

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет  
Кафедра технологій у рослинництві  
Кваліфікаційна робота на правах рукопису

**НЕСТЕРОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ**

**УДК 632.9:632.6:635.41**

# **К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А Р О Б О Т А**

**з теми: ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРОТИ  
ШКІДНИКІВ САЛАТУ ЛИСТОВОГО В УМОВАХ ТЕПЛИЦІ  
ЗИМОВОЇ ПОЛІСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Спеціальність 201 "Агрономія"**

Подається на здобуття освітнього ступня «магістр»

Науково-кваліфікаційна робота підготовлена на основі отриманих результатів власних досліджень. На усі використані ідеї, результати і текстові запозичення інших дослідників є відповідні посилання на інформаційні джерела \_\_\_\_\_ Олександр НЕСТЕРОВСЬКИЙ

Науковий керівник  
Руденко Юрій Федорович  
к.с.-г.н., доцент

Житомир - 2023

## ЗМІСТ

	Сторінки
Анотація	3
Вступ	6
Розділ I. Аналітичний огляд літератури	11
Розділ II Місце, умови та методика проведення наукових досліджень	18
Розділ III Основна експериментальна частина	21
3.1 Біологічна ефективність досліджень	21
3.2 Агроекологічна ефективність досліджень	24
3.3 Енергетична ефективність досліджень	27
3.4 Економічна ефективність досліджень	28
Висновки та пропозиції виробництву	29
Список використаної літератури	30
Додатки	33

## Анотація

Олександр НЕСТЕРОВСЬКИЙ виконав кваліфікаційну роботу на тему: «Ефективність біологічних препаратів проти шкідників салату листового в умовах теплиці зимової поліського національного університету». Освітній ступінь «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2023 р.

Ключові слова: *зелені овочі, біологічні препарати, урожайність, вегетативна маса, попелиці, шкідники, ефективність дії.*

Експерименти за темою кваліфікаційної роботи здійснювались протягом 2022-2023 рр. в умовах навчально-наукової лабораторії закритого ґрунту Поліського національного університету. Тема досліджень присвячена оцінці доцільності застосування сучасних біопрепаратів для захисту зелених овочевих культур від різних видів попелиць в умовах закритого ґрунту.

У розділі I кваліфікаційної роботи розкрито результати опрацювання останніх джерел наукової та методичної літератури щодо біологічних особливостей зелених овочевих культур та біологічних методів знищення популяцій різних видів попелиць.

У розділі II висвітлено головні пункти програми, методик та умови закладки дослідів, календарні плани проведення необхідних обліків та спостережень.

Третій розділ охарактеризовує результати проведених досліджень та обґрунтовані висновки з показниками математичних обрахунків та статистичної обробки показників біоекологічної, агротехнічної, енергетичної та економічної ефективності застосування біопрепаратів проти різних видів попелиць в умовах закритого ґрунту.

Проведені дослідження показали, що в умовах навчально-наукової лабораторії закритого ґрунту Поліського національного університету найбільш поширеними шкідниками зелених овочевих культур є попелиці, які пошкоджують рослини круглий рік. Біопрепарат Актофіт у нормі 3 л/га проявив високу ефективність проти різних стадій розвитку попелиць на рослинах салату, салату та кропу городнього.

## Summary

Oleksandr NESTEROVSKY performed a qualification work on the topic: "Effectiveness of biological preparations against leaf lettuce pests in the conditions of the winter greenhouse of the Polissya National University." Master's degree. Specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2023

Key words: green vegetables, biological preparations, productivity, vegetative mass, aphids, pests, effectiveness.

Experiments on the subject of the qualification work were carried out during 2022-2023 in the conditions of the indoor educational and scientific laboratory of the Polis National University. The topic of research is devoted to the evaluation of the expediency of using modern biopreparations for the protection of green vegetable crops from various types of aphids.

Section I of the qualification work reveals the results of processing the latest sources of scientific and methodical literature on the biological features of green vegetable crops and biological methods of destroying populations of various types of aphids.

Section II highlights the main points of the program, methods and conditions for setting up experiments, calendar plans for the necessary records and observations.

The third section describes the results of the conducted research and substantiated conclusions with indicators of mathematical calculations and statistical processing of indicators of bioecological, agrotechnical, energy and economic efficiency of the use of biological preparations against various types of aphids in closed soil conditions.

The conducted studies showed that in the conditions of the indoor educational and scientific laboratory of the Polis National University, the most common pests of green vegetable crops are aphids, which damage plants all year round. Biopreparation Actofit at the rate of 3 l/ha showed high efficiency against various stages of development of aphids on lettuce, green vegetables and garden dill plants.

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Салат листовий серед салату є основною культурою яка вирощується в умовах закритого ґрунту різних країн світу. В Україні обсяги виробництва та споживання салату, як і свіжих салату в цілому щорічно зростають.

Поживність та користь салату підтверджується багатьма дослідженнями дієтологів та медиків різних країн. Якісні зелені овочі такі як зелені овочі, листові салати, кріп та петрушка є основною сировиною для приготування продуктів дитячого та дієтичного харчування.

Широкий асортимент традиційних і рідкісних салату, які поширені в Україні має багато переваг для здоров'я. Зокрема, зелена маса тепличних овочів має багато переваг, серед яких приємний м'який смак, легке засвоювання, високий рівень вітамінів А і С, заліза, цинку та кальцію та інших мікро- і мікроелементів, а ще, всі вони досить низькокалорійні [9, 12].

Зокрема такі культури як зелені овочі та салат, у порівнянні з іншими листовими овочевими культурами, досить стійкі до холодів і крім закритого ґрунту ідеально підходить для вирощування на ділянках відкритого ґрунту.

Більшість зелених овочевих рослин, на жаль, цікавлять не лише людей, тому, що їх аромат і смак ще привабливі для багатьох видів шкідників, що в свою чергу є основною проблемою при вирощуванні соковитих зелених листків. Заходи захисту салату від ентомофагів залежать переважно від виду та кількості комах та стадії розвитку рослин [4, 12, 23].

