

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

«Допущено до захисту»
завідувач кафедри, доктор с.-г. наук, професор
_____ Олександр РУДІК
« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти
освітньої програми Агрономія
за спеціальністю 201 Агрономія

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА
КУЛЬТУРИ ТОМАТІВ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ**

Науковий керівник
доктор с.-г. наук, професор
_____ Євген ЮРКЕВИЧ

Рецензент _____

Виконав здобувач вищої освіти
заочної форми навчання
Юрій СЕРДЮЧЕНКО

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних досліджень.
Використання ідей і текстів інших авторів
мають посилання на відповідні джерела.*
_____ Юрій СЕРДЮЧЕНКО

Одеса – 2024

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти другий (магістерський)
 Спеціальність 201 Агрономія
 Освітня програма Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри
 _____ Олександр РУДІК
 « ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ
Юрію СЕРДЮЧЕНКУ

1. Тема роботи: *Ефективність застосування біологічних препаратів на культурі томатів в умовах закритого ґрунту*, науковий керівник: доктор с.-г. наук, професор, Євген ЮРКЕВИЧ, затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету від « ____ » _____ 2024 року № ____.
2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи «__» _____ 2024 р.
3. Перелік завдань, які потрібно розробити:
 - провести фенологічні спостереження та біометричні вимірювання рослин при висаджуванні паростків в основний ґрунт, у фазі цвітіння та формування плодів;
 - оцінити ефективність застосування біопрепарату та його вплив на розвиток та продуктивність гібридів томату.
4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу: навести у табличному вигляді фенологічні спостереження, динаміку росту рослин, площу листової поверхні, облік врожайності та економічну ефективність вирощування гібридів томату в закритому ґрунті.
5. Вихідні дані:
 - місце проведення досліджень: ТОВ «БЕССАРАБІЯ АГРОІНВЕСТ» Ізмаїльського району Одеської області, с. Озерне;
 - схема досліду : дослід 2-факторний, повторність – трикратна;
 - гібриди томату: «Президент II F1», «Біг Біф F1», «Матіас F1»;
 - біостимулятор росту: природного походження «ALGHEFIT».
6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапу кваліфікаційної роботи	Строк виконання
1	Визначення теми, об'єкта та предмета дослідження	04.03.2024
2	Отримання завдання і складання змісту кваліфікаційної роботи	04-08.03.2024
3	Складання календарного плану-графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	11.03.-15.03.2024
4	Написання першого розділу	18-29.03.2024
5	Вивчення матеріалу базового підприємства	16-18.03.2024
6	Написання другого розділу	20.03.-05.04.2024
7	Проведення польових досліджень, збір даних	11.03.2024-30.09.2024
8	Написання третього розділу	13.08.-23.09.2024
	Написання четвертого розділу	25.09.-04.10.2024
	Оформлення висновків та списку літератури	07-14.10.2024
	Перевірка роботи науковим керівником	17-24.10.2024
	Доопрацювання роботи після зауважень	25.10-11.11.2024
	Підготовка до захисту (доповідь, презентація)	13-18.11.2024
12	Подання паперового варіанту роботи на кафедру	20.11.2024
	Попередній захист роботи на кафедрі	27.11.2024
	Рецензування кваліфікаційної роботи	02.12.2024
13	Публічний захист кваліфікаційної роботи	За графіком

Здобувач вищої освіти

_____ Юрій СЕРДЮЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

_____ Євген ЮРКЕВИЧ

АНОТАЦІЯ

Сердюченко Ю. Ю.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА КУЛЬТУРИ ТОМАТУ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівень вищої освіти, Одеський державний аграрний університет, 2024.

У роботі досліджено вплив біостимулятора росту «ALGHEFIT» на розвиток та врожайність середньоранніх гібридів томату «Президент II F1», «Біг Біф F1» та «Матіас F1». Показано, що використання препарату «ALGHEFIT» стимулює розвиток рослин та дозволяє збільшити продуктивність культури томату на 28...95,9%, що відповідає рівню рентабельності 39,7...187,1%. Станом на 2024 рік вказана рентабельність (в залежності від гібриду) забезпечує отримання прибутку в межах 77,4...193,6 грн. з 1 квадратного метру закритого ґрунту. Препарат «ALGHEFIT» може бути рекомендований до використання у технологіях вирощування томату в закритому ґрунті на Півдні України.

Ключові слова: томат, гібрид, розвиток рослин, продуктивність.

ABSTRACT

Serdiuchenko Y. Y.

EFFECTIVENESS OF USING NATURAL BIOLOGICAL PRODUCTS ON TOMATO CROPS IN GREENHOUSE CONDITIONS

Specialty 201 «Agronomy», second (master's) level of higher education, Odesa State Agrarian University, 2024.

The study examines the impact of the growth biostimulator «ALGHEFIT» on the development and yield of medium-early tomato hybrids «President II F1», «Big Beef F1», and «Matias F1». It is shown that the use of «ALGHEFIT» stimulates plant development and increases tomato crop productivity by 28...95,9%, corresponding to a profitability level of 39,7...187,1%. As of 2024, this profitability (depending on the hybrid) ensures a profit ranging from 77,4 to 193,6 UAH per square meter of protected soil. The «ALGHEFIT» preparation can be recommended for use in tomato cultivation technologies in protected soil in Southern Ukraine.

Keywords: tomato, hybrid, plant development, productivity.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ	12
1.1 Значення культури томату та його ботаніко-біологічні особливості	12
1.1.1 Господарське значення культури томату	12
1.1.2 Ботанічний опис і біологічні властивості культури	14
1.2 Стан вивчення питання, яке досліджується	26
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТУ У ДОСЛІДІ	32
2.1 Характеристика умов проведення досліджень	32
2.1.1 Місце проведення досліджень	32
2.1.2 Природно-кліматична характеристика зони	32
2.2 Агротехнічні умови та методика проведення дослідів	35
2.2.1 Програма досліджень	35
2.2.2 Методика проведення досліджень	36
2.2.3 Технологія вирощування томату в досліді	37
2.2.4 Характеристика об'єкту досліджень	39
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА КУЛЬТУРІ ТОМАТУ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ	43
3.1 Фенологічні спостереження за розвитком томатів	43
3.2. Динаміка росту	46
3.3 Площа листкової поверхні	48
3.4 Урожайність плодів	51
3.5 Економічна ефективність результатів дослідів	54

	6
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	56
ВИСНОВКИ	60
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Формування сучасного ринку органічної продукції в Україні є актуальною темою, враховуючи зростаючий попит на екологічно чисті продукти як в Україні, так і на міжнародних ринках [1, 2]. Розвиток цього сегмента пов'язаний із багатьма чинниками, ключові з яких є:

- **Законодавча база.** В Україні з 2019 року діє Закон «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції». Він визначає стандарти для органічного виробництва, сертифікації, маркування та продажу. Активно впроваджується система контролю сертифікації продукції відповідно до європейських стандартів, що сприяє доступу на ринки ЄС.
- **Попит на органічну продукцію.** Серед українських споживачів все більше зростає попит на органічну продукцію, особливо у великих містах. Також є одним із пріоритетів є експорт органічної продукції. Україна постачає органічні зернові, ягоди, мед, соняшникову олію та інші товари до Європейського Союзу, США та інших країн.
- **Підтримка від міжнародних організацій.** Європейські проекти (EU4Business, GIZ, та інш.) надають гранти, тренінги та технічну підтримку вітчизняним виробникам. Організації IFOAM (Міжнародна федерація органічного сільського господарства), допомагає впроваджувати міжнародні стандарти.
- **Розвиток виробничої бази.** Все більше українських фермерів переходять на органічне виробництво, орієнтуючись на експорт.

В контексті виробництва органічної продукції томат є однією з ключових овочевих культур в Україні. Ринок томатів є динамічним і залежить від багатьох факторів, зокрема сезонності, погодних умов, внутрішнього споживання, експорту та імпорту. Україна традиційно входить до числа великих виробників томатів у Європі. Довоєнні обсяги виробництва томатів в країні оцінювалися в 2...2,3 млн тон на рік.

Вирощування томатів у відкритому ґрунті має виражений сезонний характер, а тепличні господарства забезпечують стабільне постачання свіжих томатів на ринок протягом усього року. Сегмент активно розвивається завдяки інвестиціям у сучасні технології (особливо в органічне виробництво). Переважно сезонний характер виробництва томатів обумовлює значні коливання цін. Найнижчі ціни фіксуються влітку, а найвищі – взимку. У 2023...2024 роках ціни на томати демонстрували тенденцію до зростання через збільшення витрат на енергоносії, логістику та добрива.

Внутрішній попит на томати, зокрема органічні, стабільний завдяки їх універсальному використанню (свіжі, для консервування, у кулінарії). Значна частина органічних томатів використовується для виробництва іншої біопродукції: томатної пасти, соків, кетчупів, консервів. Великі переробні підприємства експортують томатну продукцію, зокрема в країни ЄС. Підбиваючи підсумки, можна констатувати, що розвиток органічного виробництва томатів є актуальною й прибутковою справою навіть в сучасних реаліях.

Одним з важливих елементів в органічному виробництві є стимулятори росту, застосування яких є перспективним напрямком збільшення продуктивності томатів [3, 4]. Саме тому дослідження ефективності існуючих препаратів в умовах закритого ґрунту є актуальним питанням.

Мета і задачі дослідження. Метою є вивчення впливу обробки насіння та рослин в процесі вегетації розчином біостимулятора «ALGHEFIT» (Bioera) на розвиток та продуктивність культури томату в умовах закритого ґрунту. Для реалізації поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

- розглянути агробіологічні особливості вирощування томатів;
- проаналізувати існуючі технології вирощування томатів в закритому ґрунті;
- вивчити вплив розчину біостимулятора «ALGHEFIT» на проростання насіння томатів;

- вивчити вплив розчину біостимулятора «ALGHEFIT» на вегетативний розвиток рослин;
- оцінити ефективність впливу препарату «ALGHEFIT» на кінцеву продуктивність культури томату в закритому ґрунті;
- з метою забезпечення сталого виробництва розглянути заходи з охорони довкілля при роботі в спорудах закритого ґрунту.

Об’єктом дослідження є середньоранні гібриди томату, що культивуються в закритому ґрунті: «Президент II F1», «Біг Біф F1» і «Matias F1».

Предметом досліджень є вплив біологічного стимулятора росту «ALGHEFIT» на обрані гібриди.

Методи досліджень. З метою виконання програми досліджень було використано наступні методи: лабораторний – для визначення впливу біопрепарату на схожість насіння, польовий та вимірювально-ваговий для оцінки вегетативного розвитку та зміни продуктивності рослин.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах тепличного господарства на півдні Одеської області проведено дослідження ефективності застосування біостимулятора «ALGHEFIT» на середньоранніх гібридах томату в умовах закритого ґрунту.

Практичне значення одержаних результатів. За результати роботи було рекомендовано впровадження препарату «ALGHEFIT» в технологію вирощування томатів в умовах тепличного господарства ТОВ «БЕССАРАБІЯ АГРОІНВЕСТ».

Особистий внесок здобувача. Полягає у визначенні теми дослідження, розробці та пропозиції програми, схеми дослідів і безпосередньому проведенні польових спостережень. Представлена кваліфікаційна робота виконана і оформлена автором самостійно.

Апробація результатів. Результати кваліфікаційної роботи доповідалися на засіданні кафедри польових та овочевих культур агробіотехнологічного факультету Одеського державного аграрного університету.

Структура та обсяг роботи. Представлена кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках друкованого тексту, містить анотацію 2-ма мовами, вступ, 4 розділи, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел (62 позиції) та додаток. Текст роботи містить 14 рисунків та 6 таблиць. При оформленні роботи було дотримано вимог ДСТУ 3008:2015 [5].

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ

1.1 Значення культури томату та його ботаніко-біологічні особливості

1.1.1 Господарське значення культури томату

Томат (помідор) є однією з головних овочевих культур в світі, завдяки своїм цінним поживним та дієтичним властивостям, великому різноманіттю сортів, високій чутливості до прогресивних та інноваційних технологій вирощування. Томат культивують у відкритому та закритому ґрунті, на балконах і навіть у кімнатних умовах. Плоди вживають у їжу свіжими, вареними, смаженими, консервованими, в'яленими, з них можна готувати томатну пасту, пюре, сік, лечо, кетчуп та інші соуси. В Іспанії є популярними холодні томатні супи – гаспачо, сальморехо.

За даними FAO (faostat) на 2022 рік, томат займає перше місце за площами вирощування серед усіх овочів у світі – понад 4 млн. га при валовому зборі понад 180 млн. тон на рік. Найбільшими виробниками помідорів є Китай (68,2 млн. т), Індія (20,6 млн. т), Туреччина (13 млн. т) та США (10,2 млн. т). В Україні у 2022 р. загальний обсяг виробництва томатів склав 1,3 млн. тон. За цим показником наша країна посіла 19 місце в рейтингу виробників томатів. В Китаї середня врожайність становила 5,99 кг/м², в Індії – 2,45 кг/м², Туреччині – 8,19 кг/м², США – 9,55 кг/м², Україні – 2,44 кг/м². Найвища врожайність томатів – у Нідерландах (42,31 кг/м²), що обумовлюється лише тепличним вирощуванням культури [6].

Томати (*Solanum lycopersicum*) походять із Південної Америки, зокрема з територій сучасних Перу, Еквадору, Болівії та північної частини Чилі. У цих регіонах дикорослі форми томатів зростали ще задовго до появи людської цивілізації. Вважається, що корінні народи Центральної та Південної Америки почали культивувати томати понад 2 тисячі років тому. Найдавніше

одомашнення томатів відбулося у Мексиці, де ацтеки та майя вирощували цю рослину та використовували її плоди в кулінарії.

В 1519 році конкістадор Фернандо Кортес вперше побачив яскраво-червоний плід в садах Монтесуми. Під враженням, він привіз насіння томату в Європу, де його почали вирощувати як декоративну рослину. У Франції томат називали «яблуком кохання» («*pomme d'amour*»), так як вважалося, що він має властивості афродізіака. Латинська назва томату, *Lycopersicon esculent*, яка була введена французьким ботаніком Жозефом Піттоном де Турнефором в XVII ст. означала «вовчий персик». Круглий і соковитий плід томату помилково прирівнювався до ягід беладони і вважався отруйним – звідси і назва [7]. Якщо слово «томат», походить від іспанського «*tomate*» (від ацтекського «*tomatl*»), то назва «помідор» до нас прийшла з італійської мови – «*romo d'oro*» (золоте яблуко), ймовірно, спочатку в Європі вирощувалися саме жовті томати. До речі й першою країною, яка почала культивувати томати, стала Італія, а вже протягом XVIII століття, згідно з енциклопедією «Британіка», вживання помідорів в їжу для Європи стало звичним і буденним. В Україну томати потрапили наприкінці XVII століття завдяки болгарським переселенцям, які почали вирощувати їх на околицях Одеси.

З точки зору ботаніки, плоди томату вважаються ягодами, але в побуті й за способом їх використання, здавна зайняли своє місце серед овочів. Існують сотні видів помідорів: маленькі «черрі» розміром з виноградину, величезні томати «волове серце» вагою в 600...800 г, соковиті «кампарі» для салатів і м'ясисті «вершки» для пасти – це лише найбільш відомі сорти. При цьому колір плоду, крім червоного, може варіюватися від білого, помаранчевого, жовтого, зеленого до фіолетового та шоколадного [8].

