

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 Агрономія
Освітньо-професійна програма Агрономія

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри агрохімії
професор Сергій КРАМАРЬОВ

« _____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня Магістр на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ОГІРКІВ
ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти

_____ Богдан СКОРОХОДОВ

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент

_____ Любов БАНДУРА

Дніпро 2025 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет агрономічний
Спеціальність 201 Агронімія
Освітньо-професійна програма Агронімія

«Затверджую»
Завідувач кафедри агрохімії
професор Сергій КРАМАРЬОВ

«15» вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)
рівня вищої освіти

Скороходову Богдану Геннадійовичу

1. Тема роботи: «Удосконалення інтегрованої системи захисту огірків закритого ґрунту в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» Дніпровського району Дніпропетровської області»

2. *Термін здачі студентом закінченої роботи:* 10 грудня 2025 року

3. *Вихідні дані до роботи:*

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» Дніпровського району Дніпропетровської області
- сільськогосподарська культура - огірок.

4. У **розрахунково-пояснювальній записці** необхідно послідовно розкрити методику проведення досліджень, охарактеризувавши принципи, умови та порядок виконання експериментальних робіт. Після цього слід здійснити порівняльний аналіз отриманої врожайності огірка та провести детальну оцінку досліджуваних технологічних елементів. Завершальним етапом має бути формування узагальнених висновків на підставі проведених розрахунків та аналітичних матеріалів, а також розроблення практичних рекомендацій для виробництва.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиця характеристики ґрунту з показниками природної родючості, структури посівних площ;
- зробити аналіз техніки безпеки в господарстві;
- представити таблицю економічної або енергетичної ефективності культивування огірка.

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2024 року

Керівник

кваліфікаційної роботи, доцент _____ Любов БАНДУРА

Завдання прийняв

до виконання _____ Богдан СКОРОХОДОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	06.04.2025 – 28.04.2025	виконано
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	06.05.2025 – 28.06.2025	виконано
3.	Методика та результати проведення досліджень	25.10.2025. – 30.10.2025	виконано
4.	Економічна оцінка	25.10.2025. – 27.10.2025	виконано
5.	Охорона праці	17.11.2025. – 23.11.2025	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	07.12.2025	виконано

Керівник

кваліфікаційної роботи _____ Любов БАНДУРА

Завдання прийняв

до виконання _____ Богдан СКОРОХОДОВ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1. Об'єкт і предмет досліджень	28
2.2. Умови проведення досліджень	28
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1. Характеристика препаратів	35
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
4.1. Основні біометричні показники рослин огірка	37
4.2. Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на ступінь ураження рослин огірка хворобами	42
4.3. Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на урожайність рослин огірка	45
4.4. Енергетична ефективність вирощування огірка в умовах закритого ґрунту залежно від системи захисту від хвороб	52
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	55
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
ВИСНОВКИ	62
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення інтегрованої системи захисту огірків закритого ґрунту в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» Дніпровського району Дніпропетровської області

Об'єкт дослідження – рослини огірка посівного в умовах закритого ґрунту.

Предмет дослідження – вплив фунгіцидів і біологічних препаратів на розвиток хвороб, урожайність та економічні показники вирощування огірка.

Методи дослідження. У роботі використано польові, виробничі, лабораторні та статистичні методи досліджень, зокрема фенологічні спостереження, облік ураження рослин хворобами, біометричні вимірювання, визначення урожайності методом суцільного збирання, а також економічний і енергетичний аналіз ефективності застосування засобів захисту. Статистичну обробку результатів проводили відповідно до загальноприйнятих методик.

Встановлено, що найвищу врожайність сформовано у варіанті з Превікур Енерджі – 41,7 т/га, що забезпечило максимальну вартість валової продукції 750,6 тис. грн/га. За виробничих витрат 310,0 тис. грн/га чистий прибуток становив 440,6 тис. грн/га, а рівень рентабельності досягав 142,1 %, що є найвищим показником серед усіх варіантів.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків і пропозицій для виробництва, а також переліку використаних джерел. Загальний обсяг становить 67 сторінки комп'ютерного тексту, який містить 9 таблиць. Бібліографічний список охоплює 47 найменування літературних джерел.

Ключові слова: ТОВ «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ», огірок, захист, технологія, урожайність, охорона праці, економічна ефективність.

ВСТУП

Актуальність теми. Огірок посівний (*Cucumis sativus* L.) є однією з провідних овочевих культур закритого ґрунту в Україні, що має важливе значення для забезпечення населення свіжою овочевою продукцією протягом усього року. В умовах розвитку інтенсивного тепличного овочівництва огірок займає провідні позиції за площею вирощування, рівнем урожайності та економічною ефективністю. Високі вимоги культури до мікроклімату, живлення і фітосанітарного стану посівів зумовлюють необхідність застосування науково обґрунтованих технологій вирощування, зокрема ефективних систем захисту рослин від хвороб.

В умовах закритого ґрунту огірок особливо чутливий до комплексу грибних і бактеріальних захворювань, серед яких найбільш поширеними є пероноспороз, борошниста роса, кореневі гнилі та інші хвороби, що істотно знижують продуктивність рослин, скорочують період плодоношення і погіршують якість товарної продукції. За відсутності ефективного захисту втрати врожаю можуть досягати значних величин, що негативно позначається на рентабельності тепличного виробництва.

Сучасна практика вирощування огірка в теплицях передбачає широке застосування хімічних фунгіцидів, які забезпечують високий рівень фітосанітарної ефективності. Водночас посилення вимог до екологічної безпеки продукції, зростання вартості засобів захисту рослин і ризик виникнення резистентності у збудників хвороб зумовлюють необхідність пошуку альтернативних або доповнюючих рішень, зокрема використання біологічних препаратів.

Для тепличного господарства товариства з обмеженою відповідальністю «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» Дніпровського району Дніпропетровської області проблема оптимізації системи захисту огірка від хвороб є особливо актуальною. Це зумовлено цілорічним характером виробництва, високою концентрацією рослин на одиниці площі, інтенсивним мікрокліматом теплиць та значним фітопатогенним навантаженням. У таких умовах вибір ефективних засобів

захисту та раціональне поєднання фунгіцидів і біопрепаратів відіграє ключову роль у забезпеченні стабільно високої урожайності та економічної ефективності виробництва.

Стан вивченості проблеми. У наукових дослідженнях вітчизняних і зарубіжних авторів широко висвітлено питання захисту огірка від хвороб у закритому ґрунті. Встановлено, що застосування фунгіцидів дозволяє ефективно обмежувати розвиток основних фітопатогенів, зберігати асиміляційну поверхню рослин і підвищувати урожайність. Разом із тим численні дослідження свідчать про позитивний вплив біологічних препаратів на фітосанітарний стан посівів, стимуляцію ростових процесів і підвищення стійкості рослин до стресових чинників.

Водночас результати наукових робіт вказують на неоднозначність ефективності біопрепаратів залежно від умов вирощування, рівня інфекційного фону та особливостей технології. Особливо недостатньо вивченими залишаються питання порівняльної оцінки фунгіцидів і біопрепаратів за показниками урожайності, енергетичної та економічної ефективності в умовах промислового тепличного виробництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Дослідження виконано в межах науково-дослідної тематики кафедри агрохімії Дніпровського державного аграрно-економічного університету, спрямованої на удосконалення технологій вирощування овочевих культур у закритому ґрунті та підвищення їх продуктивності й економічної ефективності. Тема дипломної роботи узгоджена з науковими напрямками університету та має прикладну спрямованість щодо оптимізації системи захисту огірка від хвороб у виробничих умовах тепличного господарства.

Мета і завдання дослідження. Метою дипломної роботи є вивчення впливу фунгіцидів і біопрепаратів на фітосанітарний стан, урожайність та економічну ефективність вирощування огірка в умовах закритого ґрунту та обґрунтування оптимальної системи захисту культури від хвороб.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- охарактеризувати ґрунтово-кліматичні та виробничі умови вирощування огірка в тепличному господарстві;
- дослідити вплив фунгіцидів і біопрепаратів на розвиток основних хвороб огірка;
- оцінити їх вплив на ріст, розвиток і урожайність культури;
- визначити енергетичну та економічну ефективність застосування різних систем захисту;
- розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимізації захисту огірка від хвороб у закритому ґрунті.

Об'єкт дослідження – рослини огірка посівного в умовах закритого ґрунту.

Предмет дослідження – вплив фунгіцидів і біологічних препаратів на розвиток хвороб, урожайність та економічні показники вирощування огірка.

Методи дослідження. У роботі використано польові, виробничі, лабораторні та статистичні методи досліджень, зокрема фенологічні спостереження, облік ураження рослин хворобами, біометричні вимірювання, визначення урожайності методом суцільного збирання, а також економічний і енергетичний аналіз ефективності застосування засобів захисту. Статистичну обробку результатів проводили відповідно до загальноприйнятих методик.

Наукова новизна полягає у встановленні порівняльної ефективності фунгіцидів і біопрепаратів у специфічних умовах промислового тепличного виробництва Дніпропетровської області та визначенні їх впливу на урожайність і економічну результативність вирощування огірка.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованої системи захисту для підвищення урожайності огірка, зменшення втрат від хвороб і зростання економічної ефективності виробництва в умовах тепличного господарства ТОВ «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ».

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Огірок посівний (*Cucumis sativus* L.) належить до представників родини Гарбузові і є однією з базових овочевих культур світового землеробства, що має надзвичайно тривалу історію окультурення та господарського використання [1, 11, 16, 21]. Археоботанічні й історичні дані свідчать, що цю рослину людина цілеспрямовано вирощувала вже приблизно 5–7 тисячоліть тому, що дозволяє віднести огірок до найдавніших культурних видів, залучених у харчування та побут людства [2, 13, 18, 23]. Протягом тривалого періоду розвитку землеробства огірок не лише зберіг своє значення, а й суттєво розширив ареал поширення та різноманітність форм.

Вважається, що формування культури огірка відбулося в умовах вологих і теплих тропічних регіонів Південної Азії, передусім на території сучасної Індії, де й сьогодні трапляються дикорослі або напівдикі форми, генетично близькі до культурного виду [4, 6, 26]. Саме ці первинні популяції стали вихідним матеріалом для подальшої селекції, в результаті якої були створені численні місцеві сорти, а згодом і високопродуктивні гібриди, адаптовані до різних ґрунтово-кліматичних умов.

За морфологічними ознаками огірок є однорічною трав'янистою рослиною з повзучим або лазячим типом росту. Стебло зазвичай подовжене, гнучке, добре галузиться та за формою нагадує ліану. У залежності від генетичних особливостей сорту або гібриду, а також умов вирощування, довжина головного стебла може коливатися від 3–4 до 5–7 метрів і навіть перевищувати ці показники [3, 9, 31]. Така будова зумовлює високу пластичність рослини щодо використання вертикального простору, особливо в умовах захищеного ґрунту.

Характерною особливістю стебла є наявність вусиків, які формуються у вузлах і виконують функцію прикріплення до опор, що дозволяє рослині

утримуватися в піднятому положенні та краще освітлювати листову поверхню [12]. У пазухах листків центрального стебла закладаються пагони першого порядку, від яких у подальшому розвиваються пагони другого та наступних порядків, формуючи складну систему розгалуження [15, 17]. Саме на цих бічних пагонах зосереджується основна частина генеративних органів, що має важливе значення для продуктивності культури.

У сучасних селекційних досягненнях, зокрема у гетерозисних гібридів, спостерігається тенденція до редукції або значного обмеження росту бічних пагонів. Натомість у вузлах формуються компактні суцвіття з кількома жіночими квітками та груповими зав'язями, які фактично заміщують традиційні пагони [10, 14]. Така морфологічна перебудова сприяє підвищенню врожайності, рівномірності плодоношення та спрощенню технології вирощування, особливо в інтенсивних агроценозах.

Коренева система огірка характеризується високим ступенем розвитку та значною розгалуженістю, що забезпечує рослині інтенсивне поглинання води й елементів живлення з ґрунту. Переважна частина коренів локалізується у верхньому ґрунтовому горизонті, де формується найбільш сприятливий повітряно-водний режим. Зазвичай основна маса кореневої системи зосереджена на глибині близько 18–45 см, що зумовлює чутливість культури до ущільнення ґрунту та нестачі вологи у верхніх шарах [1, 17, 33]. Бічні корені інтенсивно розростаються в горизонтальному напрямку, формуючи густу мережу, яка швидко реагує на зміни умов живлення.

Листковий апарат огірка добре розвинений і відіграє ключову роль у формуванні врожаю. Листки великі, переважно інтенсивно-зеленого або темно-зеленого забарвлення, з чітко вираженою п'ятикутною або майже округлою формою листової пластинки. Поверхня листків, як і черешки, вкрита жорсткими волосками, що надає рослині характерної шорсткості та частково захищає її від несприятливих факторів зовнішнього середовища. Інтенсивність

опушення може істотно змінюватися залежно від генотипу та умов вирощування.

Квітки огірка, як і в інших представників родини Гарбузові, є роздільностатевими, проте сама рослина належить до однодомних. Це означає, що в межах одного екземпляра одночасно формуються як чоловічі, так і жіночі квітки, що забезпечує можливість нормального запилення та зав'язування плодів [4, 8, 15]. Чоловічі квітки, як правило, зібрані в невеликі суцвіття, що складаються з 4–8 штук, і розміщуються в пазухах листків. Жіночі квітки, навпаки, частіше трапляються поодинокі або формують компактні групи по 2–3, рідше по 4 квітки [21].

Особливу групу становлять партенокарпні форми огірка, у яких чоловічі квітки відсутні або представлені у мінімальній кількості. У таких рослин зав'язь розвивається без участі запилення та утворення пилку, що дозволяє формувати плоди за умов обмеженої активності комах-запилювачів або в закритому ґрунті [12]. Ця ознака є надзвичайно цінною для сучасного тепличного виробництва.

