МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» (_____) 2023 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Попелиця бурякова листкова (*Aphis fabae* Scop.) і захист від неї посівів буряка столового в умовах НВВ Уманського НУС

Виконав: студент II курсу, групи 22 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
ОРИЩУК Олег Мирославович

Керівник: СЕНИК Іван, д. с.-г. н., професор

Умань–2023

ЗМІСТ

Вступ 3

1. Стан вивченості питання (літературний огляд) 5

1.1. Народногосподарське значення буряка столового 5

1.2. Видовий склад шкідників буряка столового та їх поширення 6

1.3. Біологічні особливості розвитку та шкідливість листкової бурякової попелиці 13

2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури 17

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень 17

2.2. Морфологічні особливості листкової бурякової попелиці 19

2.3. Характеристика препаратів 21

2.4. Схема досліду 22

2.5. Методика досліджень 23

2.6. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 24

2.7. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту буряку столового 26

3. Результати досліджень 29

3.1. Видовий склад та співвідношення шкідників буряка столового 29

3.2. Біологічні особливості листкової бурякової попелиці 31

3.3. Застосування хімічних та біологічних препаратів для контролю чисельності бурякової листкової попелиці 35

3.4. Урожайність буряків столових при застосуванні інсектицидів та біологічних препаратів 37

4. Економічна ефективність використання інсектицидів на посівах буряку столового 39

Висновки і пропозиція виробництву 41

Список використаних джерел 43

Додатки 47

ВСТУП

В Україні буряк столовий (Beta vulgaris horensis L.) посідає 4 місце (9%) у структурі посівних площ серед овочевих культур [1].

Завдяки вмісту, необхідних для людського організму речовин буряк столовий став вагомою і широко поширеною культурою, асортимент якої останнім часом зростає.

Площа вирощування буряка столового в останні роки становить 40-45 тис. га. Зона Полісся з достатнім зволоженням найбільш сприятлива для вирощування культури, де частка від посівних площ буряка столового складає 40 %. Згідно даних державної служби статистики України, 95 % посівних площ культури знаходяться у володінні присадибних господарств. Це в свою чергу призводить до зростання чисельності та шкідливості фітофагів, внаслідок чого знижуються кількісні і якісні показники продуктивності сортів буряка столового, що негативно впливає на прибутковість виробництва.

Останніми десятиліттями проблемі з вивчення фітофагів буряка столового не приділялося достатньої уваги. Водночас захист посівів від них є одним з основних резервів підвищення врожайності, товарної якості коренеплодів і невід'ємною складовою частиною технології вирощування культури. Тому, на даний час є досить актуальним вивчення особливостей біології та шкідливості домінуючих видів фітофагів буряка столового та обґрунтування прийомів регуляції їх чисельності.

Особливу актуальність набуває розробка екологічно безпечних методів захисту буряка столового для обмеження чисельності і шкідливості фітофагів, підвищення ефективності природних факторів, застосування оптимальних прийомів агротехніки, впровадження стійких сортів, що дозволить зменшити пестицидне навантаження на агроценоз, зберегти його природне різноманіття та одержати екологічно безпечну овочеву продукцію.

Тому особливої актуальності набуває розробка ефективних заходів контролю чисельності листкової бурякової попелиці та інших сисних комах.

Ця проблема загострюється у зв'язку з виникненням у багатьох видів сисних комах резистентності до інсектицидів і необхідністю постійного вивчення й поновлення асортименту хімічних сполук, які б забезпечували надійний захист посівів культури від цієї групи шкідників. Оптимізована система інтегрованого захисту столових буряків від сисних шкідників і зокрема листкової бурякової попелиці дає змогу зменшити інсектицидне навантаження на агробіоценоз бурякового поля і підвищити її ефективність.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень є уточнення біологічних особливостей розвитку листкової бурякової попелиці та вивчення ефективності інсектицидів в т.ч. біологічних препаратів для захисту від неї посівів буряку столового в умовах в НВВ Уманського НУС.

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішувати такі завдання:

– уточнити біологію розвитку листкової бурякової попелиці в зоні досліджень;

– визначити ефективність інсектицидів в т. ч. біологічних препаратів проти шкідника для захисту буряку столового.

Об'єкт дослідження листкова бурякова попелиця

Предмет дослідження – особливості розвитку, шкідливість листкової бурякової попелиці та заходи по регуляції її чисельності.

Наукова новизна. Уточнені біологічні особливості листкової бурякової попелиці в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність інсектицидів у т. ч. біологічних препаратів у регуляції чисельності і шкідливості листкової бурякової попелиці.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Народногосподарське значення буряка столового

Буряк столовий (*Beta vulgaris horensis* L.) в Україні є однією з основних овочевих культур, потенційна врожайність якої становить 50-60 т/га.

Буряк столовий ввійшов у культуру, як медична і листяна овочева культура біля 2 тис. років до н.е., а у XX столітті поширився на всі континенти земної кулі [2].

В Україні буряк столовий посідає 4 місце (9%) в структурі посівних площ серед овочевих культур. Площа вирощування культури в останні роки становить 40-45 тис. га, а валовий збір – 92,7 тис. т. Найбільша частина площ – близько 40 % зосереджено в Поліссі України [1].

В даний час до "Державного реєстру сортів рослин, придатних для вирощування в Україні" занесено 40 сортів буряка столового і 8 гетерозиготних гібриди. Для зони Полісся України рекомендовано 21 сорт і 3 гібрида, з них ранньостиглі складають - 20%, середньостиглі - 67%, пізньостиглі - 13% [3].

Слід зазначити, що асортимент буряка столового останнім часом зростає, що свідчить про високе значенні цієї овочевої культури в країні [4].

Буряк столовий є цінним харчовим продуктом, що містить значну кількість цукрів, органічні кислоти, білки (1,3-1,4 %), амінокислоти, бетаїн і бетанін, мінеральні речовини (солі калію, кальцію, марганцю, заліза, кобальту, фосфору), пігменти (каротиноїди, антоціани), багатий вітамінами В1 (10-12 мг на 100 г), В2, В6, С, Р, РР, пантотеновою і фолієвою кислотами, а по вмісту йоду входить у число овочів, найбільш забезпечених цим елементом. Згідно з рекомендаціями вчених середньорічна норма споживання буряків столових на одну людину становить 15,5 кг, оскільки вони містять необхідні для людського організму речовини, вміст яких в інших продуктах харчування незначний [5]. Завдяки складному комплексу хімічних сполук, що містяться в

буряку, його широко використовують в лікувальному харчуванні. Завдяки наявності в буряку бетаїну і бетаніну він сприяє зміцненню капілярів, зниженню кров'яного тиску і кількості холестерину в крові, поліпшенню жирового обміну, роботи печінки, використовується як лікувальний засіб при ревматизмі і простудних захворюваннях [4].

Цінність буряка столового обумовлена ще й тим, що коренеплоди придатні для тривалого зберігання, їх можна використовувати у свіжому вигляді протягом осінньо-зимового і частково весняно-літнього періоду [6].

1.2. Видовий склад шкідників буряка столового та їх поширення

Буряк столовий пошкоджує велика кількість шкідників, що належать до різних класів, рядів і родин, які впродовж вегетації вони спричиняють різноманітні типи пошкоджень рослин: виїдають висіяне насіння та паростки, пошкоджують сходи і надземну частину вегетуючих рослин, коренеплоди [7].

До ґрунтових шкідників, що пошкоджують висіяне насіння, паростки, підземну частину стебел, корені й коренеплоди, належать: гусениці підгризаючих совок, личинки коваликів, чорнишів, пластинчастовусих, бурякова крихітка, звичайний буряковий довгоносик, коренева бурякова попелиця та ін. [8].

Сходи пошкоджують піщаний мідяк, щитоноски, сірий буряковий довгоносик, блішки, що призводить до загибелі посівів, а також значних втрат і зниження якості урожаю [9]. До групи, що пошкоджують надземну частину вегетуючих рослин належать: мінуючої молі, личинки і жуки мертвоїдів, щитоносок, гусениці лучного метелика, бурякова листкова (бобова) попелиця, личинки бурякової мінуючої мухи, листогризучих совок та ін. [10].

Одними з найбільш небезпечних грунтових комах, що значно шкодять бурякам столовим на початку їх вегетації є ковалики, а саме їх личинки – дротяники (родина Elateridae, ряд твердокрилі або жуків – Coleoptera), які пошкоджують підземні частини рослин. За даними Смірних В.М. в Україні нараховується 171 вид родини коваликів, з яких у Поліссі поширені 60,

Лісостепу – 82, степовій зоні – 51, Карпатах і Закарпатті – 129, а у гірському Криму – 50 видів. На орних землях зустрічається близько 40 видів, із яких 23 є шкідниками сільськогосподарських культур [11].

Найбільш поширеними видами коваликів в зоні Полісся України є смугастий (Agriotes lineatus L.), блискучий (Selatosomus aeneus L.) та темний (Agriotes obscurus L.). Ковалик смугастий – звичайний вид у Поліссі, Лісостепу і Карпатах, а також у Криму та прибережних смугах степових річок.

Ковалик темний поширений повсюдно, але найбільш чисельний у горах Карпат, в Західному Поліссі та Північному Лісостепу. Ковалик блискучий – в Поліссі та Лісостепу. Пошкоджує різноманітні сільськогосподарські культури, особливо кукурудзу, картоплю, овочеві [10].

Найшкідливішими представниками родини довгоносики (Curculionidae) ряду Coleoptera є звичайний, сірий і чорний бурякові довгоносики.

Звичайний буряковий довгоносик (Asproparthenis (Bothynoderes) punctiventris Germ) вперше описаний в 1974 році Германом під назвою Lixus punctiventris. На території України його виявлено у 40-х роках XIX ст., перші ж повідомлення про нанесення ним шкоди опубліковані у 1851 році у журналі Міністерства внутрішніх справ [за 12].

