіх зонах України, потребує достатнього тепла та світла, може культивуватися як через розсадний спосіб, так і прямим висівом у ґрунт.

Норма висіву насіння для парників із пікіровкою становить 6–8 г на квадратний метр, без пікіровки – 3–4 г. Розсаду висаджують у відкритий ґрунт у першій або другій декаді травня. При прямому висіві насіння у відкритий ґрунт оптимальна температура становить +13–15 °С, норма висіву – 5–6 штук на квадратний метр. Глибина закладення насіння складає 1,5–2 см, ширина міжрядь – 70 см. Сорт Белларіва був офіційно зареєстрований у 2007 році.

2.3. Методика проведення досліджень

Біопрепарати застосовували для передпосівної обробки насіння (1 год), а також упродовж вегетації тричі, в концентраціях, які рекомендовано виробником. Рослини 2 сортів помідора вирощували в умовах НВВ Уманського НУ.

Насіння помідор замочували за температури 20–22 °С і відносної вологості повітря 50 % у розчинах біопрепаратів у концентраціях, які рекомендовані виробником для стимулювання процесів переходу зародка від стану спокою до посиленого росту та розвитку. Контролем було замочене у стерильній воді насіння.

Біометричні показники і урожай рослин оцінювали за загальноприйнятими методиками [15]. Вміст сухої речовини в дозрілих плодах помідор визначали гравиметричним методом, цукрів – за Бертраном, вітаміну С (аскорбінової кислоти) – Муррі, нітратів – нітратоміром.

2.4. Охорона праці та навколишнього середовища

Охорона праці та захист навколишнього середовища під час вирощування розсадного помідора із застосуванням біопрепаратів ґрунтується на принципах екологічної безпеки та раціонального використання ресурсів. Використання біологічних препаратів замість хімічних засобів мінімізує ризики для здоров’я працівників, оскільки вони не створюють токсичного навантаження, не потребують спеціальних умов утилізації та не спричиняють небезпечних випаровувань у робочій зоні. Це знижує ймовірність професійних захворювань, пов’язаних із тривалим контактом із пестицидами та агрохімікатами, і водночас сприяє формуванню безпечного виробничого середовища.

Застосування біопрепаратів у технології вирощування розсади забезпечує збереження ґрунтової мікрофлори, підтримує біологічну рівновагу агроекосистеми та запобігає накопиченню шкідливих речовин у ґрунті й воді. Це має важливе значення для охорони довкілля, адже біопрепарати не порушують природних процесів самоочищення ґрунту, не спричиняють деградації земель і не забруднюють атмосферу. Водночас їх використання сприяє зменшенню антропогенного навантаження на

екосистеми, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку та інтегрованого управління агровиробництвом.

Таким чином, вирощування розсадного помідора із застосуванням біопрепаратів поєднує підвищення ефективності виробництва з дотриманням вимог охорони праці та екологічної безпеки, забезпечуючи збереження здоров’я працівників і природних ресурсів, а також формуючи передумови для отримання екологічно чистої продукції.

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Була проведена оцінка ефективності впливу передпосівної обробки насіння біопрепаратами (як мікробіологічних, так і природних похідних гумінових речовин) на ріст і розвиток рослин помідора. Енергія проростання і абсолютна схожість насіння є основними інтегральними показниками процесів росту та розвитку за умов перетворення зародку у проросток. Застосування біопрепаратів зумовило значний стимулювальний вплив на енергію проростання насіння помідор (табл 3.1).

Таблиця 3.1

Посівні якості насіння помідора за використання біопрепаратів, 2025 р.

Біопрепарат	Енергія проростання, % (доба після сівби)		Схожість насіння, %
	10-а	12-а	
Белларіва			
Вода (контроль)	82	86	92
Азотофіт	92	96	98
Псевдобактерін-2	91	94	99
Хелпрост овочевий	92	97	99
Арон			
Вода	90	83	90
Азотофіт	94	99	100
Псевдобактерін-2	91	95	99
Хелпрост овочевий	92	97	100

У представленій таблиці наведено результати досліду щодо посівних якостей насіння помідора сортів Белларіва та Арон за використання різних біопрепаратів у 2025 році.

Для сорту Белларіва контрольний варіант (вода) забезпечив енергію проростання на рівні 82%, а схожість насіння на 10-у добу становила 86%, на 12-у – 92%. Використання біопрепаратів значно покращило показники: Азотофіт підвищив енергію проростання до 92%, а схожість досягла 96% на

10-у добу та 98% на 12-у; Псевдобактерін-2 забезпечив 91% енергії проростання і 94–99% схожості; Хелпрост овочевий показав найвищі результати – 92% енергії проростання та 97–99% схожості.