1.1.2 Ботанічний опис і біологічні властивості культури

Томат, або *помідор* (*Lycopersicon*) – вид квіткових рослин з роду паслін родини пасльонові (див. рисунок 1). Це однорічна (у тропічних зонах – багаторічна) трав'яниста або напівкущова рослина заввишки 40...120 см. Цвіте в червні – вересні. Листки непарноперисторозсічені, з довгасто-яйцеподібними листочками. Квітки двостатеві, дрібні, жовті, на довгих ніжках, зібрані півзонтиками. Плід – велика куляста або видовжена, соковита, м'ясиста, дво- чи багатокамерна ягода [9].



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд рослини томату із плодами

У розсадної культури **коренева система** має мичкуватий тип через пошкодження головного кореня. Вона проникає в ґрунт на глибину 30...50 см і розростається в зоні діаметром до 2,5 м. У безрозсадної культури **корінь** залишається стрижневим, досягаючи глибини 1,5...2,0 м. На основному корені утворюються бокові корені першого, другого й наступних порядків. Основна частина кореневої системи розміщується у верхньому орному шарі ґрунту, який багатий на поживні речовини та забезпечує хороший газообмін. При підгортанні рослини вологим ґрунтом на її стеблі можуть формуватися додаткові корінці.

Стебло рослини може бути округлим або ребристим, соковитим, з характерним запахом і покритим волосинками. Згодом біля основи воно дерев'яніє. За будовою стебло симподіальне, складається з пагонів кількох порядків. За тип росту та розгалуження виділяють наступні види кущення [10]:

- Звичайний (індетермінантний) кущ є високорослим, добре розгалуженим, із великою кількістю пагонів, висота може досягати 2...8 м. Після появи плодів стебло полегшується. У відкритому ґрунті ці сорти вирощують у коловій культурі, а в закритому – в шпалерній. Індетермінантні гібриди переважно використовують у зимових теплицях. Вони мають міжвузля довжиною 15...20 см, а китиці формуються через 2...3 листки.
- Штамбовий кущ компактний, стійкий і низькорослий, з дерев'янистим і менш розгалуженим стеблом. Його висота становить 40...100 см, міжвузля короткі (5...10 см), а китиці формуються через 1...2 листки.
- Детермінантний кущ має низькоросле стебло, яке закінчується суцвіттям. Ріст продовжується за рахунок бокових пагонів, які розвиваються з пазушних бруньок. Висота куща коливається від 80 до 200 см, із середньою довжиною міжвузлів в межах 7...15 см. Суцвіття формуються через 2 листки.

В захищеному ґрунті вирощують також [10]:

- Супердетермінантні гібриди, які припиняють ріст після утворення першого суцвіття, яке часто формується разом із 2...3 іншими. Для продовження росту використовують пагони, що виникають із пазух під суцвіттями.
- Напівдетермінантні гібриди, котрі завершують ріст на сьомому суцвітті, яке утворюється через кожні 2 листки.

Листя помідора має лопатову, роздільно-розсічену форму й поділяється на три основні типи (див. рисунок 2) [10]:

- звичайний розсічений – між великими частками листка розташовані дрібні;

- проміжний – характеризується широкими частками, типовими для штамбових форм;
- картопляний – має загострені стрілоподібні частки, схожі на листя картоплі.



1 – звичайний розсічений; 2 – проміжний; 3 – картопляний.

Рисунок 2 – Типи листків

Листки черешкові, звичайні, мають гофровану або гладеньку поверхню. Їх забарвлення може змінюватися від світло-зеленого до темно-зеленого. У разі дефіциту фосфору чи під час тривалого похолодання листки можуть набувати слабкого антоціанового відтінку вздовж жилок.

Суцвіття у помідора має форму завитка і розташовується на стеблі між листками, ближче до середньої частини. Завитки утворюються на основному стеблі та на бокових пагонах усіх порядків. Типи суцвіть томату наведено на рисунок 3 [10]. Формування першого завитка залежить від сорту:

- у скоростиглих сортів і гібридів – після появи 4...6 справжнього листка;
- у середньостиглих – після 7...9 листка;
- у пізньостиглих – після 10...12 листка.

Недостатнє освітлення, яке характерне для зимового періоду в теплицях і парниках під час вирощування розсади, може спричинити затримку формування першого завитка на 2...3 листки.



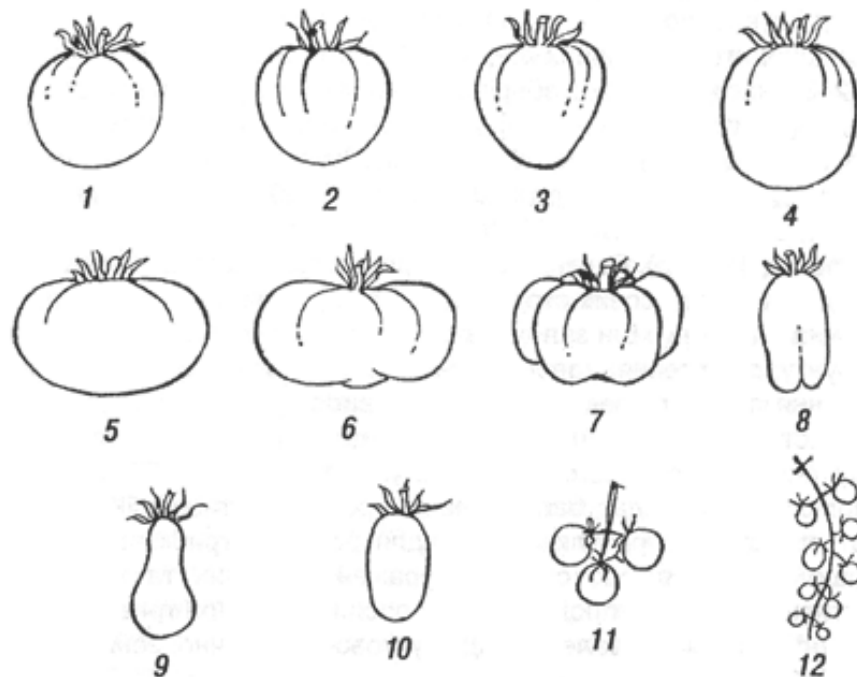
1 – просте; 2 – проміжне; 3 – складне; 4 – дуже складне.

Рисунок 3 – Типи суцвіть

Квітка помідора має правильну форму і складається з 5...7 зрослих чашолистків та такої ж кількості пелюсток. У завитку одночасно розквітає від 2 до 5 квіток. Запилення квіток є переважно перехресним, має найбільшу ефективність за високої температури (26...32°C) і сухої погоди. У суху погоду квітка залишається відкритою 2...3 доби, а за низької температури й хмарності – до 5...7 діб [10, 11]. Великі, важкі й липкі пиляки формують колонку, котра щільно охоплює стовпчик, а приймочка маточки розташована близько до пиляків, що сприяє самозапиленню. Життєздатність пилку й приймочки формується за 2...3 доби до розкривання квітки та триває 4...6 днів. За оптимальних умов пилок може переноситися вітром або комахами (попелицею, мухами) на сусідні рослини на відстань до 20 м, що призводить до часткового перезапилення. Для уникнення перезапилення слід дотримуватися просторової ізоляції: у відкритому ґрунті – не менше 100 м, в

теплицях – від 50 м. Оптимальним часом запилення вважається ранковий період з 6⁰⁰ до 10⁰⁰ години.

Плід томату – соковита, м'ясиста ягода, котра може бути дво- або багатокамерною та вирізняється різноманітністю форм, розмірів і забарвлень. Колір плодів змінюється залежно від сорту та ступеня стиглості та може бути зеленим, білясто-зеленим, рожевим, червоним, червоним з фіолетовим відтінком, жовтим. Поверхня ягід може бути гладенькою, мало- або сильноребристою. Основні форми плодів (ягід) помідору наведено на рисунку 4 [10 11].



1 – колоподібна; 2 – колоподібна ребриста; 3 – овальна видовжена;
 4 – еліпсоподібна; 5 – плеската колоподібна; 6 – малоребриста;
 7 – сильноребриста; 8 – перцеподібна; 9 – грушоподібна; 10 – сливоподібна;
 11 – вишнеподібна, 12 – смородиноподібна.

Рисунок 4 – Можливі форми плодів томату

Кількість камер у помідорах є характеристикою, що обумовлює їх господарське використання. Плоди поділяють на:

- багатокамерні (8...12 і більше камер) – цінуються для споживання у свіжому вигляді завдяки меншій кількості насіння і соку, а також більшій кількості м'якоті й цукрів;
- середньокамерні (4...7 камер);
- малокамерні (2...3 камери) — підходять для консервування, особливо сливоподібні та грушоподібні сорти і гібриди.

Найбільшу кількість камер мають плоди, що утворилися на першій китиці. Для отримання якісного насіння помідори слід збирати у фазі біологічної стиглості.

Біологічною особливістю помідора є й те, що він розмножується як насінням, так і вегетативним способом — частками стебел та пагонами. Вони добре вкорінюються у вологому ґрунті. В них розвивається мичкувата коренева система [10, 11].

Насіння томату легко видаляється з плодів після бродіння та відмивається. При підготовці насіння його підсушують до вологості 11% (відкритий ґрунт) чи 9% (закритий ґрунт). Зазвичай вихід насіння складає 2...3 г з 1 кг помідорів. Оптимальний термін зберігання насіння в належних умовах становить 3...5 років. Тривалість вегетаційного періоду культури залежить від сорту, гібриду, кліматичних умов та агротехніки. Вегетаційний період — це час від появи масових сходів до біологічної стиглості першого плоду. Розрізняють наступні сорти та гібриди томатів:

- ультраранні (до 100 діб);
- ранні (101–105 діб);
- середньоранні (106–110 діб);
- середньостиглі (111–115 діб);
- середньопізні (116–120 діб);
- пізньостиглі (понад 120 діб).

Основними фактори, що впливають на тривалість вегетаційного періоду томатів є температура повітря і ґрунту, рівень освітлення та вологості. У

західних регіонах України та на Поліссі часті літньо-осінні опади створюють сприятливі умови для розвитку грибкових хвороб, що знижує продуктивність рослин. умов. Період плодоношення томату у відкритому ґрунті становить 2...3 місяці, а в закритому ґрунті (в подовженій культурі) може тривати до 390 діб.

Необхідні умови зовнішнього середовища для вирощування томатів пов'язані з їхнім походженням. Ця культура родом із Південної Америки, де томати розвивалися в теплому кліматі з високою вологістю ґрунту та зниженою відносною вологістю повітря. Після завезення до Європи помідори швидко адаптувалися до інших ґрунтово-кліматичних умов. Проте, навіть у нових умовах, вимоги помідорів до навколишнього середовища майже не змінилися.

Томат є теплолюбною культурою. Насіння починає проростати за температури $+25..30^{\circ}\text{C}$ протягом 3...5 діб, але якщо температура ґрунту (на глибині сівби насіння) знижується до 13°C , сходи з'являються пізніше – лише на 17...22 добу [12]. Після появи повних сходів корисним буде зниження температури на 3...4 доби (до $+12...15^{\circ}\text{C}$ вдень і $+8...10^{\circ}\text{C}$ вночі), яке сприяє розвитку кореневої системи та листків, формуванню компактних рослин. На етапах цвітіння та плодоутворення чутливість томатів до тепла зростає. Найбільш комфортною для зав'язування плодів є температура повітря $+25^{\circ}\text{C}$ вдень і $+17...19^{\circ}\text{C}$ вночі. У період дозрівання плодів оптимальною є температура $+20...25^{\circ}\text{C}$, хоча при $+16...18^{\circ}\text{C}$ також можливе активне дозрівання. Загалом для нормального розвитку томатів температурний діапазон повітря становить від $+22...27^{\circ}\text{C}$ залежно від фази росту, освітленості та сортових характеристик. Надлишкове тепло (понад $+35^{\circ}\text{C}$) негативно впливає на розвиток рослин – ріст уповільнюється чи взагалі зупиняється. Наприклад, при температурі повітря $+30...31^{\circ}\text{C}$ та його низькій вологості сповільнюється фотосинтез, а при $+33...35^{\circ}\text{C}$ не відбувається запліднення і квітки опадають. Нестача тепла так само негативно впливає на томати: при температурі повітря нижче $+15^{\circ}\text{C}$ рослини не цвітуть, при $+8^{\circ}\text{C}$ ріст

зупиняється. Помідори здатні витримувати тривалі (до 50...60 діб) зниження температури до $+8...10^{\circ}\text{C}$, однак це затримує розвиток генеративних органів. При температурі $+5...8^{\circ}\text{C}$ починають гинути квітки та плодів, а за -1°C томати повністю гинуть. Температура ґрунту є так само важливою, оптимальним є діапазон $+16...24^{\circ}\text{C}$ (залежно від освітлення). Зниження до $+11...12^{\circ}\text{C}$ призводить до гальмування засвоєння фосфору корінням, розсада томатів набувають фіолетового відтінку, сповільнюють ріст і синтез білків.

Помідор є дуже чутливим до рівня освітлення, особливо у розсадний період і фазі цвітіння. При нестачі світла паростки видовжуються, листя дрібніє та стає світло-зеленим. Зменшення рівня освітлення на 25...50% від денної норми знижує кількість квіток і чашолистиків у суцвіттях розсади та камер у плодах. Нестача світла у фазі цвітіння призводить до інтенсивного опадання квіток [12]. Мінімальні норми освітлення для томату становлять:

- вегетативний ріст – 2...3 тис. люкс;
- утворення бутонів і початок цвітіння – 4...5 тис. люкс;
- для постійний розвиток та плодоношення – 10 тис. люкс.

Оптимальна інтенсивність освітлення рослин томату залежить від фази росту й варіюється в межах 20...35 тис. люкс. Надмірне освітлення (понад 40 тис. люкс) може стати причиною пожовтіння та опадання листків. Також важливою складовою є тривалість світлового дня – мінімум 12 годин, але в різні періоди вегетації потреби в тривалості дня змінюються. Наприклад, на початку розвитку (до бутонізації) рослини найкраще розвиваються при 12-годинному дні. Після бутонізації для ефективного накопичення сухих речовин слід збільшити тривалість світлового дня до 14...18 годин. Надмірна тривалості дня призводить до руйнування хлорофілу, а іноді й до загибелі рослин. Реакція на тривалість дня також залежить від сорту: південні сорти зазвичай є короткоденними, тоді як північні – дводенними або нейтральними. Істотно впливає на ріст, розвиток та хімічний склад помідорів спектральний склад світла:

- синій спектр позитивно впливає на розвиток рослин, сприяє накопиченню білків в плодах;
- червоний спектр гальмує розвиток, але в плодах накопичуються вуглеводні;
- зелений спектр впливає негативно (деякі сорти навіть не цвітуть).