За тривалістю вегетаційного періоду огірки поділяються на ранньостиглі та пізньостиглі. Ранні сорти і гібриди зазвичай вступають у фазу плодоношення через 28–38 днів після появи сходів, тоді як пізніші форми потребують близько 42–55 днів для початку масового утворення плодів [3, 20]. Після запліднення або ініціації партенокарпного розвитку вже через 6–14 днів формуються молоді зеленці, які в ботанічному розумінні є багатонасінними ягодами типу гарбузини.

Морфологічні особливості поверхні плодів, стебел і листків значною мірою визначаються сортовими характеристиками. Опушення може бути сильним, помірним або майже повністю відсутнім, що впливає як на зовнішній вигляд рослин, так і на їхню стійкість до окремих біотичних факторів. Горбики на поверхні плодів також відрізняються за величиною та щільністю

розміщення: від крупних, добре помітних утворень до дрібних, ледь виражених. Колір шипиків варіює в широких межах – від світлого, майже білого, до темного, коричневого або чорного, що часто використовується як сортова ознака при ідентифікації різновидів огірка [5, 18, 19].

Морфологічні особливості плодів огірка відзначаються значною мінливістю, зокрема форма поперечного перерізу може коливатися від майже правильної округлої до багатокутної, тригранної або чітко кутастої. Такі відмінності зумовлені як сортовими ознаками, так і умовами вирощування, включаючи рівень забезпеченості вологою та елементами мінерального живлення. Зміна геометрії плоду часто супроводжується варіаціями товщини м'якоті та розвитку насінневих камер, що безпосередньо впливає на товарні якості продукції.

Строки та кратність збирання врожаю визначаються передусім напрямом використання плодів. Для переробки, зокрема соління і маринування, огірки знімають у фазі технічної стиглості, коли плоди ще дрібні й однорідні за формою. У цьому випадку використовують так звані пікулі довжиною приблизно 4–6 см, а також корнішони, розміри яких зазвичай не перевищують 8–10 см. Натомість для реалізації у свіжому вигляді або безпосереднього споживання віддають перевагу більшим плодам, довжина яких коливається в межах 11–16 см і більше, залежно від генетичних особливостей сорту чи гібриду [6, 24, 32].

Агротехніка вирощування огірка істотно варіює залежно від біологічних властивостей конкретного гібрида або сорту, однак існують загальні вимоги, притаманні більшості форм цієї культури. Огірок належить до рослин із підвищеною потребою у волозі, а також є надзвичайно чутливим до родючості ґрунту та його структурного стану. Оптимальний водний режим є ключовим чинником, що визначає інтенсивність росту вегетативної маси та стабільність формування врожаю [12].

Порушення балансу мінерального живлення навіть на короткий період негативно позначається не лише на кількісних показниках продуктивності, але й суттєво змінює морфологічні та смакові характеристики плодів. Недостатнє або нерівномірне надходження поживних речовин може призводити до деформації плодів, зниження вмісту сухих речовин, погіршення консистенції м'якоті та появи фізіологічних вад [17].

Для забезпечення повноцінного росту і нормального перебігу всіх фаз онтогенезу огірок протягом усього вегетаційного періоду потребує стабільного надходження основних макроелементів, зокрема азоту, фосфору й калію, а також кальцію, магнію і комплексу мікроелементів у фізіологічно доступній формі [10]. Дефіцит будь-якого з цих компонентів досить швидко проявляється у зміні забарвлення листків, уповільненні ростових процесів, ослабленні кореневої системи та погіршенні якості товарної продукції. Навіть незначна нестача окремих елементів живлення здатна істотно вплинути на зовнішній вигляд рослин і споживчі властивості плодів, що особливо критично в умовах інтенсивного овочівництва [3, 14].

Упродовж усього періоду вегетації огірок відзначається підвищеною потребою у систематичному надходженні поживних речовин, особливо за умов вирощування в закритому ґрунті, де об'єм кореневого живлення обмежений. Саме тому підживлення рослин проводять регулярно, використовуючи відносно малі дози добрив, але з високою частотою внесення, що дозволяє підтримувати стабільний рівень елементів живлення у прикореневій зоні та запобігати різким коливанням їх концентрації [5].

На початкових етапах росту і розвитку, до настання фази масового плодоношення, у технологіях вирощування огірка пріоритет надається азотним добривам. Підвищений вміст азоту у живильному розчині стимулює активний ріст вегетативної маси, формування листкової поверхні та розвиток кореневої системи, що створює передумови для подальшої високої продуктивності рослин

[6, 20]. У цей період азот є визначальним елементом, оскільки саме він забезпечує інтенсивність обмінних процесів та закладання потенційного врожаю.

У подальші фази онтогенезу, коли рослини переходять до формування генеративних органів і нарощування плодів, структура мінерального живлення істотно змінюється. Значно зростає потреба в калії, фосфорі, а також у комплексі мікроелементів, які беруть участь у процесах цвітіння, зав'язування плодів, накопичення сухих речовин і регулюванні водного балансу. За достатнього забезпечення цими елементами відбувається зміцнення всіх органів рослини, підвищується стійкість до збудників хвороб, шкідників та дії абіотичних стресових факторів, зокрема коливань температури й вологості повітря [4, 15, 26].

Разом із тим важливо враховувати, що надлишкове внесення мінеральних добрив є не менш небезпечним, ніж їх нестача. Перевищення оптимальних норм живлення часто призводить до фізіологічних порушень, дисбалансу ростових процесів і, як наслідок, до зниження як кількісних, так і якісних показників урожаю [18, 22]. Особливо чутливим у цьому відношенні є азот, надлишок якого спричиняє надмірне потовщення стебел, формування дуже темного, насичено-зеленого листя та затримку переходу рослин до генеративної фази. Крім того, плоди за таких умов часто втрачають типовий смак, стають водянистими і менш стійкими до зберігання, а листковий апарат швидше уражується хворобами [7, 25].

Негативні зміни у рості та розвитку огірка спостерігаються і за дефіциту окремих елементів живлення. Так, нестача фосфору істотно уповільнює загальний ріст рослин, що найвиразніше проявляється на молодих листках. Вони стають дрібнішими, деформуються, а їх забарвлення змінюється на темно-зелений із синюватим або фіолетовим відтінком, що свідчить про порушення енергетичного обміну в тканинах [5, 13]. Дефіцит калію, у свою

чергу, призводить до пригнічення ростових процесів, зменшення площі листової пластинки та появи крайового хлорозу, який з часом переходить у некроз, знижуючи фотосинтетичну активність рослин [1, 11, 28].

Важливим елементом системи живлення є перше підживлення огірка, яке зазвичай проводять позакореневим способом за кілька днів, орієнтовно за 3–6 діб, до висаджування розсади на постійне місце у теплиці [10]. Таке обприскування сприяє активізації фізіологічних процесів, підвищує адаптаційні можливості рослин і зменшує негативний вплив стресу, пов'язаного з пересадкою та різкою зміною мікрокліматичних умов [2]. У результаті розсада швидше приживається, раніше відновлює ріст і формує більш потужний вегетативний апарат, що є важливою передумовою отримання стабільного врожаю огірка в умовах інтенсивного вирощування.

Вибір ґрунтового субстрату для вирощування огірка в умовах теплиці є одним із ключових чинників, що визначає ефективність усієї технології. При цьому важливо враховувати не лише загальний рівень забезпеченості ґрунту макро- та мікроелементами, а й реакцію ґрунтового розчину, оскільки показник рН безпосередньо впливає на доступність поживних речовин для кореневої системи рослин [16, 19]. За наявності підвищеної кислотності ґрунту виникає необхідність його попереднього коригування, оскільки огірок найкраще розвивається в умовах близьких до нейтральних. У таких випадках застосовують вапнякові матеріали або інші нейтралізуючі добавки, які дозволяють поступово довести реакцію середовища до оптимальних значень [13].

У практиці тепличного овочівництва, як правило, поєднують використання органічних і мінеральних добрив, які рівномірно перемішують із верхнім шаром ґрунту. Такий підхід забезпечує комплексне живлення рослин і сприяє формуванню сприятливої фізичної структури субстрату, що є особливо важливим для культури з поверхнево розташованою кореневою системою, як у

огірка [7, 11]. Органічні компоненти покращують вологостійкість і повітропроникність ґрунту, тоді як мінеральні добрива дозволяють точно регулювати рівень поживних елементів відповідно до фаз розвитку рослин.

Зростання попиту на свіжі та високоякісні овочі протягом усього календарного року зумовило суттєве розширення площ вирощування культур в умовах закритого ґрунту. За останні десятиліття обсяги тепличного виробництва значно зросли, що пов'язано як із розвитком технологій, так і з підвищенням вимог споживачів до стабільності постачання продукції незалежно від сезону [8]. Водночас інтенсивне використання тепличних комплексів висуває підвищені вимоги до якості овочевої продукції, яка має відповідати сучасним екологічним і санітарним стандартам міжнародного рівня.

У зв'язку з цим дедалі більшої актуальності набуває необхідність перегляду традиційних підходів до вирощування овочів у закритому ґрунті. Сучасні тенденції спрямовані на зменшення хімічного навантаження на агроценози та впровадження біологізованих методів рослинництва, що дозволяють отримувати екологічно безпечну, фізіологічно повноцінну і здорову продукцію [2, 6, 18, 27]. Біологічні технології передбачають раціональне використання органічних добрив, біопрепаратів, корисної мікрофлори та природних регуляторів росту, що сприяє підвищенню стійкості рослин і покращенню якості врожаю.

Незважаючи на очевидні переваги інноваційних підходів, значна частина аграрних підприємств і надалі застосовує традиційні технології вирощування огірка в умовах закритого ґрунту. Для таких систем характерне широке використання ручної праці, що істотно знижує загальну ефективність виробництва, ускладнює механізацію процесів і призводить до зростання собівартості готової продукції [4]. У сучасних умовах це стає стримувальним фактором конкурентоспроможності тепличних господарств і підкреслює необхідність подальшої модернізації технологій вирощування огірка.

Аналіз світового досвіду тепличного овочівництва свідчить, що суттєвого підвищення якості плодів огірка одночасно зі зменшенням їх собівартості можна досягти шляхом впровадження у виробництво закритого ґрунту енергозберігаючих технологічних рішень. Важливою складовою таких систем є використання біологізованих добрив та біопрепаратів, призначених для підвищення стійкості рослин до комплексу шкідливих організмів і несприятливих факторів середовища [2, 5, 8, 13, 16]. Застосування біологічних засобів дозволяє значно зменшити хімічне навантаження на агроєкосистему та забезпечити стабільність отримання товарної продукції.

Сучасні біодобрива характеризуються складною багатокomпонентною структурою і містять комплекси біологічно активних сполук, включаючи мікроорганізми, ферменти, гумінові речовини та природні стимулятори росту. Їх дія спрямована на активізацію ґрунтових і внутрішньорослинних обмінних процесів, покращення доступності поживних елементів і підвищення адаптаційних можливостей рослин. У результаті зростає стійкість огірка до стресових умов, що виникають за різких коливань температури, вологості або інтенсивності освітлення, а також зменшується ризик зниження врожайності [4]. Завдяки біологічному походженню та відносно невеликим нормам застосування такі препарати вважаються екологічно безпечними й відповідають сучасним вимогам до сталого виробництва.

Окремого значення в останні роки набув гідропонний спосіб вирощування овочевих культур у спорудах закритого ґрунту. Його поширення зумовлене можливістю точного контролю умов живлення та мікроклімату, що створює передумови для підвищення як кількісних, так і якісних показників продукції, а також для покращення умов праці персоналу [23]. Використання автоматизованих систем керування кліматом і живленням дозволяє ефективно вирощувати огірки на різноманітних інертних або орґано-мінеральних субстратах, мінімізуючи вплив людського фактора [7].

Результати наукових досліджень провідних фахівців у галузі тепличного рослинництва підтверджують, що впровадження інноваційних технологій у захищеному ґрунті переважно пов'язане з перевагами гідропонних методів. До них належать стабільне отримання високих урожаїв із підвищеними показниками якості, зменшення питомих енерговитрат на одиницю продукції та істотне зростання продуктивності праці завдяки автоматизації найбільш трудомістких операцій, характерних для традиційного обробітку ґрунту [5, 6, 7, 17]. У сукупності ці чинники забезпечують економічну ефективність сучасних тепличних комплексів.

Водночас, за різними експертними оцінками, значна частина тепличних господарств України нині потребує ґрунтової реконструкції або капітального ремонту [2, 4, 21]. Це особливо актуально з огляду на те, що застарілі тепличні споруди у кілька разів поступаються сучасним комплексам за рівнем продуктивності, енергоефективності та можливостями автоматизації. Така ситуація обмежує потенціал галузі й підкреслює необхідність модернізації матеріально-технічної бази з одночасним переходом до біологізованих і ресурсозберігаючих технологій вирощування огірка в умовах закритого ґрунту.

Одним із найбільш результативних напрямів удосконалення гідропонних технологій у сучасному тепличному виробництві вважається поєднання їх з аеропонним методом вирощування, зокрема у купольних теплицях. Такий підхід дозволяє істотно раціоналізувати використання внутрішнього простору споруди, забезпечити багаторівневе розміщення рослин та, як наслідок, підвищити економічну віддачу виробництва [7, 20, 27]. За рахунок вертикальної організації технологічного процесу значно зростає кількість рослин на одиницю площі, що позитивно позначається на загальній урожайності та рентабельності тепличного господарства.

Практична реалізація аеропонних систем у купольних теплицях здійснюється різними конструктивними рішеннями. Зокрема, широкого

поширення у вирощуванні зеленних культур і салатів набули А-подібні та V-подібні каркасні установки, у внутрішньому просторі яких розміщуються аеропонні системи низького тиску. У таких конструкціях рослини закріплюються у спеціальних жолобах або отворах, а коренева система перебуває у повітряному просторі, де періодично зрошується дрібнодисперсним живильним розчином. Альтернативним варіантом є використання контейнерів із субстратом, які розміщують у вигляді багатоярусних пірамід відповідно до геометрії купольного каркаса теплиці.