Звичайний бурякового довгоносика, як найбільш масовий і шкодочинний вид на посівах цукрових буряків, протягом останніх десятиліть вивчали надзвичайно ретельно багато дослідників [11, 12, 13].

Шкідник поширений у лісостеповій і степовій зонах Європи, Казахстану, Алтайського краю, Криму, а також в Румунії, Угорщині, Югославії, Болгарії, Австрії, Польщі, Німеччині, Туреччині, Китаї, на Синайському півострові, на Балканах, у Малій Азії і т.д [12]. В Україні поширений у центральних, південно-західних і східних областях [13].

Сірий буряковий довгоносик (Tanymecus palliatus F.) належить до підродини Tanymacinae, відноситься до групи короткохоботкових довгоносикі (Curculionidae adelognathi). Описаний Фабріціусом. Поширений повсюди в Європі, окрім Крайньої Півночі і Західного Сибіру [за 12].

В Україні сірий буряковий довгоносик відомий з кінця XIX ст.

Поширений повсюдно, проте до зони підвищеної шкодочинності входить південна частина Полісся, Лісостеп і північна частина Степу, найбільш багато численний в центральному і східному Лісостепу [10].

Чорний буряковий довгоносик (Psalidium maxillosum F.) є досить розповсюджений багатоїдний шкідник – представник східно-середньоземноморської фауни. На півночі його ареал включає Хмельницьку, Вінницьку, Київську, Полтавську, Харківську області, на півдні і південному сході – Крим, Кавказ (Краснодарський край, Грузія, Вірменія), західну частину Казахстану. Також зустрічається в північно-східній частині Європи (Угорщина, Балканський півострів), а також у Малій Азії і Сибіру. На півдні лісостепової і степової зон України – є одним із самих небезпечних шкідників сходів буряків цукрових та соняшнику [14].

Ще з кінця XIX століття як шкідники сходів буряків цукрових з твердокрилих відомі бурякові блішки, які належать до родини листоїди (Chrysomelidae). Із 350 видів блішок нашої фауни на цукрових буряках зареєстровані: звичайна (Chaetocnema concinna Marsh.), південна (Chaetocnema breiuscula Fld.), західна (Chaetocnema tibialis Ill.) бурякові блішки [15].

На початку XX століття їх вивчали Ю.Н. Бруннер, В.Ф. Палій. Ареали різних видів блішок суттєво відрізняються [14]. У Поліссі України зустрічається звичайна бурякова блішка. В Україні поширена в усіх зонах бурякосіяння, але більше шкодить у Житомирській, Київській, Чернігівській, Сумській і північній частині Вінницької, Черкаської, Полтавської та Харківської областей [15].

З представників родини Chrysomelidae в Україні сходи буряків цукрових пошкоджують також такі види щитоносок: бурякова (Cassida nebulosa L.), лободова (C. nobilis L.) і жовто-бура (C. berolinensis Suffi.).

На початку XX століття Є.М. Васильєвим була вивчена бурякова щитоноска. Про лободову щитоноску повідомляється значно пізніше, та й то, як про супутній вид, хоча в Західній Європі вона була вже небезпечним фітофагом

[7]. Проте згодом лободова щитоноска згадується як шкідник буряків, що за шкодочинністю не поступається звичайній [11].

Найчисельніші і шкодочинні щитоноски в південно-західних і центральних областях Лісостепу. В зоні достатнього зволоження домінують бурякова щитоноска, нестійкого – лободова. На думку деяких дослідників зростанню чисельності лободової щитоноски у 80-х роках нинішнього століття посприяли лободові бур'яни [14].

З родини сильфіди (Silphidae) сходи і вегетуючі рослини буряків пошкоджують мертвоїди. В Україні зустрічається близько 30 видів. Згідно літературних даних, найчастіше розмножується у великій кількості і шкодить посівам буряків матовий мертвоїд (Aclypaea opaca L.), який значно поширений у зоні достатнього зволоження. Поліфаг. У небезпечній чисельності частіше відмічається в північних і західних регіонах України. Супутні види: мертвоїд голий – Aclypaea undata Miill., мертвоїд темний – Silpha obscura L., мертвоїд чорний – Phosphuga atrata L. В Україні трапляються повсюдно [14].

Ще один представник ряду Coleoptera, який належить до родини чорнотілки (Tenebrionide) є піщаний мідяк (Opatrum sabulosum L.), який розповсюджений на всій території колишнього СРСР, за винятком крайньої півночі, а ареал його доходить на південь – до Узбекистану, на схід до Байкалу За кількістю і значенням завданих жуками пошкоджень серед чорнотілок займає перше місце [16].

Піщаного мідляка можна зустріти скрізь: і в полі, і в садах, і в виноградниках. Але найбільш типовими для нього угіддями є посіви просапних культур, де є прогріті сонцем ділянки розпушеного ґрунту [15].

В Україні поширений повсюдно, найбільш в Кіровоградській, Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій областях [10].

У зоні Полісся України серед родини пластинчастовусих (Scarabaeidae) відчутних пошкоджень рослинам буряків завдають личинки звичайного травневого хруща (Melolontha melolontha L.), концентруючись на посівах зернових колосових культур, у тому числі і на пшениці озимій як попереднику.

Розповсюджений у всіх бурякосіючих зонах України [11].

У посушливі періоди року небезпечними шкідниками агробіоценозу бурякового поля є також личинки хлібного жука (Anisoplia austriaca Herbst.), хрестоносця (A. agricola Poda), красуна (A. segetum Herbst.), які поширені у всіх зонах вирощування буряків [9].

Відчутної шкоди буряковому агроценозу з ряду Coleoptera може завдавати бурякова крихітка (Atomaria linearis Steph), яка належить до родини скритноїди (Cryptophagidae). Про пошкоджені нею сходи буряків у Франції відомо з повідомлення А. Базена у 1854 році. В умовах України цей шкідник вперше виявлений в Луганській області Ф.П. Кеппено. У 1884 році К.Л. Брамсон одним із перших дослідив характер пошкодження, біологічні особливості крихітки та заходи боротьби з нею [за 17].

За сприятливих умов бурякова крихітка зустрічається в Лісостеповій зоні Західного Сибіру, Казахстані, Киргизстані, Закавказзі, Молдавії, а також в Західній Європі [10].

Посилаючись на ряд дослідників, В.П. Федоренко відмічає, що зона масового розмноження крихітки пов'язана з підвищеною вологістю, північна межа якої досягає 60° північної широти [17]. В Україні найбільшої шкоди завдає у Львівській, Тернопільській, Чернівецькій, Хмельницькій, Вінницькій областях, у південних районах Рівненської, Житомирської та Київської областей, у західних – Черкаської і Кіровоградської. [18].

Бурякова коренева попелиця (ряд рівнокрилі хоботні – Homoptera, родина пемфіги – Pemphigidae), вперше Pemphigus fuscicornis Koch згадується в роботі Коха (Koch), який назвав її Amicla fuscicornis. Опис пошкодження буряків та знайдених на їх коренях безкрилих самок ми одержуємо з американської літератури початку XX століття опубліковані Доуном (Doane, 1900) у 1900 році [за 19].

У Європі відомості про шкоду кореневої попелиці вперше зустрічаються в роботі Зелдага (Sedlag, 1953), який виявив цього шкідника в 1952 році на кормовому буряку в Німеччині. Однак після першого повідомлення Зедлага і,

особливо в 1959, з різних кінців континенту стали надходити відомості про широке поширення кореневої бурякової попелиці та про досить значні пошкодження, які цей шкідник наносив бурякам [20].

В Україні вид P. fuscicornis Koch був вперше зареєстрований в 1959 році на Білоцерківській дослідно-селекційній станції Київської області та в Александрійському районі Кіровоградської області. Північна межа поширення кореневої бурякової попелиці проходить через Могилів-Подільський – Вінницю – Київ – Білопілля Сумської області. Більше шкодить у зоні, розташованій південно-східніше межі: Крижопіль (Вінницька обл.) – Олександрівка (Кіровоградська) – Полтава – Харків [21].

Серед ряду двокрилих (Diptera) в буряковому агроценозі шкодять два види бурякових мух: бурякова мінуюча муха (Pegomyia betae Curt.) та квітковиця блекотна (Pegomyia hiosciami Panz.), які належать до родини сновиги (Anthomyidae).

Перші описи бурякової мухи викладені в роботах Панцера у 1809 році, який дав наукову назву Pegomyia hiosciami Panz. Значно пізніше, в 1847 році Куртіс описав її під іншою назвою Pegomyia betae Curt. На початку XX сторіччя Штейн перший ввів синонім для бурякової мухи, допускаючи при цьому існування двох різних форм, що відрізняються одна від одної за своїм зовнішнім забарвленням [10]. В 1957 році Д. Агіляр і Місоньє, на підставі ретельного дослідження морфологічних особливостей будови яйця, личинки, лялечки і імагінальної стадії бурякової мухи, прийшли до висновку про наявність двох абсолютно різних форм, що відносяться до різних видів (Pegomyia betae Curt. та Pegomyia hiosciami Panz.). Відрізняються між собою ці форми фітофагу формою геніталіїв і забарвленням гомілок лапок самців (у P. betae гомілки і лапки сірі, у P. hiosciami – жовті); самиці між собою відрізнити майже неможливо [17].

Область поширення мух охоплює територію Західної, Середньої та Східної Європи, Азії та Північної Америки, в Україні поширені повсюди, але за

даними дослідників підвищена шкідливість відмічається в західному Лісостепу [15].

Найбільша серед ряду лускокрилих (Lepidoptera) родина совки (Noctuidae). На сьогодні в Україні відомо 673 види, з них близько 150 видів небезпечними шкідниками сільськогосподарських культур та лісових насаджень.

За способом життя гусениць, особливостями їх живлення та пошкодження рослин, родину совки поділяють на дві основні морфо-біологічні групи: підгризаючі або ґрунтоживучі та листогризучі або наземні.