Рівень волога ґрунту є важливим фактором у вирощуванні помідорів, оскільки оптимальний (80...90%) вміст води в клітинах і тканинах забезпечує нормальний перебіг фізіологічних процесів. Потреба томатів у воді не є постійною протягом вегетації. Максимальна потреба рослин у воді фіксується при проростання насіння (особливо в період від «накільчення» до появи сходів), після висаджування розсади та в період плодоутворення і дозрівання плодів [10, 12]. Наприклад, для проростання (набубнявіння) насінню треба 325...364% води від власної повітряно-сухої маси. Зниження вологості ґрунту в цей час, (навіть короткочасне – на 1...2 доби) може значно (в 1,5...2 рази) зменшити польову схожість насіння. Для формування дружних сходів томатів ґрунт має бути зволожений на рівні 70...80% НВ. Недостатня вологість ґрунту при висаджуванні розсади культури призводить до тривалого приживлення рослин і відновлення кореневої системи, що негативно впливає на продуктивність. У період плодоутворення нестача води є причиною затримання росту, опадання квіток та зниження маси плодів. Надлишок води так само є шкідливим, оскільки призводить до зупинки росту, зміну кольору листя і стебел на світло-фіолетовий, опадання бутонів та розтріскування плодів через коливання вологості. Оптимальна вологість ґрунту в цей час становить 80% НВ. Вологість повітря, так само як і ґрунту, має велике значення. Помідори найкраще ростуть при помірній вологості повітря (50...60%). Якщо вологість повітря сягає 70%, квітки погано запилюються, а рослини стають більш вразливими до грибкових захворювань. Недостатня вологість повітря (менше 30%) призводить до в'янення пиляків, опадання квіток, а її різкі коливання викликають пошкодження плодів верхівковою гниллю.

Оптимальне живлення є важливим чинником для забезпечення нормального росту, розвитку та високої врожайності помідорів. Потреба рослин у поживних речовинах змінюється протягом вегетаційного періоду. Молоді пагони потребують у 3...5 разів більше поживних речовин на одиницю сухої речовини, ніж дорослі рослини, тому для висадження розсади готують, збагачені поживними речовинами, суміші. Особливу увагу слід приділяти співвідношенню поживних елементів. У фазі розсади томати активно споживають фосфор і калій. При подальшому розвитку, до утворення плодів на першій китиці, рослини потребують помірного азотного і посиленого фосфорного живлення. У період формування плодів на перших трьох китицях необхідне посилене азотне живлення, а на етапі дозрівання плодів – калійне. Рослини помідора виносять із ґрунту значну кількість поживних речовин. На кожні 10 тон продукції середній винос таких елементів складає: азот – 33 кг, фосфор – 13 кг, калій – 45,3 кг, кальцій – 44 кг, магній – 8 кг [13]. Нестача окремих елементів живлення викликає характерні порушення:

- фосфор – нестача найбільш відчутна в розсадний період та під час формування репродуктивних органів, ріст рослин уповільнюється, листя стає вузьким і тьмяним, стебла набувають лілово-коричневого відтінку, утворення зав'язей і дозрівання плодів відбувається із затримкою;
- калій – дефіцит призводить до зупинки росту, підсихання рослин, появи жовто-коричневих плям на краях листків, котрі згодом скручуються і засихають;
- азот – недостатнє живлення сповільнює ріст стебел і листків, викликає жовтіння і передчасне опадання листя, знижує врожайність та якість томатів; надлишок азоту гальмує дозрівання плодів, знижує стійкість рослин до хвороб;
- кальцій – на листках, що розташовані на верхівках пагонів, з'являються хлороз тканин і некроз країв листків, верхівки пагонів в подальшому відмирають, на плодах може утворюватися верхівкова гниль;

- магній – на листках утворюється хлороз тканин (спочатку на більш старих, а потім на молодших), середня жилка листка залишається зеленою, а міжжилкові тканини відмирають.

Для тривалого культивування томатів використовуються зимові та весняні теплиці й парники. В зимових теплицях розсаду вирощують у горщечках, касетах або на субстратах. Використання електричного досвічування в умовах нетривалого світлового дня є обов'язковим. Висаджують розсаду на грядки у фазі 3...4 справжніх листків (зазвичай в кінці грудня – на початку січня). У весняних плівкових теплицях розсаду починають вирощувати в кінці січня (без досвічування). Строки висаджування в ґрунт залежать від досягнення оптимальної температури для рослин. В спорудах з обігрівом рослини розміщують рідше, а без обігріву – густіше. Застосовують наступні схеми висаджування [12, 13]:

- широкорядним способом – $160 \times 20 \dots 25$ см (2,5...3 рослини/кв.м) або $160 \times 15 \dots 20$ см (3...4 рослини/кв.м);
- стрічковим способом – $100 + 60 \times 40 \dots 50$ см (3...5 рослин/кв.м), $90 + 50 \times 40 \dots 50$ см (3,5...5,1 рослин/кв.м), $70 + 30 \dots 40 \times 25 \dots 30$ см (6...8 рослин/кв.м).

Після приживання кожену рослину підв'язують до шпалери. У теплицях із рухомою шпалерою при досягненні її висоти стебло очищують від листків до першого сформованого суцвіття, укладають на підставку (сітку) і попускають шпагат, щоб перемістити верхівку. У весняних теплицях після досягнення шпалери стебло перекидають через дріт та додатково формують ще 4...5 плодоносних китиць. У період вегетації персонал регулярно видаляє всі пасинки довжиною від 3 см та пошкоджене листя. Проводити це краще в ранковий час, щоб забезпечити загоєння ран до наступної обробки. В ґрунтових спорудах періодично розпушують міжряддя. Полив та підживлення рослин забезпечують системами крапельного зрошення. Після кожного зрошення приміщення провітрюють для стабілізації вологості повітря. Необхідний мікроклімат в виробничих приміщеннях забезпечують

поєднанням обігріву, зрошення та вентиляції. Оптимальні параметри мікроклімату для споруд закритого ґрунту наведено в таблиці 1 [13].

Таблиця 1 – Оптимальні параметри мікроклімату для теплиць

Фактори росту	Фаза розвитку рослини		
	до цвітіння	цвітіння	плодоношення
Температура повітря, °C			
вдень (ясна погода)	20...22	20...25	20...26
вдень (хмарна погода)	18...20	20...22	20...22
вночі	15...16	15...16	17...18
Температура ґрунту, °C	20...22	20...22	22...24
Вологість ґрунту, %НВ	70...80	70...75	75...80
Відносна вологість повітря, %	65...70	65	60...65

Урожай томатів в теплицях зазвичай збирають кожні 2...3 дні. Продуктивність культури залежить від виду теплиці та способу вирощування: в зимових теплицях – 45...50 кг/кв.м (60...65 % – ранні томати), у весняних теплицях із штучним обігрівом – 18...25 кг/кв.м, в теплицях без обігріву – 12...18 кг/кв.м.

Вимоги до сортів томату захищеного ґрунту набагато вищі, ніж до польових сортів. Такі томати мають забезпечувати скоростиглість і високу продуктивність, підвищену стійкість до хвороб. В сучасному тепличному господарстві використовують велику кількість сортів томатів [14, 15]. Для зручності розглянемо найбільш популярні з них по категоріях:

- продуктивні індетермінантні сорти – Толстой F1, Мальва F1, Кристал F1, Махітос F1, Бодерін F1, Президент II F1, Біг Біф F1, Беллфорт F1, Колібрі F1, Волове серце, Бичаче серце червоне, Шапка Мономаха, Де барао, Гігант червоний;
- напівдетермінантні сорти – Капонет F1, Інфініті F1, Гравітет F1, Челсі F1, Макан F1, Донна Анна F1, Роялпінк F1, Ядвіга F1, Вігго F1, Вождь червоношкірих, Ізумрудне яблуко, Мармуровий;

- сорт коктейльних томатів – Червона перлина F1, Спенсер F1, Барбарис F1, Міні F1, Порпора F1, Бейбіно F1, Датло F1, КС 277 F1, Стар Голд F1, Іділ, пляжний черрі, Перун, Розаліта;
- сорт кольорових томатів – Ямамото F1, Будулай F1, Оранж-плюс F1, КС 1430 F1, Сашер F1, Тойо F1, Еллоу Болл F1, Сіліврі F1, Бронсон F1, Мавр F1, Чорний принц, Золоте серце, Чорна груша, Лимонний гігант.

1.2 Стан вивчення питання, яке досліджується

Вирощування томатів у відкритому та закритому ґрунті має суттєві відмінності через різні умови вирощування, агротехнічні заходи та кінцевий результат. Основними перевагами виробництва в захищеному ґрунті є:

- контрольований мікроклімат, менша залежність від погодних умов;
- захист рослин від несприятливих факторів середовища;
- можливість цілорічного вирощування культури;
- висока врожайність завдяки постійним оптимальним умовам для росту, можливість отримувати кілька врожаїв на рік;
- вирощені томати мають рівномірний розмір, однорідність кольору та форму завдяки стабільним умовам;
- висока рентабельність при правильній організації виробництва.

До переваг польового вирощування томатів можна віднести:

- менші витрати на початковому етапі, вирощування є менш ризикованим для дрібних господарств;
- томати часто мають насичений смак завдяки природному сонячному освітленню.

Таким чином виробництво томатів в закритому ґрунті є більш прогнозованим та рентабельним у середньо- та довгостроковій перспективі. Серед всіх технологій захищеного ґрунту можна виділити традиційне та

органічне тепличне вирощування, гідропоніку, аеропоніку та інноваційні (комбіновані) методи.

Традиційне тепличне вирощування полягає у вирощуванні томатів на горизонтальних грядках. В якості середовища використовується підготовлений ґрунт або штучні субстрати (кокосові волокна, перліт, торф). Теплиці обладнуються системами вентиляції (переважно природнього типу) та системами опалення (газового, електричного, водяного). Додаткове штучне освітлення, яке монтується в теплицях, забезпечує більш інтенсивний фотосинтез в зимовий період. Для поливу рослин використовуються системи крапельного зрошення, які забезпечують подачу води і розчинів добрив безпосередньо до кореневої системи. Догляд за рослинами полягає у регулярному пасинкуванні (видаленні бічних пагонів) для формування куща та підв'язуванні рослин до опор для забезпечення їхнього правильного росту. Для підживлення рослин використовуються мінеральні й органічні добрива, а для захисту від шкідників і хвороб застосовуються біологічні та хімічні засоби.

Органічне тепличне вирощування передбачає використання природних та екологічно чистих технологій без застосування хімічних добрив, пестицидів чи інших синтетичних речовин [16-19]. Головною метою є отримання органічно сертифікованої продукції, яка відповідає вимогам сталого сільського господарства. Основні принципи органічного вирощування томатів – це використання органічних добрив (компост, перегній, зелені добрива, біогумус) та мікробіологічних препаратів для збагачення ґрунту (наприклад, ефективних мікроорганізмів), застосування природних ворогів шкідників (хижі комахи, наприклад, трихограма або сонечка), обприскування натуральними засобами, такими як настої трав, біопрепарати, контроль умов мікроклімату для запобігання розвитку хвороб, мульчування ґрунту соломкою, кокосовим волокном або органічними матеріалами для збереження вологи та боротьби з бур'янами, використання органічного насіння або розсади, що сертифікована як органічна, відбір сортів, стійких до хвороб і пристосованих

до місцевих умов, використання дощової або очищеної води (крапельне зрошення).

Гідропоніка – сучасний метод культивування томату, який не потребує ґрунту. У цій системі рослини отримують поживні речовини через розчин, багатий на мінерали, мікро- і макроелементи, який надходить безпосередньо до кореневої системи. Гідропоніка дозволяє створити оптимальні умови для росту рослин, забезпечуючи високу врожайність та якість продукції [20]. Всі параметри (рівень рН, електропровідність, концентрація поживних речовин) точно контролюються, забезпечується оптимальна температура, вологість і рівень освітлення.

Аеропоніка – це сучасна технологія вирощування, при якій рослини ростуть без ґрунту або субстратів, а їх коренева система знаходиться у замкненому чи напівзамкненому середовищі та регулярно зрошуються дрібнодисперсним живильним розчином у вигляді аерозолі [21]. Аеропоніка дозволяє створити максимально сприятливі умови для росту томатів і досягти високої врожайності.

Біопоніка – інноваційна технологія вирощування томатів, яка поєднує переваги гідропоніки та органічного землеробства. У цій системі замість синтетичних добрив використовуються органічні речовини (наприклад, компостний чай, екстракти з органічного матеріалу або інші природні джерела поживних речовин) для живлення рослин у водному середовищі [22].

Аквапоніка – це система вирощування рослин, яка поєднує аквакультуру (розведення риби чи інших водних організмів) і гідропоніку (вирощування рослин без ґрунту) [23]. Рослини вирощуються на поживних речовинах, які утворюються внаслідок життєдіяльності риб. Аквапоніка дозволяє створити замкнений цикл, де вода та ресурси використовуються максимально ефективно.

Технологія Smart Farming – це застосування цифрових рішень, автоматизації та інтелектуальних систем для оптимізації процесів вирощування, підвищення продуктивності, зменшення витрат і мінімізації

впливу на довкілля [24-26]. Ці технології дозволяють контролювати всі аспекти вирощування, від моніторингу мікроклімату до управління ресурсами.

Реалізація сучасних технологій (гідропоніка, аеропоніка, аквапоніка, біопоніка, smart-технології) при вирощуванні овочів передбачає значні фінансові витрати, таке виробництво краще будувати «з нуля». В такому випадку використання класичних тепличних споруд є неефективним, а іноді й неможливим. Раціональним варіантом, який дозволяє зберегти мінімальні експлуатаційні витрати є організація тепличного органічного виробництва (з широким використанням біопрепаратів). Такий варіант є значно дешевшим та дозволяє швидко впровадити прогресивні технології, покращити якість та забезпечити прибуткове виробництво широкого спектру продукції (овочі, ягоди, мікро-зелень).

Крім технологічних аспектів важливу роль у виробництві томатів відіграє використання препаратів для стимуляції росту та захисту рослин. Ця тематика є дійсно актуальною – їй присвячено значна кількість наукових досліджень та робіт.

Колектив під керівництвом Ю. Л. Колісника працював над визначенням впливу універсального біопрепарату АЗОТОФІТ®-Р на схожість насіння та ріст розсади помідора сорту Волгоградський. Насіння замочували у препараті з концентрацією 10 мл на 0,5 л води на 3 години. Доведено, що обробка насіння препаратом АЗОТОФІТ®-Р збільшує енергію проростання насіння на 13%, схожість насіння на 3%. Маса коренів, стебла та листя обробленої розсади перевищували параметри контрольних рослин у 2,6, 1,6 та 1,7 рази відповідно [27].

В роботі [28] було проведено порівняння впливу розчинів препаратів *Bacillus subtilis* та *Pseudomonas aeruginosa* на насіння помідора. В порівнянні з контрольними рослинами (дистильована вода) обидва розчини підвищували схожість насіння на 50%, висоту рослин – на 10...16 см, суху біомасу – на 31% скорочували термін отримання перших плодів на 9 діб. Значних відмінностей між ефектом *Bacillus subtilis* та *Pseudomonas aeruginosa* не помічено.

Ефективність біопрепаратів на основі бактерій родів *Ralstonia* та *Mitsuaria* в боротьбі з бактеріальним в'янення помідора розглянуто в роботі [29]. При просоченні ґрунту через щотижневі інтервали вказаний біопрепарат продемонстрував зниження тяжкості захворювання рослин томату на 52%.