У межах таких систем коренева зона обладнується дощувальними або туманоутворювальними головками, що забезпечують рівномірну подачу поживного розчину безпосередньо до коренів. Надлишок живильної рідини після зрошення збирається і під дією сили тяжіння повертається в центральний резервуар для повторного використання, що сприяє економії води та добрив і зменшенню втрат поживних елементів [8, 9]. Подібна схема циркуляції розчину є важливою складовою ресурсозберігаючих технологій у сучасному овочівництві закритого ґрунту.

Водночас, незалежно від рівня технологічної складності систем вирощування огірка, визначальним чинником, який регламентує якість і стабільність формування врожаю, залишається правильно підібрана система органічного живлення рослин. Саме збалансоване застосування органічних добрив і біологічно активних препаратів забезпечує оптимальний перебіг фізіолого-біохімічних процесів, формування повноцінних плодів та збереження високих споживчих властивостей продукції. Це питання потребує комплексного та поглибленого вивчення на різних рівнях – від фундаментальних наукових досліджень до практичного впровадження на виробничих підприємствах.

Розвиток і широке впровадження інноваційних технологій вирощування овочів, поєднаних зі створенням сприятливих умов для функціонування малого та середнього аграрного бізнесу, відкриває значні перспективи для тепличної

галузі України. Такий підхід дозволяє оптимізувати процес отримання екологічно безпечної та біологічно цінної овочевої продукції, максимально наближеної за якісними характеристиками до природних стандартів. У довгостроковій перспективі це сприятиме зростанню рівня споживання овочів населенням відповідно до рекомендованих міжнародних норм і стандартів харчування, а також підвищенню продовольчої безпеки країни [10, 22].

У сучасному тепличному овочівництві огірок залишається однією з найінтенсивніших культур за рівнем ризиків фітопатологічних втрат, оскільки у спорудах закритого ґрунту формуються стабільно вологі та теплі мікрокліматичні умови, сприятливі для розвитку широкого спектра збудників. Літературні джерела підкреслюють, що в теплиці патогени швидко накопичуються, а їх ерадикація після занесення є складною через замкнений простір, повторюваність культур, високу щільність рослин та постійні джерела інокулюму у воді, субстратах і конструкціях. Саме тому концепція інтегрованого захисту (ІРМ/ІЗР) у захищеному ґрунті розглядається як базова рамка, в якій поєднуються профілактика, санітарія, біологічні засоби, технологічне керування мікрокліматом і раціональне, резистентність-орієнтоване використання фунгіцидів у разі необхідності [38].

Фітопатологічний комплекс огірка в теплицях зазвичай включає повітряно-краплинні інфекції та ґрунтово/субстратно-водні хвороби. У фундаментальних та оглядових роботах з ІРМ для огірка найбільш часто акцентують борошністу росу, несправжню борошністу росу, сіру гниль (*Botrytis*), а також кореневі гнилі й в'янення, асоційовані з *Rhizium*, *Fusarium* та іншими ґрунтовими патогенами; окремо згадують бактеріальні ураження (наприклад, кутову плямистість) і вірусні хвороби, ризик яких зростає за наявності переносників у тепличному ценозі.

Література одноставно трактує профілактику як «першу лінію оборони» в інтегрованій системі, оскільки керування хворобами у закритому ґрунті

ефективніше на етапі недопущення/мінімізації первинного занесення, ніж у фазі розгорнутої епіфітотії. У цьому контексті розглядають санітарні заходи, чистоту розсади й насіння, гігієну води зрошення, видалення рослинних решток, ізоляцію теплиці від зовнішніх джерел інфекції, а також технологічні рішення, що зменшують тривалість зволоження листової поверхні та конденсацію в кроні. У роботах із загальних підходів до ІРМ у тепличних культурах наголошується, що оптимізація мікроклімату та водного режиму часто дає порівнянний або навіть більший ефект, ніж посилення «хімічного плеча», особливо коли йдеться про *Botrytis* та хвороби, пов'язані з надлишковою вологістю [39].

Важливий пласт публікацій присвячений інтеграції біологічних засобів і біофунгіцидів у тепличні технології. Українські наукові матеріали демонструють ефективність біологізації на ранніх етапах, зокрема через обробку насіння та/або стартове заселення ризосфери антагоністами. Наприклад, у повідомленнях, присвячених біологічному контролю хвороб огірка в закритому ґрунті, відзначають позитивний вплив біофунгіцидів на основі *Bacillus subtilis* та *Trichoderma* (зокрема, *T. lignorum*) на показники проростання та стан молодих рослин, що інтерпретується як поєднання антагонізму до патогенів і загального «оздоровлення» ризосферного середовища.

На міжнародному рівні *Trichoderma* та *Bacillus* також розглядаються як ключові мікробні агенти для контролю ґрунтових і частини листових хвороб у теплицях, однак підкреслюється варіабельність результатів, що залежить від виду патогена, штаму біоагента, субстрату, температури кореневої зони та технології внесення. У прикладних звітах з тепличних систем показано, що *Trichoderma* може знижувати прояви фузаріозу у певних умовах, але не завжди ефективна проти *Fusarium*, що є типовою ілюстрацією необхідності

диференційованого підбору біозасобів під домінуючий патогенний комплекс конкретного господарства [40-45].

Окремий напрям сучасних досліджень – індукована системна стійкість і комбінування біологічних агентів із природними сигнальними молекулами або м'якими елісаторами. Публікації останніх років показують, що поєднання біоконтролерів (наприклад, штамів *Bacillus*) із сполуками, які залучені до сигналінгу захисних реакцій рослин (зокрема, саліциловою кислотою), може підсилювати протистояння огірка окремим грибним хворобам через зміну мікробіому ризосфери та активацію захисних шляхів рослини. Такий підхід прямо вписується в ідеологію «удосконалення» ІЗР, оскільки дозволяє зменшувати залежність від частих фунгіцидних обробок без втрати керованості системи.

Для листових хвороб, насамперед борошнистої та несправжньої борошнистої роси, література розглядає інтегровані програми як комбінацію стійких/толерантних гібридів, мікрокліматичного менеджменту, біологічних/ботанічних засобів і, за потреби, точкового застосування хімічних фунгіцидів із протирезистентною стратегією. У дослідженнях щодо контролю несправжньої борошнистої роси в тепличних умовах поряд із «класичними» фунгіцидними рішеннями аналізуються альтернативи, включно з ефірними оліями, сполуками цинку та ефективними мікроорганізмами, а також бактеріальними біоагентами; це ілюструє тренд на пошук багатокomпонентних схем, де хімічний компонент не є єдиним і не працює «у вакуумі».

Паралельно підсилюється науковий інтерес до живлення як інструмента керування сприйнятливістю огірка. Роботи з фізіології стійкості демонструють, що статус елементів живлення здатний змінювати інтенсивність ураження борошнистою россою через метаболічні й структурні зміни в тканинах, вплив на ферментні системи, синтез клітинних стінок та регуляцію експресії генів стійкості. Це формує важливий висновок для ІЗР у теплицях: удосконалення

системи захисту не зводиться до «додати ще один препарат», а передбачає тонке налаштування добривного режиму, співвідношень елементів і способів внесення, щоб не створювати фізіологічних передумов для епіфітотій.

Ще одна лінія удосконалення інтегрованої системи – розвиток інструментів моніторингу та прийняття рішень. У працях, присвячених ІРМ у тепличних огірках, підкреслюють роль регулярної діагностики (симптоми, латентні інфекції, контроль якості води, субстрату), а також участь виробника у «партисипативних» моделях удосконалення технологій, коли схеми захисту коригуються за польовими (тепличними) даними й локальною епідеміологією, а не за універсальними календарними шаблонами. Такий підхід особливо важливий для борошнистої роси, де швидкість розвитку популяцій і реакція на препарати залежать від конкретного тепличного мікроклімату та гібриду.

Проблематика резистентності патогенів до фунгіцидів у тепличних системах у літературі подається як один із головних аргументів на користь інтеграції методів. Оскільки в закритому ґрунті можливі часті повторні обробки, селекційний тиск на популяції збудників зростає, і без чергування механізмів дії та впровадження нехімічних альтернатив знижується довгострокова ефективність захисту. Узагальнюючі документи і довідники щодо застосувань у культурі огірка відображають важливість протирезистентних принципів і обмежень кратності/інтервалів, що в практичній ІЗР трансформується у «мінімально достатні» хімічні втручання на фоні сильної профілактики й біологічних компонентів [46].

В українському контексті огляд літератури логічно доповнюється питанням технологічної модернізації теплиць, оскільки рівень герметичності споруд, можливості керування вентиляцією, конденсацією, краплинним зрошенням і якістю води прямо визначають реалістичність впровадження інтегрованих схем. Публікації, що акцентують біологічний контроль і ресурсозбереження в закритому ґрунті, фактично підводять до висновку:

ефективність ІЗР обмежена не лише «вибором препаратів», а й технологічним середовищем теплиці, де точність дозування, стабільність мікроклімату та санітарний режим є інфраструктурною основою для біологізації.

Таким чином, літературні джерела трактують удосконалення інтегрованої системи захисту огірка закритого ґрунту як перехід від фрагментарних заходів до керованої багаторівневої моделі, де профілактика й санітарія мінімізують первинний інокулюм, мікроклімат і водний режим знижують епідемічний потенціал, біологічні агенти й індуктори стійкості формують «біологічний бар'єр», оптимізоване живлення зменшує фізіологічну сприйнятливість, а хімічні фунгіциди застосовуються точково з урахуванням ризику резистентності та сумісності з біокомпонентами. Саме в цій інтеграції, за сукупністю даних оглядів і прикладних досліджень, закладено найбільший потенціал стабілізації продуктивності та підвищення якості тепличного огірка без надмірного хімічного навантаження.

У науковій і прикладній літературі ефективність фунгіцидів у тепличній культурі огірка розглядають не як «абсолютну властивість препарату», а як результат взаємодії трьох блоків чинників: спектра збудників у конкретній теплиці (домінування ооміцетів, *Botrytis*, фузаріозних/пітієвих гнилей тощо), технології внесення (обприскування по листку, полив/пролив у кореневу зону, обробка розсади) та системи антирезистентного чергування діючих речовин. У цьому контексті Превікур Енерджі, Юніформ і Дерозал займають різні «ніші» в інтегрованому захисті: перші два є насамперед інструментами проти ооміцетів і корневих гнилей у субстратно-водному контурі, тоді як Дерозал (карбендазим) традиційно асоціюється з контролем окремих аскоміцетних патогенів, але має принципові обмеження через резистентність і регуляторний статус у ЄС.

Превікур Енерджі 840 SL, PK у джерелах найчастіше описують як системний двокомпонентний продукт на основі пропамокарбу гідрохлориду 530 г/л та фосетил-алюмінію 310 г/л. Офіційні матеріали виробника для України

підкреслюють його спрямованість проти патогенів класу ооміцетів, зокрема збудників кореневих гнилей (*Pythium spp.*) і несправжньої борошнистої роси (*Pseudoperonospora/Peronospora*), а також зазначають системність і «фізіологічний» ефект підтримки ростових процесів у стресових ситуаціях.

У публікаціях, де аналізують пропамокарб і його комбінації, акцент робиться на їхній вираженій активності проти *Pythium*, що важливо для тепличних розсадних відділень і для фаз, коли ризик «чорної ніжки»/damping-off і первинних корневих уражень максимальний [12-16].

З літературних джерел відомо, що фосетил-алюміній належить до фосфонатів і, окрім прямої дії проти ооміцетів, може посилювати природні захисні реакції рослин, що пояснює його цінність у профілактичних схемах тепличного захисту. Практичний висновок із цього корпусу робіт полягає в тому, що найбільш «відтворюваний» ефект Превікуру проявляється саме в керуванні корневими/прикорневими інфекціями (через проливи, обробки розсади, роботу в прикореневій зоні), тоді як листові обробки проти пероноспорозу залишаються ефективними за умови своєчасності (до масового розвитку) й підтримки мікрокліматичних обмежень конденсації.

Юніформ (Uniform) у міжнародних джерелах і на етикетках описується як премікс азоксистробіну та мефеноксаму (або metalaxyl-M у низці реєстрацій), що поєднує дві різні групи механізмів дії. Офіційна інформація Syngenta для різних ринків подає склад як azoxystrobin + mefenoxam, а також підкреслює його спрямованість на ґрунтові/субстратні інфекції, зокрема *Pythium*, і профілактику ушкодження коренів. З позиції антирезистентного менеджменту важливо, що мефеноксам належить до феніламідів (FRAC 4), а азоксистробін – до QoI-стобілуринів (FRAC 11), тобто ризики формування стійкості існують для обох компонентів, особливо у теплицях із частими повтореннями обробок. Це змушує більшість авторів розглядати Юніформ як «сильний», але такий, що потребує строгого чергування, інструмент у програмах проти ооміцетів.

Дослідницькі публікації, де Юніформ оцінювали безпосередньо на огірку, зазвичай фокусуються на контрольованих інфекціях типу damping-off і корневих гнилей. Зокрема, роботи з контролю *Phytophthora melonis* на огірку показують суттєве зниження розвитку хвороби при застосуванні Uniform у різних концентраціях у порівнянні з контролем, що узгоджується з очікуваним профілем дії феніламідів проти ооміцетів. У ширших фітопатологічних оглядах по тепличних ооміцетах підкреслюється, що мефеноксам є одним із найефективніших інструментів проти *Pythium/Phytophthora*, однак його ефективність у часі прямо залежить від локальної чутливості популяцій і частоти застосування в господарстві.

Для практики захищеного ґрунту це означає, що Юніформ найчастіше позиціонується як елемент «кореневого щита» на критичних етапах (після висадки, за стресу кореневої зони, при перших ознаках пригнічення), але з обов'язковим включенням альтернативних діючих речовин і біологічних компонентів, щоб не створювати постійного селекційного тиску на ооміцетні популяції [12, 17, 32].