Найшкодочиннішими фітофагами бурякового агроценозу з підгризаючих совок є: дика (Euxoa agricola B.), короткоцвіта (Agrotis corticea Schiff.), озима (Scotia segetum Schiff.), оклична (Agrotis exclamationis L.), іпсилон (Agrotis ipsilon Hufn.).

До основних листогризучих совок, що пошкоджують посіви буряків належать такі види: люцернова (Heliothis viriplaca Hufn.), гамма (Autographa gamma L.), капустяна (Mamestra brassicae L.), с-чорне (Xestia c-nigrum L.) [23].

Ареал совок надзвичайно великий, від Полярного кола, до Сибіру, Казахстану та Середньої Азії [10].

В Україні поширені на всій території країни. Крім сільськогосподарських культур зустрічаються на луках, пасовищах, орних землях, узліссях, балках, лісосмугах, парках, садах. [24].

З родини лучних вогнівок (Pyraustidae), ряду лускокрилих (Lepidoptera) заселяє та пошкоджує посіви буряка столового лучний метелик (Margaritia sticticalis L.), який вперше був описаний на початку 40-х років XIX століття професором Еверсманом за екземплярами з південно-західного передгір'я Уралу та прилеглих степів [25].

Лучний метелик евритопний вид, він поширений в Європі, Азії і Північній Америці. Масове розмноження найчастіше спостерігалося в у Австрії, Польщі; степовій і лісостеповій зонах України та Молдови; Румунії; Болгарії; Югославії; Російській Федерації, Центральній та Центрально-

чорноземних зонах, на Південному Уралі, у південних районах Західного Сибіру; Туреччині та Ірані. Дещо рідші спалахи трапляються у Чехії, Словаччині, на півдні Канади і на півночі США [26].

Серед ряду Рівнокрилих (Homoptera) одним із небезпечних шкідників столового буряка, який поширений в усіх зонах бурякосіяння є листкова бурякова (бобова) попелиця (Ahpis fabae Scop.), представник родини Aphididae. Шкідник належить до групи попелиць, які мігрують з деревних (первинних) рослин-господарів на трав'янисту рослинність [27]. В останні роки за даними прогнозу Головдержзахисту бурякова попелиця щорічно заселяє буряки цукрові по всій території України. Найпоширеніша вона у зонах Лісостепу і Поліссі, особливо у Вінницькій, Івано-Франківській, Київській, Хмельницькій, Сумській, Рівненській та Черкаській областях, де заселяє 100 % площ культури [28].

Згідно літературних даних цей шкідник поширений на всіх континентах світу, крім Антарктиди та Австралії. На території колишнього СРСР листкова бурякова попелиця була виявлена на території північно-західних районів Росії, в Казахстані, Прибалтиці, Молдові та Білорусії [10].

1.3. Біологічні особливості розвитку та шкідливість листкової бурякової попелиці

Найшкідливіший сисний шкідник бурякового агроценозу бурякова листкова попелиця (*Ahpis fabae* Scop.) є мігруючим видом та поліфагом.

Перші стадії розвитку попелиці проходять на таких чагарникових рослинах як європейська бруслина (*Euonymus europaeus* L.), бруслина бородавчаста (*Evonymus verrucosa* L.), калина (*Viburnum opulus* L.), та жасмин садовий (чубушник) (*Philadelphus mierophylus* Gray) з яких вона перелітає на культурні рослини [10].

Ряд вчених (Є.В. Зверозомб-Зубовський, А.П. Бутовський, В.О. Мамонтова дослідили, що листкова бурякова попелиця зимує у фазі яєць, які вона відкладає восени на гілки та стебла первинних рослин-господарів.

Найбільш інтенсивно яйцекладка відбувається на бруслині європейській (50 екз./м). Проте досить часто вони трапляються поодиноко, і лише в окремі роки – масово [за 30].

У квітні за середньої температури 7-9 °С з яєць, що перезимували, відроджуються личинки, які через 12-14 діб живлення на бруньках і листі перетворюються на безкрилих самиць-засновниць. Самиці-засновниці розмножуються партеногенетично, відроджуючи щодня 5-8 личинок, усього в середньому 50-70. На первинних кормових рослинах розвивається 3-4 покоління попелиць — доти, доки не завершиться приріст кущів. Наприкінці травня — на початку червня з'являються крилаті партеногенетичні самиці, які розлітаються у пошуках проміжних трав'яних рослин і, зокрема, буряків столових. Поява крилатих самиць-розселювачок та їх міграція зумовлюються погіршенням якості корму у зв'язку із загрубінням або підсиханням пагонів на кущах. Міграція буває повною і факультативною, за якої частина попелиць знаходиться на первинному хазяїні увесь сезон, до появи амфігонного покоління. Передусім попелиця заселяє бурякові висадки, які раніше, ніж буряки першого року, починають свій розвиток. На буряках та інших трав'яних рослинах попелиця швидко партеногенетично розмножується до осені, даючи за цей час 8-10 і більше поколінь безкрилих і крилатих попелиць [10].

Згідно даних науковців, за температури 20-23˚С і відносній вологості повітря 60-80% від початку червня до середини липня можливий розвиток 4-7 поколінь. Тобто, розвиток однієї генерації триває в середньому 9-14 днів.

Впродовж весняно-літнього періоду, залежно від метеорологічних умов, можливий розвиток від 12 до 17 поколінь [31].

О. М. Житкевич встановив, що на розвиток цього фітофага впливав і стан рослин. Якщо рослина пригнічена посухою, то спостерігалось зниження плодючості шкідника і розвиток ставав більш тривалим [за 30].

Найбільша заселеність рослин буває зазвичай у першій половині липня.

Наприкінці серпня — у вересні з'являються крилаті й безкрилі статеноски.

Крилаті самиці після спарювання відкладають на пагони біля основи бруньок 3-7 яєць, що залишаються до весни наступного року [10].

В. П. Федоренко та ін [24] встановили, що розвиток цього виду корелює перш за все з гідротермічним показником. Збільшенню чисельності попелиці сприяє тепла погода в поєднанні з рясними теплими і тихими дощами.

Але основним абіотичним фактором, що лімітує розмноження попелиці є вологість повітря, не нижча 60%, оскільки необхідна для розвитку сума ефективних температур настає в різні строки [32].

Попелиця заселяє листки з нижнього боку, висмоктуючи з них сік.

Пошкоджені листки деформуються, скручуються в поздовжньому напрямку, потім в'януть і засихають. Значної шкоди попелиця завдає насінникам буряків, у яких крім листків пошкоджує пагони, що призводить до їх викривлення.

Пошкоджені рослини тривалий час перебувають у хворобливому стані внаслідок отруйної дії ферментів слини навіть після знищення шкідника.

Пошкоджена рослина відстає у рості, знижується її цукристість (до 0,7 %) і маса коренеплодів (до 30 %), зменшується вихід насіння і погіршується його якість [29, 31].

Згідно досліджень Є.В. Звєрозомб-Зубовського, внаслідок пошкодження попелицею рослин цукрових буряків відбувалось зниження їх урожаю на 25-32 і навіть 70 %; цукристості – до 7 %. За даними О.М. Житкевич, за сильного заселення буряків цукрових фітофагом та високої агротехніки вирощування культури маса коренеплодів в середньому знижувалася на 28 %, а цукристість на 1,0 % [за 30].

Водночас, бурякова листкова попелиця є одним з найпоширеніших переносників збудників дуже небезпечних вірусних захворювань буряків цукрових – жовтяниці (*Beet yellow virus*) та мозаїки (*Beet mosaic virus*).

Ураження мозаїкою листків на незаселених попелицею рослинах сягає 18 %, а на заселених – 41,5 % [28].

У 2007 році бурякова листкова попелиця інтенсивно пошкоджувала буряки в усіх бурякосіючих областях України. Шкідником було заселено 60-100 % площ з 5-45 % заселених рослин [29].

За високого зимуючого запасу яєць листкової бурякової попелиці, за умов доброї перезимівлі, теплої і помірно вологої погоди весняно-літнього періоду можливий спалах масового розмноження та значної шкідливості цього фітофага у посівах буряків у більшості бурякосійних областей [10].

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

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку попелиці бурякової листкової (Aphis fabae Scop.) та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції її чисельності проводились впродовж 2022–2023 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережної Лісостепової провінції України з географічними координатами за Гринвічем 480 46' північної широти, 300 14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

Рельєф дослідного поля являє собою вирівняне плато з пологими (1–2º) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження.

Грунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Має відносно однорідний гранулометричний і хімічний склад за профілем, характеризується також вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті .

Клімат Уманського агроґрунтового району помірно-континентальний, досить теплий. За причини нерівномірності опадів та температури повітря район південно-східного Лісостепу відноситься до зони нестійкого зволоження.

За даними метеостанції „Умань" середня багаторічна кількість опадів за останні 30 р. становить 633 мм, проте в деякі роки спостерігаються значні відхилення, що призводить до періодичних посух. Середньодобова температура

понад 5 ºС триває 205−210 днів, сума її становить 2900−3000 ºС. Сумарна кількість ФАР за вегетацію – 1561,6 кДж/м^2.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2022–2023 рр.) зведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні показники		Місяці												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, ^{0}С	2022 рік.	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	13,1	10,0	3,7	-0,4	9,6
	2023 рік	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4				
Середньо багаторічні		–5,7	–4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	19,2	13,6	7,6	2,1	–2,4	7,4
Опади, мм	2022 рік.	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1	467,5
	2023 рік	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2				
Середньо багаторічні		47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633
Вологість повітря, %	2022 рік.	80	76	67	68	59	64	63	71	79	78	89	89	73,6
	2023 рік	89	81	72	80	56	64	68	65	62				
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Середня температура повітря за 2022 рік склала 9,6°С, що на 2,2°С було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – жовтень) сумарне перевищення склало 8,9°С. У 2023 році перевищення склало – 8,5 ^{0}С

У квітні 2022 і 2023 років температура повітря була вищою за середньо багаторічну відповідно на 0,1ºС і 0,2ºС і становила 8,6ºС і 8,8ºС. Травень і

червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

В середньому в 2022 і 2023 роках відносна вологість повітря була майже на рівні середньобагаторічного показника.