Для сорту Арон контрольний варіант мав енергію проростання 90%, але схожість була нижчою – 83% на 10-у добу та 90% на 12-у. Біопрепарати значно підвищили якість насіння: Азотофіт забезпечив 94% енергії проростання та максимальну схожість – 99% на 10-у добу і 100% на 12-у; Псевдобактерін-2 дав 91% енергії проростання та 95–99% схожості; Хелпрост овочевий показав стабільно високі результати – 92% енергії проростання та 97–100% схожості.

Таким чином, застосування біопрепаратів позитивно вплинуло на посівні якості насіння обох сортів. Найбільш ефективним виявився Азотофіт, який забезпечив максимальну схожість насіння сорту Арон (до 100%) та високі показники для сорту Белларіва. Псевдобактерін-2 і Хелпрост овочевий також продемонстрували значний стимулюючий ефект, що підтверджує доцільність їх використання у технології вирощування розсадного помідора.

Досліджувані біопрепарати мали також значний вплив на ріст розсади помідорів (табл. 3.2). У наведених даних простежується чітка залежність біометричних показників розсади помідора від сорту та застосованих біопрепаратів.

Для сорту Белларіва контрольний варіант (вода) характеризувався товщиною стебла 0,73 см, середньою кількістю листків 5,9 шт. та площею листкової поверхні 11,5 дм² на рослину. Використання біопрепаратів сприяло покращенню показників: Азотофіт забезпечив незначне збільшення товщини стебла (0,75 см), кількості листків (6,2 шт.) та площі листків (11,8 дм²). Псевдобактерін-2 виявився найбільш ефективним – товщина стебла зросла до 0,81 см, кількість листків до 6,7 шт., а площа листкової поверхні до 12,3 дм². Хелпрост овочевий також позитивно вплинув на розвиток рослин, забезпечивши 0,79 см товщини стебла, 6,5 листків та 12,1 дм² площі листків.

Таблиця 3.2

Біометричні показники розсади помідорів залежно від сорту і дії біопрепаратів

Показник	Товщина стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листків, дм^2/рослину
Белларіва			
Вода (контроль)	0,73	5,9	11,5
Азотофіт	0,75	6,2	11,8
Псевдобактерін-2	0,81	6,7	12,3
Хелпрост овочевий	0,79	6,5	12,1
Арон			
Вода	0,75	7,2	12,3
Азотофіт	0,78	7,6	12,7
Псевдобактерін-2	0,85	8,0	13,4
Хелпрост овочевий	0,84	7,9	13,2
НІР $_{05}$ фактор А *фактор В* *фактор АВ*	*0,02* *0,03* *0,04*	*0,2* *0,2* *0,3*	*0,3* *0,4* *0,5*

Для сорту Арон контрольний варіант мав товщину стебла 0,75 см, кількість листків 7,2 шт. та площу листкової поверхні 12,3 дм². Біопрепарати значно покращили ці показники: Азотофіт підвищив товщину стебла до 0,78 см, кількість листків до 7,6 шт., площу листків до 12,7 дм². Псевдобактерін-2 забезпечив максимальний ефект – товщина стебла досягла 0,85 см, кількість листків 8,0 шт., площа листкової поверхні 13,4 дм². Хелпрост овочевий також показав високі результати – 0,84 см товщини стебла, 7,9 листків та 13,2 дм² площі листків.

Отже, можна відзначити, що всі біопрепарати позитивно вплинули на біометричні показники розсади помідора, проте найбільш виражений стимулюючий ефект спостерігався за використання Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальні значення товщини стебла, кількості листків та площі

листкової поверхні у обох сортів. Це свідчить про його високу ефективність як біостимулятора росту та розвитку розсади.

У таблиці 3.3 наведено результати досліду щодо впливу біопрепаратів на біометричні показники рослин помідора сортів Белларіва та Арон.

Таблиця 3.3

Вплив біопрепаратів на біометричні показники рослин помідора

Показник	Довжина стебла, см	Середня довжина перших трьох міжвузлів, см	Площа листків, м^2	Середня довжина листків, см
Сорт Белларіва				
Вода (контроль)	29,1	3,8	0,178	14,5
Азотофіт	32,6	4,7	0,194	15,5
Псевдобактерін-2	33,3	4,8	0,205	15,8
Хелпрост овочевий	32,9	4,4	0,199	15,4
Сорт Арон				
Вода	28,1	3,9	0,175	14,4
Азотофіт	31,6	4,8	0,182	15,4
Псевдобактерін-2	32,9	4,9	0,203	15,7
Хелпрост овочевий	31,7	4,5	0,197	15,3
НІР $_{05}$ фактор А *фактор В* *фактор АВ*	*0,8* *1,1* *1,6*	*0,1* *0,2* *0,3*	*0,003* *0,005* *0,007*	*0,4* *0,6* *0,9*

Для сорту Белларіва контрольний варіант (вода) характеризувався довжиною стебла 29,1 см, середньою довжиною перших трьох міжвузлів 3,8 см, площею листкової поверхні 0,178 м² та середньою довжиною листків 14,5 см. Використання біопрепаратів сприяло покращенню показників: Азотофіт забезпечив приріст довжини стебла до 32,6 см, площі листків до 0,194 м² та довжини листків до 15,5 см. Найвищі результати спостерігалися за застосування Псевдобактерін-2 – довжина стебла зросла до 33,3 см, площа

листків до 0,205 м², середня довжина листків до 15,8 см. Хелпрост овочевий також показав позитивний ефект, підвищивши довжину стебла до 32,9 см та площу листків до 0,199 м².