Головною ланкою технології вирощування салату є забезпечення умов найефективнішої системи захисту рослин від шкідників протягом усього періоду вегетації. Сучасні технології вирощування салату в умовах закритого ґрунту створюють специфічний мікроклімат і в рази скорочують вегетаційний період і, в свою чергу збільшують кількість ротаций культур, а це призводить до того, що більшість теплолюбних і тропічних видів комах активно ростуть і розвиваються протягом цілого року [2, 5, 14, 20].

Майже в усіх країнах, де зелені овочі вирощують у закритих спорудах, фітофаги і, зокрема, попелиці є найпоширенішими та шкідливими для цих культур [2, 11, 17, 20].

В цілому попелиці - це саме той вид комах, які з'являються раптово і майже одночасно на всіх рослинах і їх популяція стрімко зростає у чисельності. Тому, у будь-якому випадку, не можна вагатися з вжиттям запобіжних заходів щодо них, оскільки це може бути серйозною загрозою для м'якої та соковитої зеленої маси салату [21].

В даний час існує багато способів знищення популяції попелиці на улюблених овочевих рослинах. Однак важливо використовувати лише ті, які не тільки дуже ефективні проти цих шкідників, але й економічно вигідні, не зашкодять рослинам салату та безпечні для здоров'я людини. Таким вимогам відповідають біологічні засоби захисту рослин від шкідників [16, 23].

Тому ми поставили собі за мету в Поліському національному університеті оцінити ефективність різних біологічних препаратів для захисту від попелиці в умовах вирощування в закритому ґрунті.

**Методи досліджень.** Особливості росту і розвитком рослин салату здійснювали методом фенологічних спостережень та обліків. Моніторинг чисельності популяції та вікових стадій розвитку поширених видів попелиць в умовах тепличного господарства проводили методи ентомологічних обліків.

Вирощування рослин салату та застосування біопрепаратів проводили на основі методів польових та лабораторно-польових досліджень.

Визначення біологічної ефективності дії біопрепаратів проводили за допомогою мікрометричних, оптичних та мікроскопічних методів.

**Основні завдання досліджень:**

- обстежити зелені городи в період вегетації для виявлення попелиці та визначення її чисельності;
- дослідити особливості змін і відхилень у рості та розвитку зелених овочевих рослин під впливом попелиці;

- встановити вплив біологічних препаратів на чисельність попелиці на зелених овочевих рослинах;

- визначити ступінь біологічної, агротехнічної, енергетичної та економічної ефективності використання біологічних засобів для захисту салату від попелиці в умовах закритого ґрунту.

**Метою дослідження** є вивчення впливу різних активних сполук біологічних препаратів інсектицидної групи на стан розвитку попелиці на зелених овочевих рослинах в умовах тепличного комплексу Поліського національного університету.

**Предмет дослідження** - властивості, процеси та реакції, що відбуваються під впливом активних сполук біопрепаратів-інсектицидів на морфологічні та фізіологічні зміни у попелиці та зелених овочевих рослин.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Проведені дослідження в зимовій теплиці Поліського національного університету підтверджують переваги використання біологічних препаратів пестицидів для захисту салату від попелиці в умовах закритого ґрунту.

**Методи дослідження.** Характеристику росту та розвитку зелених овочевих рослин досліджували за допомогою фенологічних спостережень та методів розрахунку. Стадії розвитку попелиці в обліку чисельності популяції та закритих ґрунтових умовах проводили за допомогою каталожних методів моніторингу. Вирощування зелених овочевих рослин та використання біопрепаратів на основі польових та лабораторних методів досліджень. Біологічну ефективність біопрепаратів визначали мікрометричними, оптичними та мікроскопічними методами дослідження. Економічна та енергетична ефективність розраховується за порівняльно-статистичними методами розрахунку.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження:**

1. Бондарчук В.Ю., Нестеровський О.С., Хоменко В.С., Петяк Б.М., Ганоль В.В. Ефективність біопрепаратів проти попелиць при вирощуванні зелених овочів в умовах закритого ґрунту. // Scientific paradigm in the context of technologies and society development: матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф.

(м. Женева, Швейцарія, 26-28 листопада 2023 р.), Женева: «InterConf» №180, С. 328-331. Режим доступу: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/issue/archive>

2. Панасюк А.А., Нестеровський О.С., Хоменко В.С., Петяк Б. М., Ганоль В. В. Біологічні методи захисту зелених овочів в умовах захищеного ґрунту. // Ефективність агротехнологій зони Полісся України: зб. тез. III-ї Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 23-24 листопада 2023 р.), Житомир: ЖАТФК, 2023.

3. Бондарчук В.Ю., Деревянченко Ю.В., Нестеровський О.С. Умови забезпечення сталого розвитку зелених овочів в умовах закритого ґрунту // Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: збірник тез доповідей науково-практичної конференції студентів агрономічного факультету (м. Житомир, 15 листопада 2023р.), Житомир: Поліський національний університет. 2023.

**Практичне застосування результатів.** Результати досліджень та розрахунків економічних показників підтвердили ефективність використання сучасних біопрепаратів Актофіт та Бітоксикацилін для захисту салату від попелиці в умовах закритих культиваторів.

**Апробація результатів досліджень.** Результати дослідницької роботи були оголошені й обговорені на засіданнях кафедри технологій у рослинництві, наукових гуртках агрономічного факультету Поліського національного університету. Результати роботи за дослідженнями кваліфікаційної роботи доповідалися на наукових конференціях студентів та співробітників Поліського національного університету.

**Структура та обсяг роботи.** Робота містить загалом 35 друкованих аркушів формату А4. Текст надруковано комп'ютерним шрифтом і оформлено відповідно до актуальних вимог. Загальний зміст роботи викладено у трьох розділах основного змісту, що складаються з 6 таблиць, 5 малюнків та додатків. До списку використаної літератури входять результати опублікованої бібліографії та інформаційні матеріали, використані у



презентаційній та проектно-кваліфікаційній роботі, з яких нараховується 35 джерел.