Із даних таблиці видно, що у 2022 році випало опадів майже у півтора рази менше – 467,5 мм. у порівняні з середньобагаторічними даними (633 мм.), тобто 74% норми.

Розподіл опадів у період вегетації культури також був дуже нерівномірним. У квітні 2022 випало 57,7 мм. опадів, що на 19 мм. перевищувало середньобагаторічні дані у квітні 2023 року була відмічена рекордна кількість опадів за період спостережень – 129,6 мм., що більше ніж у два рази перевищувало середньобагаторічну кількість опадів за цей місяць.

2.2. Морфологічні особливості листкової бурякової попелиці

Листкова бурякова попелиця - Aphis fabae Scop., (ряд Homoptera, род. попелиці – Aphididae).

Безкрила партеногенетична самка завдовжки 1,8-2,5 мм має овальне тіло, чорна з зеленувато-коричневим відтінком, вкрита слабким восковим нальотом; сокові трубочки вдвічі довші за хвостик; вусики й ноги блідо-жовті; трубочки, хвостик і лапки чорно-бурі; хоботок досягає тазиків середніх ніг (рис. 2.1; 2.2).

Крилата самка розміром 1,4 - 2,0 мм; голова і груди чорні, блискучі; черевце чорно-зелене, передні стегна білі, вусики чорні. Амфігонна самка — 2,2-2,7 мм, безкрила, чорно-синя або матово-зелена, в сизому пушку; навколо сокових трубочок і між ними червонуватий пігмент; задні гомілки чорні, хвостик конічний.

Самець розміром 2 — 2,5 мм, крилатий, з чорним черевцем, великими очима, довгими ногами і вусиками.

Яйце 0,5 - 0,6 мм, видовжено-овальне, щойно відкладене — жовтувато-зелене, пізніше чорне, блискуче [26].



Рис. 2.1. Листкова бурякова попелиця



Рис. 2.1. Колонія листкової бурякової попелиці

2.3. Характеристика пестицидів

Актофіт, к.е. (аверсектин С, 0,2%.) – препарат біологічного походження для знищення шкідників сільськогосподарських культур та декоративних рослин (попелиця, трипс, колорадський жук, капустяна білявка і совка, кліщі, рослиноїдні та ін.), діючою речовиною якого є комплекс природних авермектинів, які продукуються непатогенним грунтовим грибком – Streptomyces avermitilis. Авермектини – це природні специфічні нейротоксини, які проникають в організм комах кишковим або контактним шляхом та незворотньо вражають їх нервову систему. Актофіт, к.е. належить до нового покоління засобів захисту рослин, який вдало поєднує в собі високу ефективність та специфічність дії, м'які санітарно – гігієнічні та екологічні характеристики.

Бітоксибацилін-БТУ – екологічно – безпечний, природний, біологічний, препарат на основі живих бактерій Bacillus thuringiensis var Thuringiensis для захисту рослин від шкідників.

Бітоксибацилін-БТУ – біологічний інсектицидний препарат, призначений для захисту сільськогосподарських, квіткових, лісових і лікарських культур від комах-шкідників (колорадський жук (личинки I-III віку), павутинний кліщ, гусениці капустяної совки, капустяного і ріпакового білана, капустяної молі, вогнівки, яблуневої і плодової молі, бояришниці, листокруток, шовкопрядів, п'ядунів, лучного метелика та ін.). Бітоксибацилін-БТУ дозволений для застосування в сільському і лісовому господарствах і на присадибних ділянках.

Наявність кристалічного білка в Бітоксибацилін-БТУ обумовлює кишковий характер дії. Препарат, потрапляючи в організм комахи, викликає порушення функції кишечника, внаслідок чого скорочується обсяг харчування.

Масова загибель шкідників наступає на 3-7 добу.

Бітоксибацилін-БТУ в сублетальних дозах інгібує живлення, порушує терміни метаморфоза, знижує плодючість самок і життєздатність наступних поколінь (антіфідантний і метатоксіческій ефекти).

Конфідор, 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л) – високоефективний малотоксичний інсектицид системної і контактної дії проти широкого спектру шкідників (колорадський жук, попелиці, листомінуючі молі, каліфорнійська щитівка, яблунева плодожерка, сисні шкідники, східна плодожерка, виноградна листовійка, філоксера, білокрилка теплична) з дуже тривалим захистом.

Перевага Конфідора, в.р.к. полягає в його новому механізмі дії на комах, проти якого відсутня резистентність. Підтримує в рослинах додаткову стійкість до різних небезпек — до хвороб, посухи, спеки, холоду, перепаду температур та ін. Препарат малотоксичний для теплокровних і безпечний для навколишнього середовища.

2.4. Схема досліду

Дослідження по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності бурякової попелиці проводились у 2022-2023 рр. за наступною схемою:

1. Контроль (обприскування водою)
2. Бітоксибацилін-БТУ, р.ф. – 5 л/га
   (*Bacilius thuringiensis var Thuringiensis*, ендоспори - титр 1,0х109 КУО/см3)
3. Бітоксибацилін-БТУ, с.ф. – 4 кг/га
   (*Bacilius thuringiensis var Thuringiensis*, ендоспори - титр $4,5x10^{10}$ КУО/$см^3$)
4. Актофіт, к.е – 2 л/га
   (*аверсектин С*, 0,2%.)
5. Конфідор, 200 SL, РК – 0,2 л/га
   (*імідаклоприд*, 200 г/л)

Схематичний план досліду

2	5	1	4	3	/// /// /// /// ///	3	4	2	1	5	/// /// /// /// ///	5	3	1	4	2

1 повторення 2 повторення 3 повторення

/// – захисні смуги

2.5. Методика досліджень

Чисельність зимуючих яєць обліковували восени на пагонах кущів бруслини, калини, жасмину на двох-трьох стаціях, а на весні у тих же пунктах визначали стан їх перезимівлі. При цьому на кущах оглядали 3-4 гілки загальною довжиною 2 м, на яких виявляли і підраховували життєздатні й загиблі яйця. Потім вираховували середню чисельність живих яєць на 1 погонний м гілок і відсоток загиблих.

У період утворення німф та появи крилатого покоління, коли самки починають мігрувати і заселяти посіви цукрових буряків, їх насінники та інші проміжні види рослин, якими вони живляться, на первинних рослинах-живителях підраховували на п’яти гілках їх кількість.

На коренеплідних культурах ступінь їх заселення та ушкодження попелицею обліковували 2-3 рази. При цьому оглядали по 100 рослин у крайовій смузі поля (на відстані 5-10 м від краю) і по 100 рослин у рівновіддалених місцях поля по діагоналях (по 10 шт. у кожному обліку).

Ступінь заселення рослин попелицею визначали окомірно оглядом 100 рослин у крайовій смузі поля і 100 рослин по діагоналі поля за 10-бальною шкалою Трибеля С.О. [23]:

Бал за		**Ступінь заселеності**	**Заселено колоніями листкової поверхні, %**
6-бальною шкалою	**10-бальною шкалою**		
0	0	Відсутнє	Рослина не заселена, 0
1	1	Початкове	Поодинокі особини, < 5
2	2 -3	Слабке	5 -25
3	4 -5	Середнє	26 - 50
4	6 - 7	Сильне	51 - 75
5	8 - 9	Дуже сильне	76 - 100 (рослина в'яне, засихає)

Визначали середній бал пошкодження, кількість пошкоджених рослин множили на відповідний бал та ділили на кількість пошкоджених рослин.

Коефіцієнт пошкодженості рослин шкідниками визначали за формулою:

$$К=a*b/100,$$

де: a – середній бал пошкодження рослин в пробі;

b – кількість пошкоджених рослин (%) в пробі [37, 38].

Густоту насадження рослин враховували під час збору всього урожаю на кожній ділянці.

Площа дослідної ділянки 100 м^2, облікова площа – 13,5 м^2, норма висіву – 15 клубочків на погонний метр, глибина заробки насіння – 3 см, повторність – трехкратна.

Врожай, зважили з кожного повторення окремо, склали, далі встановлювали середню вагу врожаю, якій зібрали з дослідних і контрольних площах. По різниці у вазі врожаю, якій зібраний з дослідних і контрольних полів й визначають господарський ефект [38].

Результати досліджень обраховували методом дисперсійного аналізу.

2.6. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Сучасний стан охорони праці в Україні можна охарактеризувати як такий, що викликає серйозне занепокоєння. Створення безпечних умов праці – це невід'ємна частина соціально-економічного розвитку держави, складова державної політики, національної безпеки та державного будівництва, одна з найважливіших функцій органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад, підприємств.

Асортимент, засоби, сфера застосування пестицидів, норми, кратність обробок повинні відповідати "Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні", доповненнями до "Переліку..." та інструкціям з безпечного застосування пестицидів, які затверджені (погоджені) установами Міністерства охорони здоров'я та Мінекобезпеки.

Робота з отрутохімікатами повинна проводитись під керівництвом спеціалістів із захисту рослин або агрономів, які мають підготовку по заходах

безпеки при роботі з отрутохімікатами. Всім працюючим з отрутохімікатами потрібно дотримуватись правил особистої гігієни, на місцях роботи не приймати харчі, не пити, не палити. Перед харчуванням треба зняти спецодяг, вимити з милом руки, лице, прополоскати рот. Тривалість роботи з отрутохімікатами не повинна перевищувати 6 годин, при використанні сильнодіючих отрут – 4 години. Допуск, медичну книжку, наряд на види робіт особи, що працюють з пестицидами, повинні мати при собі під час виконання робіт і пред'являти їх на вимогу державного контролю. Проведення робіт з пестицидами і агрохімікатами без допуску тягне за собою відповідальність, передбачену законодавством. За будь-якої роботи з пестицидами на місці роботи слід мати аптечку першої долікарської допомоги.