Для сорту Арон контрольний варіант мав довжину стебла 28,1 см, середню довжину перших трьох міжвузлів 3,9 см, площу листків 0,175 м² та середню довжину листків 14,4 см. Біопрепарати значно покращили ці показники: Азотофіт підвищив довжину стебла до 31,6 см, площу листків до 0,182 м² та довжину листків до 15,4 см. Псевдобактерін-2 забезпечив максимальний ефект – довжина стебла досягла 32,9 см, площа листків 0,203 м², середня довжина листків 15,7 см. Хелпрост овочевий також показав стабільно високі результати – довжина стебла 31,7 см, площа листків 0,197 м² та довжина листків 15,3 см.

Узагальнюючи, можна відзначити, що всі біопрепарати позитивно вплинули на біометричні показники рослин помідора, проте найбільш виражений стимулюючий ефект спостерігався за використання Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальні значення довжини стебла, площі листкової поверхні та середньої довжини листків у обох сортів. Це свідчить про його високу ефективність як біостимулятора росту та розвитку рослин.

У таблиці 3.4 наведено результати досліду щодо впливу біопрепаратів на господарсько-біологічні показники сортів помідора Белларіва та Арон.

Для сорту Белларіва контрольний варіант (вода) характеризувався середньою кількістю квіток на китиці 5,8 шт., плодів – 4,8 шт., кількістю китиць на рослину 7,1, ступінь зав’язування плодів становив 84,1%. Використання біопрепаратів сприяло покращенню показників: Азотофіт підвищив кількість квіток до 6,1, плодів до 5,3, а ступінь зав’язування до 87,9%. Найвищі результати спостерігалися за застосування Псевдобактерін-2 – кількість плодів на китиці зросла до 5,7, кількість плодів на рослину до 44,3, а ступінь зав’язування досягла 94,9%. Хелпрост овочевий забезпечив

найбільшу кількість квіток на китиці (6,9 шт.), високу кількість плодів (44,7 шт./рослину) та ступінь зав'язування 88,2%.