## Розділ I. Аналітичний огляд літератури

Зелені овочі дуже поширена рослинна сировина, яка використовується як для свіжого споживання так і переробної промисловості. Завдяки удосконаленню способів і методів переробки та споживання листові овочеві культури з року в рік набувають все більшої потреби. Популяризація виробництва салату в закритому ґрунті поширюється у всьому світі у зв'язку з необхідністю збільшення обсягів виробництва такої продукції та одночасним її зниженням собівартості [9]. Багаторазові ротації вирощування овочів у культивацийних спорудах закритого ґрунту є оптимальним вирішенням такої проблеми.



Зелені овочі дедалі стають досить поширеними за рахунок того, що у світі удосконалились способи їх тривалого зберігання такі як, охолодження та шокове заморожування та простота приготування й споживання. Такі варіанти доробки свіжої продукції салату надають можливості їх легкого транспортування на далекі відстані де їх вирощування не можливе або не рентабельне [21].

Практикою кулінарії та дієтичного харчування підтверджено, що свіжі соковиті листки салату, руколи та шпинату після правильного процесу заморозки не лише не втрачають вмісту вітаміну С та інших корисних сполук, а й роблять їх ще більш легко засвоюваними та поживними навіть для категорії продуктів із жорсткими дієтичними вимогами вживання (що не допустиме для свіжозібраної продукції салату) [1, 4].

Навіть якщо не враховувати світову популяризацію веганства споживачі овочів у всьому світі завжди бажають мати на столі свіжі соковиті листочки зелені [11].

Саме тому виробники овочевої литкової продукції намагаються впроваджувати найбільш прогресивні методи і технології вирощування своєї продукції. Однак не дивлячись на те, що прогресивні технології сконцентровані на збільшення валових зборів врожаю салату та покращення їх якості.

Тому не рідко за впровадженнями високопродуктивних технологій виробництва салату системі захисту її від шкідливих організмів не завжди приділяється достатньо уваги [15, 23].

Відомо, що вирощування високоякісних свіжих овочів залежить від умов оточуючого середовища і в першу чергу це стосується збудників хвороб та шкідливих комах [13].

В умовах закритого ґрунту найбільш шкідливими і небезпечними організмами є шкідники, які несуть не лише пряму загрозу безпосереднього пошкодження рослин, а й можуть виступати переносниками небезпечних інфекцій фітопатогенних мікроорганізмів [4, 19].

Присутність шкідливих комах в культиваційних спорудах закритого ґрунту завжди несе потенційну загрозу майбутньому врожаю овочів. Для листових салату найбільш небезпечними є різні види попелиць, які не лише призводять до зниження урожайності та погіршення товарних якостей а можуть викликати масові захворювання рослин грибковими, бактеріальними та вірусними хворобами [10, 14, 17, 28].

Головними чинниками які спричиняють зниження якості зеленої маси листових овочів та значного зниження їх урожайності є комахи, які пошкоджують саме листя та розетки протягом усього періоду вегетації, починаючи від появи сходів до збирання врожаю [22].

Практика овочівництва закритого ґрунту свідчить, що саме лише внаслідок ураження салату сисними шкідниками втрати врожаю зеленої маси можуть сягати щонайменше 30% [4].

За закритих ґрунтових умов, які можуть завдати шкідників серйозних пошкоджень зелених овочевих рослин, урожай може повністю втратити свій стан і загальні втрати зеленої маси можуть досягати 50-70% [5, 9, 17].

У приміщеннях для вирощування в закритих приміщеннях найпоширенішою і шкідливою для зелених овочевих рослин є попелиця, яка живе в штучних мікрокліматах протягом усього року. Тип попелиці в замкнутих ґрунтах дуже схожий, але залежить від ґрунтово-кліматичних умов місцевості [2, 15, 19, 21].

Найпоширенішими сортами попелиці, які живляться та ростуть на зелених овочевих рослинах в Україні, є персик або теплиця, кавун чи бавовна, велика картопля та червоне волосся [1, 4, 7, 9, 12, 18, 23].

**Баштанова попелиця** (*Aphis gossypii* Glov.) один із найбільш поширених і шкодо чинних видів, які набули широкого розповсюдження в розсадниках, оранжереях, теплицях та інших спорудах закритого ґрунту практично по всій території України.



Пошкодження всіх видів овочів і квіткових рослин у закритому ґрунті [3, 7, 12]. Самки овальні, без крил, довжиною до 2,5 мм.

Забарвлення тіла жовто-зелене, з чорною голівкою, всмоктувальною трубкою, нахилом і грудками [4].

Ноги світло-жовті, довгі [3]. Розмах крил самки до 2 мм, із сірою головою, раковиною, брюссельською капустою та ніжками [7].

У віці 1 року личинки світло-зелені з 4-членною тенденцією та коротким соком [2].

До 2-річного віку личинки стають жовтувато-зеленими, 5-членими і плідними трубками, вдвічі більшими за шириною тіла [15].

Личинки IV століття яскраво-зелені з тенденцією до 6 членів [13]. Вони розмножуються - як партеногенетичні [2].

Зимуюча стадія – безкрила партеногенна самка або личинки на траві та рослинних рештках [8].

У закритих ґрунтових умовах вони ростуть цілий рік і витримують морози до  $-10^{\circ}\text{C}$  [3, 6, 18].

Після зростання температури повітря вище  $+12^{\circ}\text{C}$  у самки починається активний політ, заселення рослин, інтенсивне розмноження. Повний період

розвитку виду становить 10-12 діб, до 20 поколінь протягом сезону [2, 17, 22].

Цей вид попелиці є абсолютним поліфагом, що живляться соком практично всіх овочевих культур, вони пошкоджують листя і стебла рослин, викликаючи в'янення, побуріння, зневоднення та загибель [1, 4, 9].

Даний вид попелиці також є активним переносником вірусних захворювань [11].