За перших ознак отруєння — запаморочення, нудота, головний біль — потерпілому слід негайно надати першу допомогу, не очікуючи медичного працівника. Насамеред, слід вивести потерпілого на свіже повітря, потім зняти з нього спецодяг, захистивши свої руки гумовими рукавичками. Якщо препарат попав в організм через шлунково-кишковий тракт, потерпілого треба напоїти водою, краще теплою, або слабко-рожевим розчином марганцевокислого калію, розчином гірчиці (1 чи 0,5 чайної ложки на склянку води) і штучно викликати блювоту; якщо у нього запаморочення, викликати блювоту не можна. Після блювоти слід випити 0,5 склянки води з 2–3 столовими ложками активованого вугілля чи 2–3 яєчних білки на 1 л води, суспензію крохмалю з водою, потім, після видалення отруйної речовини із шлунку, сольовий проносний засіб (20 г гіркої солі на півсклянки води). У разі потрапляння в шлунок рідкого аміаку потрібно провести промивання 1–2% розчином оцтової кислоти. Якщо отруєння хімікатами сталося через дихальні шляхи (кашель, задуха, синюшність), треба зробити теплі інгаляції 2% розчином питної соди (за отруєння аміаком — 1–2% розчином оцтової чи лимонної кислоти). В разі сильного кашлю і спазмів у горлі слід прийняти 1 пігулку від кашлю, що містить кадеїн фосфату, шию обв'язати чимось теплим. Якщо сталося порушення або зупинилося дихання, треба зробити

штучне дихання, у разі задухи забезпечити вдихання кисню з кисневої подушки, допоки не зменшаться посиніння і задуха. У разі потрапляння препаратів в очі їх слід ретельно промити водою, чи 2% розчином питної соди, або борної кислоти, за ураження очей аміаком — 0,5% розчином квасців, за різкого болю закапати 1–2 краплі 30% розчину альбуциду. Якщо пестицид потрапив на шкіру, його слід негайно змити водою або, не розмазуючи, зняти ватою, марлею, а потім обмити водою з милом. За ураження шкіри аміаком — обмити обпечені ділянки водою, накласти примочки із 5 % розчину оцтової або лимонної кислоти. У разі запаморочення потерпілому слід дати понюхати вату, змочену нашатирним спиртом, можна розтирати шкіру в ділянці скронь, у разі зупинки дихання — зробити штучне. За хриплого дихання штучне робити не можна. За послаблення серцевої діяльності треба зробити масаж серця через грудну клітку. Якщо з'являються судоми, хворого потрібно вивести на чисте повітря. Під час вибору того чи іншого препарату слід враховувати й ступінь його токсичності.

2.7. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту буряку столового

Погіршення екологічної ситуації в Україні спонукало керівництво країни до прийняття радикальних рішень. В результаті цього в Україні діє система законодавства по охороні навколишнього середовища від забруднення та охорони здоров'я. Зокрема Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 березня 1991 року. Закон України " Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи" від 16 грудня 1991 року, Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення " від 24. лютого 1994р., Закон України "Про пестициди і агрохімікати" від 2 березня 1995 р., стаття 4 цього закону "Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів".

Згідно з Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» охорона довкілля, раціональне використання природних

ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. Згідно з цим Законом екологічна безпека є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей. Екологічна безпека гарантується громадянам України здійсненням широкого комплексу взаємозв'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів.

Відмовитись від застосування пестицидів мабуть доведеться нескоро, оскільки рівень агротехніки в господарствах досить низький.

Пестициди здатні накопичуватися і у сільськогосподарській продукції, з якою потрапляють у організм людей та тварин. Аналогічно згубно на організм людини впливає вода, повітря, забруднені пестицидами. Так, потрапляння пестицидів у організм людини викликають утруднення дихання, ураження центральної нервової системи, сильний головний біль, розлади шлунку, підвищення температури та навіть настання коми. Постійні надходження пестицидів в організм людини, супроводжуються різким зниженням маси тіла, слуху, розвитком катаракти, алергічних реакцій.

Усі без винятку пестициди при ретельному вивченні виявляли або мутагенну, або інші негативні дії на живу природу і людину. Близько 90% усіх фунгіцидів, 60% гербіцидів і 30% інсектицидів є канцерогенними, тобто здатними викликати ракові захворювання, і є надзвичайно токсичними для довкілля і людей.

Пестициди здатні накопичуватися і у сільськогосподарській продукції, з якою потрапляють у організм людей та тварин. Аналогічно згубно на організм людини впливає вода, повітря, забруднені пестицидами. Так, потрапляння пестицидів у організм людини викликають утруднення дихання, ураження центральної нервової системи, сильний головний біль, розлади шлунку, підвищення температури та навіть настання коми. Постійні надходження

пестицидів в організм людини, супроводжуються різким зниженням маси тіла, слуху, розвитком катаракти, алергічних реакцій.

В Україні зареєстровано близько 1000 пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання. Більшість з них застосовуються з порушенням вищеописаних норм і правил.

Згідно з Указом Президента України «Про Положення про Державну екологічну інспекцію України» від 13.04.2011 № 454/2011 до повноважень ДЕІ України належить реалізація державної політики зі здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням вимог законодавства у сфері поводження з пестицидами та агрохімікатами.

Згідно з Положенням про Держпродспоживслужбу України, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 667 у редакції від 13.01.2017, остання здійснює державний нагляд за додержанням підприємствами, установами, організаціями всіх форм власності та громадянами державних санітарних норм і правил, гігієнічних нормативів і регламентів безпечного виробництва, транспортування, зберігання, застосування пестицидів і агрохімікатів, за вмістом залишкової кількості пестицидів і агрохімікатів у харчових продуктах та продовольчій сировині.

Контроль за п дотриманням авіаційного законодавства під час розпилення пестицидів здійснює також Державна авіаційна служба України.

Відповідно, у разі заподіяння шкоди від розпилення пестицидів, необхідно звертатися до територіальних органів Держекоінспекції України, Держпродспоживслужби, Державіаслужби з вимогами провести перевірку дотримання законодавства під час використання пестицидів, встановлення факту та обрахування заподіяної шкоди, вжиття заходів для встановлення та притягнення винних осіб до відповідальності.

За захистом права на безпечне для життя і здоров’я довкілля, права власності, права на життя тощо, які були порушенні через застосування пестицидів, можна звернутися і до Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини чи його регіональних представництв.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад та співвідношення шкідників буряка столового

За результатами моніторингу шкідливої ентомофауни буряка столового в умовах НВВ Уманського НУС впродовж 2022-2023 рр. виявлено представників типу членистоногих, а саме класів комах (Insecta) – 14 видів фітофагів та багатоніжок (Diplopoda). Домінують в таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу фітофаги із рядів Coleoptera – 34,3 %, Juliformia – 22,5 %, Homoptera – 17,1 %, Lepidoptera – 16,3 % та Diptera – 6,3 %. Серед них є як багатоїдні, так і спеціалізовані види (рис. 3.1).

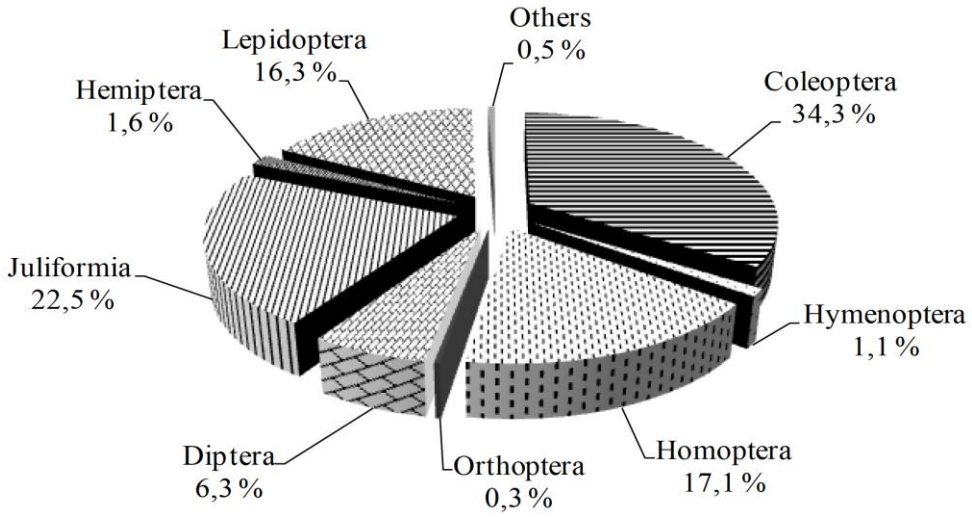


Рис. 3.1. Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу буряка столового (НВВ Уманського НУС, 2022-2023 рр.)

Найнебезпечнішими і найпоширенішими шкідниками, які шкодили в буряковому агроценозі із ряду Coleoptera були представники з родин: листоїди (Chrysomelidae) – звичайна бурякова блішка (*Chaetocnema concinna* March), частка якої серед загального видового складу становила 7,8%, коваликові (Elateridae) – ковалик темний (*Agriotes sobscurum* L.) – 4,6 % і ковалик смугастий *(Agriotes lineatus* L.) – 4,3% (середня частка яких серед

представників родини Elateridae склала 53 % і 41% відповідно), пластинчастовусі (Scarabaeidae) – західний травневий хрущ *(Melolontha melolontha* L.) – 4,6 % та мертвоїди, або силфіди (Silphidae) – мертвоїд темний (*Silpha obscura* L.) – 0,3 % (рис. 3.2).