Для потреб органічного виробництва в роботах [30-31] пропонується використовувати сільськогосподарські та промислові відходи в якості матеріалів-носіїв для біопрепаратів. Застосування біочару та золи, які були інокульовані ризосферними бактеріями, при вирощування розсади помідора мало позитивний ефект – покращилася схожість насіння та показники розвитку рослин (суха біомаса, висота рослин, кількість суцвіть).

Досвід сумісного використання в тепличних умовах біодобрива на базі *Bacillus licheniformis* із азотними добривами описано в роботі [32]. Відмічено покращення якості плодів помідора, зниження в них вмісту фенолів та антиоксидантної активності.

За результатами багаторічних досліджень вирощування томатів в закритому ґрунті Г. М. Ткаленко обґрунтував ефективність застосування мікробіологічних препаратів (ТРИХОДЕРМІН, РИЗОПЛАН, ГАУПСИН) у боротьбі з хворобами [33].

Вченими ОДАУ було досліджено вплив застосування біологічного препарату-регулятора росту «РІВЕРМ» (50мл/10л) на врожайність томатів. Відмічено підвищення врожайності на 5,4 т/га та зростання стійкості рослин до грибкових хвороб [34].

О. М. Чернявський дослідив, що застосування регуляторів росту «АЗОТОФІТ» та «ФІТОЦИД» призвело до скорочення вегетаційного періоду томату на 3...5 діб та збільшення тривалості плодоношення на 15 діб. Обприскування рослин розчином препарату «ФІТОЦИД» під час вегетації (0,25 мл/л) дозволило суттєво збільшити врожайності [35].

Спрямованість робіт вітчизняних дослідників, які розглядають вплив біопрепаратів (насамперед стимуляторів росту) на продуктивність овочів (зокрема томатів) пов'язана із специфікою нашого ринку. На світовому ринку

біостимуляторів частка немікробних препаратів складає 66%, з них аміностимуляторів – 31%, водоростей – 30%, гуматів – 28% та 11% інших типів. В країнах ЄС, що є лідерами в застосуванні біостимуляторів, переважають продукти на основі водоростей і гуматів (44% та 43% ринку відповідно), частка амінокислот – 12%. На ринку США основою ринку є гумінові та фульвокислоти – 43%, водорості становлять 32%, амінокислотні продукти займають 25% ринку (див. рисунок 5) [36].

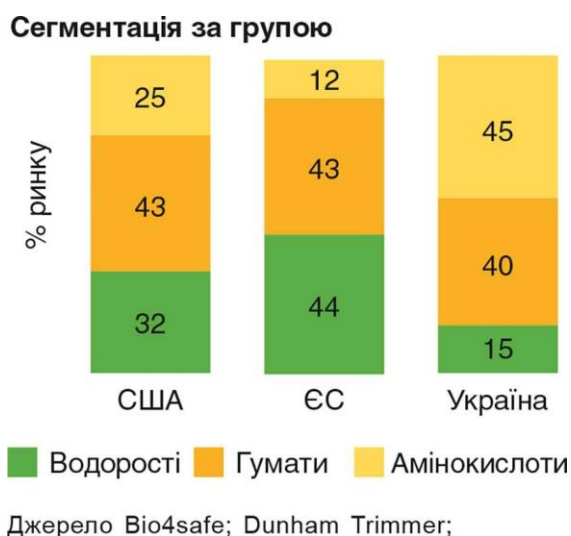


Рисунок 5 – Сегментація ринку немікробних біостимуляторів [36]

В Україні ситуація дещо інша. На ринку переважають амінокислоти (45%), що може бути пов'язано з ефективним використанням таких речовин при ліквідації наслідків гербіцидного та інших абіотичних стресів. Значну частку ринку (40%) займають гумінові препарати [36]. Біостимулятори на основі водоростей на вітчизняному ринку не знайшли належного поширення. Тому й робіт з використання саме цих препаратів практично немає, що лише підвищує актуальність дослідження ефективності застосування біостимуляторів на основі водоростей при вирощуванні культур захищеного ґрунту.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПОМІДОР У ДОСЛІДАХ

2.1 Характеристика умов проведення досліджень

2.1.1 Місце проведення досліджень

Дослідження проводилися на базі тепличного господарства ТОВ «БЕССАРАБІЯ АГРОІНВЕСТ», яке розташоване за адресою: Одеська область, Ізмаїльський район, село Озерне, вул. Полева, 2. Основним напрямом діяльності компанії є вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів. Відстань до районного центру складає 20,2 км по автошляху та 11,8 км по прямій. Тепличний комплекс складається з 6 основних корпусів та 1 теплиці для вирощування розсади, складу, адміністративної будівлі, цеху для виготовлення паливних пелет (з соняшникового шроту) та допоміжних приміщень. Всі тепличні приміщення обладнані системами крапельного зрошення, штучного освітлення та опалення.

2.1.2 Природно-кліматична характеристика зони

Клімат в зоні проведення досліджень є характерним для півдня Одеської області, та відноситься до степового з елементами напівпустельного, який формується під впливом близькості озера Ялпуг та частих посух. Середньорічна температура повітря складає +10...11°C. Зима, як правило, триває недовго (до 60 діб), є малосніжною, із середньою температурою в січні -5...0°C. Літо, зазвичай, тривале та спекотне (понад 4 місяці), середня температура в липні +22...26°C. Максимальна температура влітку може досягати +38...40°C (див. рисунок 6). Безморозний період триває 183...207 днів, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур. Регіон має високу кількість сонячних днів – до 269...305 днів на рік.

Інтенсивна сонячна радіація сприяє високій продуктивності теплолюбних культур.

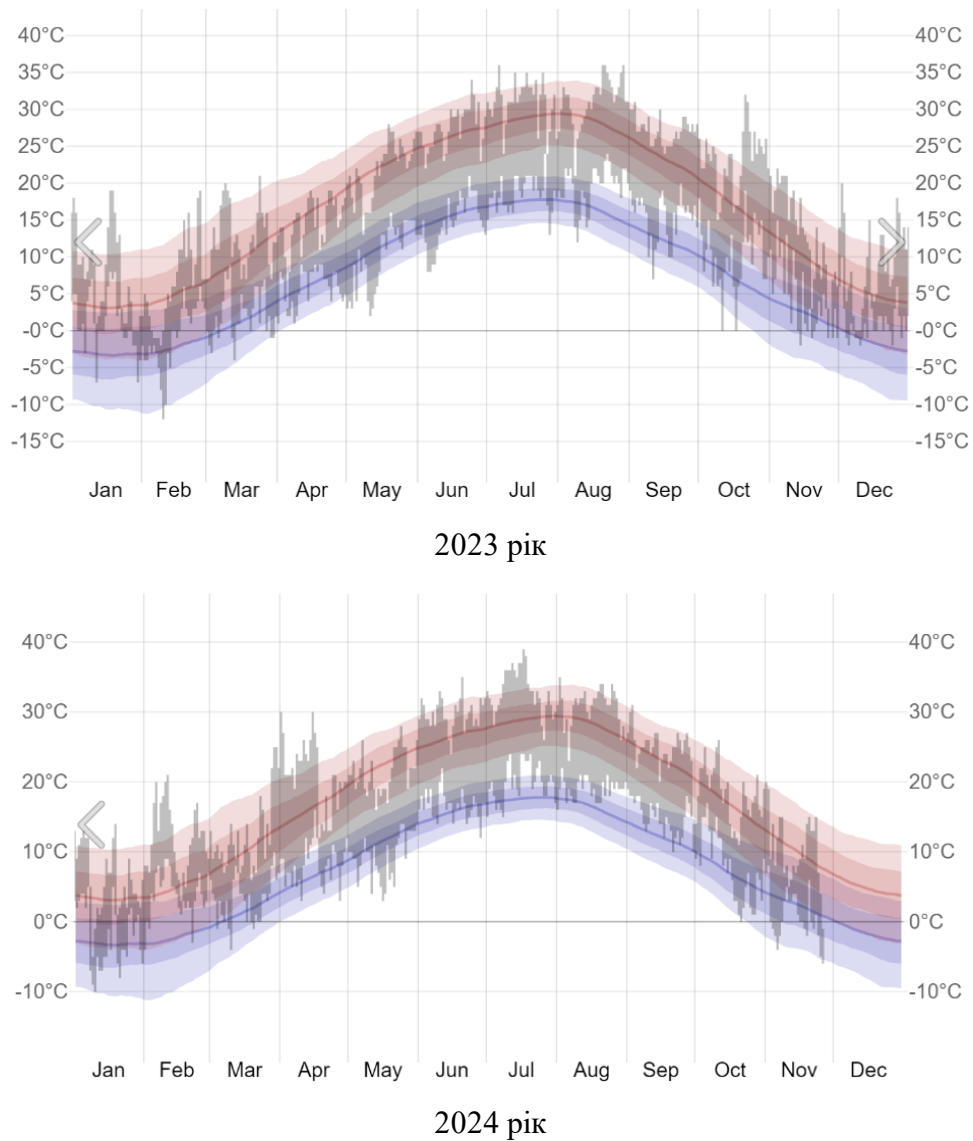
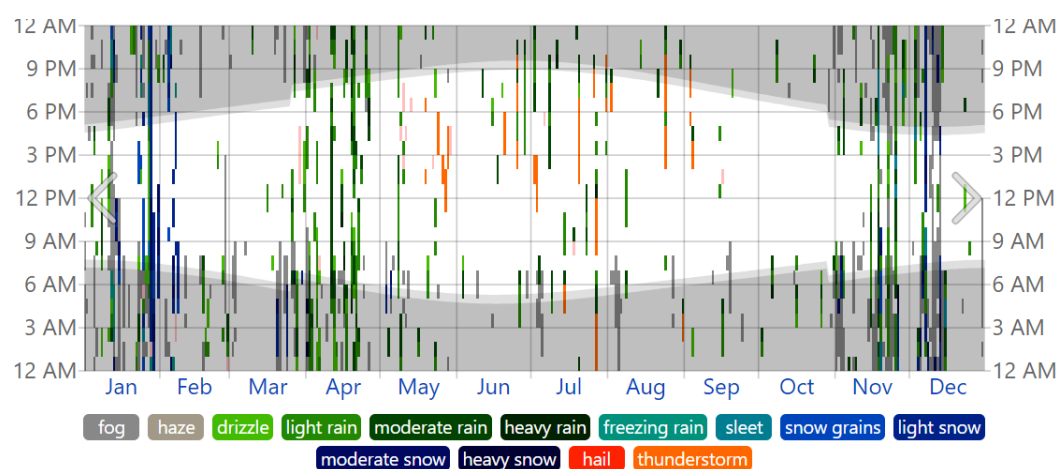


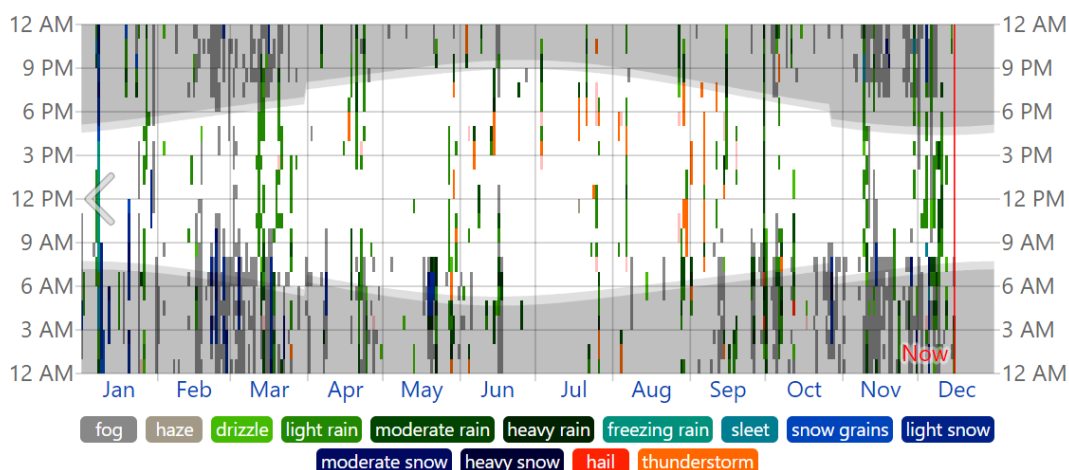
Рисунок 6 – Середньорічна температура в м. Ізмаїл за 2023-2024 рр. [38]

Ґрунти переважно темно-каштанові і каштанові, слабосолонцюваті з малим вмістом гумусу (до 3%) і потужністю гумусового шару 35...45 см. Ці ґрунти характеризуються ущільненим ілювіальним горизонтом на глибині 45...50 см, що при зволоженні набрякає і перешкоджає проникненню води в ґрунт. При підсиханні на поверхні утворюються глибокі тріщини, через які непродуктивно витрачається волога [39].

Основна частина **опадів** припадає на осінньо-зимовий період, коли волога менше споживається рослинами й мало випаровується через високу вологість повітря. Середньорічна кількість опадів – 340...360 мм. Більш інтенсивно опади випадають влітку, менше – навесні та на початку осені. Літні опади мають зливовий характер і під впливом високих температур волога швидко випаровується. Випаровування перевищує суму опадів в 2...3 рази і доходить до 1500 мм [39]. Найнижча вологість повітря спостерігається в серпні (40...45%).



2023 рік



2024 рік

Рисунок 7 – Погода в м. Ізмаїл за 2023-2024 pp. [38]

Вітри, переважно, північно-західні та північні. Часто трапляються суховії влітку, які посилюють посухи. Взимку можливі вітри східного напрямку, які приносять холодне повітря.

Оцінюючи всі погодні умови та враховуючи гідротермічний коефіцієнт ($ГТК = 0,6 \dots 0,7$) південь Одеської області слід вважати дуже посушливим, тобто зоною ризикованого землеробства. Саме тому використання споруд закритого ґрунту із штучним зрошенням в поєднанні з великим сонячним потенціалом дозволяє ефективно вирощувати високі врожаї овочевих культур.

2.2 Агротехнічні умови та методика проведення дослідів

2.2.1 Програма досліджень

Згідно сформованої мети та завдань розроблено програму проведення дослідження, яке полягає у визначенні впливу біостимулятора росту природнього походження «ALGHEFIT» на культуру томатів при вирощуванні в захищеному ґрунті. Протягом періоду вегетації рослин проводилися фенологічні спостереження та біометричні вимірювання, облік врожайності та визначалася середня маса плодів. Програмою досліджень передбачено проведення польового дослідження за 2-факторною схемою.

Дослід. Обприскування розсади та підживлення рослин. Під час проведення досліду крім обприскування розсади (при висадці в ґрунт) рослини підживлювалися розчином препарату у фазі цвітіння та фазі формування плодів.

Схема досліду – 2-хфакторний.

Фактор А:

a_1 – гібрид томату «Президент II F1» (контроль);

a_2 – гібрид томату «Біг Біф F1»;

a_3 – гібрид томату «Матіас F1».