Таблиця 3.4

Господарсько-біологічні показники сортів помідора

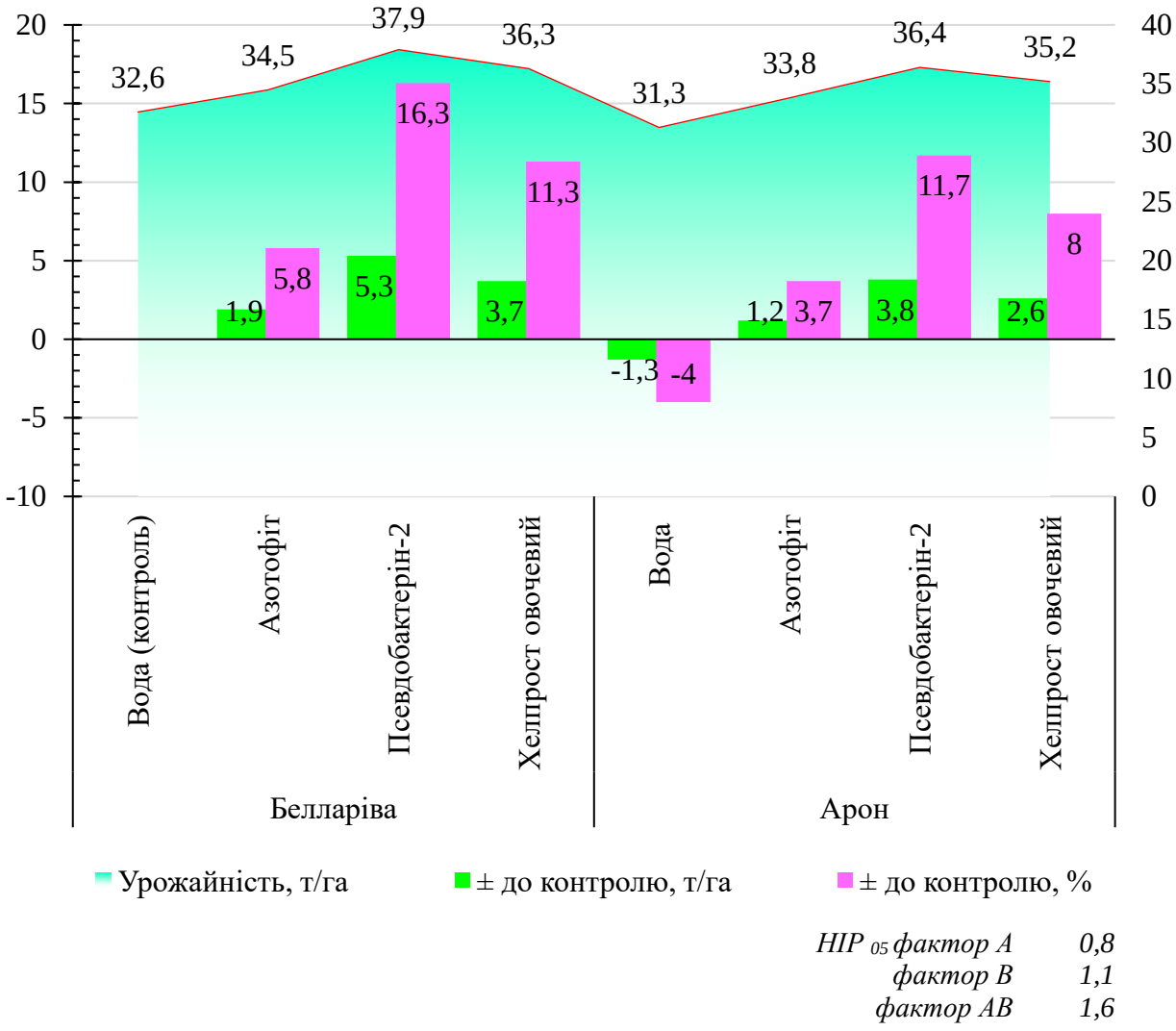
Показник	Середня кількість на китиці, шт.		Кількість, шт./рослину:			Ступінь зав'язування плодів, %
	квіток	плодів	китиць	квіток	плодів	
Сорт Белларіва						
Вода (контроль)	5,8	4,8	7,1	41,5	34,9	84,1
Азотофіт	6,1	5,3	7,4	45,3	39,8	87,9
Псевдобактерін-2	6,0	5,7	7,6	46,7	44,3	94,9
Хелпрост овочевий	6,9	5,3	7,2	50,7	44,7	88,2
Сорт Арон						
Вода	5,6	4,7	7,1	40,1	32,6	81,3
Азотофіт	6,0	5,3	7,3	46,5	38,3	82,4
Псевдобактерін-2	6,0	5,6	7,5	47,6	43,7	91,8
Хелпрост овочевий	6,8	5,2	7,1	51,5	43,3	84,1

Для сорту Арон контрольний варіант мав середню кількість квіток на китиці 5,6 шт., плодів – 4,7 шт., кількість китиць на рослину 7,1, ступінь зав'язування плодів – 81,3%. Біопрепарати значно покращили ці показники: Азотофіт підвищив кількість квіток до 6,0, плодів до 5,3, а ступінь зав'язування до 82,4%. Псевдобактерін-2 забезпечив найвищий ефект – кількість плодів на китиці досягла 5,6, кількість плодів на рослину 43,7, а ступінь зав'язування становила 91,8%. Хелпрост овочевий показав найбільшу кількість квіток на китиці (6,8 шт.), високу кількість плодів (43,3 шт./рослину) та ступінь зав'язування 84,1%.

Застосування розчинів біопрепаратів позитивно вплинуло на господарсько-біологічні показники помідора, проте найбільш виражений ефект спостерігався за використання Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальний ступінь зав'язування плодів у обох сортів. Хелпрост овочевий

вирізнявся високою кількістю квіток на китиці, тоді як Азотофіт забезпечував стабільне підвищення загальних показників продуктивності. Це свідчить про доцільність інтегрованого застосування біопрепаратів у технології вирощування розсадного помідора для підвищення його врожайності та якості.

Інтегральним показником ефективності використання біопрепаратів є урожайність, яка дозволяє встановити доцільність застосування біологічно активних речовин у виробництві (рис . 3.1).



НІР $_{05}$ *фактор А* 0,8
фактор В 1,1
фактор АВ 1,6

Рис. 3.1 Урожайність плодів помідора, т/га

У наведених даних простежується чіткий вплив біопрепаратів на урожайність помідора залежно від сорту. Для сорту Белларіва контрольний варіант (вода) забезпечив урожайність 32,6 т/га. Використання біопрепаратів

сприяло істотному підвищенню цього показника: Азотофіт дав приріст на 1,9 т/га (+5,8%), Хелпрост овочевий – на 3,7 т/га (+11,3%), а найвищий ефект спостерігався за застосування Псевдобактерін-2, який забезпечив урожайність 37,9 т/га, що на 5,3 т/га (+16,3%) перевищує контроль.