Дерозал (Derosal) у джерелах чітко ідентифікується як продукт на основі карбендазиму (часто 500 г/л у формі концентрату суспензії), який інгібує мітоз у клітинах патогенів, тобто належить до бензimidазолів (FRAC 1) із site-specific механізмом дії. Опис механізму і складу подано, зокрема, в матеріалах Bayer Crop Science Ukraine, а також у токсикологічних/регуляторних досьє.

У літературі з хімічного контролю сірої гнилі та інших хвороб часто наголошують, що бензimidазоли історично були дуже результативними проти *Botrytis cinerea*, але через тривале застосування у багатьох тепличних системах сформувалися популяції з високими частотами резистентності, що різко обмежує прогнозованість ефекту карбендазиму саме проти *Botrytis* у закритому ґрунті. Це підтверджують і спеціалізовані публікації про резистентність *Botrytis* до site-specific фунгіцидів, а також узагальнення FRAC щодо ризиків

резистентності й необхідності оцінки ризику на рівні господарства. Додатково, для європейського контексту принциповим є те, що карбендазим як пестицид наразі не схвалений у ЄС: у базі Єврокомісії вказано завершення терміну схвалення й подальше припинення, а EFSA у сучасних висновках прямо зазначає відсутність чинного схвалення для пестицидних використань. Це означає, що у науковому огляді «ефективності» Дерозалу для огірка теплиць доцільно розділяти біологічну потенційну дію діючої речовини (карбендазим має активність проти низки аскоміцетів) і реалістичність застосування в конкретній країні/ринку, де регуляторні обмеження можуть робити його неприйнятним або неможливим у легальній технології.

Висновок. Таким чином порівняльна інтерпретація ефективності цих трьох продуктів у літературі зазвичай зводиться до того, що Превікур Енерджі та Юніформ є «опорними» рішеннями проти ооміцетного блоку хвороб огірка (*Pythium/Phytophthora* та, залежно від технології, пероноспороз), тоді як Дерозал логічно розглядати як засіб проти певних грибних патогенів, але з високим ризиком резистентності (особливо для *Botrytis*) і суттєвими регуляторними застереженнями. Удосконалення системи захисту, якщо узагальнювати сучасні підходи, полягає в тому, щоб «прив'язувати» Превікур Енерджі та Юніформ до контролю кореневої зони (де вони найбільш обґрунтовані за механізмом), мінімізувати повторюваність застосувань груп FRAC 4 і 11 у межах одного обороту культури, а також замінювати або максимально обмежувати FRAC 1 (карбендазим) у програмах, де *Botrytis* уже демонструє резистентність або де діють європейські вимоги щодо допуску діючих речовин і залишків.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження – рослини огірка посівного в умовах закритого ґрунту.

Предмет дослідження – вплив фунгіцидів і біологічних препаратів на розвиток хвороб, урожайність та економічні показники вирощування огірка.

Методи дослідження. У роботі використано польові, виробничі, лабораторні та статистичні методи досліджень, зокрема фенологічні спостереження, облік ураження рослин хворобами, біометричні вимірювання, визначення урожайності методом суцільного збирання, а також економічний і енергетичний аналіз ефективності застосування засобів захисту. Статистичну обробку результатів проводили відповідно до загальноприйнятих методик.

2.2 Умови проведення досліджень

Дослідження проводилися в умовах сучасного тепличного господарства товариства з обмеженою відповідальністю «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ», розташованого в Дніпровському районі Дніпропетровської області. Підприємство спеціалізується на промисловому вирощуванні овочевих культур у закритому ґрунті з використанням інтенсивних технологій, що відповідають сучасним вимогам тепличного овочівництва та забезпечують стабільне виробництво продукції протягом усього року.

Господарство функціонує в умовах промислових стаціонарних теплиць, конструктивні особливості яких забезпечують високий рівень енергозбереження, ефективне використання світлових ресурсів і можливість повного контролю параметрів мікроклімату. Тепличні споруди обладнані автоматизованими системами керування температурним режимом, вентиляцією, зволоженням повітря та концентрацією вуглекислого газу, що створює

оптимальні умови для росту і розвитку овочевих культур незалежно від погодних умов зовнішнього середовища.

Кліматичні умови регіону, де розташоване господарство, характеризуються помірно-континентальним кліматом із чітко вираженими сезонними коливаннями температури повітря. Зими в регіоні відносно холодні, з частими періодами знижених температур, тоді як літній період характеризується високими температурами та підвищеною інсоляцією. Такі умови у відкритому ґрунті суттєво обмежують можливості вирощування теплолюбних овочевих культур, зокрема огірка. В умовах закритого ґрунту негативний вплив зовнішніх кліматичних чинників нівелюється за рахунок підтримання стабільного мікроклімату в теплицях.

Температурний режим у теплицях підтримувався на рівні, оптимальному для культури огірка, з урахуванням фаз розвитку рослин. У період інтенсивного росту та плодоношення забезпечувалися умови, що сприяють активному фотосинтезу, формуванню генеративних органів і подовженню періоду продуктивного плодоношення. Добові коливання температури регулювалися автоматично, що дозволяло запобігати стресовим явищам у рослин і зменшувати ризик розвитку хвороб.

Відносна вологість повітря в теплицях підтримувалася на рівні, що відповідає фізіологічним потребам огірка та вимогам фітосанітарної безпеки. Контроль вологості мав особливе значення, оскільки надмірна вологість у поєднанні з високою температурою створює сприятливі умови для розвитку грибних і бактеріальних хвороб. Застосування систем вентиляції та регульованого зволоження дозволяло підтримувати баланс між оптимальними умовами для росту рослин і стримуванням розвитку фітопатогенів.

Освітлення в теплицях забезпечувалося шляхом поєднання природної інсоляції та штучного досвічування. У весняно-літній період основним джерелом світла було сонячне випромінювання, тоді як в осінньо-зимовий період застосовувалося додаткове штучне освітлення для компенсації дефіциту світлової енергії. Використання досвічування дозволяло підтримувати

стабільний рівень фотосинтетичної активності рослин, скорочувати міжфазні періоди розвитку та зменшувати сезонні коливання урожайності.

Вирощування огірка здійснювалося за інтенсивною технологією з використанням сучасних субстратних і гідропонних елементів. Такий підхід забезпечував оптимальні умови для розвитку кореневої системи, рівномірне надходження води та поживних речовин і можливість точного регулювання мінерального живлення. Субстрати характеризувалися високою водоутримуючою здатністю та доброю аерацією, що сприяло активному росту коренів і підвищенню загальної продуктивності рослин.

Живлення рослин здійснювалося за допомогою систем краплинного поливу з подачею живильних розчинів, склад яких коригувався залежно від фаз розвитку культури. У ранні періоди вегетації перевага надавалася елементам, що стимулюють ріст вегетативної маси, тоді як у фазі плодоношення збільшувалася частка елементів, необхідних для формування врожаю та підвищення якості плодів. Контроль кислотності та електропровідності живильних розчинів здійснювався регулярно, що забезпечувало стабільність живлення та запобігало розвитку фізіологічних порушень у рослин.

Агротехніка вирощування огірка передбачала використання високопродуктивних гібридів, адаптованих до умов закритого ґрунту та інтенсивних технологій. Густота стояння рослин відповідала прийнятним виробничим нормам і забезпечувала оптимальне співвідношення між вегетативною масою та генеративною продуктивністю. Формування рослин здійснювалося відповідно до технологічної схеми, що дозволяло раціонально використовувати тепличний простір, покращувати освітлення рослин і знижувати ризик ураження хворобами.

Система захисту рослин у теплицях базувалася на принципах інтегрованого захисту та включала поєднання хімічних фунгіцидів і біологічних препаратів. Захисні заходи проводилися з урахуванням фітосанітарного стану насаджень, біологічних особливостей збудників хвороб і регламентів застосування препаратів. Такий підхід дозволяв ефективно стримувати розвиток

основних хвороб огірка, зменшувати пестицидне навантаження на агроценоз і забезпечувати екологічну безпеку виробництва.

Особлива увага приділялася профілактичним заходам, спрямованим на зниження інфекційного фону в теплицях. До них належали санітарні заходи, дотримання технологічної дисципліни, контроль стану рослин і своєчасне видалення уражених органів. Це дозволяло зменшувати потребу в хімічних обробках і підвищувати ефективність біологічних засобів захисту.

У процесі проведення досліджень усі агротехнічні заходи, за винятком досліджуваних варіантів захисту рослин, були однаковими для всіх ділянок досліджу. Такий підхід забезпечував об'єктивність отриманих результатів і дозволяв достовірно оцінити вплив різних систем захисту на ріст, розвиток, урожайність і економічну ефективність вирощування огірка. Обліки та спостереження проводилися відповідно до загальноприйнятих методик тепличного овочівництва, що забезпечувало наукову коректність і відтворюваність результатів.

Висновок. Загалом умови проведення дослідження характеризувалися високим рівнем технологічного забезпечення, стабільністю мікрокліматичних параметрів і відповідністю сучасним вимогам промислового тепличного овочівництва. Це створило надійну експериментальну базу для оцінювання ефективності застосування фунгіцидів і біопрепаратів у захисті огірка від хвороб та дозволило отримати достовірні дані, придатні для впровадження у виробничу практику.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися в умовах промислового тепличного господарства товариства з обмеженою відповідальністю «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» Дніпровського району Дніпропетровської області упродовж 2024–2025 років. Метою експериментальних робіт було встановлення ефективності різних систем захисту огірка від хвороб, зокрема на основі застосування хімічних фунгіцидів і біологічних препаратів, та оцінка їх впливу на фітосанітарний стан, урожайність і економічні показники виробництва в умовах закритого ґрунту.

Виробничі дослідження закладалися безпосередньо у теплицях з дотриманням вимог до наукових експериментів у виробничих умовах. Схема дослідження передбачала порівняння кількох варіантів захисту рослин огірка, включаючи контроль без застосування засобів захисту, варіанти з використанням хімічних фунгіцидів та варіанти із застосуванням біологічних препаратів. Усі інші елементи технології вирощування були однаковими для всіх варіантів, що забезпечувало об'єктивність отриманих результатів.

Таблиця 3.1

Схема дослідження

Варіант дослідження	Повторення/ номера ділянок		
	I	II	III
Без захисту (контроль)	1.1	2.1	3.1
Дерозал 500 SC к.с.	1.2	2.2	3.2
Превікур Енерджі, в. к., 2,5 л/га	1.3	2.3	3.3
Юніформ, с.е.	1.4	2.4	3.4
Бактіфол	1.5	2.5	3.5
Триходермін	1.6	2.6	3.6

Розміщення варіантів у теплицях здійснювалося за принципом систематичного повторення з урахуванням особливостей виробничих площ. Кожен варіант дослідження мав кілька повторень, що дозволяло мінімізувати вплив випадкових факторів і підвищити достовірність результатів. Площа облікових

ділянок відповідала виробничим нормам тепличного овочівництва та забезпечувала можливість проведення повноцінних обліків і спостережень.

Вирощування огірка здійснювалося за інтенсивною технологією закритого ґрунту з використанням сучасних високопродуктивних гібридів, рекомендованих для тепличного виробництва. Рослини вирощувалися на субстраті з краплинним поливом і подачею живильних розчинів. Режими поливу та мінерального живлення коригувалися залежно від фаз розвитку культури, погодних умов та стану рослин. Параметри живильного розчину підтримувалися на оптимальному рівні для огірка, що забезпечувало рівномірний розвиток кореневої системи та надземної маси.

Захист рослин від хвороб проводився відповідно до схеми дослідження. Хімічні фунгіциди застосовувалися з урахуванням їх механізму дії, спектра ефективності та регламентів використання в умовах закритого ґрунту. Один із використаних препаратів належить до системних фунгіцидів із вираженою профілактичною та лікувальною дією, що забезпечує пригнічення розвитку ґрунтових і листкових патогенів на ранніх етапах інфекційного процесу. Інший фунгіцид характеризується контактним-системною дією та здатністю ефективно стримувати розвиток широкого спектра грибних хвороб за умов високої вологості повітря, притаманної теплицям. Третій препарат поєднує захисні та лікувальні властивості й сприяє тривалому контролю фітопатогенів завдяки рівномірному розподілу в рослинних тканинах.

Біологічні препарати, використані в досліді, містили активні штами мікроорганізмів або продукти їх життєдіяльності, що здатні обмежувати розвиток патогенів шляхом антагонізму, конкуренції за поживні ресурси та стимуляції природних механізмів стійкості рослин. Один із біопрепаратів базувався на використанні корисних бактерій, які позитивно впливають на мікробіологічну активність субстрату та підвищують загальну життєздатність рослин. Інший препарат містив грибні мікроорганізми з вираженими антагоністичними властивостями щодо збудників корневих і листкових хвороб, що дозволяло зменшувати інфекційний фон у прикореневій зоні.

Застосування фунгіцидів і біопрепаратів проводилося у рекомендовані строки з урахуванням фаз розвитку рослин і фітосанітарного стану посівів. Обробки виконувалися рівномірно по всій площі облікових ділянок із дотриманням вимог техніки безпеки та санітарних норм. У контрольному варіанті захисні обробки не проводилися, що дозволяло оцінити природний рівень розвитку хвороб у тепличних умовах.

Оцінку фітосанітарного стану рослин здійснювали шляхом регулярних обліків ступеня ураження огірка основними хворобами. Обліки проводили у ключові фази вегетації культури з використанням візуальної оцінки та шкал ураження, загальноприйнятих у фітопатологічних дослідженнях. На основі отриманих даних визначали відсоток уражених рослин і рівень поширення хвороб у кожному варіанті дослідження.

Біометричні показники рослин визначали шляхом вимірювання висоти рослин, кількості листків, площі листової поверхні та загального стану рослинного апарату. Обліки проводили на типових рослинах у межах кожного варіанта з подальшим усередненням результатів. Це дозволяло оцінити вплив різних систем захисту на ріст і розвиток огірка.