Фактор В:

В₁ – без підживлення (дистильована вода – контроль);

В₂ – підживлення препаратом «ALGHEFIT» при висадці розсади;

В₃ – підживлення препаратом «ALGHEFIT» при висадці розсади + підживлення у фазу цвітіння;

В₄ – підживлення препаратом «ALGHEFIT» при висадці розсади + підживлення у фазу цвітіння + підживлення у фазу формування плодів.

Повторність досліду – триразова, загальна кількість рослин – 180 шт., схема висаджування рослин – 90+50×35 см.

2.2.2 Методика проведення досліджень

Основна частина досліджень проводилася протягом 3 місяців – з початку січня (висів насіння томату) до початку травня (початок масового плодоутворення) поточного року. Спостереження та збір інформації щодо продуктивності гібридів томатів тривало до кінця липня 2024 року. Всі дослідження проведено згідно загальноприйнятих нормативів: ДСТУ 6008:2008, ДСТУ 4138:2002, «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві», «Основи наукових досліджень в агрономії», «Методика полевого дела» [40-43].

Фенологічні спостереження для досліджуваних рослин проводилися на наступних етапах розвитку:

- поява сходів;
- формування 6...8 листків (висаджування в теплицю);
- початок масового цвітіння першої квітки;
- початок плодоношення;
- тривалість плодоношення.

Біометричні вимірювання проводилися при висаджуванні паростків в основний ґрунт, у фазі цвітіння та формування плодів. Площа листків визначалася смартфоном за допомогою мобільного додатку «Petiole» [44], а довжина стебел та пагонів вимірювалася мірною стрічкою. Кількість листків, пагонів та плодів визначали підрахунком. Облік врожайності для кожного

гібриду томатів проводили за методикою Б. А. Доспехова [45], а якість плодів оцінювали згідно ДСТУ 3246-95 «Помідори свіжі. Технічні умови» [46]. Економічна ефективність розраховувалася виходячи з тижневої продуктивності кожного гібриду, собівартості та ринкової вартості продукції протягом всього терміну плодоношення (травень...серпень).

2.2.3 Технологія вирощування томатів в досліді

Після збору останніх плодів (протягом вересня) в основних тепличних приміщеннях проводилося прибирання мульчувальної плівки та рослинних рештків, демонтаж систем крапельного зрошення. Наступним етапом було розкидання органічних добрив (компост) з нормою 10 кг/кв.м. Основний обробіток ґрунту – фрезерування на глибину 20...25 см (в залежності від попередника).

Підготовка тепличних приміщень до нового сезону почалася наприкінці грудня. Проводилося технічне обслуговування всього обладнання (системи приготування розчинів та насосні установки, плівкові секції, рамні конструкції, електроустаткування, елементи систем опалення та вентиляції). За 4...5 дні до висадки розсади (1 декада січня) всі внутрішні поверхні в приміщеннях дезінфікувалися 40% розчином формальдегіду, теплиці герметично зачинялися на 48 годин. Після провітрювання приміщень знову проводилося очищення всіх поверхонь 5% розчином формальдегіду. Передпосівна підготовка ґрунту – фрезерування (розпушення) на глибину 18...20 см.

Насіннєвий матеріал калібрувався в розчині аміачної селітри протягом 30 хв з подальшим промиванням у проточній воді та підсушуванням до сипучого стану. Підготовлене насіння висаджувалося в касети з поживним екстрактом. В теплиці-розсаднику забезпечувався оптимальний мікроклімат: температура повітря та ґрунту – 23...25°C, вологість повітря – 65...70%.

Висаджування розсади в підготовлений ґрунт проводилося у фазі 4-х справжніх листків. При цьому встановлювалися наступні параметри

мікроклімату: температура повітря – 18...22°C, вологість повітря – 55...60%. Крім підживлень, які було заплановано програмою досліджень, проводилися регулярні (1..2 рази на добу) ранкові зрошування.

Догляд за рослинами складався з своєчасного підв'язування стеблин та формування кущів навколо шпагату, видалення пасинків та зайвого (чи ушкодженого) листя, збирання плодів та зрізання порожніх китиць. Для зменшення рівня забур'яненості рядки з рослинами закривали мульчувальною плівкою.

Збирання врожаю проходило з першої декади травня по кінець серпня. Плоди збиралися вибірково по мірі дозрівання кожні 3...5 днів. Так як вся продукція одразу відправлялася замовнику (переважно на Західну Україну), то основна маса плодів збиралася у фазі рожевої (бурої) стиглості. Невеликі обсяги томатів збиралися (для реалізації на місцевих ринках) у фазі червоної стиглості. Масовий збір томатів припав на літній період. Пік врожайності був зафіксований у червні, з поступовим незначним зниженням протягом липня та суттєвим зниженням у серпні. Після закінчення сезону плодоношення (початок вересня) всі рослини зрізалися та вивозилися за межі теплиці.

2.2.4 Характеристика об'єкту досліджень

Як вже зазначалося, об'єктом досліджень є ростові процеси гібридів томатів в закритому ґрунті. Для реалізації задач досліджень було обрано три гібриди томатів: «Президент II F1», «Біг Біф F1» та «Матіас F1», які підживлювалися біостимулятором «ALGHEFIT».

Гібрид **«Президент II F1»** – середньоранній індетермінантний гібрид червоного томату. Виробник – компанія Seminis, що входить до холдингу Bayer AG (Німеччина). Термін вегетації складає 100...110 днів, середня вага томату становить 200...220 г (див. рисунок 8). Може вирощуватися як у відкритому, та і в закритому ґрунтах. Кущі виростають до 3 метрів, з невеликою кількістю листя. Гібрид стійкий до хвороб і невибагливий до умов культивування. Потребує підв'язування та формування 1...2 стебел. В міжряддях

бажано проводити розпушування та мульчування, вносити NPK комплекс добрив. При організованому догляді культура стійка до більшості захворювань, але потрібен обробіток від шкідників. Плоди мають чудовий товарний вигляд, м'якоть щільна, соковита, має непоганий смак і приємний аромат. Плоди є універсальними: вживаються в свіжому вигляді, додаються в страви, переробляються на томатний сік, пасту, соуси, підходять для консервації [47].



Рисунок 8 – Загальний вигляд томату «Президент II F1»

Гібрид «Біг Біф F1» – середньоранній індетермінантний гібрид (див. рисунок 9). Переможець національного конкурсу в США. Виробник – компанія Seminis. Технічна стиглість настає на 98...120 день з моменту висаджування насіння. Приносить хороший плідний урожай. Плоди великі, вищої якості, які досягають ваги приблизно 230...330 г. Володіє ніжним смаком, приємним ароматом. Форма кругла, злегка плеската. Колір глянсовий, червоного відтінку. Найчастіше використовують в свіжому вигляді. Вирощують як в теплицях так і у відкритому ґрунті на кілках [48].



Рисунок 9 – Загальний вигляд томату «Біг Біф F1»

Гібрид «Матіас F1». Середньоранній індетермінантний гібрид червоного томату. Виробник – компанія Seminis. Строк вегетації – 110...115 днів, середня маса плоду – 250...300 г. (див. рисунок 10). Компактна рослина з короткими міжвузлями. Перші квітки формуються над 10...11 листком, наступні – через 2...3 листки. Рослина є стійкою до багатьох хвороб та стресів.

Плід – колоподібний та ребристий, має насичений колір та приємний смак, добре транспортується [49].



Рисунок 10 – Загальний вигляд томату «Матіас F1»

На вітчизняному ринку біопрепаратів є широкий вибір стимуляторів на основі морських водоростей, наприклад: «ALGHEFIT», «FERTIACTYL», «MAXIFRUIT», «DRASTIC A», «STIMAX FLOWER», «Флорід Фреш». Ці препарати містять полісахариди, фітогормони, амінокислоти, мікро- і макроелементи живлення, що початково містилися у «донорських» бурих водоростях *Laminaria digitata*, *Ecklonia maxima*, *Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum* та інших. Біостимулятори з екстрактів водоростей часто мають гормоноподібний вплив на рослинні організми, стимулюють роботу кореневої системи, нормалізують транспірацію та сприяють підвищенню міцності клітинної мембрани, що знижує чутливість рослини до впливу стресових погодних факторів [50].

Обраний препарат «**ALGHEFIT**» – твердий 99% екстракт морських водоростей *Ascophyllum nodosum*. Виробник – компанія «Bioera» (Іспанія).

Добре розчиняється у воді. Склад: азот (N) – 2%, калій (K₂O) – 18%, альгінова кислота – 10%, маннітол – 3%, органічні речовини – 50%. Препарат протягом всієї вегетації стимулює розвиток кореневої системи та вегетативної частини, покращує якість запилення та подальший налив плодів, підвищує стійкість рослини до стресів та хвороб. Виступає як дуже потужний укорінювач для рослин з жорсткими тканинами кореневої системи (садові та декоративні рослини). При регулярному використанні стримує старіння, зупиняє відмирання тканин (некрози), виводить токсини. Завдяки цьому спостерігається так званий «Грін ефект» на рослині [37].

РОЗДІЛ 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА КУЛЬТУРІ ТОМАТУ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

3.1 Фенологічні спостереження за розвитком рослин

Основною метою проведення фенологічних спостережень є моніторинг основних фаз розвитку рослин. Згідно програми при проведенні дослідів фіксувалися наступні етапи росту томатів:

- поява сходів;
- формування 6...8 листків (висаджування в теплицю);
- початок масового цвітіння першої квітки;
- початок плодоношення;
- тривалість плодоношення.

У досліді передбачалося спостереження за 4 групами рослин кожного гібриду:

- 1 група – рослини без підживлення;
- 2 група – одне підживленням (при пересаджуванні в основний ґрунт);
- 3 група – дворазове підживленням (при пересаджуванні, у фазі цвітіння);
- 4 група – три підживлення (при пересаджуванні, у фазі цвітіння, початку плодоношення).

Насіння попередньо ніяк не оброблялося. Поява сходів у всіх гібридів була зафіксована на 5...6 добу після висівання. У всіх рослин, що підживлювалися при пересадці у ґрунт (групи 2...4) початок цвітіння був відмічений на 2 доби раніше ніж у сходів 1 групи. Для гібриду «Президент II F1» скорочення склало 3,6%, «Біг Біф F1» та «Матіас F1» – 3,8%. Підживлення розсади на початку фази цвітіння призвело до більш раннього (на 5...6 днів) формування плодів, що дозволило прискорити початок плодоношення обраних гібридів на 5,5%, 4,4% та 5,7 % відповідно. За результатами підкореневого внесення

біостимулятора «ALGHEFIT» на початку фази плодоношення тривалість продуктивного періоду збільшилася на 26...30 діб: максимальний ефект спостерігався на гібриді «Матіас F1» (+73,2%), найменш толерантним виявився гібрид «Біг Біф F1» (+59,1%). Всі результати фенологічних спостережень у досліді представлено в таблиці 2 та на рисунку 11.

Таблиця 2 – Фенологія розвитку гібридів томатів*

Фактор А – гібрид томату	Фактор В – підживлення біопрепаратом	Тривалість періоду, діб			
		поява сходів – цвітіння	поява сходів – початок плодоношення	плодо- ношення	всього
Президент II F1	без підживлення (контроль)	55	110	42	207
	1 підживлення ALGHEFIT	53	108	51	212
	2 підживлення ALGHEFIT	53	104	60	217
	3 підживлення ALGHEFIT	53	104	70	227
Біг Біф F1	без підживлення (контроль)	53	114	44	211
	1 підживлення ALGHEFIT	51	112	53	216
	2 підживлення ALGHEFIT	51	109	61	222
	3 підживлення ALGHEFIT	51	109	70	230
Матіас F1	без підживлення (контроль)	52	106	41	199
	1 підживлення ALGHEFIT	50	102	52	204
	2 підживлення ALGHEFIT	50	100	63	213
	3 підживлення ALGHEFIT	50	100	71	221

* 1 підживлення – при висадці розсади;

2 підживлення – при висадці розсади + підживлення у фазу цвітіння;

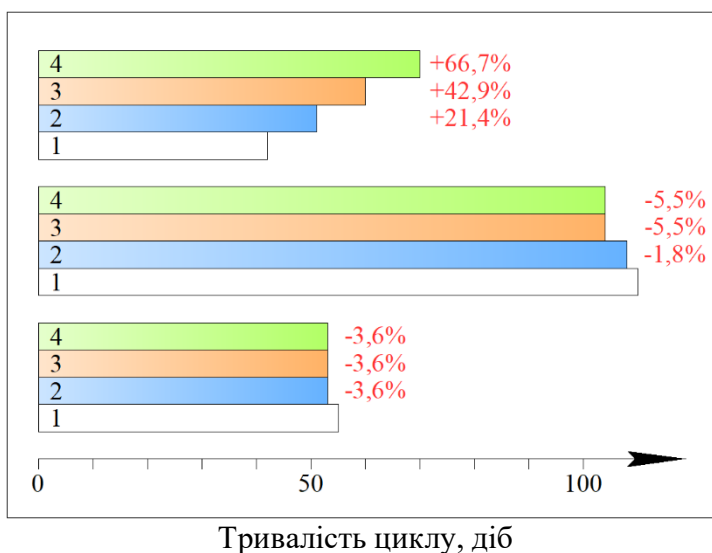
3 підживлення – при висадці розсади + підживлення у фазу цвітіння + у фазу формування плодів.

Президент II F1

плодоношення

поява сходів – початок
плодоношення

поява сходів –
початок цвітіння

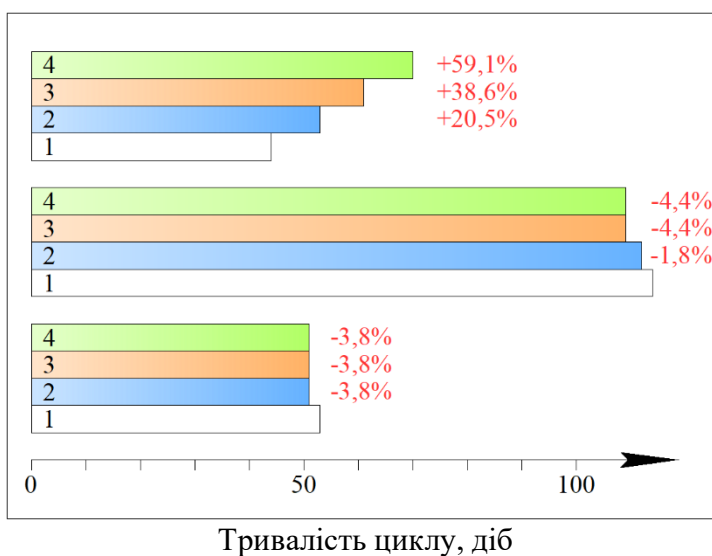


Біг Біф F1

плодоношення

поява сходів – початок
плодоношення

поява сходів –
початок цвітіння



Матіас F1

плодоношення

поява сходів – початок
плодоношення

поява сходів –
початок цвітіння

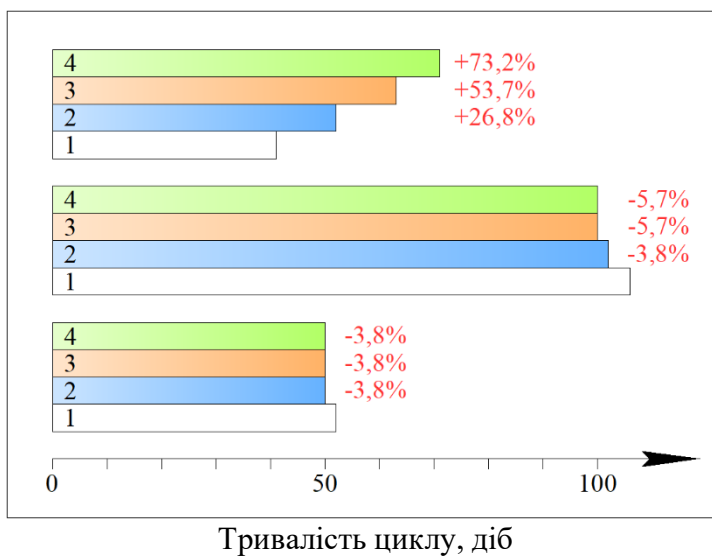


Рисунок 11 – Фенологія розвитку гібридів томатів

3.2 Динаміка росту

Основним показником розвитку рослин є динаміка їх росту, що оцінюється на основі біометричних вимірювань довжини основного стебла. Результати впливу біостимулятора «ALGHEFIT» на ростові процеси рослин наведено в таблиці 3 та на рисунку 12.