Дорослі і личинки попелиці, персикова хижа - *Aphidoletus aphidimisa* RD, м'ясоїдний клоп - *Nabis Ferris* L. [1, 2, 5, 16, 24].

До ендопаразитів, що вражають попелицю на кожному етапі її розвитку, належать: *Aphidius matricariae* Hal., *Diaeretiella rapae* M. Int., родина афілінів – *Arhelinus asychis* Wlk., *A. varipes* Fcrst та інші. [5, 11, 15, 19, 27].

**Персикова попелиця** (*Myzodespersicae sulz*) є багатограним шкідником, який вражає овочеві культури в закритих і відкритих умовах [6, 19].



Партеногенетичні самки плодючі, до 2,5 мм, блідо-зелені, тяжіють до голови [11, 19].

Тіло самця яскраво-зелене, з чорними поперечними смугами до 2 мм. Голова з нахилом і груди - чорні [1, 10, 19].

Яйця спочатку зелені, потім поступово чорніють і в личинок [9]. Зростання персикової попелиці є повним циклом [10].

Озимові яйця на основі бруньок персика - центрального хоста, або рослинних залишків, тріщин і тріщин в тепличних конструкціях [1, 3, 7, 19].

Оптимальна температура для росту личинок і попелиці вище +18 °С [4, 16].

Велика картопляна попелиця (*Macrosiphum euphorbiae* Thom) є поширеним різновидом шкідників тепличних листових овочевих культур [4, 15, 22].



Жіночі особини мають тіло подовжено-еліптичне, з довгим і заднім [8].

Тіло молоді самки без крил довжиною до 4 мм, зелене або іноді червоне. [24].

Голова без ямок, темно- або світло-коричнева, вища за тулуб [2, 16]. Картопляна попелиця пошкоджує відкриті та закриті овочеві культури та картоплю [3,9].

Розвиток цього виду попелиці є незавершеним [15].

Самки живуть у теплицях, загнивають рослини та бур'яни без крил і на сонці [3, 33].

У центрі теплиці комахи проникають у посадковий матеріал із брудною ємністю, матеріалами та інструментами, а потім живуть у молодих овочевих рослинах [1, 6, 25].

Проводять вірусні інфекції [11, 32].

Заходи захисту салату від шкідників:

- регулярний огляд рослин протягом вегетаційного періоду та визначення та визначення ентомологічного статусу рослин [14];

- визначення та контроль безпечної відстані між насінням та овочами товарних культур у теплиці [3];

- забруднення робочого обладнання, контейнерів та тепличного обладнання [8];

- виділення різних видів овочевих культур із поширеними шкідниками або виступаючими в якості проміжних хазяїв [14];

- регулярне очищення та промислове очищення та технічне обслуговування [3];

- створення умов для безперервного повітрообміну та вентиляції в теплиці [19].

Заходи знезараження рослин:

- процес димлення та дезінфекції тепличного центру наприкінці сезону вирощування та збирання овочів відповідно до встановлених правил, стандартів та вимог безпеки [9, 15];

- обов'язкове видалення всіх рослинних відходів і забруднень ґрунту з овочевих площ [11];

- створення умов для повного випаровування ґрунту та знищення ґрунтових шкідників [6, 11, 31];



- обробка усіх відкритих поверхонь теплиці розчином хлорного вапна або каустичної соди [2, 4].

Агротехнічні заходи:

- створення сприятливих умов для своєчасного посіву насіння та висадки зрілих овочевих культур у теплиці [11];

- створення максимальної температури та вологості повітря в зоні вирощування рослин та запобігання їх зміні протягом вегетаційного періоду [14];

- вибір систем освітлення з оптимальним спектром для росту і розвитку рослин [7];

- розробити систему очищення та регулювання якості води для поливу овочів [28].

Біологічні заходи захисту:

- використання фітопрепаратів проти павутинного кліща при вирощуванні насіння овочевих культур [9];

- використання ловчого жовтого клею який утримує навколо теплиці пастки для лову огіркових комарів і білокрилок [12, 29];

- застосування біологічних препаратів проти різних видів шкідників овочевих культур (за переліком ...) [1, 6, 25];

- виділення міколідів проти білокрилки на овочевих культурах [4, 8];

- впровадження комплексних систем для одночасного знищення різних шкідників овочевих культур [12]. Органічні пестициди використовуються лише відповідно до вимог, зазначених у «Переліку дозволених пестицидів та агрохімікатів для застосування в Україні».

## **Розділ II Місце, умови та методика проведення наукових досліджень**

Протягом 2022-2023 років ми провели заплановані дослідження відповідно до мети і завдань теми кваліфікаційної роботи. Дослідження проведені у відповідності до діючих вимог методики проведення досліджень з овочевими і баштаними культурами. Всі експерименти були проведені в умовах автоматизованої лінії вирощування салату в умовах зимової теплиці Поліського національного університету.

Відповідно до технологічної карти вирощування зелених овочевих культур на автоматизованих гідропонічних лініях проведено способи, прийоми та умови посіву салату, технічні заходи догляду за рослинами та масштабного збирання зелених, сортування та пакування салату (рис. 2.1).



**Рисунок 2.1. Умови вирощування салату у досліді.**

Досліди проводили на основі обробки рослин шпинату та салату сучасними біоінсектицидними препаратами та визначали їх ефективність проти популяції попелиць.

У досліді використовували сорт шпинату Матадор та салату листового Тацитус, які рекомендовані для використання за регіональною технологією вирощування зелених листових овочів у закритому ґрунті на території Житомирської області.

Протягом періоду дослідження 2022-2023 рр., з вересня по березень, через кожні 5-7 діб ми здійснювали детальне обстеження фіто санітарного стану піддослідних рослин (рис. 2.2).



**Рисунок 2.2. Проведення фіто санітарного обстеження рослин салату в умовах теплиці Поліського національного університету, 2023 р.**

Розсаду перед висаджуванням у спеціалізовані лотки автоматизованої салатної лінії вирощували в полікарбонатних касетах на 96 комірок та гідропонічних стаканах (рис. 2.3).