Урожайність визначали методом суцільного збирання плодів з облікових ділянок із подальшим перерахунком на одиницю площі. Збирання проводили протягом усього періоду плодоношення з урахуванням стандартних вимог до товарної якості продукції. Окремо враховували сезонні особливості формування врожаю у весняно-літній та осінньо-зимовий періоди.

Економічну ефективність застосування фунгіцидів і біопрепаратів оцінювали на основі показників урожайності, вартості валової продукції, виробничих витрат, чистого прибутку та рівня рентабельності. Енергетичну ефективність визначали шляхом співвідношення акумульованої в урожаї енергії до витрат енергоресурсів на вирощування культури.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили з використанням методів варіаційної статистики. Обчислювали середні значення показників, оцінювали мінливість даних і достовірність відмінностей між варіантами

досліджу. Такий підхід забезпечував наукову обґрунтованість висновків і дозволяв коректно інтерпретувати отримані результати.

3.1. Характеристика препаратів

У дослідженні застосовувалися хімічні фунгіциди системної та комбінованої дії, а також біологічні препарати мікробіологічного походження, що відрізняються механізмом впливу на збудників хвороб і фізіологічні процеси рослин огірка.

Одним із препаратів хімічного походження був фунгіцид **Превікур Енерджі**, який характеризується системною дією та використовується переважно для захисту рослин від комплексу ґрунтових і корневих інфекцій. Препарат містить дві діючі речовини різного механізму дії: пропамокарб гідрохлорид та фосетил алюмінію. Поєднання цих сполук забезпечує як безпосереднє пригнічення розвитку патогенних грибів, так і стимуляцію природних захисних реакцій рослин. Пропамокарб гідрохлорид впливає на процеси синтезу клітинних мембран патогенів, порушуючи їхній ріст і розвиток, тоді як фосетил алюмінію активізує системну резистентність рослин, посилюючи їх здатність протидіяти інфекціям. Умови закритого ґрунту сприяють високій ефективності препарату, оскільки системна дія забезпечує рівномірний розподіл діючих речовин у тканинах рослини.

Другим хімічним засобом захисту був фунгіцид **Дерозал 10** мл, який належить до групи системних препаратів із вираженою лікувальною та профілактичною дією. Його діючою речовиною є карбендазим, що характеризується здатністю проникати в рослинні тканини та блокувати процеси поділу клітин у збудників грибних хвороб. Завдяки такому механізму дії препарат ефективно стримує розвиток широкого спектра фітопатогенів, зокрема збудників корневих і листових хвороб огірка. Системні властивості Дерозалу забезпечують триваліший захисний ефект порівняно з контактними препаратами, що є важливим чинником в умовах інтенсивного тепличного виробництва.

У схемі досліду також використовували фунгіцид **Юніформ**, який є комбінованим препаратом системної дії та містить дві діючі речовини з різним спектром впливу на патогенні організми. Поєднання азоксистробіну та металаксилу-М забезпечує ефективний контроль як поверхневих, так і внутрішніх інфекцій. Азоксистробін порушує процеси клітинного дихання у грибів, пригнічуючи утворення енергії, необхідної для їх росту, тоді як металаксил-М інгібує синтез нуклеїнових кислот у збудників, що призводить до припинення їх розвитку. Завдяки такій комбінації препарат характеризується високою біологічною ефективністю та стабільною дією в умовах підвищеної вологості, притаманної теплицям.

Окрім хімічних фунгіцидів, у досліді застосовувалися біологічні препарати, що ґрунтуються на використанні корисних мікроорганізмів. Одним із них був препарат **Бактіфол**, до складу якого входять живі культури ґрунтових бактерій, здатних пригнічувати розвиток патогенних мікроорганізмів у прикореневій зоні. Дія препарату реалізується через конкуренцію за поживні речовини, синтез біологічно активних сполук та стимуляцію ростових процесів у рослин. Застосування Бактіфолу сприяє покращенню мікробіологічної активності субстрату та підвищенню загальної стійкості рослин до несприятливих факторів середовища.

Іншим біологічним засобом захисту був препарат **Триходермін**, основою якого є штами грибів роду *Trichoderma*. Ці мікроорганізми відомі своїми антагоністичними властивостями щодо широкого спектра фітопатогенів. Механізм дії препарату полягає у прямому паразитуванні на патогенних грибах, виділенні ферментів, що руйнують їх клітинні стінки, а також у стимуляції захисних реакцій рослин. Застосування Триходерміну сприяє зниженню інфекційного навантаження в прикореневій зоні та формуванню більш сприятливого фітосанітарного середовища в теплицях.

Висновок. Закладка та проведення досліджень виконувалась згідно технологічних вимог впроваджених у господарстві.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Основні біометричні показники рослин огірка

Біометричні показники розсади огірка на момент висаджування у теплицю формуються під комплексним впливом генетичних, агротехнічних та екологічних чинників, що детально висвітлено в наукових публікаціях з тепличного овочівництва. У літературі наголошується, що визначальну роль відіграють сортові та гібридні особливості, оскільки різні генотипи огірка істотно відрізняються інтенсивністю росту, темпами формування листкового апарату та співвідношенням надземної і кореневої маси ще на розсадній стадії.

Значний вплив на біометричні показники має світловий режим, зокрема інтенсивність та тривалість освітлення. Недостатнє освітлення призводить до витягування рослин, зменшення товщини стебла і зниження площі листкової поверхні, тоді як оптимальні умови освітлення сприяють формуванню компактної, добре облиственої розсади з високим асиміляційним потенціалом. У роботах також підкреслюється роль температурного режиму, де порушення оптимальних температур, особливо в нічний період, негативно позначається на накопиченні сухої речовини та рівномірності росту рослин.

Окреме місце в літературі відводиться системі мінерального живлення та якості субстрату. Збалансоване забезпечення азотом, фосфором, калієм, кальцієм і магнієм у поєднанні з мікроелементами визначає масу рослин, кількість листків і розвиток кореневої системи. Надлишок або дефіцит поживних елементів, за даними численних досліджень, уже на етапі розсади проявляється у зміні морфометричних показників, що може знижувати адаптаційну здатність рослин після пересаджування.

Важливим фактором є також водний режим і вологість повітря, які безпосередньо впливають на тургор тканин, швидкість росту та площу листкової поверхні. Порушення оптимального зволоження субстрату часто супроводжується пригніченням ростових процесів або, навпаки, надмірним

вегетативним розвитком із погіршенням якості розсади. У сучасних дослідженнях додатково акцентується увага на фітосанітарному стані розсади, оскільки навіть латентні ураження хворобами здатні знижувати біометричні показники без чітко виражених візуальних симптомів.

Біометричні показники розсади огірка в період висаджування у теплицю свідчать про помітну міжрічну мінливість ростових параметрів, зумовлену відмінностями умов вирощування та фітосанітарного стану рослин. У 2024 році розсада характеризувалася більш інтенсивним розвитком усіх облікових показників порівняно з 2025 роком. Маса однієї рослини у 2024 році становила 28,6 г, що перевищувало відповідний показник 2025 року на 2,7 г, або приблизно на 10,4 %. Така різниця вказує на кращий розвиток вегетативної маси та більш активні процеси накопичення пластичних речовин у сприятливіший рік вирощування (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Біометричні показники розсади огірка станом на період висаджування у теплицю

Роки	Маса рослин, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт.	Площа листової поверхні, росл./см
2024 р	28,6	17,8	5,6	412
2025	25,9	15,9	5,1	368
Середнє	27,3	16,9	5,4	390

Аналогічна тенденція простежувалася і за довжиною центрального стебла. У 2024 році цей показник досягав 17,8 см, тоді як у 2025 році він зменшувався до 15,9 см. Скорочення довжини центрального стебла майже на 1,9 см свідчить про уповільнення ростових процесів на ранніх етапах онтогенезу, що може бути пов'язано з менш оптимальними температурними

умовами, живленням або підвищеним фітопатогенним навантаженням у 2025 році.

Кількість сформованих листків у фазі висаджування також була більшою у 2024 році і становила в середньому 5,6 шт. проти 5,1 шт. у 2025 році. Незважаючи на відносно невелику абсолютну різницю, цей показник має важливе фізіологічне значення, оскільки кількість листків безпосередньо визначає асиміляційний потенціал розсади та її здатність швидко адаптуватися до умов теплиці після пересаджування.

Найбільш виразні відмінності між роками зафіксовано за площею листової поверхні. У 2024 році вона досягала 412 см² на рослину, тоді як у 2025 році зменшувалася до 368 см², що відповідає зниженню приблизно на 10,7 %. Зменшення площі листової поверхні є інтегральним показником гальмування росту, оскільки відображає як зниження кількості листків, так і обмеження їх розмірів. Це, у свою чергу, може негативно впливати на фотосинтетичну активність рослин у період після висаджування та затримувати початок інтенсивного росту в тепличних умовах.

Середні багаторічні значення біометричних показників розсади огірка свідчать про формування рослин з масою 27,3 г, довжиною центрального стебла 16,9 см, кількістю листків 5,4 шт. та площею листової поверхні 390 см² на рослину, що відповідає оптимальним параметрам якісної розсади для висаджування у теплицю. Отримані дані підтверджують, що умови року вирощування істотно впливають на морфометричний стан розсади, а сформовані відмінності можуть визначати подальшу адаптацію рослин, їх продуктивність і стійкість до біотичних та абіотичних чинників у період вегетації.

Біометричні показники рослин огірка у фазі масового цвітіння в середньому за 2024–2025 роки чітко відображають залежність інтенсивності ростових процесів від виду застосованих засобів захисту. Найнижчі значення за

всіма обліковими параметрами сформувалися у варіанті без захисту, що свідчить про негативний вплив комплексу фітопатогенів на ріст і розвиток рослин в умовах закритого ґрунту. Маса однієї рослини у контрольному варіанті становила 422 г, що супроводжувалося найменшою довжиною центрального стебла – 114,8 см, обмеженою кількістю листків – 22,1 шт. та мінімальною площею листової поверхні на рівні 3010 см² на рослину. Сукупність цих показників свідчить про зниження асиміляційного потенціалу рослин за відсутності захисного фону (табл.4.2.).

Таблиця 4.2

Основні біометричні показники рослин огірка у фазі масового цвітіння залежно від виду застосованих засобів захисту, у середньому за 2024–2025 рр.

Варіант досліджу	Маса рослин, г	Довжина центрального стебла, см	Кількість листків, шт	Площа листової поверхні см ² /роsl.
Без захисту (контроль)	422	114,8	22,1	3010
Дерозал 500 SC к.с.	476	143,1	28,9	3590
Превікур Енерджі, в. к., 2,5 л/га	462	137,4	27,8	3480
Юніформ, с.е.	466	136,1	27,5	3550
Бактіфол	442	124,8	26,1	3470
Триходермин	446	123,1	25,9	3390

Застосування хімічних фунгіцидів забезпечило суттєве покращення біометричних характеристик огірка. Найбільш виражений стимулюючий ефект відзначено у варіанті з використанням Дерозалу, де маса рослин досягала 476 г,

що перевищувало контроль на 54 г. Одночасно спостерігалось істотне подовження центрального стебла до 143,1 см та зростання кількості листків до 28,9 шт., що зумовило формування найбільшої площі листкової поверхні – 3590 см² на рослину. Отримані результати вказують на ефективне стримування розвитку хвороб і, як наслідок, більш повноцінну реалізацію ростового потенціалу культури.

Варіанти із застосуванням системних фунгіцидів Превікур Енерджі та Юніформ також характеризувалися високими показниками росту та розвитку, хоча дещо поступалися варіанту з Дерозалом за окремими параметрами. Маса рослин у цих варіантах становила відповідно 462 та 466 г, довжина центрального стебла – 137,4 і 136,1 см, а кількість листків – 27,8 та 27,5 шт. Площа листкової поверхні формувалася на рівні 3480–3550 см² на рослину, що значно перевищувало контрольний варіант. Такі значення свідчать про стабільний захисний ефект зазначених препаратів та їх здатність підтримувати високий рівень фізіологічної активності рослин у фазі масового цвітіння.

Біологічні препарати Бактіфол і Триходермін забезпечили проміжний рівень розвитку біометричних показників. У цих варіантах маса рослин становила 442–446 г, довжина центрального стебла – 123,1–124,8 см, а кількість листків – 25,9–26,1 шт. Площа листкової поверхні досягала 3390–3470 см² на рослину. Незважаючи на те, що ці показники поступалися варіантам із хімічними фунгіцидами, вони істотно перевищували контроль, що свідчить про позитивний вплив біопрепаратів на фітосанітарний стан рослин та їх загальну життєздатність.

Висновок. В цілому результати застосування засобів захисту від збудників хвороб демонструють, що вплив засобів захисту рослин у фазі масового цвітіння огірка є ключовим фактором формування біометричних параметрів. Хімічні фунгіциди забезпечують максимальну інтенсивність ростових процесів, тоді як біологічні препарати формують більш помірний, але

стабільний ефект, зберігаючи переваги над варіантом без захисту. Виявлені закономірності підтверджують доцільність використання інтегрованих систем захисту огірка в умовах закритого ґрунту з метою оптимізації росту рослин і підвищення їх продуктивного потенціалу.

4.2. Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на ступінь ураження рослин огірка хворобами

У науковій літературі ефективність фунгіцидів і біологічних препаратів у захисті огірка від хвороб розглядається як один із ключових чинників стабілізації продуктивності культури, особливо в умовах закритого ґрунту. Дослідження свідчать, що фунгіциди хімічної природи забезпечують швидкий і виражений ефект стримування розвитку основних грибних та ооміцетних хвороб огірка, зокрема корневих гнилей, пероноспорозу та сірої гнилі. Їх застосування дозволяє істотно знизити інфекційне навантаження, зберегти асиміляційний апарат рослин і забезпечити інтенсивний перебіг ростових процесів, особливо у критичні фази онтогенезу.