Для сорту Арон контрольний варіант показав урожайність 31,3 т/га, що на 1,3 т/га нижче від рівня сорту Белларіва і становить –4,0% до контролю. Біопрепарати значно покращили результати: Азотофіт підвищив урожайність до 33,8 т/га (+3,7%), Хелпрост овочевий – до 35,2 т/га (+8,0%), а Псевдобактерін-2 забезпечив найвищий приріст – 36,4 т/га (+11,7%).

Узагальнюючи, можна відзначити, що всі біопрепарати позитивно вплинули на продуктивність помідора, проте найбільш ефективним виявився Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальний приріст урожайності у обох сортів. Азотофіт і Хелпрост овочевий також показали стабільний стимулюючий ефект, що підтверджує доцільність їх використання у технології вирощування розсадного помідора для підвищення економічної ефективності та екологічної безпеки виробництва.

Урожайність сорту Белларіва у контролі становила 32,6 т/га. Застосування біопрепаратів спричинило виражені фізіолого-біохімічні зміни, які відобразилися у приростi продуктивності. Азотофіт забезпечив підвищення урожайності на 1,9 т/га (+5,8%), що пояснюється його здатністю фіксувати атмосферний азот і переводити його у доступні для рослин форми. Це стимулює синтез білків, посилює фотосинтетичну активність і сприяє формуванню більшої кількості зав’язей.

Псевдобактерін-2 показав найвищий ефект – урожайність зросла до 37,9 т/га (+16,3%). Такий результат пов’язаний із комплексною дією бактерій *Pseudomonas*, які продукують фітогормони (зокрема індоліл-3-оцтову кислоту), природні антибіотики та сідерофори. Це одночасно стимулює ріст і розвиток рослин, активізує імунні процеси та пригнічує патогени, що забезпечує більш ефективне використання асимілятів на формування плодів.

Хелпрост овочевий підвищив урожайність до 36,3 т/га (+11,3%). Його ефективність пояснюється комплексом амінокислот, полісахаридів та хелатованих мікроелементів, які активізують білковий та енергетичний обмін, посилюють фотосинтез і водообмін. Це сприяє збільшенню площі листкової поверхні, інтенсивності дихання та накопиченню хлорофілу, що в кінцевому результаті забезпечує приріст урожаю.

Для сорту Арон урожайність у контролі була нижчою (31,3 т/га), що на 1,3 т/га менше порівняно з Белларівою. Біопрепарати також позитивно вплинули на його продуктивність: Азотофіт дав приріст +3,7%, Хелпрост овочевий – +8,0%, а Псевдобактерін-2 – +11,7%. Це свідчить про універсальність фізіологічного впливу біопрепаратів, які активізують метаболізм і підвищують стійкість рослин незалежно від сортових особливостей.

Отже, фізіологічний ефект біопрепаратів проявляється у стимуляції ростових процесів, посиленні фотосинтезу, активізації білкового та енергетичного обміну, формуванні більшої кількості зав’язей та підвищенні імунного статусу рослин. Найбільш виражений комплексний вплив продемонстрував Псевдобактерін-2, що забезпечив максимальний приріст урожайності порівняно з контролем.

У наведених даних простежується чіткий вплив біопрепаратів на біохімічні показники плодів помідора залежно від сорту (табл. 3.5).

Для сорту Белларіва контрольний варіант (вода) характеризувався вмістом сухої речовини 5,1%, цукрів – 7,2%, вітаміну С – 52,7 мг/100 г та вмістом нітратів 1,9 мг/кг. Використання біопрепаратів сприяло покращенню показників: Азотофіт підвищив вміст сухої речовини до 6,1%, цукрів – до 7,3%, вітаміну С – до 54,1 мг/100 г, знизивши концентрацію нітратів до 1,7 мг/кг. Найвищі результати спостерігалися за застосування Псевдобактерін-2 – суха речовина зросла до 6,4%, цукри – до 7,4%, вітамін С – до 56,5 мг/100 г, при цьому рівень нітратів залишився низьким (1,7 мг/кг). Хелпрост овочевий

також показав позитивний ефект, забезпечивши 6,2% сухої речовини, 7,3% цукрів та 53,4 мг/100 г вітаміну С при зниженні нітратів до 1,8 мг/кг.