**Рисунок 2.3. Умови вирощування розсади шпинату та салату в касетах на 96 комірок (теплиця Поліського національного університету, 2022 р.)**

Для визначення часу та місця фенофаз росту та розвитку рослин у досліді проводили фенологічні спостереження.

Ентомологічний облік ступеня ураження зелених овочевих рослин та кількості попелиці на листках проводили за загальноприйнятою методикою [19].

Органічні продукти використовувалися з урахуванням економічного порогу шкодо чинності попелиць. З моменту посіву кількість і ступінь ураження листків попелиці розраховували тричі.

Перший підрахунок проводили на 3-й день після появи сходів і кожні 7 днів після двох останніх. Після застосування біопестицидів контрольні записи про наявність живої попелиці реєстрували через 3 та 7 днів після обприскування (див. рисунок 2.3).

У зв'язку зі збільшенням чисельності попелиці на понад 10 штук на зелені та понад 15% загальної шкоди рослин ми використали внесення біопрепаратів інсектицидної дії.

Приблизна кількість рослин дослідного типу становила 50 зелених у п'яти повторах. Рослини обприскують ранцевим обприскувачем ТУМАН-10.



**Рисунок 2.3. Обліки чисельності попелиць на рослинах салату після застосування біопрепаратів, січень 2023 р.**

Схема варіантів досліду:

Варіант 1 – обробка рослин водою (контроль);

Варіант 2 – Бітоксипацілін БТУ-Р 10 л/га;

Варіант 3 – Актофит к.е. 2 л/га.

Варіант 4 – Фітоверм 10 л/га

Розміщення варіантів у досліді систематичне (рис 2.4)

Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 1
Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4	Варіант 1	Варіант 2
Варіант 3	Варіант 4	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Варіант 4	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3	Варіант 4

**Рисунок 2.4. Схема розміщення варіантів у досліді**

Ефективність органічних продуктів вимірювали на третій і сьомий день після їх внесення. Визначення видів попелиці здійснювали візуально шляхом застосування оптичного обладнання та визначників засобів у вимірювальній лабораторії та в лабораторіях кафедри технологій у рослинництві.

## Розділ III Основна експериментальна частина

### 3.1 Біологічна ефективність досліджень

Зелень вирощували в досліді шляхом висіву та вигонки розсади в 96-ямкові касети, а потім у гідропонічні стаканчики діаметром 54 мм для росту розсади до збирання врожаю на автоматичній салатній лінії. Посів інкрустованого фабричного насіння в касету попередньо заповнювали глинисто-торфокомпостною сумішшю. Глибина заробки насіння 1,0-1,5 см. (рис. 3.1).



**Рисунок 3.1 Пересаджування розсади салату на автоматизовану салатну лінію , 2022 р.**

Шпинат столовий сорту Матадор має ранній термін дозрівання. Виведено його в Інституті овочівництва та баштанництва НААН. Зрілість рослинного товару досягається на 21-й день після масових сходів. Листя насичено-зелені тонкі, прямі, великі 50 × 65 см в діаметрі, до 25 см у висоту. Одна рослина дає 20-25 великих довгих овальних соковитих листків. Молоді пластинки листя світло-зелені, злегка прожилкові, вирівняні, поверхня гладка або злегка хвиляста. Середня врожайність зеленої маси – до 30кг/м<sup>2</sup>, а маса однієї товарної рослини – до 200 грам.

Салат сорту Тацитус – це ранньостиглий еталон Голландської селекції, відноситься до дуболистих видів салатних рослин. Має прямостоячі компактні розетки. Листки великі, глянцеві ніжні за структурою і смаком.