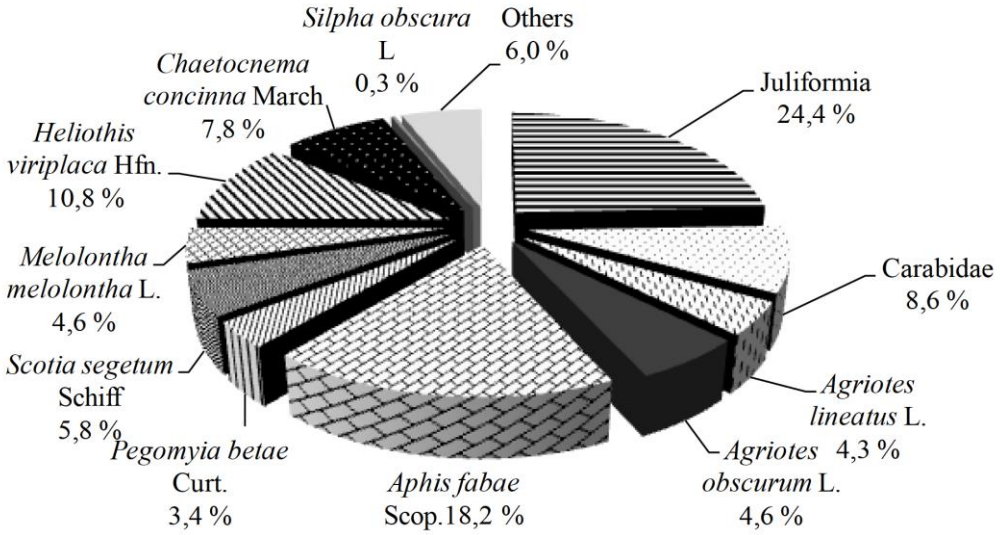


Рис. 3.2. Видовий склад шкідників буряка столового (НВВ Уманського НУС, 2022-2023 рр.)

Із ряду Lepidoptera найбільше пошкоджували посіви буряка столового представники родини Noctuidae, частка яких у видовому різноманітті лускокрилих склала 96%, з яких підгризаючі совки становили 54%, листогризучі - 41%. Серед підгризаючих совок найбільш чисельною була совка озима (*Scotia (Agrotis) segetum* Schiff), частка якої становила 88%, з листогризучих - совка люцернова (*Heliothis viriplaca* Hfn.) – 72% (частка яких серед загального видового складу склала 5,8 і 10,8 % відповідно).

Із ряду Homoptera, родина попелиці (Afididae) домінувала бурякова листкова попелиця (*Aphis fabae* Scop.) – 18,2 %, а з ряду Diptera, родина сновиги або квіткові мухи (Anthomyiidae) – бурякова мінуюча муха (*Pegomyia betae* Curt.) – 3,4 %.

Значної шкоди посівам буряка столового впродовж всіх років досліджень завдавали ківсяки (клас Diplopoda, ряд Juliformia) – 22,5 %.

Встановлено, що чисельність шкідників змінювалася за роками залежно від погодних умов, сортових особливостей культури, агротехнічних прийомів застосування.

3.2. Біологічні особливості листкової бурякової попелиці

Згідно досліджень одним із найпоширеніших і найшкідливіших сисних шкідників буряка столового є бурякова листкова попелиця (*Aphis fabae* Scop.). Шкідливість попелиці на посівах буряка столового полягає в тому, що, поселившись на рослинах, вона за короткий період покриває густими колоніями, нижній бік листків. При цьому, листки деформуються, скручуються в повздовжньому напрямку, потім в'януть, стебла відстають у рості, а за масового розмноження шкідника стебла і листки засихають, в результаті чого зменшується маса (до 30 %), різко знижується урожай. Крім безпосереднього впливу попелиці на урожай та його якість, вона є основним переносником збудників вірусних хвороб – жовтяниці і мозаїки листків не тільки буряків, а і інших сільськогосподарських культур [10].

За результатами проведених досліджень встановлено, що бурякова листкова попелиця відноситься до мігруючих видів. Зимували запліднені яйця попелиці на пагонах біля основи бруньок бересклету європейського (*Evonomus europaeus*), калини (*Viburnum opulus*), жасмину (*Philadelphus* L.).

Відродження личинок з яєць, що перезимували у 2022-2023 рр. відбулося у II-й декаді квітня за середньої суми ефективних температур повітря +25,0°С і тривало 9 діб, зокрема у 2022 році вихід личинок із зимуючих яєць був відмічений – 16 квітня при сумі ефективних температур 23,6 ^{0}С, і 12 квітня у 2023 році сума ефективних 26,4 ^{0}С. Закінчення виходу личинок з яєць припадало у 2022 році на 26 квітня в 2023 році на 19 квітня, сума ефективних температур на цей час становила відповідно 68,4 і 73,6 ^{0}С (табл.3.1).

Перші самки-засновниці з'явилися через 12-14 днів після відродження личинок попелиці з яєць (табл.3.2).

Таблиця 3.1

Динаміка виходу личинок
листкової бурякової попелиці із зимуючих яєць

Рік	Початок виходу личинок з яєць		Кінець виходу личинок з яєць		Тривалість виходу, дні
	дата	сума еф. Температур	дата	сума еф. Температур	
2022	16.04	23,6	26.04	68,4	10
2023	12.04	26,4	19.04	73,6	8
Сер.	14.04	25,0	23.04	71,0	9

Таблиця3.2

Біологічні особливості розвитку
самок засновниць листкової бурякової попелиці

Рік	Поява самок засновниць		Тривалість життя самок засновниць, дні	Плодючість самок засновниць, личинок (екз)
	дата	сума еф. Температур, ^{0}C		
2022	28.04	118,3	25	47,2
2023	26.04	126,7	23	67,4
Сер.	27.04	122,5	24	57,3

Поява самок засновниць спостерігалась 28 квітня у 2022 році і 26 квітня травня 2023 року, сума ефективних температур на це час становила відповідно 118,3 і 126,7 ^{0}C. В середньому за два роки досліджень появу самок засновниць спостерігали 27 квітня при сумі ефективних температур 122,5^{0}C. Тривалість

життя самок засновниць коливалося за роки досліджень від 23 діб у 2023 році до 25 діб у 2022 році.

Аналіз плодючості самиць засновниць показав, що середня кількість відроджених личинок становить 57,3 екз. на самицю, коливаючись від 47,2 личинок у 2022 році до 67,4 личинок у 2023 році, на нашу думку така відмінність у відродженні личинок по роках можна пояснити трофічним фактором.

На первинних кормових рослинах розвивалося 4 покоління бурякової листкової попелиці допоки не завершився приріст кущів. В І-й декаді червня, коли тканини кущів почали грубіти, зафіксовано появу партеногенетичних крилатих особин, які перелітали з основних рослин на посіви буряка столового у фазу 2-3 пари листків. Перша поява самок-розселювачок на цукрових буряках була відмічена 1 червня 2022 року при сумі ефективних температур 261,1^{0}С., у 2023 році заселення агроценозу столового буряку листковою буряковою попелицею почалося трохи пізніше – 5 червня, сума ефективних температур на цей час становила – 274,1^{0}С. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Біологічні особливості розвитку
самок розселювачок листкової бурякової попелиці

Рік	Початок заселення самками-розселювачками цукрових буряків		Поява зимуючих яєць	
	дата	сума еф. Температур, ^{0}С	дата	сума еф. Температур, ^{0}С
2022	1.06	261,1	27.09	1847,8
2023	5.06	274,1	18.09	2057,3
Сер.	3.06	267,6	23.09	1952,6

На бурякових полях попелиці заселяють спочатку прикраєві рослини, а потім поширюються в глибину плантації. На буряках попелиця розмножувалася до осені, даючи за цей час 8-9 поколінь, перші два-три покоління переважно безкрилі наступні покоління мають як безкрилі так і крилаті особини, розмноження її тут іде партеногенетично, тобто вся генерація складається з одних самок і розвиток проходить без запліднення [18].

У другій-третій декадах вересня за температури повітря + 15,9…+16,5˚С з'являлися крилаті й безкрилі статеноски. Крилаті статеноски перелітають на бересклет, жасмин, калину, де відроджують личинок, які перетворюються на безкрилих амфігонних самок. Безкрилі статеноски відроджують личинок, які перетворюються на крилатих самців. Крилаті самці прилітають на кущі, і після спарювання самки відкладають на пагони біля основи бруньок 3-7 яєць, що залишаються до весни наступного року.

Поява перших зимуючих яєць відмічена 27 вересня 2022 року і 18 вересня 2023 року. Сума ефективних температур на час появи зимуючих яєць коливалась від 1847,8^{0}С у 2022 році до 2057,3^{0}С у 2023 році.

Аналіз динаміки заселення буряків цукрових листковою буряковою попелицею показав, що чисельність попелиці в агроценозі не є постійною, а суттєво змінюється впродовж вегетаційного періоду, досягаючи максимуму в липні місяці (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка заселення рослин столового буряку
листковою буряковою попелицею

Рік	Заселеність листковою буряковою попелицею, колоній /100 рослин				
	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
2022	9	27	38	33	20
2023	10	31	43	36	21
Сер.	9	29	41	35	21

Найбільша заселеність буряків попелицею за роки досліджень відмічалась у липні місяці у фазу змикання листків у міжряддях, коли кількість опадів перевищила норму майже в 2 разів, а температура повітря становила +19,2˚С. Так у 2023 року спостерігали 43 колоній на 100 рослин, у 2022 році заселеність попелицею була меншою – 33 колонії, що на нашу думку було пов'язано з нижчими температурами повітря.

До закінчення вегетаційного періоду на буряку столовому спостерігалось 9 поколінь попелиці.