Таблиця 3.5

Біохімічні показники плодів рослин помідор за дії біопрепаратів

Показник	Вміст			
	сухої речовини, %	цукрів (сума), %	вітаміну С, мг/100г	$N\text{-}NO_3$, мг/кг сирої маси
Белларіва				
Вода (контроль)	5,1	7,2	52,7	1,9
Азотофіт	6,1	7,3	54,1	1,7
Псевдобактерін-2	6,4	7,4	56,5	1,7
Хелпрост овочевий	6,2	7,3	53,4	1,8
Арон				
Вода	4,9	6,6	51,8	2,1
Азотофіт	5,8	6,8	53,3	2,2
Псевдобактерін-2	5,9	6,9	54,4	2,3
Хелпрост овочевий	5,7	6,8	53,5	2,2

Для сорту Арон контрольний варіант мав нижчі показники: суха речовина – 4,9%, цукри – 6,6%, вітамін С – 51,8 мг/100 г, нітрати – 2,1 мг/кг. Біопрепарати значно покращили якість плодів: Азотофіт підвищив суху речовину до 5,8%, цукри – до 6,8%, вітамін С – до 53,3 мг/100 г, хоча рівень нітратів залишився дещо вищим (2,2 мг/кг). Псевдобактерін-2 забезпечив максимальний ефект – суха речовина зросла до 5,9%, цукри – до 6,9%, вітамін С – до 54,4 мг/100 г, при цьому нітрати становили 2,3 мг/кг. Хелпрост овочевий показав стабільно високі результати – 5,7% сухої речовини, 6,8% цукрів, 53,5 мг/100 г вітаміну С та 2,2 мг/кг нітратів.

Біопрепарати позитивно вплинули на біохімічний склад плодів, підвищуючи вміст сухої речовини, цукрів та вітаміну С. Найбільш виражений ефект спостерігався за використання Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальні показники якості плодів у обох сортів. Водночас застосування Азотофіту та Хелпросту овочевого також сприяло покращенню біохімічних характеристик, знижуючи або стабілізуючи рівень нітратів. Це свідчить про фізіологічний вплив біопрепаратів, який проявляється у стимуляції метаболізму, посиленні синтезу органічних сполук та формуванні екологічно безпечної продукції з підвищеною харчовою цінністю.

Отже, біопрепарати Азотофіт, Псевдобактерін-2 та Хелпрост овочевий позитивно впливають на всі етапи розвитку помідора – від проростання насіння до формування врожаю та його якості. Найбільш ефективним виявився Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальні показники росту, продуктивності та біохімічної цінності плодів.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ПОМІДОРА ЗА ДІЇ БІОПРЕПАРАТІВ

Розвиток аграрного сектору України в умовах ринкової економіки супроводжується істотними трансформаціями, що позначилися на структурі землекористування та організації виробництва. Перерозподіл земельних ресурсів між власниками призвів до порушення традиційних сівозмін, скорочення площ під овочевими культурами та звуження їх асортименту. У більшості випадків овочі вирощуються у коротких ланках сівозмін або ж у монокультурі, що негативно впливає на стан ґрунтів та стабільність урожайності.

Попри ці проблеми, овочівництво залишається однією з найбільш прибуткових галузей рослинництва, адже продукція має високий попит серед населення. Водночас для забезпечення сталого розвитку галузі особливої актуальності набуває визначення економічно обґрунтованих напрямів ефективного господарювання. Ефективність виробництва слід розглядати не лише через обсяги отриманої продукції, а й крізь призму витрат, необхідних для її отримання. Саме економічна ефективність відображає співвідношення результатів і ресурсів, що є ключовим показником конкурентоспроможності аграрного виробництва.

З огляду на це, одним із пріоритетних завдань сучасної науки та практики є розроблення і впровадження новітніх технологій вирощування овочевих культур, які дозволять підвищити їх урожайність, забезпечити виробництво продукції високої якості та водночас зменшити енерго- і ресурсозатрати. Це створює передумови для формування екологічно безпечного та економічно ефективного аграрного сектору, здатного задовольнити потреби споживачів і забезпечити стабільний розвиток країни.

Аналіз економічної ефективності вирощування товарної продукції помідора у 2025 році показує, що застосування біопрепаратів суттєво

вплинуло на рівень урожайності, собівартість продукції та фінансові результати господарювання. У контрольному варіанті сорту Белларіва урожайність становила 32,6 т/га, що забезпечило виручку 521,6 тис. грн при витратах 253,7 тис. грн. Собівартість однієї тонни продукції склала понад 7,7 тис. грн, а рівень рентабельності – близько 105,6%. Застосування Азотофіту підвищило урожайність до 34,5 т/га, що знизило собівартість до 7,5 тис. грн/т і збільшило рентабельність до 111,9%. Найвищі результати отримано за використання Псевдобактеріну-2: урожайність зросла до 37,9 т/га, собівартість знизилася до 6,8 тис. грн/т, а рентабельність досягла 134,2%. Хелпрост овочевий також забезпечив значний економічний ефект, підвищивши урожайність до 36,3 т/га та рентабельність до 123,7%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування товарної продукції сортів помідора залежно від впливу біопрепаратів (2025 р.)