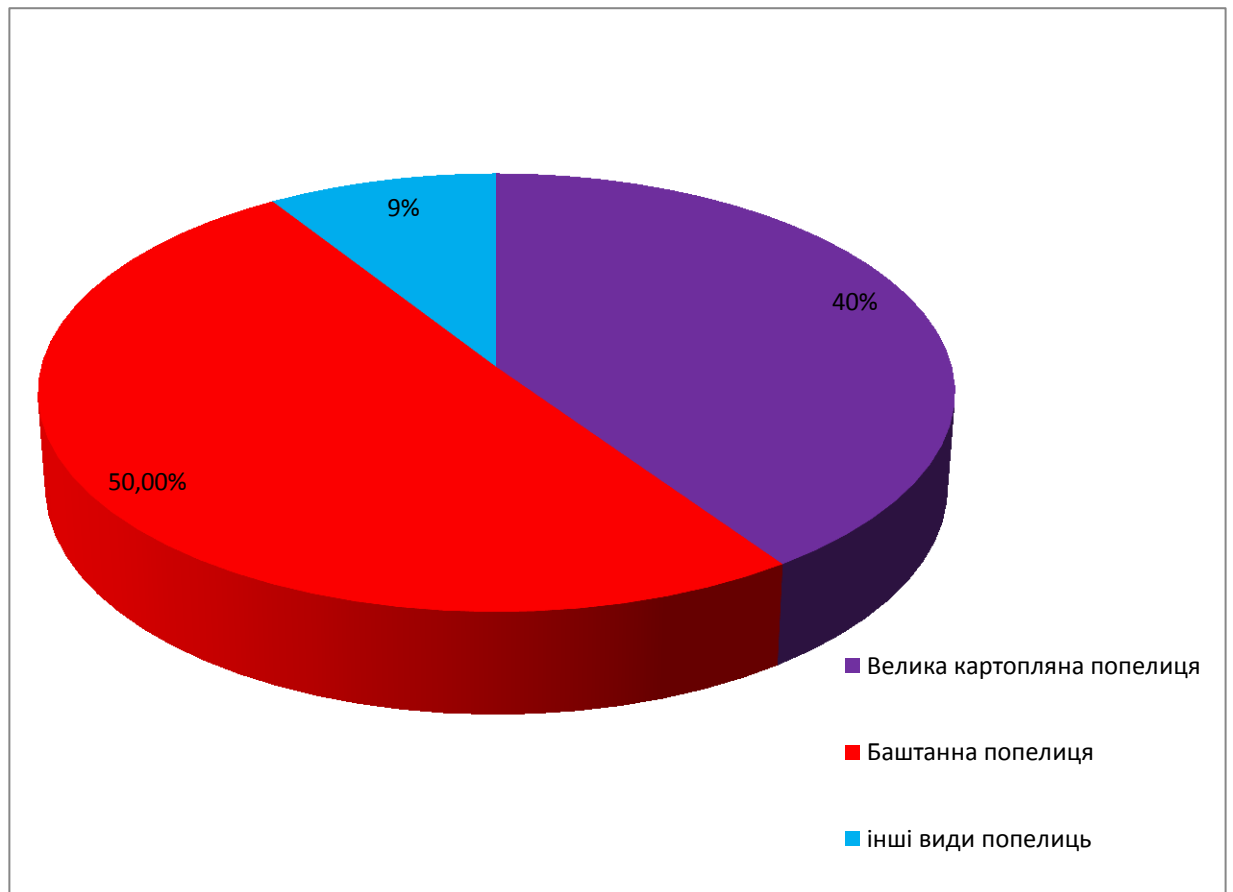
За умовами та особливостями росту і розвитку обидва сорти мають аналогічні характеристики. Саме тому рослини вирощували в однакових умовах шляхом безперервного проточного поливу для забезпечення відносної вологості повітря в межах 70-75% НВ, температури повітря 16-18 °С і 75-80% ґрунтової суміші. За період вегетації рослини поливали втричі більше, ніж в умовах відкритого ґрунту. Розрахункова норма витрати 8 л/га по відношенню до води 1:50. Повної товарної зрілості насіння досягає через 20-22 дні. Збирання проводили вручну, визначали середню масу рослин і визначали загальну врожайність з гектара. Під час фенологічного спостереження досліду ми спостерігали початок і кінець кожної стадії росту і розвитку овочів. Повідомляли про такі фенотипи: повна схожість, справжня форма листя, утворення троянд та технічна зрілість. Результати наших спостережень свідчать, що при посіві високоякісного заводського драженого насіння ми отримали високі показники дружних сходів і в подальшому сприятливі для досліду рослини, а зростання та подальші етапи проростання в теплиці були великими без значних відхилень, і таким же чином розвиток продовжувався до збирання врожаю. Узагальнюючи результати чотирьох фітосанітарних досліджень рослин, ми визначили, що популяція попелиці збільшувалася протягом вегетаційного періоду овочів (табл. 3.1).

**Заселеність рослин салату попелицями протягом вегетації**  
(2022-2023 рр.).

Тривалість вегетації рослин, днів	Чисельність попелиць, шт		Ураженість рослин, %
	на листку	на рослині	
3	0,6	1,5	6,3
7	2,8	8,5	10,9
14	10,8	38,6	42,7
21	14,9	52,8	64,2

Підсумки наших спостережень показали, що за період вирощування салату кількість попелиці на листі від початку проростання насіння до технічної зрілості рослин зроста майже в 15 разів. На практиці основні показники зростання популяцій листяних комах визначали за результатами обстеження контрольованих видів рослин, де відповідні показники зросли з 0,5% на 3-й день до 14,8 на 21-й день. Враховуючи той факт, що попелиці відповідає за швидке зростання фітохімічних навантажень зелених овочевих рослин, ми виявили, що сучасні умови внутрішньотепличного мікроклімату чудово сприяють широкомасштабному росту фітофагів. Після того, як справжні листки вийшли і стали розетками, ми побачили появу попелиці у пазухах та під листковими пластинками. Після детального вивчення зібраних екземплярів комах ми визначили їх вид. (рис. 3.2).





**Рисунок 3.2. Різновидності виявлених попелиць під час вегетації салату в умовах зимової теплиці Поліського національного університету протягом 2022-2023 років досліджень**

Дослідження питомої частки виявлених видів попелиці на зелених овочевих рослинах показало, що найбільша кількість знайдених нами екземплярів відносилась до баштаної попелиці та становила 50% від загальної кількості знайдених живих екземплярів.

На другому місці за кількістю ідентифікованих та досліджених паразитуючих видів була велика картопляна попелиця, яка становила в середньому за роки досліджень 40% від загальної популяції представників даного виду шкідників.

Незначні і поодинокі представники інших малочисельних видів попелиць становили близько 10% від усіх ідентифікованих нами представників.

Таким чином, результати фенологічних обстежень та ентомологічних записів свідчать, що представники попелиць практично одночасно заселяють рослини салату дуболистого та шпинату городнього в умовах закритого ґрунту, при цьому чисельність популяцій була практично ідентичною на усіх рослинах салату. Це підтверджує лиш те, що в умовах закритого ґрунту необхідно одночасно запроваджувати захисні заходи на усіх видах вирощуваних рослин.

### 3.2 Агроекологічні результати досліджень.

За результатами регулярних проведенень ентомологічного моніторингу зелених овочевих рослин нашого досліду та виявлення середньої чисельності попелиць на окремих овочевих рослинах та урахуванні ЕПШ ми використовували обробки біологічними пестицидами згідно з планом досліджень (табл. 3.2).

**Таблиця 3.2**

**Вплив біоінсектицидів на чисельність попелиць при вирощуванні салату в умовах закритого ґрунту (2022-2023 рр.)**

Варіанти досліду	Середня кількість живих попелиць, шт./листу в т.ч.			Ефективність дії, %
	до обробки	після обробки, діб		
		3	7	
Вода (контроль)	21,3	27,5	65,9	-
Бітоксикацілін БТУ-Р 10 л/га	21,3	14,3	1,1	94,2
Актофїт к.е. 2 л/га	21,3	12,7	0,4	98,4
Фітоверм 10 л/га	21,3	12,4	0,7	97,5

Обліки ефективності дії біологічних препаратів чисельність попелиць проводили через три та сім діб з моменту внесення. Наші спостереження

показали, що Актофіт, к.е. виявився найбільш ефективний за дією. У даного препарату через 7 діб після застосування максимальна ефективність у нашому досліді становила понад 98%.