Таблиця 3 – Динаміка висоти гібридів томату при застосуванні препарату «ALGHEFIT» (підживлення по фазах розвитку)

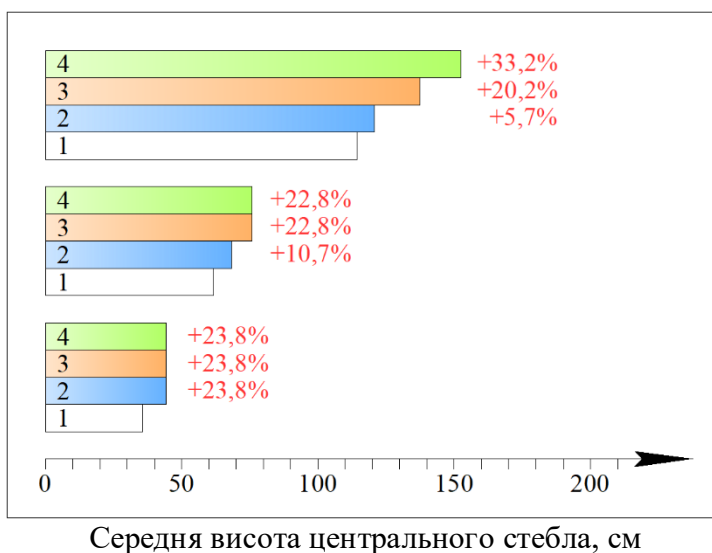
Фактор А – гібрид томату	Фактор В – підживлення біопрепаратом	Середня висота центрального стебла, см			
		фаза 6...8 листків	початок цвітіння	початок плодоношення	останнє збирання
Президент II F1	без підживлення (контроль)	16,1	35,7	61,7	114,3
	1 підживлення ALGHEFIT	16,1	44,2	68,3	120,8
	2 підживлення ALGHEFIT	16,1	44,2	75,8	137,4
	3 підживлення ALGHEFIT	16,1	44,2	75,8	152,3
Біг Біф F1	без підживлення (контроль)	19,2	42,8	68,6	132,5
	1 підживлення ALGHEFIT	19,2	54,3	76,5	141,7
	2 підживлення ALGHEFIT	19,2	54,3	87,6	161,3
	3 підживлення ALGHEFIT	19,2	54,3	87,6	178,2
Матіас F1	без підживлення (контроль)	15,6	34,8	60,8	110,5
	1 підживлення ALGHEFIT	15,6	43,6	66,9	117,6
	2 підживлення ALGHEFIT	15,6	43,6	75,2	133,4
	3 підживлення ALGHEFIT	15,6	43,6	75,2	148,3

Президент II F1

кінець плодоношення

початок плодоношення

початок цвітіння

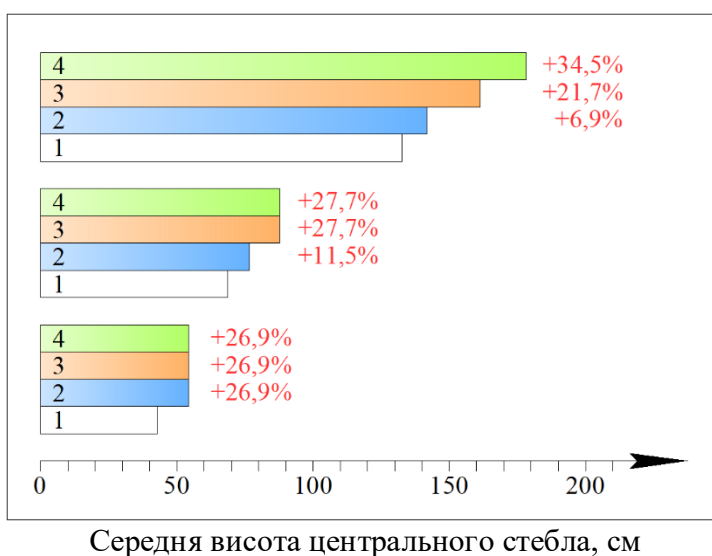


Біг Біф F1

кінець плодоношення

початок плодоношення

початок цвітіння



Матіас F1

кінець плодоношення

початок плодоношення

початок цвітіння

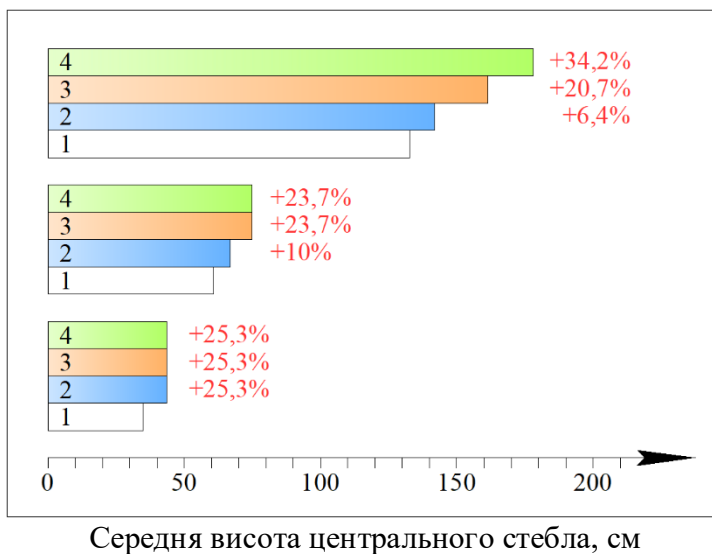


Рисунок 12 – Динаміка росту гібридів томату при застосуванні препарату «ALGHEFIT» (підживлення по фазах розвитку)

Проведення першого підживлення (при пересаджуванні у ґрунт) забезпечило видовження стеблин на старті масового цвітіння в межах 23,8...26,9%. Це єдине підживлення і надалі мало ефект для рослин 2 групи: на початку плодоношення та протягом плодоутворення зберіглася позитивна динаміка росту (+10...11,5% та +5,7...6,9% відповідно) відносно контрольних рослин 1 групи. Друге підживлення на початку цвітіння проводилося для гібридів 3 та 4 групи, результатом чого стало збільшення висоти томатів на 22,8...27,7%. Дворазове підживлення томатів 3 групи дозволило рослинам додатково збільшити висоту на 20,2...21,7% протягом періоду плодоношення. Найбільш ефективним для росту рослин виявилось триразове підживлення (група 4), яке дозволило збільшити висоту томатів у фазі плодоношення на 33,2...34,5% в залежності від гібриду. За біометричними показниками росту найбільш чутливим до препарату «ALGHEFIT» був гібрид «Біг Біф F1», найменший ефект продемонстрував гібрид «Матіас F1».

3.3 Площа листкової поверхні

Поряд із збільшенням висоти центрального стебла, площа листової поверхні є важливим параметром розвитку рослин, який впливає на інтенсивність фотосинтезу та формування продуктивності рослин. Для площі знаходження площі кожного листка використовувався мобільний додаток «Petiole» (див. додаток А), а загальна площа визначалася розрахунковим методом. Вплив біостимулятора «ALGHEFIT» на розвиток листової маси рослин представлено в таблиці 4 та на рисунку 13.

Таблиця 4 – Динаміка площі листової поверхні томатів при застосуванні препарату «ALGHEFIT» (підживлення рослин)

Фактор А – гібрид томату	Фактор В – підживлення біопрепаратом	Площа листової, кв. см		
		початок цвітіння	початок плодоношення	останнє збирання
Президент II F1	без підживлення (контроль)	8753,3	9482,4	10875,2
	1 підживлення ALGHEFIT	9825,8	11251,7	11986,8
	2 підживлення ALGHEFIT	9825,8	12452,6	13065,3
	3 підживлення ALGHEFIT	9825,8	12452,6	14976,2
Біг Біф F1	без підживлення (контроль)	8974,2	9614,5	11054,1
	1 підживлення ALGHEFIT	10171,6	11563,4	12074,3
	2 підживлення ALGHEFIT	10171,6	12862,2	13282,6
	3 підживлення ALGHEFIT	10171,6	12862,2	15328,7
Матіас F1	без підживлення (контроль)	7956,1	8987,6	10028,4
	1 підживлення ALGHEFIT	9205,7	10896,4	11356,1
	2 підживлення ALGHEFIT	9205,7	12113,8	12896,6
	3 підживлення ALGHEFIT	9205,7	12113,8	14428,6

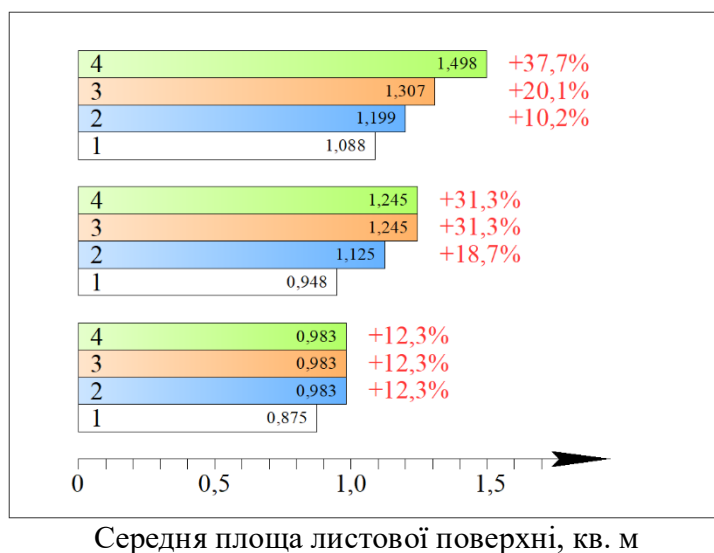
Перше підживлення (групи 2...4) під час висаджування в ґрунт досліджуваних гібридів обумовило збільшення листової маси на початку цвітіння на 12,3...15,7%. Надалі для рослин з одноразовим підживленням спостерігався тривалий ефект: на початку плодоутворення об'єм листя збільшився на 18,7...21,1%, а наприкінці сезону – на 9,2...13,3%. Друге підживлення на початку утворення плодів (групи 3 і 4) забезпечило збільшення площі листків на 31,3...34,7%. Залишковий ефект 2-го підживлення рослин 3 групи до кінця періоду плодоношення склав 20,1...28,6 %.

Президент II F1

кінець плодоношення

початок плодоношення

початок цвітіння

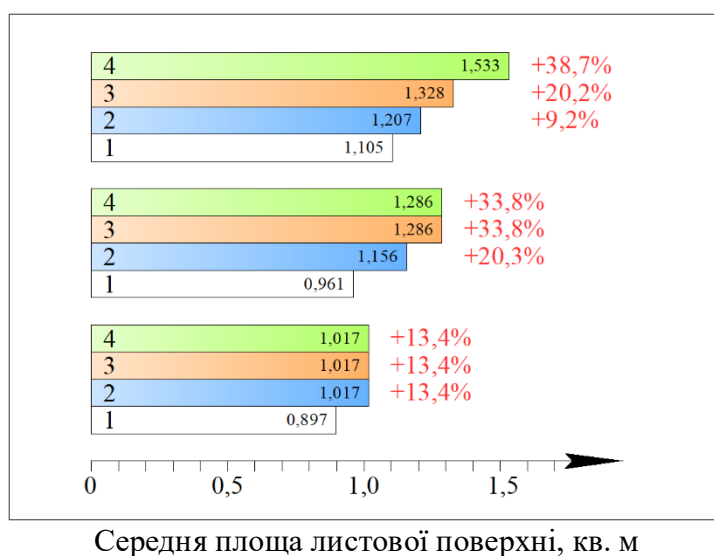


Біг Біф F1

кінець плодоношення

початок плодоношення

початок цвітіння



Матіас F1

кінець плодоношення

початок плодоношення

початок цвітіння

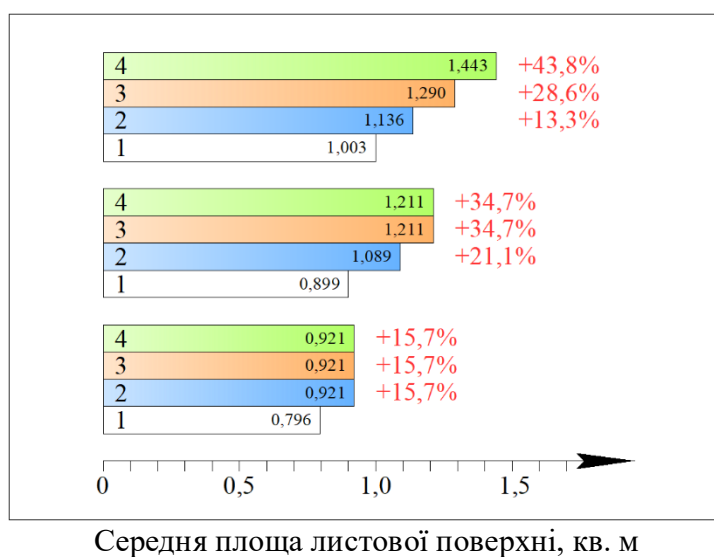


Рисунок 13 – Динаміка площі листової поверхні томатів при застосуванні препарату «ALGHEFIT»

Останнє третє підживлення томатів групи 4 мало максимальний вплив на динаміку збільшення листкової площі: зафіксовано приріст на 37,7...43,8% в порівнянні з контрольною обробкою групи 1. Слід зауважити, що під час фази плодоутворення проводилося вибіркове пасинкування кущів з метою формування рівномірного доступу повітря та світла до томатів та зменшення ризику виникнення хвороб. Найбільший ефект стимулятор «ALGHEFIT» продемонстрував на гібриді «Матіас F1», а мінімальний вплив було відмічено на гібриді «Президент II F1».

3.3 Урожайність плодів

На рівень врожайності томатів впливає кількість плодів та їх середня маса. Протягом всього терміну плодоутворення дозрівання томатів є нерівномірним. До того ж тривалість фаз плодоношення для кожної групи рослин є різною (див. табл. 2). Збирання перших плодів почалося у травні. Продуктивність томатів поступово зростала. Пік плодоношення в залежності від групи рослин припав на червень – початок липня та тримався протягом 2...3 тижнів, після чого врожайність томатів зменшувалася.