Показник	Урожайність, т/га	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації, грн	Умовно чистий дохід, грн	Рівень рентабельності, %
Белларіва							
Вода (контроль)	32,6	253746	7781,47	16000	521600	267854	105,56
Азотофіь	34,5	260428	7541,39	16000	552000	291572	111,94
Псевдобактерін-2	37,9	258937	6835,23	16000	606400	347463	134,23
Хелпрост овочевий	36,3	259652	7149,93	16000	580800	321148	123,72
Арон							
Вода	31,3	250143	7991,80	16000	500800	250657	100,21
Азотофіт	33,8	260172	7696,27	16000	540800	280628	107,87
Псевдобактерін-2	36,4	255646	7028,13	16000	582400	326754	127,84
Хелпрост овочевий	35,2	257814	7324,15	16000	563200	305386	118,45

Для сорту Арон контрольний варіант мав урожайність 31,3 т/га, що забезпечило виручку 500,8 тис. грн при витратах 250,1 тис. грн. Собівартість продукції склала майже 8,0 тис. грн/т, а рентабельність – 100,2%. Використання Азотофіту підвищило урожайність до 33,8 т/га, знизило собівартість до 7,7 тис. грн/т і збільшило рентабельність до 107,9%. Псевдобактерін-2 забезпечив найвищий ефект – урожайність 36,4 т/га, собівартість 7,0 тис. грн/т та рентабельність 127,8%. Хелпрост овочевий також показав високі результати, підвищивши урожайність до 35,2 т/га та рентабельність до 118,5%.

Отримані дані свідчать, що застосування біопрепаратів позитивно впливає на економічну ефективність виробництва помідора, знижуючи собівартість продукції та підвищуючи рівень рентабельності. Найбільш виражений ефект спостерігається за використання Псевдобактеріну-2, який забезпечив максимальний приріст урожайності та найвищі показники чистого доходу і рентабельності у обох сортів. Це підтверджує доцільність його застосування як ключового елемента сучасних технологій вирощування помідора, що поєднують високу продуктивність із економічною вигідністю та екологічною безпекою.

ВИСНОВКИ

1. Застосування біопрепаратів підвищує енергію проростання та схожість насіння обох сортів. Найбільш ефективним виявився Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальні показники схожості (до 99–100%).

2. Біопрепарати стимулюють розвиток рослин, збільшуючи товщину стебла, кількість та площу листків. Найвищі значення отримано за використання Псевдобактерін-2, що свідчить про його сильний стимулюючий ефект на ріст.

3. Застосування біопрепаратів сприяло збільшенню довжини стебла, середньої довжини міжвузлів та листкової поверхні. Псевдобактерін-2 забезпечив найвищі показники у обох сортів, що підтверджує його здатність активізувати фізіолого-біохімічні процеси.

4. Біопрепарати підвищили кількість квіток і плодів на рослині та ступінь зав’язування плодів. Найбільш виражений ефект спостерігався за використання Псевдобактерін-2, який забезпечив максимальний рівень зав’язування (до 94,9% у сорту Белларіва).

5. Всі біопрепарати сприяли приросту врожаю порівняно з контролем. Найбільший ефект мав Псевдобактерін-2, який забезпечив приріст урожайності на 16,3% у сорту Белларіва та на 11,7% у сорту Арон.

6. Застосування біопрепаратів підвищило вміст сухої речовини, цукрів та вітаміну С у плодах, а також знизило або стабілізувало рівень нітратів. Найвищі показники якості плодів отримано за використання Псевдобактерін-2.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі одержаних експериментальних даних в зоні Правобережного Лісостепу України пропонуємо вирощувати помідор сортів Арон та Белларіва із застосуванням біопрепарату Псевдобактерін-2 , що дозоляє отримати 36,4 т/га та 37,9 т/га відповідно високоякісних плодів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ahemad M. Khan M. S. Effect of insecticide-tolerant and plant growth promoting Mesorhizobium on the performance of chickpea grown in insecticide stressed alluvial soils. Journal of Crop Science and Biotechnology. 2009. № 12. P. 213–222.

2. Ahemad M. Khan M. S. Evaluation of plant growth promoting activities of rhizobacterium Pseudomonas putida under herbicide-stress. Annals of Microbiology. 2012. № 62. P. 1531–1540.

3. Geoffrey R. Squire Nicholas A. Birch E. Graham S. Begg. How agro-ecological research helps to address food security issues under new IPM and pesticide reduction policies for global crop production systems. Journal of Experimental Botany. 2011. V. 62. № 10. P. 3251–3261.

4. Hayat R. Ali S. Amara U. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion a review. Annals of Microbiology. 2010. № 60. P. 579–598.

5. Hu J. Probiotic diversity enhances rhizosphere microbiome function and plant disease suppression. mBio. 2016. № 7. P. 16-e01790.