3.3. Застосування хімічних та біологічних препаратів для контролю чисельності бурякової листкової попелиці

За сприятливих умов бурякова листкова попелиця здатна в короткі терміни швидко нарощувати чисельність за рахунок швидкого біотичного і партеногенетичного потенціалу розмноження. На буряках попелиця розмножується до осені, даючи за цей час 8-10 і більше поколінь безкрилих і крилатих особин, завдяки яким швидко поширюється по культурі. За температури +23-28 °С і відносної вологості повітря не нижче 60-80 % одне покоління розвивається за 10 – 14 діб. Тому в першу чергу для вчасного і ефективного проведення комплексу заходів захисту рослин проти бурякової листкової попелиці важливо враховувати її біологічні особливості, дію природних факторів та підібрати засоби захисту рослин, що ефективно регулюють чисельність фітофагу [14].

Впродовж 2022-2023 рр. досліджували ефективність грибного біологічного препарату Актофіт, к.е. (аверсектин С, 0,2%.), бактеріальних – Бітоксибацилін-БТУ, рідка форма (Bacillus thuringiensis var Thuringiensis, ендоспори - титр 1,0х109 КУО/см3) та Бітоксибацилін-БТУ, суха форма, інсектициду Конфідор, в.р.к. (імідаклоприд, 200 г/л) проти бурякової листкової попелиці (табл. 3.5).

Як уже відмічалось, у Черкаській області серед сисних шкідників листкова бурякова попелиця є найбільш шкідливим видом, щільність якої щорічно значно перевищує загальноприйняті економічні пороги.

Таблиця 3.5.

Технічна ефективність інсектицидів проти листкової бурякової попелиці, 2022-2023 рр.

Варіант	Норма витрати препарату, л(кг)/га	Показники				
		Технічна ефективність на ... добу після обприскування, %		Заселено рослин, %	Середній бал пошкодження	Коефіцієнт пошкодження
		3	14			
Контроль (обприскування водою)	-	-	-	17,3	4,2	0,43
Бітоксибацилін-БТУ, р.ф. (*Bacilus thuringiensis var Thuringiensis*, ендоспори - титр 1,0х109 КУО/см3)	5,0	78,5	55,6	8,2	1,98	0,08
Бітоксибацилін-БТУ, с.ф. (*Bacilus thuringiensis var Thuringiensis*, ендоспори - титр $4,5x10^{10}$ КУО/$см^3$)	4,0	75,2	52,2	9,6	2,07	0,09
Актофіт, к.е (аверсектин С, 0,2%.)	2,0	79,1	56,5	8,9	1,98	0,08
Конфідор, 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л)	0,2	79,6	58,5	8,7	1,95	0,07

Так, в 2022-2023 рр., згідно з прогнозними даними, бурякова попелиця зустрічалась повсюдно – нею було заселено 100% бурякових площ.

За даними Черкаської обласної лабораторії прогнозів і сигналізації [33], окремі господарства району відмічали слабку дію на листкову бурякову попелицю інсектицидів, якими було оброблене насіння цукрових буряків. Пошкодженність рослин досягала 70% в слабкому та середньому ступенях. На деяких полях цукрових і більшості столових буряків шкодочинність цих комах

була досить високою, що змушувало господарства шукати більш ефективні інсектициди у боротьбі з попелицями.

Обліки ефективності інсектицидів проти попелиці здійснювали на 3 та 14 добу після обприскування.

Найвищу технічну ефективність вказані препарати забезпечили на 3-й день після обприскування. Після обприскування інсектицидом Конфідор, в.р.к. з нормою витрати 0,2 л/га чисельність попелиці зменшилася до 79,6 %. Бал пошкодження в цьому варіанті становив 1,95, тоді як у контролі він сягав 4,2. Біопрепарат Актофіт, к.е. з нормою витрати 2,0 л/га забезпечив зменшення чисельності фітофагу до 79,1 %, Бітоксибацилін, р.ф. (5,0 л/га) – 78,5 %, Бітоксибацилін, с.ф. (4,0 кг/га) – 75,2 %. При цьому середній бал пошкодження знаходився в межах 1,92-2,07. На 14-й день захисний ефект препаратів становив у варіанті з Конфідор, в.р.к. – 58, %, Актофіт, к.е. – 56,5 %, Бітоксибацилін-БТУ, р.ф. – 55,6 %, Бітоксибацилін-БТУ, с.ф. – 52,2 %.

Таким чином можна зробити попередній висновок про те, що застосування Бітоксибацилін-БТУ, с.ф. не забезпечує надійного захисту рослин буряку столового від листкової бурякової попелиці.

3.4. Урожайність буряків столових при застосуванні інсектицидів та біологічних препаратів

Урожайність коренеплодів є основними категоріями оцінки застосування інсектицидів в захисті столового буряку від листової бурякової попелиці.

При використанні інсектицидів урожайність коренеплодів у всіх варіантах перевищувала показники контрольного варіанту (табл. 3.6).

Аналіз використання інсектицидів та їх вплив на урожайність коренеплодів показав, що найбільшу урожайність отримано у варіанті з використанням інсектициду Конфідор, 200 SL, РК – 40,3 т/га, що на 5,7 $^{т}/_{га}$ перевищує урожайність на контролі і понад 2,3 тонн з гектара порівняно з еталоном. Непогана урожайність також була отримана на варіанті де проводили обприскування Актофітом, к.е., в 2022 році вона становила 36,7 т/га, в 2023

році – 41,1 т/га, що в середньому за роки досліджень склало – 38,9 т/га, що на 5,7 т/га перевищувало контрольний варіант.

Таблиця 3.6

Урожайність столових буряків
на варіантах з різним використанням інсектицидів

№ п/п	Варіант	Урожайність коренеплодів, т/га			
		2022 р.	2023 р.	Середнє за 2 роки	± d
1	Контроль (обприскування водою)	32,1	36,5	34,3	-
2	Бітоксибацилін-БТУ, р.ф. (*Bacilius thuringiensis var Thuringiensis*, ендоспори - титр 1,0х109 КУО/см3)	36,5	40,9	38,7	+4,4
3	Бітоксибацилін-БТУ, с.ф. (*Bacilius thuringiensis var Thuringiensis*, ендоспори - титр $4,5x10^{10}$ КУО/$см^3$)	35,0	39,6	37,3	+3,1
4	Актофіт, к.е. (аверсектин С, 0,2%.)	36,7	41,1	38,9	+4,6
5	Конфідор, 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л)	38,4	42,2	40,3	+5,7
	НІР05	1,43	1,72	-	-

Розрахунок НІР на рівні ймовірності 0,95 дає нам право стверджувати, що прибавка урожаю до контролю, яку ми отримали у варіантах з використанням препаратів: Конфідор, 200 SL, РК, Актофіт, к.е. , Бітоксибацилін-БТУ, с.ф. і Бітоксибацилін-БТУ, р.ф. істотна.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ В ПОСІВАХ БУРЯКУ СТОЛОВОГО

Один з негативних факторів, який впливає на фінансовий стан аграрних підприємств, які займаються вирощуванням рослинницької продукції є шкідники рослин, які завдають великої шкоди посівам сільськогосподарських культур, в тому числі буряку столовому. Вони знижують урожайність, якість продукції, а нерідко без необхідних заходів призводять до її повної втрати [34].

Запровадження оптимальної технології вирощування буряка столового через підбір сортів, оптимальних строків сівби та інших агротехнічних заходів без застосування пестицидів не завжди сприяє зменшенню шкідників до господарсько невідчутного рівня.

Проте лише знання засобів і способів боротьби з фітофагами, а також які інсектициди економічно вигідні в конкретних умовах господарювання дасть змогу ефективно захистити урожай і підвищити прибутковість виробництва.

З метою вирощування екологічно чистої продукції, генетично чистих сортів, збереження природного різноманіття повинна запроваджуватися інтегрована система захисту рослин за якої перевага надається агротехнічним і біологічним методам боротьби із сільськогосподарськими шкідниками.

Надзвичайно важливим є проведення досліджень для порівняння ефективності біологічних препаратів і інсектицидів хімічного походження та за високої економічної ефективності застосування біологічних препаратів, не застосовувати хімічний захист.

Показники економічної ефективності використання інсектицидів в захисті буряку столового від листової бурякової попелиці у 2022-2023 роках представлені в таблиці 4.1.

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Конфідор, 200 SL, РК. На цьому варіанті були отримані, найменша

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів (2022–2023 рр.)

Показники	Контроль	Бітоксибацилін-БТУ, р.ф.	Бітоксибацилін-БТУ, с.ф.	Актофіт, к.е.	Конфідор, 200 SL, РК
Урожайність, т/га	34,30	38,70	37,30	38,90	40,30
Прибавка врожаю, т/га		4,40	3,00	4,60	6,00
Ціна реалізації 1т, грн	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00
Вартість реалізованої продукції, грн/га	120050,00	135450,00	130550,00	136150,00	141050,00
в т.ч. додаткової продукції	–	15400,00	10500,00	16100,00	21000,00
Виробничі витрати грн/га.	52316,61	53321,10	53294,21	53398,73	53510,52
в т.ч. додаткові	–	1004,49	977,60	1082,12	1193,91
Собівартість продукції грн/т	1525,27	1377,81	1428,80	1372,72	1327,80
Умовний прибуток грн/га.	67733,39	82128,90	77255,79	82751,27	87539,48
в т.ч. додатковий	–	14395,51	9522,40	15017,88	19806,09
Рівень рентабельності, %	129,47	154,03	144,96	154,97	163,59

собівартість – 1327,80 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 87539,48 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 163,59%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували біологічний препарат Актофіт, к.е. умовний прибуток тут склав 82751,27 грн/га, рентабельність 154,97%.

Таким чином в результаті проведених підрахунків економічної ефективності ми можемо стверджувати, що найкращім інсектицидом для

захисту столового буряку від листкової бурякової попелиці з економічної точки зору є інсектицид Конфідор, 200 SL, РК, серед біологічних препаратів найкращі показники отримані при використанні Актофіт, к.е.