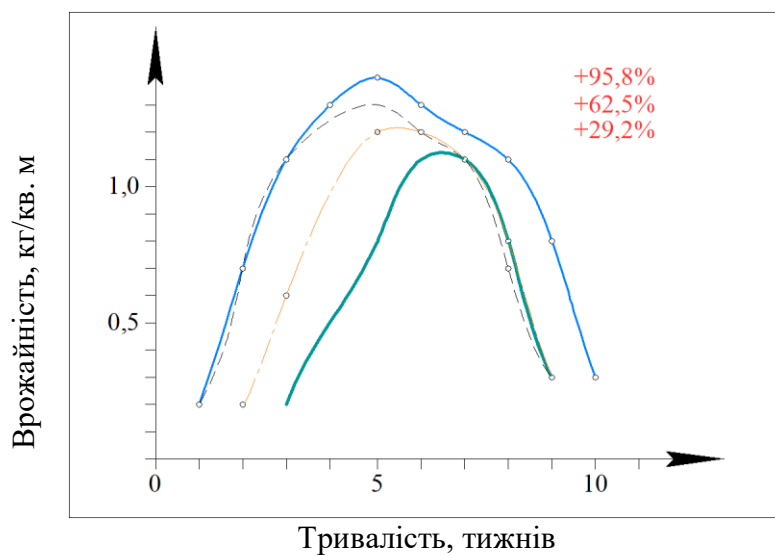
За весь період спостережень максимальна тижнева продуктивність томатів була відмічена в 3 та 4 групах та склала 1,3...1,4 кг/кв. м, що вказує на збільшення врожайності гібридів на 18,2...27,3% в порівнянні з контрольною 1-ою групою. Максимальну продуктивність у всіх групах продемонстрував гібрид «Біг Біф F1» (5,0...9,7 кг/кв. м). Найменшу врожайність забезпечив гібрид «Президент II F1» (4,8...9,4 кг/кв. м). Загальна продуктивність томатів відносно контрольної групи збільшилася на 28...29,2% (2 група), 62...63,5% (3 група) та 94...95,9% (4 група). Найбільше зростання врожайності відмічено у гібриду «Матіас F1», найменше – у гібриду «Біг Біф F1».

Динаміка врожайності по тижнях для кожного гібриду томатів представлена в таблиці 5 та на рисунку 14.

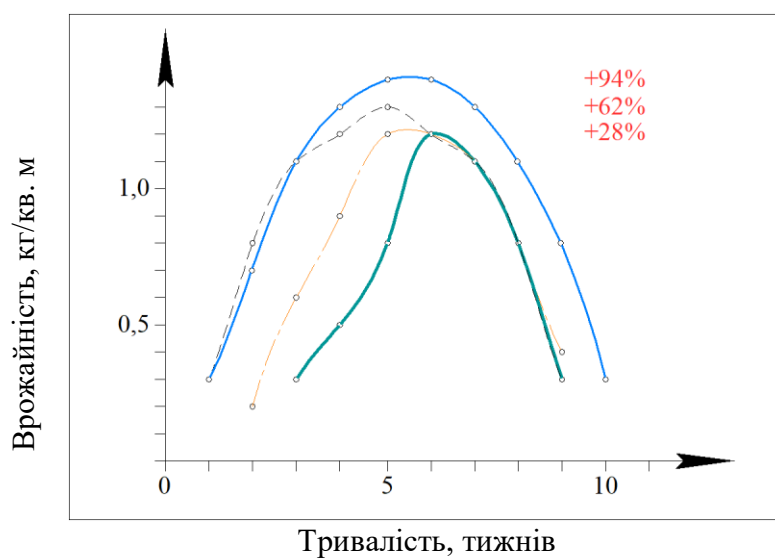
Таблиця 5 – Формування врожайності гібридів при застосуванні препарату «ALGHEFIT»

Тижні	Середня врожайність, кг/кв. м			
	1 група	2 група	3 група	4 група
	без підживлення (контроль)	1 підживлення ALGHEFIT	2 підживлення ALGHEFIT	3 підживлення ALGHEFIT
1	–	–	0,2	0,2
2	–	0,2	0,7	0,7
3	0,2	0,6	1,1	1,1
4	0,5	0,9	1,2	1,3
5	0,8	1,2	1,3	1,4
6	1,1	1,2	1,2	1,3
7	1,1	1,1	1,1	1,2
8	0,8	0,7	0,7	1,1
9	0,3	0,3	0,3	0,8
10	–	–	–	0,3
Президент II F1	4,8	6,2	7,8	9,4
1	–	–	0,3	0,3
2	–	0,2	0,8	0,7
3	0,3	0,6	1,1	1,1
4	0,5	0,9	1,2	1,3
5	0,8	1,2	1,3	1,4
6	1,2	1,2	1,2	1,4
7	1,1	1,2	1,1	1,3
8	0,8	0,8	0,8	1,1
9	0,3	0,3	0,3	0,8
10	–	–	–	0,3
Біг Біф F1	5,0	6,4	8,1	9,7
1	–	–	–	0,1
2	–	0,2	0,3	0,3
3	0,3	0,6	0,7	0,8
4	0,5	1,0	1,1	1,1
5	0,8	1,2	1,2	1,4
6	1,1	1,2	1,3	1,4
7	1,1	1,1	1,2	1,3
8	0,8	0,7	1,1	1,2
9	0,3	0,3	0,8	0,9
10	–	–	0,3	0,6
11	–	–	–	0,3
Маріас F1	4,9	6,3	8,0	9,6

Президент II F1



Біг Біф F1



Матіас F1

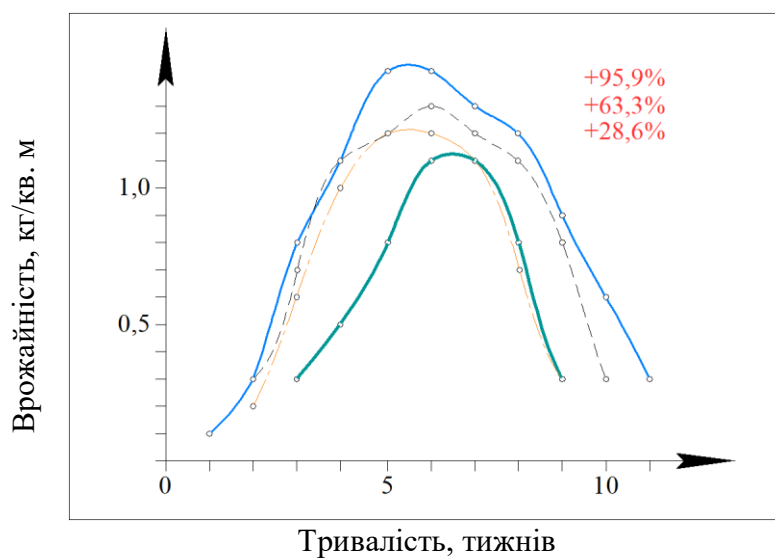


Рисунок 14 – Врожайність гібридів томатів при застосуванні препарату «ALGHEFIT»

3.5 Економічна ефективність результатів досліду

Економічна оцінка ефективності використання біостимулятора «ALGHEFIT» проводилася з врахуванням сезонної врожайності кожного гібриду (кг/кв. м) та відповідних виробничих витрат (грн./кв. м). Отримана підсумкова вартість томатів всіх гібридів наведена в таблиці 6.

Таблиця 6 – Економічна ефективність застосування препарату «ALGHEFIT» при вирощуванні гібридів томату

Гібриди	Врожайність, кг/кв.м	Вартість продукції, грн./кв.м	Виробничі витрати, грн./кв.м	Отриманий прибуток, грн./кв.м	Собівартість 1 кг продукції, грн.	Рентабельність, %
1	2	3	4	5	6	7
Президент II F1 (контроль)	4,8	120	86	34	17,9	39,7
Президент II F1 (1 підживлення)	6,2	167,4	90	77,4	14,5	86,2
Президент II F1 (2 підживлення)	7,8	226,2	97	129,2	12,4	133,9
Президент II F1 (3 підживлення)	9,4	282	105	177	11,2	167,9
Біг Біф F1 (контроль)	5,0	125	88	37	17,6	42,1
Біг Біф F1 (1 підживлення)	6,4	172,8	92	80,8	14,4	87,5
Біг Біф F1 (2 підживлення)	8,1	234,9	99	135,9	12,2	137,7
Біг Біф F1 (3 підживлення)	9,7	291	107	184	11,1	172,7

Продовження таблиці 6

1	2	3	4	5	6	7
Матіас F1 (контроль)	4,9	127,4	85	42,4	17,3	50,2
Матіас F1 (1 підживлення)	6,3	176,4	89	87,4	13,9	101,4
Матіас F1 (2 підживлення)	8,0	240	96	144	12	150
Матіас F1 (3 підживлення)	9,6	297,6	104	193,6	10,8	187,1

Максимальну прибутковість у всіх групах рослин біостимулятор «ALGHEFIT» забезпечив на гібриді Матіас F1. В порівнянні з контрольною групою рослин перше підживлення забезпечує рентабельність 101,4%, два підживлення – 150% і потрійне підживлення – 187,1%, що відповідно складає 87,4 грн., 144 грн. та 193,6 грн. з кожного кв. м. Мінімальна ефективність препарату відмічена у гібриду «Президент II F1». Отримана рентабельність – 86,2%, 133,9% і 167,9% або 77,4 грн., 129,2 грн. і 177 грн. з кожного метру площі.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона довкілля при вирощуванні продукції у теплицях має важливе значення, оскільки це сприяє збереженню природних ресурсів, мінімізації негативного впливу на екосистеми та забезпеченню сталого виробництва. Заходи з охорони навколишнього середовища при роботі в спорудах закритого ґрунту регламентуються рядом міжнародних та національних нормативно-правових документів. Основними з них є:

- **міжнародні договори** – Паризька угода [51], Базельська конвенція [52];
- **Державні стандарти** – ДСТУ ISO 14001:2005 Системи екологічного управління [53];
- **Конституція України** – стаття 50 «Право на безпечне для життя і здоров'я довкілля» [54];
- **Закони України** – «Про охорону навколишнього природного середовища» [55], «Про охорону атмосферного повітря» [56], «Про управління відходами» [57], «Про оцінку впливу на довкілля» [58], «Про систему громадського здоров'я» [59], «Про пестициди і агрохімікати» [60].
- **Кодекси України** – Водний кодекс [61], Земельний кодекс [62].
- **норми** щодо якості води, ґрунту і повітря при використанні споруд закритого ґрунту;
- **правила** утилізації органічних залишків (компостування); нормативи щодо використання біологічних засобів захисту рослин.

Реалізація заходів з охорони навколишнього середовища, передбачає:

- ефективне використання водних ресурсів (системи крапельного зрошення, збір і повторне використання дощової води або очищених стічних вод);
- експлуатацію енергоефективного обладнання для обігріву та освітлення, впровадження відновлюваних джерел енергії (сонячні батареї, теплові насоси);
- використання екологічно чистих пестицидів та біологічних засобів захисту рослин, суворе дотримання дозування хімічних речовин;
- запобігання стіканню надлишкових добрив та пестицидів у навколишнє середовище;
- використання органічних добрив або компосту, як альтернативи хімічним;
- роздільне збирання відходів, компостування органічних залишків для створення природного добрива;
- утилізацію пакувань від агрохімікатів відповідно до законодавчих норм;
- використання вторинних матеріалів для будівництва теплиць;
- попередження виснаження ґрунту, застосування сівоzmіни або змінного вирощування культур;
- внесення органічних речовин для збереження родючості;
- впровадження вуглецево-нейтральних технологій для обігріву теплиць;
- вирощування рослин, які поглинають більше вуглекислого газу;
- використання фільтрів на системах обігріву для зменшення викидів забруднюючих речовин, регулярний контроль за рівнем викидів у повітря від нагрівальних систем;
- використання біологічних методів боротьби зі шкідниками (хижі комахи, бактерії), захист місцевої флори і фауни від негативного впливу агрохімікатів;

- проведення регулярного екологічного моніторингу стану повітря, води та ґрунту, розробка і впровадження екологічного менеджменту відповідно до [53];
- навчання працівників екологічним методам роботи.

При впровадженні заходів щодо збереження довкілля, не слід забувати про організацію безпечного робочого середовища, основними елементами якого є:

- створення комфортних умови роботи для персоналу: вентиляція, температура (оптимально 18...25°C), вологість (60...70%), освітлення;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (респіратори, маски, окуляри, рукавички, спецодяг та взуття);
- своєчасне проведення інструктажів щодо безпечного використання добрив та агрохімікатів;
- належне зберігання хімічних речовини у спеціальних приміщеннях (з обмеженим доступом);
- приготування розчинів тільки в спеціально відведених зонах (із належною вентиляцією);
- використання механізованого обладнання для зменшення фізичного навантаження;
- правильна організація робочих місць з метою запобігання виробничому травматизму (зручні проходи, відсутність гострих предметів);
- проведення регулярних перевірок технічного стану електрообладнання, що використовується для обігріву чи освітлення теплиць;
- забезпечення встановлення автоматичних вимикачів для захисту від короткого замикання в електричній мережі;
- обладнання виробничих приміщень справними вогнегасниками;
- організація евакуаційних шляхи, розміщення в приміщеннях планів евакуації;
- заборона використання відкритого вогню у виробничих приміщеннях;

- своєчасне проведення вступних, первинних та періодичних інструктажів з охорони праці;
- регулярне проведення медичних оглядів працівників для виявлення професійних захворювань;
- у разі нещасного випадку негайно надання першої медичної допомоги;
- забезпечення періодичного відпочинку працівників для зниження навантаження на м'язи, особливо при роботі за високих температур;
- заборона понаднормової працю без відповідного дозволу.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розглянуто ефективність використання біостимулятора росту «ALGHEFIT» на культурі томату в умовах захищеного ґрунту. На підставі викладеного матеріалу сформульовано наступні висновки:

1. Органічне виробництво овочів (особливо в умовах захищеного ґрунту) в сучасних реаліях є актуальною й прибутковою справою. Тепличне вирощування томатів на даний момент є найбільш раціональним способом виробництва органічної продукції.
2. Використання біостимуляторів росту є актуальних задачею при організації органічного виробництва томату. Для дослідження впливу розчину біостимулятора «ALGHEFIT» на розвиток та продуктивність томату проведено дослід на індетермінантних гібридах «Президент II F1», «Біг Біф F1» та «Матіас F1». Застосування біостимулятора «ALGHEFIT» на гібридах томату при прикореневому підживленні сприяє більш швидкому розвитку та збільшенню продуктивності рослин, а саме:
 - прискорює початок фази цвітіння (в середньому на 2 дні);
 - збільшує висоту стебла та загальну площу листків протягом цвітіння та плодоношення;
 - подовжує період плодоношення та підвищує продуктивність томатів на 28...95,9% (в залежності від обраного гібриду).

Збільшення продуктивності дозволяє отримувати від 77,4 грн. до 193,6 грн. чистого прибутку з кожного квадратного метра площі теплиці.