6. Kamal A. M. Hashem M. Note Biological Control of Fusarium Wilt in Tomato by Plant Growth-Promoting Yeasts and Rhizobacteria. The Plant Pathology Journal. 2009. V. 25. № 2. P. 199–204.

7. Laslo E. György E. Gyöngyvér M. Screening of plant growth promoting rhizobacteria as potential microbial inoculants. Crop Protection. 2012. № 40. P. 43–48.

8. Lojan P. Impact of plant growth-promoting rhizobacteria on root colonization potential and life cycle of Rhizophagus irregularis following co-entrapment into alginate beads. Journal of Applied Microbiology. 2016. № 122. P. 429–440.

9. Ma Y. Rajkumar M. Luo Y. Freitas H. Inoculation of endophytic bacteria on host and non-host plants effects on plant growth and Ni uptake. Journal of Hazardous Materials. 2011. № 195. P. 230–237.

10. Ahemad M. Malik A. Bioaccumulation of heavy metals by zinc resistant bacteria isolated from agricultural soils irrigated with wastewater. Bacteriology Journal. 2011. № 2. P. 12–21.

11. Ahemad M. Kibret M. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria Current perspective. Journal of King Saud University Science. 2014. V. 26. № 1. P. 1–20.

12. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків Основа 2001. 369 с.

13. Буняк Н. Волкогон В. Мікробні препарати для сільськогосподарських культур. Аграрний тиждень Україна. Режим доступу: http://a7d.com.ua/plants/11600 (дата звернення: 18.10.2025).

14. Вдовенко С. А. Давимока О. В. Мудріцька Л. М. Ефективність застосування деяких біопрепаратів на продуктивність цибулі-порей. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2016. Т. 2 (56). Ч. 1. С. 108–113.

15. Коць С. Я. Маліченко С. М. Кругова О. Д. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. Київ Логос 2001. 271 с.

16. Коць С. Я. Патика В. П. Біологічна фіксація азоту та її значення у живленні рослин. Фізіологія рослин проблеми та перспективи розвитку. Київ Логос 2009. Т. 1. С. 344–386.

17. Куц О. В. Ефективність мікробних препаратів в технології вирощування помідора. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. Режим доступу: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi.

18. Найдьонова О. Біопрепарати та родючість. The Ukrainian Farmer. 2013. Т. 10. С. 34–36.

19. Онищенко О. І. Проти хвороб в’янення томата. Карантин і захист рослин. Київ 2008. № 5. С. 16–17.

20. Патика В. П. Волкогон В. В. Надкернична О. В. Біологічна азотфіксація вчора сьогодні завтра. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. Київ 2001. Т. 1. С. 212–226.

21. Патика В. П. Омельянець Т. Г. Гриник І. В. Петриченко В. Ф. Екологія мікроорганізмів. Харків Основа 2007. 192 с.

22. Пономаренко С. П. Черемха Б. М. Анішин Л. А. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ 1997. 63 с.

23. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Пропозиція. Спецвипуск. 2015. С. 2–15.

24. Adesemoye A. O. Torbert H. A. Kloepper J. W. Enhanced plant nutrient use efficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient management system. Canadian Journal of Microbiology. 2008. № 54. P. 876–886.

25. Ahemad M. Khan M. S. Ecological assessment of biotoxicity of pesticides towards plant growth promoting activities of pea (Pisum sativum)-specific Rhizobium sp. strain MRP1. Emirates Journal of Food and Agriculture. 2012. № 24. P. 334–343.

26. Ahemad M. Khan M. S. Effect of fungicides on plant growth promoting activities of phosphate solubilizing Pseudomonas putida isolated from mustard (Brassica compestris) rhizosphere. Chemosphere. 2012. № 86. P. 945–950.

27. Baas P. Phosphorus mobilizing consortium Mammoth P™ enhances plant growth. Peer J. 2016. № 4. e2121.

28. Bona E. Combined bacterial and mycorrhizal inocula improve tomato quality at reduced fertilization. Scientia Horticulturae. 2018. № 234. P. 160–185.

29. Chaiharn M. Lumyong S. Phosphate solubilization potential and stress tolerance of rhizobacteria from rice soil in Northern Thailand. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2009. № 25. P. 305–314.

30. Chandler D. Davidson G. Grant W. P. Microbial biopesticides for integrated crop management an assessment of environmental and regulatory sustainability. Trends in Food Science and Technology. 2008. № 19. P. 275–283.

31. Cordero O. X. Polz M. F. Explaining microbial genomic diversity in light of evolutionary ecology. Nature Reviews Microbiology. 2014. № 12. P. 263–273.

32. Braud A. Jézéquel K. Bazot S. Lebeau T. Enhanced phytoextraction of an agricultural Cr Hg and Pb-contaminated soil by bioaugmentation with siderophore-producing bacteria. Chemosphere. 2009. № 74. P. 280–286.