При внесенні біопрепарату Бітоксибацілін БТУ-Р 10 л/га нам вдалось досягнути максимальної ефективності дії проти різних видів попелиць на рівні 94%. У той же час за рахунок використання біоінсектициду Фітоверм 10 л/га нам удалося знизити чисельність особин живих попелиць більше ніж на 97 %. показав дещо нижчу ефективність – 73%.

Як підсумок наших досліджень щодо ефективності використання біоінсектицидних препаратів проти попелиць на зелених овочах в умовах закритого ґрунту варто зазначити, що препарати біологічного походження актофіт та фітоверм доцільно використовувати для ефективного і безпечного для здоров'я людей захисту врожаю шпинату, салату та інших овочевих рослин від сисних шкідників у культивацийних спорудах захищеного ґрунту.

На наступному етапі наших досліджень ми зважували рослини на стадії технічної стиглості для кожного виду досліду та визначали ефективність біологічних препаратів на збір врожаю салату в умовах закритого ґрунту (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вплив біоінсектицидів на урожайність салату в умовах закритого ґрунту (2022 - 2023 рр.)**

Варіант досліду	Урожайність , т/га	Приріст, ± до контролю	
		т/га	%
Вода (контроль)	10,8	-	-
Бітоксибацілін БТУ-Р 10 л/га	19,1	+8,9	+46,7
Актофіт к.е. 2 л/га	23,2	+12,4	+53,4
Фітоверм 10 л/га	21,5	+11,2	+52,1

Результати наших розрахунків та переведення у гектарні масштаби масового виробництва салату підтвердили значний агроекологічний вплив біологічних пестицидів на продуктивність рослин шпинату та салату. Зокрема завдяки застосуванню препаратів Актофт, к.е. 2 л/га та Фітоверм 10 л/га нам вдалося вдвічі порівняно з контролем збільшити збір зеленої маси високоякісних овочів.

Таким чином, ми підтвердили нашими результатами досліджень те, що за рахунок ефективного захисту рослин салату від сисних шкідників, зокрема, різних видів попелиць, рослини швидко відновлюють свої споживчі і товарні якості та збільшують приріст листової маси на 52-53% відносно контролю.

### **3.3 Енергетична ефективність досліджень**

Вирощування будь-якої овочевої продукції завжди вимагає значних затрат енергії. Насамперед це пов'язано із використанням різних агротехнічних заходів у кратних обсягах та залученні значної витрати ручної праці. Особливо це стосується культиваційних споруд закритого ґрунту які мало забезпечені високопродуктивним технологічним обладнанням та автоматичними системами контролю мікроклімату й технології вирощування овочів.

Посадка листових овочевих культур у закритий ґрунт взимку витрачає багато енергії. Вирощування овочів у відкритому ґрунті може споживати в рази більше енергії, ніж виробництво аналогічної продукції.

У тепличних умовах метою виробничого процесу є забезпечення умов, які дозволять рослинам швидше рости та підвищити продуктивність і дозволять вирощувати нові культури протягом обмеженого періоду часу.

Для демонстрації доцільності ініціювання біологічного захисту посівів від поглинання у виробництві шкідників ми розрахували енергетичну ефективність використання біологічних пестицидів проти попелиці на зелених овочевих рослинах (табл. 3.4).

**Енергетична ефективність застосування біологічних препаратів проти попелиць на рослинах салату в умовах закритого ґрунту (2022-2023 рр.)**

Назва варіанту	Приріст урожаю, т/га	Енергія, акумульована у прирості врожаю, МДж	Енерговитрат и на одержання приросту, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності, КЕЕ
Вода (контроль)	-	-	-	-
Бітоксибацілін БТУ-Р 10 л/га	+8,9	33658,3	47851,3	1,2
Актофіт к.е. 2 л/га	+12,4	43245,6	58079,5	1,7
Фітоверм 10 л/га	+11,2	42358,7	53217,4	1,6

Результати розрахунків енергоефективності з використанням біологічних препаратів пестицидів для захисту зелені від попелиці свідчать, що коефіцієнт енергоефективності підвищився на 1,2-1,7 одиниць завдяки використаним засобам.

### **3.4 Економічна ефективність досліджень**

Економічна ефективність використання органічних пестицидів для захисту салату від попелиці в закритому ґрунті розрахована за методикою з урахуванням усіх витрат і вигод. Результати перерахунків підтверджують економічну доцільність використання біологічно оригінальних пестицидів для захисту овочів у зимових теплиці Поліського національного університету (табл. 3.5).

**Економічна ефективність застосування біологічних інсектицидів проти попелиць при вирощуванні салату в умовах закритого ґрунту (2022-2023 рр.)**

Назва сорту	Приріст урожаю, т/га	Вартість приросту урожаю, грн	Затрати на збирання додаткового врожаю, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Окупність, раз	Рентабельність, %
Вода (контроль)	-	-	-	-	-	-
Бітоксибац ілін БТУ-Р 10 л/га	+8,9	89000	35320	53680	1,5	61
Актофіт к.е. 2 л/га	+12,4	124000	46779	77221	1,7	78
Фітоверм 10 л/га	+11,2	112000	44952	67048	1,5	63

Остаточні наші розрахунки показали, що для боротьби з популяціями попелиці при вирощуванні зелених листових овочів у закритому ґрунті потрібно використовувати органічні пестициди Бітоксибацилін, Актофіт та Фітоверм, які додають від 60 000 грн/га до 80 000 грн/га додаткових прибутків. Крім того ці препарати можуть забезпечити виробництво біологічно повноцінної продукції при веденні органічного землеробства, а отже прибутки можуть зрости у рази за умов сертифікації органічної продукції овочі.