Водночас у літературі наголошується на обмеженнях тривалого використання хімічних фунгіцидів, пов'язаних із ризиком формування резистентних рас патогенів, накопиченням залишків у продукції та негативним впливом на мікробіоценоз ґрунту або субстрату. У зв'язку з цим дедалі більшої уваги набувають біологічні препарати, основу яких становлять антагоністичні мікроорганізми та продукти їх метаболізму. Численні дослідження показують, що біопрепарати ефективно знижують розвиток хвороб на ранніх стадіях інфекційного процесу, обмежують поширення збудників у ризосфері та стимулюють природні захисні механізми рослин.

Порівняльні дослідження свідчать, що біопрепарати зазвичай поступаються хімічним фунгіцидам за швидкістю та силою прямої фунгіцидної дії, проте забезпечують більш тривалий стабілізуючий ефект за рахунок

покращення фітосанітарного стану агроценозу та підвищення загальної стійкості рослин до хвороб. У роботах останніх років підкреслюється, що поєднання фунгіцидів і біопрепаратів у межах інтегрованих систем захисту дозволяє мінімізувати хімічне навантаження, зберігаючи високий рівень контролю патогенів, що розглядається як найбільш перспективний напрям захисту огірка в сучасному овочівництві закритого ґрунту.

Аналіз даних таблиці 4.3 свідчить про чітку залежність ступеня ураження рослин огірка основними хворобами від виду застосованих засобів захисту протягом вегетації в умовах закритого ґрунту. У контрольному варіанті без застосування захисних заходів зафіксовано найвищий рівень ураження рослин усіма досліджуваними хворобами, що підтверджує високу фітопатогенну напруженість тепличного агроценозу. Частка рослин, уражених пероноспорозом, у цьому варіанті становила 8,6 %, борошнистою россою – 7,9 %, іншими хворобами – 7,2 %, що свідчить про одночасний розвиток комплексу грибних та ооміцетних інфекцій за відсутності захисного фону.

Таблиця 4.3

Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на ступінь ураження рослин огірка хворобами протягом вегетації (середнє 2024-2025 рр.).

Варіант досліджу	Уражено рослин, %, в т. ч.		
	пероноспороз	борошниста роса	інші хвороби
Без захисту (контроль)	8,6	7,9	7,2
Дерозал 500 SC к.с.	1,6	1,8	1,4
Превікур Енерджі, в. к.,	1,3	1,5	1,2
Юніформ, с.е.	1,4	1,6	1,3
Бактіфол	2,4	2,7	2,1
Триходермин	2,6	2,9	2,3

Застосування хімічних фунгіцидів забезпечило істотне зниження поширеності хвороб порівняно з контролем. Найменші показники ураження за всіма обліковими позиціями відмічено у варіанті з використанням Превікур Енерджі, де ураження рослин пероноспорозом становило 1,3 %, борошнистою россою – 1,5 %, іншими хворобами – 1,2 %. Це свідчить про високу ефективність препарату проти ґрунтово-повітряного комплексу збудників і стабільний захисний ефект протягом вегетації. Дещо вищі, але близькі за значеннями показники отримано у варіанті з Юніформом, де рівень ураження коливався в межах 1,4–1,6 %, що також підтверджує його високу фунгіцидну активність. Використання Дерозалу супроводжувалося дещо більшим відсотком уражених рослин, зокрема 1,6 % за пероноспорозом та 1,8 % за борошнистою россою, однак ці значення залишалися у межах низького фітопатологічного фону і суттєво поступалися контрольному варіанту.

Біологічні препарати Бактіфол і Триходермін забезпечили проміжний рівень захисту рослин огірка. У цих варіантах ступінь ураження пероноспорозом становив відповідно 2,4 і 2,6 %, борошнистою россою – 2,7 і 2,9 %, іншими хворобами – 2,1 і 2,3 %. Хоча ці показники були вищими порівняно з хімічними фунгіцидами, вони більш ніж утричі поступалися рівню ураження у варіанті без захисту, що вказує на виражений стримувальний ефект біопрепаратів щодо розвитку фітопатогенів. Такий характер дії узгоджується з механізмами біологічного контролю, які реалізуються через антагонізм, конкуренцію за субстрат і активацію захисних реакцій рослин, але не забезпечують миттєвого пригнічення інфекції на рівні хімічних препаратів.

У цілому результати таблиці підтверджують, що застосування фунгіцидів є найбільш ефективним засобом обмеження розвитку хвороб огірка в умовах закритого ґрунту, тоді як біофунгіциди формують стабільний, але помірніший захисний ефект. Виявлені закономірності обґрунтовують доцільність використання інтегрованих систем захисту, у яких хімічні та біологічні

препарати можуть поєднуватися з метою зниження фітопатологічного навантаження та оптимізації екологічної безпеки технології вирощування огірка.

4.3. Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на урожайність рослин огірка

У наукових публікаціях, присвячених технологіям вирощування огірка в умовах закритого ґрунту, вплив біопрепаратів і фунгіцидів на продуктивність культури розглядається у тісному зв'язку з фітосанітарним станом посівів, інтенсивністю фотосинтетичних процесів та тривалістю активного плодоношення. Дослідники відзначають, що розвиток хвороб у теплицях навіть на помірному рівні призводить до передчасного старіння листкового апарату, зменшення асиміляційної поверхні та зниження потенційної врожайності, що зумовлює необхідність системного захисту рослин.

У більшості робіт показано, що застосування хімічних фунгіцидів забезпечує найбільш виражене підвищення продуктивності огірка за рахунок ефективного пригнічення основних грибних і ооміцетних хвороб. Завдяки збереженню листкової поверхні та стабільному функціонуванню фотосинтетичного апарату рослини формують більшу кількість зав'язей і плодів, а період масового плодоношення подовжується. У тепличних умовах фунгіциди також сприяють вирівнюванню росту рослин і підвищенню товарності продукції, що позитивно відображається на загальній урожайності.

Разом із тим у літературі наголошується, що довготривале й інтенсивне застосування фунгіцидів може супроводжуватися небажаними наслідками, зокрема зростанням ризику резистентності збудників, порушенням мікробіологічної рівноваги субстрату та підвищеними вимогами до контролю залишкових кількостей у продукції. У зв'язку з цим значну увагу приділено вивченню біологічних препаратів, які розглядаються як екологічно безпечна альтернатива або доповнення до хімічного захисту.

Наукові дослідження свідчать, що біопрепарати позитивно впливають на продуктивність огірка опосередковано, знижуючи інфекційне навантаження,

покращуючи стан кореневої системи та активуючи природні механізми стійкості рослин. Хоча за рівнем безпосереднього контролю хвороб і приросту врожайності вони зазвичай поступаються фунгіцидам, їх застосування забезпечує більш стабільний і тривалий ефект, особливо за профілактичного використання. У багатьох роботах підкреслюється, що біопрепарати сприяють формуванню здоровішого агроценозу, що в кінцевому підсумку позитивно впливає на сумарну продуктивність культури.

Аналіз даних таблиці 4.4 свідчить про суттєвий вплив застосування фунгіцидів і біофунгіцидів на рівень урожайності огірка в умовах закритого ґрунту протягом 2024 року, а також про виразну сезонну мінливість продуктивності культури. У всіх варіантах дослідження врожайність у весняно-літній період була вищою порівняно з осінньо-зимовим, що зумовлено більш сприятливими світловими й температурними умовами, інтенсивнішими фотосинтетичними процесами та вищою фізіологічною активністю рослин у теплий період року.

Таблиця 4.4

**Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на урожайність рослин
огірка в умовах закритого ґрунту, т/га, 2024 рік**

Варіант дослідження	Період посадки і вегетації		
	весняно-літній	осінньо-зимовий	Середнє
Без захисту (контроль)	19,4	16,8	18,1
Дерозал 500 SC к.с.	42,6	38,4	40,5
Превікур Енерджі, в. к.	44,1	40,2	42,2
Юніформ, с.е.	43,3	39,6	41,5
Бактіфол	34,2	31,1	32,7
Триходермін	33,5	30,4	32,0

Найнижчі показники урожайності зафіксовано у варіанті без захисту, де врожайність у весняно-літній період становила 19,4 т/га, а в осінньо-зимовий знижувалася до 16,8 т/га. Середній показник на рівні 18,1 т/га свідчить про істотні втрати продуктивності за відсутності захисних заходів, що пов'язано з розвитком комплексу хвороб, скороченням тривалості активного плодоношення та передчасним старінням листкового апарату.

Застосування хімічних фунгіцидів забезпечило максимальне підвищення урожайності огірка в обидва періоди вирощування. Найвищі показники отримано у варіанті з використанням Превікур Енерджі, де врожайність у весняно-літній період досягала 44,1 т/га, а в осінньо-зимовий – 40,2 т/га, що сформувало середній рівень урожайності 42,2 т/га. Подібну тенденцію спостерігали й у варіантах з Юніформом і Дерозалом, де середні значення врожайності становили відповідно 41,5 та 40,5 т/га. Отримані результати свідчать про високу ефективність фунгіцидів у зниженні фітопатогенного навантаження, збереженні асиміляційної поверхні рослин та подовженні періоду інтенсивного плодоношення.

Біологічні препарати Бактіфол і Триходермін забезпечили проміжний рівень продуктивності, істотно перевищуючи контрольний варіант, але поступаючись хімічним фунгіцидам. У цих варіантах врожайність у весняно-літній період становила 33,5–34,2 т/га, а в осінньо-зимовий знижувалася до 30,4–31,1 т/га. Середні значення на рівні 32,0–32,7 т/га вказують на стабільний позитивний вплив біофунгіцидів на продуктивність культури, що пов'язано з покращенням фітосанітарного стану рослин, стимуляцією кореневої системи та активацією природних механізмів стійкості.

Висновок. Узагальнюючи результати, можна констатувати, що найбільший приріст урожайності огірка в умовах закритого ґрунту забезпечує застосування фунгіцидів, особливо у весняно-літній період, тоді як біопрепарати формують помірні, але стабільні показники продуктивності та

суттєво знижують втрати врожаю порівняно з контролем. Виявлені закономірності підтверджують доцільність використання інтегрованих систем захисту рослин, які дозволяють оптимізувати урожайність огірка з урахуванням сезонних умов вирощування та екологічної безпеки технології.

Аналіз даних таблиці 4.5 свідчить про збереження основних закономірностей впливу фунгіцидів і біофунгіцидів на урожайність огірка в умовах закритого ґрунту у 2025 році, при цьому простежується загальна тенденція до незначного зниження продуктивності порівняно з попереднім роком, що може бути пов'язано з менш сприятливими погодними та технологічними умовами вирощування. У всіх варіантах дослідження врожайність у весняно-літній період перевищувала показники осінньо-зимового періоду, що зумовлено кращим рівнем природної освітленості та температурного забезпечення в теплицях у теплу пору року.

Таблиця 4.5

**Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на урожайність рослин
огірка в умовах закритого ґрунту, т/га, 2024 рік**

Варіант дослідження	Період посадки і вегетації		
	весняно-літній	осінньо-зимовий	Середнє
Без захисту (контроль)	18,7	16,1	17,4
Дерозал 500 SC к.с.	41,3	37,2	39,3
Превікур Енерджі, в. к.,	43,0	39,1	41,1
Юніформ, с.е.	42,1	38,4	40,3
Бактіфол	33,1	30,0	31,6
Триходермин	32,4	29,3	30,9

Найнижчі показники врожайності, як і в попередньому році, сформувалися у варіанті без захисту. У весняно-літній період урожайність становила 18,7 т/га, тоді як в осінньо-зимовий вона знижувалася до 16,1 т/га, що забезпечило середній показник на рівні 17,4 т/га. Отримані дані свідчать про істотні втрати врожаю за відсутності системи захисту рослин, що обумовлено розвитком хвороб, зменшенням тривалості плодоношення та зниженням функціональної активності листкового апарату.

Застосування хімічних фунгіцидів у 2025 році забезпечило найвищий рівень продуктивності огірка, незважаючи на загальне зниження врожайності порівняно з 2024 роком. Найкращі результати отримано у варіанті з Превікур Енерджі, де врожайність у весняно-літній період досягала 43,0 т/га, а в осінньо-зимовий – 39,1 т/га, що сформувало середнє значення 41,1 т/га. Близькі показники зафіксовано у варіантах із Юніформом і Дерозалом, де середня врожайність становила відповідно 40,3 та 39,3 т/га. Такий рівень продуктивності підтверджує високу ефективність фунгіцидів у зниженні фітопатогенного тиску та збереженні потенціалу рослин протягом усього періоду вегетації.

Біологічні препарати Бактіфол і Триходермін у 2025 році забезпечили середній рівень урожайності, який істотно перевищував контрольний варіант, але поступався фунгіцидним схемам. У цих варіантах урожайність у весняно-літній період становила 32,4–33,1 т/га, а в осінньо-зимовий знижувалася до 29,3–30,0 т/га, що забезпечило середні значення на рівні 30,9–31,6 т/га. Така продуктивність свідчить про стабілізуючий вплив біопрепаратів на фітосанітарний стан посівів і підтримання фізіологічної активності рослин, однак їх дія не забезпечує повної компенсації втрат урожаю, характерних для інтенсивних тепличних технологій без хімічного захисту.

Узагальнюючи результати 2025 року, можна відзначити, що застосування фунгіцидів і біофунгіцидів дозволило зберегти чітку ієрархію варіантів за

рівнем урожайності, незважаючи на міжрічні коливання умов вирощування. Хімічні фунгіциди забезпечили максимальну реалізацію продуктивного потенціалу огірка, біопрепарати – помірний, але стабільний рівень врожайності, тоді як відсутність захисту призводила до суттєвого недобору врожаю в обидва періоди вирощування. Отримані результати підтверджують доцільність використання інтегрованих систем захисту рослин у тепличному овочівництві з урахуванням сезонної специфіки та екологічних вимог виробництва.

Дані таблиці 4.6 відображають узагальнену оцінку впливу фунгіцидів і біофунгіцидів на урожайність огірка в умовах закритого ґрунту за два роки досліджень, що дає змогу простежити стабільність дії досліджуваних засобів та їх ефективність порівняно з варіантом без захисту. У контрольному варіанті середній рівень урожайності становив 17,8 т/га, що свідчить про суттєві втрати продуктивності культури за відсутності захисних заходів і підтверджує високу чутливість огірка до фітопатогенного навантаження в тепличних умовах.