3. Додержання умов безпечної праці та збереження довкілля є невід'ємною складовою сучасного органічного виробництва.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результати проведених досліджень рекомендовано використовувати водний розчин біостимулятора «ALGHEFIT» (4 г на 10 л води) для прикореневих підживлень при висадці розсаду у ґрунт (зменшення стресу та краще укорінення), у фазі цвітіння (більш активне формування вегетативної системи та якісне запилення) та фазі плодоутворення (більш інтенсивне плодоутворення). Застосування препарату «ALGHEFIT» дозволяє збільшити продуктивність культури томату на 28...95,9%, що відповідає рівню рентабельності 39,7...187,1%. Чистий прибуток від використання препарату «ALGHEFIT» складати 77,4...193,6 грн. з 1 кв. м закритого ґрунту в залежності від гібриду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Органічне виробництво в Україні – WEAGRO. URL: <https://weagro.com.ua/blog/organichne-vyrobnycztvo-v-ukrayini/>. (дата звернення 04.09.2024).
2. Етапи розвитку. Архів – Organicinfo.ua. URL: <https://organicinfo.ua/stages/>. (дата звернення 05.09.2024).
3. ORGANIC'24: ТОП-10 найвпізнаваніших органічних брендів України. URL: <https://brandstory.com.ua/rejtingi/organic-24-top-10-najvpiznavanisih-organichnih-brendiv-ukraini>. (дата звернення 10.09.2024).
4. Уряд України: до 2025 року кожен десятий овоч має бути органічним. URL: <http://organic.com.ua/uryadukraini-do-2025-roku-kozhen-desyatij-ovoch-mac-buti-organichnim/>. (дата звернення 10.09.2024).
5. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. На заміну ДСТУ 3008-95; чинний від 2015-06-22. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2015. 26 с.
6. У світовому рейтингу Україна опинилася на 19 місці з виробництва томатів. URL: <https://landlord.ua/tag/pomydor/>. (дата звернення 05.09.2024).
7. Томат (помідор) | Вирощування, догляд, добрива, шкідники, хвороби, історія – Zemliak/. <https://zemliak.com/kultury/1865-tomat>. (дата звернення 07.09.2024).
8. Помідор – опис, корисні і небезпечні властивості томатів. URL: <https://www.harbuz.info/pomidor/>. (дата звернення 07.09.2024).
9. Помідор – Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Помідор> . (дата звернення 10.09.2024).
10. Agro Mage. Овочі. Томати. URL: <https://agromage.com/tomatoes.php>. (дата звернення 10.09.2024).

11. Біологічні та морфологічні особливості томата – АГРОШКОЛА. URL: <https://agroschool.com.ua/biologichni-ta-morfologichni-osoblivosti-tomata/>.
(дата звернення 11.09.2024).
12. Барабаш О. Ю. Овочівництво: підручник / О. Ю. Барабаш. – К.: Вища школа, 1994. – 373 с.
13. Барабаш О. Ю. Біологічні основи овочівництва: навчальний посібник / О. Ю. Барабаш, Л. К. Тараненко, З. Д. Сич. – К.: Арістей, 2005. 348 с.
14. Сорти томатів для закритого ґрунту. URL: <https://magazine.com.ua/domivka/sorti-tomativ-dlya-zakritogo-gruntu.html>.
(дата звернення 13.09.2024).
15. Томати для закритого ґрунту. URL: <https://florium.ua/ua/tomaty-dlja-zakrytogo-grunta/?srsltid=AfmBOoo-jsPkZ1L9526dk9vC1fysk3veXsDGSzBg sf0vKSergJhgXXOx>.
(дата звернення 13.09.2024).
16. Sahoo R.K., Bhardwaj D., Tuteja N. Biofertilizers: a sustainable eco-friendly agricultural approach to crop improvement. Plant Acclimation to Environmental Stress. - New York: Springer, 2013. P.403-432.
17. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Пропозиція. Спецвипуск: Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту. 2015. С. 2-15.
18. Яхин О. И., Лубянов А. А., Яхин И. А. Биостимуляторы в агротехнологиях: проблемы, решения, перспективы. Агрохимический вестник. 2016. №1. С. 15-21.
19. Chambolle C. (2005) Biostimulants: humus substances. PHM Revue Horticole. №468. P. 21-23.
20. Томати на гідропоніці: вирощування в домашніх умовах. Сад та город. URL: <https://sad.net.ua/plyusy-i-minusy-vyroshhuvannya-tomativ-na-gidroponitsi/> (дата звернення 18.09.2024).

21. Аеропоніка: що це таке і як працює – AgroApp: Швидке кредитування для агробізнесу. URL: <https://agroapp.com.ua/uk/blog/aeroponika-shho-ce-take-i-yak-pracyuye/> (дата звернення 19.09.2024).
22. Історія і ребрендинг відомого виробника добрив GHE в Terra Aquatica. Статті компанії «ПРОМИСЛОВА гідропоніка». URL: https://promgidroponika.com.ua/ua/a428106-istoriya-rebrending-izvestnogo.html?srsId=AfmBOooUFL3mspr-ra08LVEOqNN5VEcL4bJFjHf9NKoyGB_EvUeNvFD. (дата звернення 19.09.2024).
23. Аквапоніка – все, що вам потрібно знати. Securities.io. URL: <https://www.securities.io/uk/aquaponics/>. (дата звернення 20.09.2024).
24. Журнал стратегічних економічних досліджень. URL: <https://econ-vistnyk.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/17/2024/03/6-2023-6.pdf>. (дата звернення 21.09.2024).
25. Представлено розумну шафу для вирощування овочів в домашніх умовах. Superagronom.com. URL: <https://superagronom.com/news/9240-predstavleno-rozumnu-shafu-dlya-viroshchuvannya-ovochiv-v-domashnih-umovah>. (дата звернення 22.09.2024).
26. InFarm – автоматизовані міські ферми з вирощування зелені та овочів. URL: <https://agrostartup.pp.ua/agrostartups/infarm-avtomatyzovani-miski-fermy-z-vyroshchuvannya-zeleni-ta-ovochiv>. (дата звернення 24.09.2024).
27. Колісник Ю. Л., Шаповалова О. В., Стрельников Л. С. Показники інтенсивності росту томатів, оброблених біопрепаратом АЗОТОФІТ®-Р. Сучасні досягнення фармацевтичної технології та біотехнології: зб. наук. пр. Х., 2016. С. 314-317.
28. Adesemoye A. O., Obini M., Ugoji E. O. Comparison of plant growth-promotion with *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis* in three vegetables. Braz J Microbiol. 2008. №39. P. 423-426.

29. Effectiveness of tailocins produced by *Pseudomonas fluorescens* SF4c in controlling the bacterial-spot disease in tomatoes caused by *Xanthomonas vesicatoria* / A. Principe et al. *Microbiological Research*. 2018. №212-213. P.94-102.
30. Potential effects of biochar-based microbial inoculants in agriculture / D. Egamberdieva et al. *Environmental Sustainability*. 2018. №1. P.19-24.
31. Biochar and flash inoculated with plant growth promoting rhizobacteria act as potential biofertilizer for luxuriant growth and yield of tomato plant / Tripti et al. *J Environ Manag*. 2017. №190. P.20-27.
32. Effect of nitrogen fertilization and *Bacillus licheniformis* biofertilizer addition on the antioxidant's compounds and antioxidant activity of greenhouse cultivated tomato fruits (*Solanum lycopersicum* L. var. Sheva) / C. E. Ochoa-Velasco, R. Valadez-Blanco, R. Salas-Coronado. *Scientia Horticulturae*. 2016 V.201. P.338-345.
33. Ткаленко Г. М. Захист томатів у теплицях. Мікробіологічні препарати в технологіях захисту томатів від хвороб у закритому ґрунті. Карантин і захист рослин. 2012. № 9. С. 7-10.
34. Самсій О. В., Мілкус Б. Н., Самсій О. В. Ефективність застосування РІВЕРМУ у боротьбі з хворобами томатів в умовах Одеської області. Аграрний вісник Причорномор'я. 2014. Вип. 71. С.29-34.
35. Чернявський О. М. Урожайність і якість плодів помідора залежно від впливу регуляторів росту рослин. URL: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=1809>. (дата звернення: 25.09.2024).
36. Біостимулятори рослин. Стан ринку, види та особливості застосування. Журнал Агроном. URL: <https://www.agronom.com.ua/biostymulyatory-roslyn-stan-rynku-vydy-ta-osoblyvosti-zastosuvannya/>. (дата звернення 02.10.2024).
37. ALGHEFIT – Bioera. URL: <https://www.bioera.com.ua/product/alghefit/>. (дата звернення 03.10.2024).

38. 2023 Past Weather at Tulcea Airport, Romania – Weather Spark. URL: [2023 Past Weather at Tulcea Airport, Romania - Weather Spark](#). (дата звернення 04.10.2024).
39. Досвід виробництва та маркетингу овочів в Україні. Результати досліджень. – К.: Проект аграрного менеджменту, 2006. 384 с.
40. ДСТУ 6008:2008. Томат. Технологія вирощування. Загальні вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.
41. ДСТУ 4138:2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
42. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / під ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. 3-є вид. Харків: Основа, 2001. 370 с.
43. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко та ін. Київ: Дія, 2005. 288 с.
44. Petiole – ЗАВТРА.UA. URL: <https://zavtra.in.ua/project/petiole/>. (дата звернення 08.10.2024).
45. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
46. ДСТУ 3246-95. «Помідори свіжі. Технічні умови». К.: Держстандарт України, 1995. 17 с.
47. Насіння томату Президент II F1, 500 шт. Інтернет-магазин AgroRancho.com.ua — насіння овочевих, насіння зернових, добрива, ЗЗР | Товари для фермера та агронома. URL: <https://agrorancho.com.ua/nasinnia-tomatu-prezydent-ii-f1-500-sht/>. (дата звернення 13.10.2024).
48. Томат Біг Біф F1 насіння DRS-Seminis купити в Україні. Супермаркет Насіння. URL: <https://semena.cc/uk/11040-bih-bif-f1-semena-tomata-indet-sredneranneho-okr-prip-280-330h-drs-seminis.html?srsltid=AfmBOoozpiPiqeR9zcxmoZYbN-k1x-hgb6kkggYWYnLgx5hBLCdrk016g>. (дата звернення 14.10.2024).

49. Томат Матіас F1 насіння DRS-Seminis купити в Україні. Супермаркет Насіння. URL: <https://semena.cc/uk/4596-matias-f1-semena-tomata-indet-drs-seminis.html?srsId=AfmBOopyAp9vjDfJwjao1hfxtmrFHkXU2oxoXff4LO283DW3p51c0e87>. (дата звернення 15.10.2024).
50. Біостимулятори для рослин: види, механізми дії, можливості. Чи потрібні біостимулятори культурам? / Superagronom.com. URL: <https://superagronom.com/articles/428-biostimulyatori-dlya-roslin-vidi-mehanizmi-diyi-mojlivosti-chi-potribni-biostimulyatori-kulturam>. (дата звернення 17.10.2024).
51. Паризька кліматична угода (2015) – Вікіпедія. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Паризька_кліматична_угода_\(2015\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Паризька_кліматична_угода_(2015)). (дата звернення 22.10.2024).
52. Базельська конвенція – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Базельська_конвенція. (дата звернення 23.10.2024).
53. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 29 с.
54. Конституція України – офіційний веб-портал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/254к/96-вр#Text>. (дата звернення 24.10.2024).
55. Про охорону навколишнього природного середовища – офіційний веб-портал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/main/1264-12#Text>. (дата звернення 26.10.2024).
56. Про охорону атмосферного повітря – офіційний веб-портал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/main/2707-12#Text>. (дата звернення 28.10.2024).

57. Про управління відходами – офіційний веб-портал парламенту України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/2320-20#Text>. (дата звернення 16.11.2024).
58. Про оцінку впливу на довкілля – офіційний веб-портал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/2059-19#Text>. (дата звернення 16.11.2024).
59. Про систему громадського здоров'я – офіційний веб-портал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/2573-20#Text>. (дата звернення 16.11.2024).
60. Про пестициди і агрохімікати – офіційний веб-портал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/main/86/95-вр#Text>. (дата звернення 16.11.2024).
61. Водний кодекс України – офіційний веб-портал парламенту України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/main/213/95-вр#Text>. (дата звернення 16.11.2024).
62. Земельний кодекс України – офіційний веб-портал парламенту України.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/2768-14#Text>. (дата звернення 16.11.2024).

ДОДАТКИ

Додаток А

Домашня Сторінка > Додатки Для Android > Продуктивність > **Petiole**



Petiole

Plant Leaf Area Meter

Petiole LTD

✓ **Перевірений**

1K+

Завантаження

31.5MB

Розмір

5.1+

Версія Android

4.0.2 (26-04-2021) Остання версія

★ ★ ★ ★ ★ - (0 Відгуки)

3 PEGI-3

ЗАВАНТАЖИТИ

Деталі

Відгуки

Версії

Інформація



Гарна програма гарантовано

Цей додаток було перевірено на віруси та інші шкідливі програми і він гарантовано не містить загроз.

Petiole: Plant Leaf Area Meter - інформація про APK

Версія APK: 4.0.2

ID пакета: com.petioleapp.petiole

Сумісність з Android: 5.1+ (Lollipop)

Розробник: [Petiole LTD](#)

Політика конфіденційності: <http://petioleapp.com/privacy-policy>

Дозволи: [7](#)

Назва: Petiole: Plant Leaf Area Meter

Розмір: 31.5 MB

Завантаження: 99

Версія: : 4.0.2

Дата випуску: 2021-04-26 07:59:34

Мінімальний екран: SMALL

Підтримуваний процесор: armeabi-v7a, arm64-v8a

ID пакета: com.petioleapp.petiole

SHA1 підпис :

7C:46:9D:9A:24:38:9F:FA:40:7C:37:B1:11:AC:8F:FD:88:1E:90:68

Розробник (CN): Android

Організація (O): Google Inc.

Місцевість (L): Mountain View

Країна (C): US

Регіон/місто (ST): California

Прилад для вимірювання площі листової поверхні у вашому смартфоні – це Petiole.LeafArea. Не витрачайте гроші на дороге обладнання, не витрачайте зайвий час на міліметровий папір. Рішення вже є прямо у вашому кишені.

Відкрийте двері в світ сільськогосподарських досліджень та агрохімії. Виміряйте площу окремого листа, отримайте загальну площу листя, збережіть дані та порівняйте їх. Вимірювання індексу площі листя (LAI) або площі конкретного листа (SLA) – це додаток, який допоможе з обома.



Petiole.LeafArea може допомогти кожному агроному, селекціонеру, біологу, екологу та багатьом іншим людям, які займаються дослідженнями в галузі сільського господарства, тестують добрива, біопестициди або будь-які інші хімікати для сільськогосподарських культур. Цей додаток допомагає контролювати стан здоров'я рослин, вибирати фенотипи рослин для скринінгу та швидше виявляти їх стрес. Завантажте калібрувальний лист тут: <http://petioleapp.com/Petiole.LeafArea-Calibration-Pad.pdf> і роздрукуйте його на аркуші звичайного білого паперу. Калібрувальний лист вже готовий до використання! Майте точну площу листової поверхні і бажаємо успіху в ваших наукових проектах.