Отже, при вирощуванні салату в умовах закритого ґрунту для контролю чисельності популяцій попелиць найбільш економічно вигідно застосовувати біологічний інсектицид Актофіт, за допомогою якого можна отримати додатковий прибуток на менше 78 тис. грн./га.

## **Висновки та пропозиції виробництву**

Дворічні дослідження привели нас до наступних висновків:

1. Найбільшим з усіх знайдених нами екземплярів сисних шкідників був вид баштанової попелиці і становив 50% від загальної кількості екземплярів.

2. При використанні біологічно оригінальних пестицидів актофіт к.е. 2 л/га можуть ефективно захистити зелень овочевих культур від попелиці, не завдаючи шкоди здоров'ю людини та навколишньому середовищу.

3. У разі біодеградації популяцій попелиці зеленолистяні рослини швидко відновлюють листову поверхню та активно накопичують рослинну масу, тим самим подвоюючи утворення листя на стадії технічної стиглості.

4. Для боротьби з популяцією попелиці рекомендується використовувати біологічні пестициди Фітоверм та Актофіт, які дають додатковий прибуток від 50 тис. грн/га до 80 тис. грн/га.

Рекомендується використовувати біологічний пестицид Актофіт к.е у нормі 5 л/га для забезпечення повноцінного росту і розвитку салату та збільшення утворення листової маси та ефективного знищення популяцій різних видів попелиць.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алиев Э.А. Выращивание овощей в гидропонных теплицах. – 2-е изд., доп. и перераб. – К.: Урожай, 1985. – 160 с.
2. Белогубова Е.Н. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. Пособие / Е.Н. Белогубова, А.М. Васильев, Л.С. Гиль. – К: Киевская Правда, 2006. – 528 с.
3. Бойко А. І. Проблеми забезпечення надійності технологічного обладнання при вирощуванні продукції захищеного ґрунту в АПК України / А. І. Бойко, В. М. Савченко, В. В. Крот // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2016. – № 6. – С. 200-203.
4. Бойко А.І. Проблеми надійності тепличного обладнання / А.І. Бойко, В.М. Савченко, В.В. Крот// Зб. тез доп. XVII Міжнар. Наук.-практ. «Сучасні проблеми землеробської механіки» (17–18 жовтня 2016 року) присвячену 116-річчю з дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка – Суми: СНАУ, 2016. – С. 143-144.
5. Бойко А.І. Резервування як ефективний метод забезпечення надійності складної сільськогосподарської техніки/ А.І. Бойко, О.В.Бондаренко, В.М. Савченко // Техніка та технології АПК. – 2013. – №5. – С. 19-21.
6. Болотских А. С. Настольная книга овощевода / А. С. Болотских. – Харьков: Фолио, 1998. – 487 с.
7. Болотских А. С. Всё об огороде. Практические советы овощеводам / А. С. Болотских, Г. Л. Бондаренко, М. А. Складневский. – К.: Урожай, 2000. – 432 с.
8. Болотских А. С. Овощи Украины / А. С. Болотских. – Харьков: Орбита, 2001. – 1008 с.
9. Болотских А. С. Энциклопедия овощевода / А. С. Болотских. – Харьков: Фолио, 2005. – 799 с.
10. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Харків: Основа, 2001. –



369 с.

11. Володарська А. Т. Зелені овочеві культури / А. Т. Володарська, М. О. Склярєвський. – К.: Урожай, 1992. – С. 108-111.

12. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт. Навчальний осібник. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 368 с.

13. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. – К. : ЗАТ „НІЧЛАВА“, 2003. – 316 с.

14. Гурманчук О.В., Бакалова А.В. Регулювання чисельності колорадського жука за використання біопрепарату Актофіт // Органічне виробництво і продовольча безпека : Зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф. : Житомир. 2016. С. 205-208.

15. Лебл Д. О. Проблемы регулирования микроклимата в условиях овощеводства защищенного грунта // Биологические основы промышленной технологии овощеводства открытого и закрытого грунта. – М.: ТСХА, 1982. – С. 43–49.

16. Довідник із захисту рослин / [Л.І. Бублик, Г. І.]. – К: Урожай, 2006. 286 с.

17. Зінченко О.І., Зелені овочієнко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

18. Лисенко В. П. Керування процесом вирощування томатів з урахуванням рівня сонячної радіації та стану рослини / В. П. Лисенко, Т. І. Лендел // Енергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК. – 2017. – № 1. – С. 96-98.

19. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

20. Методики випробування і застосування пестицидів / [Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та ін.]; за ред. С.О. Трибеля – К.: Світ, 2001, 448 с.

21. Кулешов А.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз:навчальний посібник /А.В.Кулешов, М.Щ.Білик // Харків:Еспада, 2008. – 512 с. 3.
22. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / За ред. В.П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – 294 с.
23. Омелюта В.П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур /В.П. Омелюта, І.В.Григорович, В.С.Чабан і ін.. – Київ: Урожай, 1986. – 296с.
24. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Харків: ФОП Бровін О.В. 2016. 216 с.
25. <https://agrarii-razom.com.ua/pests/bashtanna-popelicya> (дата відвідування 22.09.2023 р.).
26. <https://agrarii-razom.com.ua/pests/velika-kartoplyana-popelicya> (дата відвідування 22.09.2023 р.).
27. <https://www.farmerstvo.org.ua/top-5-g-brid-v-tomativ.html>
28. <https://kurkul.com/spetsproekty/745-agrarniy-iq-dobirka-korisnih-resursiv-dlya-fermera>
29. <https://superagronom.com>
30. <https://agronomy.com.ua>
31. [https://soncesad.com/statti/ovochi/zagalne-pro-nasinnya/sekreti-poliskogo-ovochivnika-\(zhurnal-sonczesad-%E2%84%962/2021\).html](https://soncesad.com/statti/ovochi/zagalne-pro-nasinnya/sekreti-poliskogo-ovochivnika-(zhurnal-sonczesad-%E2%84%962/2021).html)

# ДОДАТКИ