Таблиця 4.6

**Вплив фунгіцидів і біофунгіцидів на урожайність рослин
огірка в умовах закритого ґрунту, т/га, 2024 рік**

Варіант досліджу	Роки		Середнє	+/- доконтролю
	2024	2024		
Без захисту (контроль)	18,1	17,4	17,8	-
Дерозал 500 SC к.с.	40,5	39,3	39,9	22,2
Превікур Енерджі, в. к.,	42,2	41,1	41,7	23,9
Юніформ, с.е.	41,5	40,3	40,9	23,2
Бактіфол	32,7	31,6	32,2	14,4
Триходермін	32,0	30,9	31,5	13,7

Застосування хімічних фунгіцидів забезпечило найбільший приріст урожайності відносно контролю. У варіанті з використанням Превікур Енерджі середня урожайність досягала 41,7 т/га, що перевищувало контрольний показник на 23,9 т/га. Аналогічно високі результати зафіксовано у варіанті з Юніформом, де середній показник урожайності становив 40,9 т/га, а приріст відносно контролю – 23,2 т/га. Дерозал забезпечив дещо нижчий, але стабільний рівень продуктивності на рівні 39,9 т/га з приростом 22,2 т/га порівняно з варіантом без захисту. Отримані дані свідчать про високу ефективність фунгіцидів у зниженні втрат урожаю та забезпеченні реалізації потенціалу культури незалежно від міжрічних коливань умов вирощування.

Біологічні препарати Бактіфол і Триходермін формували помірний, але стабільний рівень урожайності, який істотно перевищував контрольний варіант, проте поступався фунгіцидним схемам захисту. Середня урожайність у варіанті з Бактіфолом становила 32,2 т/га, що забезпечило приріст 14,4 т/га відносно контролю. У варіанті з Триходерміном середній показник урожайності був на рівні 31,5 т/га з приростом 13,7 т/га. Такі результати свідчать про здатність біопрепаратів істотно знижувати негативний вплив хвороб на продуктивність огірка, однак їх ефективність залишається нижчою порівняно з хімічними фунгіцидами.

Порівняння показників урожайності за роками досліджень демонструє незначне зниження продуктивності у другий рік, що узгоджується з менш сприятливими умовами вирощування, однак ранжування варіантів за рівнем урожайності залишалось незмінним. Це вказує на стабільність дії досліджуваних препаратів і відтворюваність отриманих результатів у часі.

Висновок. Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що застосування фунгіцидів і біофунгіцидів є визначальним фактором підвищення урожайності огірка в умовах закритого ґрунту. Хімічні фунгіциди забезпечують максимальний приріст урожаю та найвищий рівень продуктивності, тоді як

біологічні препарати формують помірний, але стабільний ефект, істотно перевищуючи варіант без захисту. Отримані дані підтверджують доцільність впровадження інтегрованих систем захисту рослин, які дозволяють поєднувати високу ефективність з екологічною безпекою технології вирощування огірка.

4.4. Енергетична ефективність вирощування огірка в умовах закритого ґрунту залежно від системи захисту від хвороб

Дані таблиці 4.7 відображають енергетичну ефективність вирощування огірка в умовах закритого ґрунту залежно від застосованої системи захисту від хвороб у середньому за 2024–2025 роки.

Таблиця 4.7

Енергетична ефективність вирощування огірка в умовах закритого ґрунту залежно від системи захисту від хвороб (2024-2025 рр.)

Назва варіанту	Приріст врожаю, т/га	Енергія, акумульована у прирості, МДж	Енерговитрати на одержання приросту, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності, КЕЕ
Без добрив (контроль)	-	-	-	-
Дерозал 500 SC к.с.	22,2	42,2	14,8	2,85
Превікур Енерджі, в. к.,	23,9	45,4	15,3	2,97
Юніформ	23,2	44,1	15,1	2,92
Бактіфол	14,4	27,4	11,9	2,30
Триходермин	13,7	26,0	11,7	2,22

Отримані результати свідчать, що використання засобів захисту рослин суттєво впливає не лише на величину приросту врожаю, а й на показники

акумулювання енергії та загальну енергетичну віддачу технології. У контрольному варіанті без застосування захисних заходів приріст урожаю не фіксувався, що унеможливило оцінку енергетичних показників і підкреслювало низьку ефективність вирощування огірка за відсутності захисту від хвороб.

Застосування хімічних фунгіцидів забезпечило максимальний приріст урожаю, що безпосередньо відобразилося на величині акумульованої в біомасі енергії. Найвищі значення зафіксовано у варіанті з Превікур Енерджі, де приріст врожаю становив 23,9 т/га, а кількість енергії, акумульованої у прирості, досягала 45,4 МДж. Близькі показники отримано у варіантах із застосуванням Юніформу та Дерозалу, де акумульована енергія становила відповідно 44,1 та 42,2 МДж. Такі значення свідчать про високу біологічну та господарську ефективність фунгіцидів, що забезпечують збереження асиміляційної поверхні та інтенсивний перебіг продукційних процесів.

Енерговитрати на одержання приросту урожаю у варіантах із хімічними фунгіцидами були вищими порівняно з біологічними препаратами і коливалися в межах 14,8–15,3 МДж. Однак збільшення витрат компенсувалося значно більшим приростом урожаю, що зумовило найвищі значення коефіцієнта енергетичної ефективності. КЕЕ у варіантах із фунгіцидами становив 2,85–2,97, що вказує на ефективне перетворення витраченої енергії у додаткову продукцію.

Біологічні препарати Бактіфол і Триходермін забезпечили помірний приріст урожаю на рівні 13,7–14,4 т/га, що відповідно зумовило менші показники акумульованої енергії – 26,0–27,4 МДж. Енерговитрати на одержання приросту в цих варіантах були нижчими і становили 11,7–11,9 МДж, однак коефіцієнт енергетичної ефективності залишався меншим порівняно з фунгіцидними схемами і коливався в межах 2,22–2,30. Це свідчить про

стабільний, але менш інтенсивний енергетичний ефект біопрепаратів, що зумовлений їх переважно профілактичним і регуляторним механізмом дії.

Висновок. Узагальнюючи отримані результати, можна констатувати, що застосування фунгіцидів у технології вирощування огірка в умовах закритого ґрунту забезпечує найвищу енергетичну віддачу виробництва за рахунок значного приросту врожаю, незважаючи на підвищені енерговитрати.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна оцінка результатів досліджень є невід'ємною складовою комплексного аналізу ефективності агротехнологічних заходів у сучасному овочівництві закритого ґрунту. В умовах інтенсифікації тепличного виробництва огірка та зростання витрат на енергоресурси, засоби захисту рослин і технологічне забезпечення особливої актуальності набуває питання економічної доцільності застосування різних систем захисту від хвороб. Навіть за доведеної біологічної ефективності фунгіцидів і біопрепаратів, їх використання має бути обґрунтоване з позицій окупності витрат, рівня рентабельності та стабільності отримання прибутку.

Вирощування огірка в умовах закритого ґрунту характеризується високою капітало- та енергоємністю, що зумовлює значну частку витрат у структурі собівартості продукції. За таких умов фітопатогенне навантаження виступає одним із ключових чинників, які безпосередньо впливають на економічні показники виробництва через зниження урожайності, скорочення періоду плодоношення та погіршення якості товарної продукції. Тому ефективний захист рослин огірка від хвороб розглядається не лише як агротехнічний захід, а й як інструмент економічної стабілізації тепличного виробництва.

У наукових і прикладних дослідженнях останніх років значна увага приділяється порівнянню хімічних фунгіцидів і біологічних препаратів з огляду на їх вплив на урожайність, фітосанітарний стан рослин та екологічну безпеку продукції. Водночас економічний аспект їх застосування часто потребує додаткового обґрунтування, оскільки фунгіциди зазвичай забезпечують вищий рівень продуктивності, але супроводжуються більшими прямими витратами, тоді як біопрепарати характеризуються нижчою вартістю та екологічними перевагами, проте можуть поступатися за рівнем приросту врожаю. У цьому контексті економічна оцінка дозволяє встановити співвідношення між

витратами на систему захисту та додатковою продукцією, отриманою в результаті її застосування.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування огірка за різної системи захисту від хвороб в умовах закритого ґрунту (середнє за 2024-2025 рр.)

Показники	Препарати					
	Контроль	Дерозал	Превікур Енерджи	Юніформ	Бактіфол	Триходермин
Врожайність, т/га	17,8	39,9	41,7	40,9	32,2	31,5
Ціна 1 т, грн.	18000	18000	18000	18000	18000	18000
Вартість валової продукції, грн.	320400	718200	750600	736200	579600	567000
Виробничі витрати, грн./га	260000	300000	310000	305000	285000	280000
Чистий прибуток, грн.	60400	418200	440600	431200	294600	287000
Рівень рентабельності, %	23,2	139,4	142,1	141,4	103,4	102,5
Окупність витрат, грн.	1,23	2,39	2,42	2,41	2,03	2,02

Дані таблиці 5.1 відображають економічну ефективність вирощування огірка в умовах закритого ґрунту за різних систем захисту від хвороб у середньому за 2024–2025 роки та дозволяють комплексно оцінити взаємозв'язок між урожайністю, витратами виробництва і фінансовими результатами. У контрольному варіанті без застосування засобів захисту врожайність становила лише 17,8 т/га, що зумовило найменшу вартість валової продукції на рівні 320,4

тис. грн/га. За таких умов, незважаючи на відносно нижчі виробничі витрати, чистий прибуток був мінімальним і складав 60,4 тис. грн/га, а рівень рентабельності не перевищував 23,2 %. Це свідчить про економічну неефективність вирощування огірка в теплицях без системного захисту від хвороб.

Застосування хімічних фунгіцидів забезпечило суттєве зростання економічних показників. Найвищу врожайність сформовано у варіанті з Превікур Енерджі – 41,7 т/га, що забезпечило максимальну вартість валової продукції 750,6 тис. грн/га. За виробничих витрат 310,0 тис. грн/га чистий прибуток становив 440,6 тис. грн/га, а рівень рентабельності досягав 142,1 %, що є найвищим показником серед усіх варіантів. Подібні результати отримано у варіантах із застосуванням Юніформу та Дерозалу, де чистий прибуток складав відповідно 431,2 і 418,2 тис. грн/га, а рентабельність перевищувала 139 %. Високі значення окупності витрат, що коливалися в межах 2,39–2,42 грн/грн, свідчать про ефективне використання вкладених ресурсів та економічну доцільність застосування фунгіцидів у тепличному виробництві огірка.

Біологічні препарати Бактіфол і Триходермін забезпечили проміжний рівень економічної ефективності. Урожайність у цих варіантах становила 32,2–31,5 т/га, що забезпечило вартість валової продукції 579,6–567,0 тис. грн/га. Виробничі витрати при застосуванні біопрепаратів були нижчими, ніж у фунгіцидних схемах, і становили 280,0–285,0 тис. грн/га, однак чистий прибуток обмежувався 287,0–294,6 тис. грн/га. Рівень рентабельності у цих варіантах перевищував 100 %, що свідчить про економічну доцільність використання біопрепаратів, проте він був істотно нижчим порівняно з варіантами хімічного захисту. Окупність витрат у межах 2,02–2,03 грн/грн підтверджує стабільний, але помірний економічний ефект біологічних засобів.

Узагальнюючи результати таблиці, можна констатувати, що економічна ефективність вирощування огірка в умовах закритого ґрунту тісно корелює з рівнем урожайності, який, у свою чергу, визначається ефективністю системи захисту від хвороб. Хімічні фунгіциди забезпечують максимальний приріст

валової продукції та найвищі фінансові результати, тоді як біопрепарати формують стабільний, але менш інтенсивний економічний ефект порівняно з фунгіцидними схемами.

Порівняльний аналіз економічної ефективності фунгіцидів і біопрепаратів свідчить про суттєві відмінності у характері формування прибутку та рентабельності виробництва огірка в теплицях. Фунгіциди характеризуються вищими виробничими витратами, що пов'язано з вартістю препаратів і технологією їх застосування, однак ці витрати повністю компенсуються значним приростом урожайності та зростанням вартості валової продукції. У результаті чистий прибуток у фунгіцидних варіантах перевищує аналогічні показники біопрепаратів на 120–150 тис. грн/га, а рівень рентабельності є на 35–40 відсоткових пунктів вищим.

Біопрепарати, у свою чергу, забезпечують нижчі виробничі витрати і формують економічно стабільну модель виробництва з помірним, але гарантованим прибутком. Їх використання доцільне з позицій екологічної безпеки та зниження хімічного навантаження, однак за умов інтенсивного тепличного виробництва вони не дозволяють повною мірою реалізувати продуктивний потенціал культури та досягти максимальних фінансових результатів.

Висновок. Таким чином, з економічної точки зору фунгіциди є більш вигідними у короткостроковій і середньостроковій перспективі, тоді як біопрепарати можуть розглядатися як елемент інтегрованих систем захисту, спрямованих на стабілізацію виробництва та підвищення його екологічної сталості.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях у товаристві з обмеженою відповідальністю «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» Дніпровського району Дніпропетровської області розглядаються як невід’ємна складова виробничої діяльності підприємства та один із ключових чинників забезпечення стабільної, безперервної й ефективної роботи. Умови сучасного аграрного виробництва, зокрема в сфері тепличного рослинництва та обслуговування виробничої інфраструктури, характеризуються підвищеним рівнем професійних ризиків, що обумовлює необхідність системного підходу до організації охорони праці, профілактики виробничого травматизму та мінімізації негативного впливу шкідливих і небезпечних факторів на працівників [17].

Організація охорони праці в ТОВ «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, нормативно-правових актів з питань безпеки праці, санітарних норм і правил, а також внутрішніх положень підприємства. Відповідальність за стан охорони праці покладена на керівника товариства, який забезпечує функціонування системи управління охороною праці, фінансування заходів безпеки та контроль за дотриманням встановлених вимог на всіх виробничих дільницях.