ВИСНОВКИ

1. За результатами моніторингу шкідливої ентомофауни буряка столового в умовах НВВ Уманського НУС впродовж 2022-2023 рр. виявлено представників типу членистоногих, а саме класів комах (Insecta) – 14 видів фітофагів та багатоніжок (Diplopoda). Домінують в таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу фітофаги із рядів Coleoptera – 34,3 %, Juliformia – 22,5 %, Homoptera – 17,1 %, Lepidoptera – 16,3 % та Diptera – 6,3 %.

2. В умовах Черкаської області вихід личинок листкової бурякової попелиці із зимуючих яєць припадає на другу декаду квітня при сумі ефективних температур 250С.

3. Заселення цукрових буряків самками листкової бурякової попелиці в зоні досліджень припадає на першу декаду травня, сума ефективних температур на цей час становить 267,60С.

4. Поява перших зимуючих яєць відмічена 27 вересня 2022 року і 18 вересня 2023 року. Сума ефективних температур на час появи зимуючих яєць коливалась від 1847,80С у 2022 році до 2057,30С у 2023 році.

5. Найбільша заселеність буряків попелицею за роки досліджень відмічалась у липні місяці у фазу змикання листків у міжряддях.

6. Найвищу технічну ефективність вказані препарати забезпечили на 3-й день після обприскування. Після обприскування інсектицидом Конфідор, в.р.к. з нормою витрати 0,2 л/га чисельність попелиці зменшилася до 79,6 %. Бал пошкодження в цьому варіанті становив 1,95, тоді як у контролі він сягав 4,2. Біопрепарат Актофіт, к.е. з нормою витрати 2,0 л/га забезпечив зменшення чисельності фітофагу до 79,1 %, Бітоксибацилін, р.ф. (5,0 л/га) – 78,5 %, Бітоксибацилін, с.ф. (4,0 кг/га) – 75,2 %. При цьому середній бал пошкодження знаходився в межах 1,92-2,07. На 14-й день захисний ефект препаратів становив у варіанті з Конфідор, в.р.к. – 58, %, Актофіт, к.е. – 56,5 %, Бітоксибацилін-БТУ, р.ф. – 55,6 %, Бітоксибацилін-БТУ, с.ф. – 52,2 %.

7. Найбільшу урожайність отримано у варіанті з використанням інсектициду Конфідор, 200 SL, РК – 40,3 т/га, що на 5,7 т/га перевищує урожайність на контролі.

8. Найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Конфідор, 200 SL, РК. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 1327,80 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 87539,48 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 163,59%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували біологічний препарат Актофіт, к.е. умовний прибуток тут склав 82751,27 грн/га, рентабельність 154,97%.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему буряку столового від листкової бурякової попелиці інсектицид Конфідор, 200 SL, РК, серед біологічних препарат Актофіт, к.е.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рослинництво України 2023. Статистичний збірник Державної служби статистики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://www.ukrstat.gov.ua/
2. Киричук І.В. Особливості розвитку бурякової листкової попелиці та біоконтроль її чисельності на посівах буряка столового. Сільськогосподарська мікробіологія. 2015. Вип. 22. С. 53-59.
3. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2014 рік. Київ: Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, 2014. С. 202–203.
4. Зінченко О.І. Кормовиробництво / О.І. Зінченко. – К.: Вища освіта, 2005. – 470 с.
5. Мазоренко Д.І., Мазнєв Д.І. Столові буряки: прогресивні технології та нормативи витрат. Харків, 2011. С. 3–12.
6. Барабаш О.Ю. Столові коренеплоди. Київ: Урожай, 1988. 136 с.
7. Довідник із захисту рослин. / Л.І. Бублин, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999 .–744 с.
8. Федоренко В.П. Ентомокомплекс на цукрових буряках / В.П.Федоренко // Київ: Аграрна наука, 1998. – 463 с.
9. Киричук І.В., Ткаленко Г.М. Захист буряка столового від основних шкідників в Поліссі України. Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: зб. матеріалів ІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. Тернопіль, 2016. С. 31-32.
10. Литвинов Б.М. Сільськогосподарська ентомологія : підруч. [для студ. вищ. нав. закл] / Б.М. Литвинова, М.Д. Євтушенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 511 с.
11. Смірних В.М. Захист цукрових буряків від шкідників // Оптимізація пестицидного навантаження в інтегрованих системах захисту цукрових

буряків та інших культур бурякової сівозміни від шкідників, хвороб та бур‘янів. – К. – 2005. – С. 3-6.

12. Житкевич О.Н. Про деякі особливості розвитку бурякового довгоносика в грунті. Проблеми ентомології на Україні / вид-во АНУРСР. Киев 1959. С. 165-167.
13. Зоря С.Ю., Смірних В.М., Когут Г.С. Вплив агротехнічних прийомів на чисельність довгоносиків. Цукрові буряки. 1998. № 2. С.14–15.
14. Киричук І.В. Шкідники сходів буряка столового в Поліссі України. Захист і карантин рослин. 2015. Вип. 61. С. 116-127.
15. Саблук В.Т.Шкідливі організми буряків цукрових: історія, сучасний стан вивчення, та заходи захисту / В.Т. Саблук, А.Г. Бабич, К.М. Шендрик, Н.М. Запольська, О.А. Бабич – Київ: ЦП «Компринт», 2017. – 893 с.
16. Киричук І.В. Шкідливий ентомокомплекс буряка столового на Поліссі України. Карантин і захист рослин. 2016. № 4. С. 9-12.
17. Федоренко В.П. Шкідники і хвороби сільськогосподарських культур / В.П. Федоренко. - К.: Урожай, 2000. – 245 с.
18. Киричук І.В., Ткаленко Г.М. Контроль чисельності шкідників буряка столового за передпосівної обробки насіння протруйниками. Карантин і захист рослин. 2016. № 8-9. С. 8-10.
19. Черненко В.П. Попелиці // Захист рослин. – 1999. - №10. – С. 15.
20. Саблук В.Т. Попелиці на цукрових буряках: Збірник наукових праць / В.Т. Саблук. К.: Аграрна наука, 2007. - С. 74-77.
21. Корнієнко О.А. Листкова і коренева попелиці // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Сучасний стан і перспективи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів” / О.А. Корнієнко, І.Д. Устінов. – Харків: Харківський державний аграрний університет, 2001. – С. 71-75.
22. Федоренко В.П., Саблук С.В. Динаміка чисельності шкідливих сисних комах та ентомофагів. Селекція, насінництво і технологія вирощування

цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни. 2000. Вип. 3. С. 191–196.

23. Трибель С.О., Федоренко В.П., Лапа О.М. Совки. Найпоширеніші в Україні види. Київ, 2004. 72 с.
24. Федоренко В.П., Трибель С.О., Дрозда В.Ф. Совки: озима, оклична, карадрина. Захист рослин. 2003. № 9. С. 1-3.
25. Asher Mike, Devar Alan. Pests and diseases of sugar beats: A review of 1996. Brit. Sugar Beet Rev. 1997. Vol. 65, № 1. P.14-19.
26. Кравченко В.П., Чайка В.М. Стан популяції лучного метелика в Україні. Захист і карантин рослин. 2002. Вип. 48. С.17–25.
27. Киричук І.В., Ткаленко Г.М. Бурякова листкова попелиця на посівах буряка столового в зоні Полісся України. Ентомологічні читання пам'яті видатного вченого-ентомолога проф. М. П. Дядечка: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. присвяченої 102 річниці від дня народження видатного вченого-ентомолога, доктора біологічних наук, професора Дядечка М.П. Київ: НУБіП України, 2014. С. 74-76.
28. Буряк цукровий. Прогноз розвитку та розповсюдження шкідників, хвороб і бур'янів у посівах цукрових буряків під час вегетації 2023 р. Головдержзахист: веб-сайт. URL: http://agroua.net/plant/catalog/cg-7/c-22/info/cag-365/ (дата звернення 5.11.2023).
29. Саблук В.Т. Попелиці на цукрових буряках: Збірник наукових праць / В.Т. Саблук. К.: Аграрна наука, 2007. - С. 74-77
30. Киричук І.В. Особливості розвитку бурякової листкової попелиці та біоконтроль її чисельності на посівах буряка столового. Сільськогосподарська мікробіологія. 2015. Вип. 22. С. 53-59.
31. Саблук В.Т. Розвиток і розмноження шкідників цукрових буряків / В.Т. Саблук та ін. Цукрові буряки. 2008. № 1. С. 4–6.
32. Agrotis segetum midgut putative receptor of Bacillus thuringiensis vegetative insecticidal protein Vip3Aa16 differs from that of Cry1Ac toxin. / J. B. Hamadou-Charfi et al. Invertebr Pathol. 2013. Vol. 114, № 2. P. 139-143.

33. Прогноз розвитку шкідливих організмів в Черкаській області на 2023 рік. Черкаси. – 2022. – 84 с.
34. Азарова А.О., Нікіфорова Л.О. Економіка підприємства. Практикум: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 216 с.
35. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», 2022, К.: Юнівест Медіа, 2022. – 832 с.
36. Секун М.П. Довідник із пестицидів / М.П. Секун В.М. Жеребко. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.
37. Лісовий М.П. Методики в захисті рослин / М.П. Лісовий. – К.: Аграрна наука, 2000. – 254 с.
38. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О.Трибель, Д.Д.Сігарева, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін.]; За ред. Проф. С.О.Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
39. Український гідрометеорологічний центр. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://meteo.com.ua/agro/a_department
40. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
41. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Бобильов, Ю.П., Бригадиренко, В.В., Булахов, В.Л. ; за загальною ред. О. Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.
42. Прогноз розвитку і розповсюдження основних шкідників, хвороб і бур’янів сільськогосподарських рослин і рекомендації по боротьбі з ними в господарствах України в 2022-2023 рр. – К. , 2022. – 121 с.