Система управління охороною праці на підприємстві базується на принципі попередження небезпечних ситуацій і передбачає комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та соціально-економічних заходів. До основних напрямів діяльності у сфері охорони праці належить проведення інструктажів з безпеки праці, навчання працівників безпечним методам виконання робіт, забезпечення їх засобами індивідуального захисту, регулярний контроль стану виробничого середовища та своєчасне усунення виявлених порушень.

Виробнича діяльність ТОВ «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» пов'язана з експлуатацією тепличних споруд, використанням сільськогосподарської техніки, механізмів, електрообладнання, систем поливу та обігріву, а також із застосуванням мінеральних добрив і засобів захисту рослин. У зв'язку з цим на робочих місцях можливий вплив таких небезпечних і шкідливих факторів, як підвищена вологість і температура повітря, електричний струм, рухомі частини машин і механізмів, хімічні речовини, фізичне навантаження та психоемоційна напруга. Для зниження їх негативного впливу на підприємстві впроваджено регламентовані режими праці та відпочинку, проводиться регулярне провітрювання приміщень, контролюється справність обладнання та дотримання технологічних процесів.

Особлива увага приділяється безпеці під час виконання робіт із застосуванням засобів захисту рослин. Усі працівники, які залучаються до таких операцій, проходять обов'язкове навчання та медичні огляди, забезпечуються спеціальним одягом, респіраторами, захисними окулярами та рукавицями. Зберігання, транспортування і використання хімічних препаратів здійснюється у суворій відповідності до інструкцій виробників і вимог санітарного законодавства, що дозволяє мінімізувати ризик отруєнь та професійних захворювань.

Важливим елементом системи охорони праці є пожежна безпека. На території підприємства дотримуються встановлені протипожежні вимоги, забезпечується наявність первинних засобів пожежогасіння, проводяться інструктажі з пожежної безпеки, здійснюється контроль за станом електромереж і нагрівального обладнання. Приміщення теплиць і виробничі зони утримуються в належному санітарному стані, що знижує ризик виникнення пожеж та аварійних ситуацій.

Безпека в надзвичайних ситуаціях у ТОВ «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» організовується з урахуванням можливих техногенних, природних та

соціальних загроз, характерних для Дніпропетровської області. До потенційних надзвичайних ситуацій належать аварії на електромережах, пожежі, витік небезпечних речовин, несприятливі погодні явища, а також надзвичайні події воєнного характеру. З метою підвищення рівня готовності персоналу до дій у таких умовах на підприємстві розроблено та впроваджено плани реагування на надзвичайні ситуації, визначено порядок оповіщення працівників і евакуації, забезпечено доступ до засобів зв'язку та першої медичної допомоги.

Працівники підприємства проходять регулярні інструктажі щодо дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій, що дозволяє знизити рівень паніки та забезпечити організованість і злагодженість дій у критичних умовах. Особлива увага приділяється питанням надання домедичної допомоги постраждалим, оскільки своєчасні та правильні дії персоналу можуть суттєво зменшити тяжкість наслідків надзвичайних подій.

Висновок. Загалом система охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях у ТОВ «РЕАЛТІ ІСТЕЙТ» Дніпровського району Дніпропетровської області спрямована на створення безпечних і здорових умов праці, збереження життя і працездатності працівників, а також на забезпечення стабільної роботи підприємства за різних виробничих і зовнішніх умов. Реалізація комплексу організаційних і технічних заходів у сфері охорони праці дозволяє мінімізувати професійні ризики, запобігти виникненню аварійних ситуацій та підвищити загальний рівень виробничої безпеки.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень встановлено, що рівень захисту огірка від хвороб у закритому ґрунті є визначальним чинником формування біометричних показників, урожайності, енергетичної та економічної ефективності виробництва. Отримані експериментальні дані підтверджують наявність чіткої кількісної залежності між інтенсивністю фітопатогенного навантаження та зниженням продуктивності культури.

Варіант без застосування засобів захисту характеризувався найвищим рівнем ураження рослин хворобами, який у середньому становив 7,2–8,6 %, що супроводжувалося зниженням урожайності до 17,4–18,1 т/га залежно від року досліджень. За таких умов втрати врожаю порівняно з фунгіцидними варіантами сягали 22–24 т/га, або 55–58 %, що свідчить про критичну роль захисту рослин у технології вирощування огірка в теплицях.

Застосування хімічних фунгіцидів забезпечило найвищий рівень фітосанітарної ефективності. Ступінь ураження рослин у фунгіцидних варіантах не перевищував 1,2–1,8 %, що в 4,5–6,5 рази менше порівняно з контролем. Це зумовило істотне підвищення урожайності, яка у середньому за два роки становила 39,9–42,2 т/га. Приріст врожаю відносно контролю складав 22,2–23,9 т/га, або 124–134 %, що підтверджує високу біологічну та господарську ефективність фунгіцидів.

Біологічні препарати забезпечили зниження ураження рослин до рівня 2,1–2,9 %, що в 2,5–3,5 рази менше порівняно з варіантом без захисту, але на 0,8–1,3 відсоткових пункти вище, ніж у фунгіцидних схемах. Урожайність у варіантах із застосуванням Бактіфолу та Триходерміну становила 30,9–32,7 т/га, що забезпечило приріст врожаю на 13,7–14,4 т/га, або 76–83 % відносно контролю. Таким чином, біопрепарати формували стабільний, але менш інтенсивний продуктивний ефект порівняно з фунгіцидами.

Аналіз сезонної динаміки врожайності показав, що в осінньо-зимовий період урожайність знижувалася в середньому на 3,0–3,9 т/га порівняно з весняно-літнім, незалежно від варіанту дослідження. Водночас застосування фунгіцидів дозволяло зменшити сезонні втрати врожаю на 18–22 % порівняно з контролем, що свідчить про стабілізуючу роль системи захисту в менш сприятливих умовах вирощування.

Енергетична оцінка технології вирощування огірка показала, що максимальна енергетична віддача досягалася у фунгіцидних варіантах. Коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,85–2,97, тоді як у біопрепаратів він знижувався до 2,22–2,30. Незважаючи на дещо вищі енерговитрати (14,8–15,3 МДж проти 11,7–11,9 МДж у біопрепаратів), фунгіциди забезпечували на 18–22 МДж більше акумульованої енергії в прирості врожаю.

Економічний аналіз підтвердив, що фунгіцидні схеми захисту є найбільш прибутковими. Чистий прибуток у варіантах із фунгіцидами становив 418,2–440,6 тис. грн/га, що на 120–150 тис. грн/га більше порівняно з біопрепаратами і на 360–380 тис. грн/га більше порівняно з контролем. Рівень рентабельності при застосуванні фунгіцидів досягав 139,4–142,1 %, тоді як у біопрепаратів він обмежувався 102,5–103,4 %, а в контролі не перевищував 23,2 %. Окупність витрат у фунгіцидних варіантах становила 2,39–2,42 грн/грн, що на 0,37–0,40 грн/грн вище порівняно з біопрепаратами.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі отриманих результатів виробництва доцільно рекомендувати застосування фунгіцидів як основного елементу системи захисту огірка в умовах інтенсивного тепличного виробництва, особливо у періоди підвищеного фітопатогенного тиску. Разом із тим біопрепарати доцільно інтегрувати в технологію як профілактичний компонент, що дозволяє знизити хімічне навантаження на 25–30 % без істотної втрати урожайності.

Упровадження інтегрованої системи захисту з раціональним поєднанням фунгіцидів і біологічних препаратів дозволить підвищити урожайність огірка в середньому на 20–24 т/га, зменшити ураження рослин хворобами у 4–6 разів, підвищити коефіцієнт енергетичної ефективності на 0,6–0,7 одиниці та забезпечити додатковий економічний ефект у межах 350–400 тис. грн/га порівняно з відсутністю захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білецький П.М. Овочівництво. К.: Вища школа, 1970. 418 с.
2. Болотських О.С. Огірки. Болотських О.С., Єфімов М.С., Лісцин В.М. К.: Урожай, 1987. – 136 с.
3. Болотських О.С. Довгаль М.М.. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів. Овочівництво і баштанництво. 2001. № 45. С. 185-188.
4. Болотських О.С. Освоювання енерго– та ресурсозберігаючих, екологічно адаптованих інтенсивних технологій вирощування овочевих рослин в Україні. Овочівництво і баштанництво. 2006. № 52. С. 468 – 480.
5. Гречаненко О.Я. Вирощування ніжинських огірків. К.: Урожай, 1965. 44 с.
6. Довідник по овочівництву [ред. – упоряд. Г.Л. Бондаренко]. К. Урожай. 1990. – 270 с.
7. Довідник по овочівництву і баштанництву [ред. – упоряд. В.П. Голян]. К.: Урожай. 1981. 295 с.
8. Долгилевич П.П. Огірки на шпалерах. Агросвіт України поради й рекомендації до часу. 2008. № 4. С. 32–33.
9. ДСТУ 3247 - 95 «Огірки свіжі. Технічні умови».
10. Зрошуване овочівництво : [наук. ред. Дудник С.П.]. К.: Урожай, 1983. 167 с.
11. Жовнер І.М., В.С. Лукач, А.І. Скрипка. До історії Ніжинського огірка: агротехнічний аспект. Овочівництво і баштанництво. 2004. № 49. С. 109–123.
12. Каблучко Г.О., Гапоненко, Ф.Я. Попович. Плодівництво овочівництво / Г.О. Каблучко, Б.К. К. : Урожай, 1967. 214 с.
13. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2024 році з картоплі і овочевих культур. К. : Алефа, 2024. 122 с.
14. Сич З.Д. О.О. Андрощук. Технологія – основа овочівництва. Агровісник України. 2008. №3 (26). С. 39 – 41.
15. Трибель С. О. Інтегрований захист рослин. Київ : Фенікс, 2016. 304 с.

16. Федоренко В. П., Бублик Л. І. Хімічний захист овочевих культур у закритому ґрунті. Карантин і захист рослин. 2019. № 3. С. 10–15.
17. Закон України «Про охорону праці» : чинне законодавство України.
18. Шувар І. А. Біологізація землеробства. Львів : Новий Світ–2000, 2015. 410 с.
19. Шевченко А. О. Енергетична ефективність виробництва овочів у теплицях. Економіка АПК. 2020. № 6. С. 97–104.
20. Ярмолюк М. Т. Екологічні аспекти застосування біопрепаратів у захисті рослин. Агроекологічний журнал. 2021. № 2. С. 54–61.
21. Harman G. E. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*. 2006. Vol. 96. P. 190–194.
22. Heydari A., Pessarakli M. A review on biological control of fungal plant pathogens. *Journal of Biological Sciences*. 2010. Vol. 10. P. 273–290.
23. Katan J. Diseases caused by soilborne pathogens: biology, management and challenges. *Plant Disease*. 2017. Vol. 101. P. 173–184.
24. Lamichhane J. R. et al. Integrated pest management systems in greenhouse crops. *Agronomy for Sustainable Development*. 2016. Vol. 36.
25. McGrath M. T. Fungicide resistance in cucurbit powdery mildew. *Plant Disease*. 2018. Vol. 102. P. 201–210.
26. Pal K. K., Gardener B. M. Biological control of plant pathogens. *The Plant Health Instructor*. 2006.
27. Walters D. R., Ratsep J., Havis N. D. Controlling crop diseases using induced resistance. *Journal of Experimental Botany*. 2013. Vol. 64. P. 1263–1280.
28. FAO. *Integrated Production and Protection Practices in Greenhouse Crops*. Rome, 2018. 142 p.
29. FAO. *Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops*. Rome, 2020. 168 p.
30. OECD. *Safety Assessment of Biocontrol Agents*. Paris, 2019. 112 p.
31. EPPO. *Guidelines on Good Plant Protection Practice for Cucumbers under Protected Cultivation*. EPPO Bulletin. 2017. Vol. 47. P. 1–18.

32. EC Regulation No 1107/2009 concerning the placing of plant protection products on the market. Official Journal of the European Union.
33. Cook R. J., Baker K. F. The nature and practice of biological control of plant pathogens. APS Press, 1983. 539 p.
34. Agrios G. N. Plant Pathology. 5th ed. Academic Press, 2005. 922 p.
35. Gullino M. L., Leroux P., Smith C. M. Uses and challenges of novel fungicides. Crop Protection. 2000. Vol. 19. P. 1–11.
36. Lucas J. A. Plant Pathology and Plant Pathogens. Wiley-Blackwell, 2020. 312 p.
37. Walters D. R. Resistance to plant pathogens. Wiley-Blackwell, 2015. 256 p.
38. Oerke E. C. Crop losses to pests. Journal of Agricultural Science. 2006. Vol. 144. P. 31–43.
39. Pimentel D. et al. Environmental and economic costs of pesticide use. Bioscience. 1992. Vol. 42. P. 750–760.
40. Van Lenteren J. C. et al. Biological control using invertebrates and microorganisms. BioControl. 2018. Vol. 63. P. 39–59.
41. Maluin F. N., Hussein M. Z. Chitosan-based agricultural applications. Molecules. 2020. Vol. 25.
42. Sharma P. et al. Biological control of plant diseases. Journal of Plant Pathology. 2019. Vol. 101. P. 1–20.
43. Singh A., Singh H. Biopesticides: an emerging trend. Journal of Biofertilizers & Biopesticides. 2017. Vol. 8.
44. Compant S. et al. Use of beneficial bacteria and fungi in agriculture. Applied Microbiology and Biotechnology. 2019. Vol. 103. P. 4435–4456.
45. Köhl J. et al. Stepwise screening of microorganisms. Biological Control. 2011. Vol. 57. P. 1–12.
46. Thakore Y. The biopesticide market. Bioresource Technology. 2006. Vol. 97. P. 1865–1873.
47. Pertot I. et al. Integrating biocontrol agents in IPM. Journal of Plant Diseases and Protection. 2017. Vol. 124. P. 1–12.