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

Домінуючі шкідники буряка столового та регуляція їх чисельності в умовах Уманського НУС

Виконав: студентка II курсу, групи 22 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
РОТАЄНКО Аліна Андріївна

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. Особливості біології та шкідливість основних видів фітофагів 7

1.3. Контроль чисельності основних шкідників буряка столового 16

2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури 22

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень 22

2.2. Характеристика пестицидів 24

2.3. Схема досліду 26

2.4. Методика досліджень 27

2.5. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 29

2.6. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту буряку столового 32

3. Результати досліджень 35

3.1. Видовий склад та співвідношення шкідників буряка столового 35

3.2. Біологічні особливості домінуючих шкідників столового буряку 36

3.2.1. Інтенсивність і особливості заселення екосистеми буряку столового довгоносиками 36

3.2.2. Інтенсивність і особливості заселення екосистеми буряку столового буряковими блішками 38

3.2.3. Інтенсивність і особливості заселення екосистеми буряку столового листковою буряковою попелицею 40

3.3. Технічна ефективність інсектицидів протруйників проти шкідників столового буряку 44

3.4. Урожайність столових буряків при застосуванні інсектицидів протруйників 47

4. Економічна ефективність використання інсектицидів в посівах буряку столового 48

Висновки і пропозиція виробництву 52

Список використаних джерел 54

Додатки 59

ВСТУП

Буряк столовий (*Beta vulgaris horensis* L.) – одна із основних овочевих культур в Україні, потенційна врожайність якої становить 50-60 т /га. Проте згідно даних державної служби статистики України, 95% посівних площ культури знаходиться у володінні присадибних господарств, що призводить до зростання чисельності та шкідливості фітофагів, внаслідок чого знижуються кількісні і якісні показники коренеплодів, продуктивність різних 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.

Тому особливої актуальності набуває розробка ефективних заходів контролю чисельності шкідливих комах. Ця проблема загострюється у зв'язку з виникненням у багатьох видів комах резистентності до інсектицидів і необхідністю постійного вивчення й поновлення асортименту хімічних сполук, які б забезпечували надійний захист посівів культури від шкідників. Оптимізована система інтегрованого захисту столових буряків від шкідників дає змогу зменшити інсектицидне навантаження на агробіоценоз бурякового поля і підвищити її ефективність.

Мета та завдання досліджень. Метою досліджень було розробити і обґрунтувати елементи системи захисту буряка столового від комплексу шкідників на основі вивчення особливостей біології, динаміки чисельності та шкідливості домінантних видів і застосування ефективних прийомів регуляції їх чисельності в умовах НВВ Уманського НУС.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання:

- встановити видовий склад шкідливої ентомофауни буряка столового в НВВ Уманського НУС та виділити серед них домінуючі види;

- дослідити особливості біології та закономірності сезонної динаміки чисельності основних фітофагів буряка столового;

- оцінити ефективність сучасних інсектицидів протруйників проти домінуючих шкідників буряка столового;

- оцінити господарську та економічну ефективність інсектицидів протруйників на посівах буряка столового від основних шкідників.

Об'єкт дослідження – розробка екологічно безпечних елементів захисту буряка столового від основних шкідників.

Предмет дослідження – домінуючі шкідники буряка столового, інсектициди протруйники.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Народногосподарське значення буряка столового

Буряк столовий (Beta vulgaris) дворічна трав'яниста перехрестнозапильна рослина родини лободові (Chenopodiaceae Less). У перший рік життя формує коренеплід овальної, круглої або видовженої форми, а на другий рік – стебло та насіння.

За дві тисячі років до нашої ери буряк набув великого значення та став відомим в Стародавній Персії. Великою популярністю він користувався на Русі, куди потрапив з Візантії в X столітті. Батьківщиною столового буряка вважають райони Середземномор'я, де він зустрічається і зараз дикорослому стані. На Русі буряк отримав значне поширення раніше, ніж у Західній Європі.

У Київську Русь він був завезений в часи раннього середньовіччя. У XVII-XVIII ст. культурна форма ввозилась в Західну Європу і поширювалась у таких країнах як Франція, Німеччина та Англія. У другій половинні XIX ст. і в першій половинні XX ст. отримано всю різноманітність сортів столового буряка [1].

Культурна обробка буряків почалося ще 2 тис. років до нашої ери в країнах Середземномор’я. Набагато пізніше, вже в нашому столітті, буряк був завезена до Західної Європи. В їжу, в ті часи, використовували тільки листя буряків.

З часом оцінили і корінці і шляхом відбору, створювалися сорти буряків з більш великими коренеплодами. У Київській Русі буряк появилася в 10 столітті. Цей невибагливий і поживний овоч припав до смаку і став вирощуватися нарівні з ріпою і бруквою.

У процесі розвитку відбулося розділення буряків на столовий, кормовий, цукровий і листову. У всіх країнах, де вирощують буряк, її цінували і продовжують цінувати не тільки як харчову культуру, але і як лікарська рослина. Буряк багата вітамінами (С, Р, РР, вітаміни групи В), мікроелементів

(залізо, йод, магній, кальцій, фосфор), в ній містяться органічні кислоти, цукор, білки, біофлавоноїди [2].

Буряк використовують для поліпшення травлення, вона нормалізує обмін речовин. Як профілактичний засіб, її використовують при захворюваннях серцево-судинної системи. Буряк має легку послаблюючу дію і використовується при лікуванні закрепів. Сприятливо діє на організм при виснаженні та недокрів'ї. І це ще не всі можливості буряків.

Буряк - одно- та дворічна, перехрестнозапильна трав'яниста рослина, овочева, а також кормова і сахороностна культура. За формою коренеплід буває округлий, плоский і циліндричний. Містить білка до 2 %, цукрів 14,5 %, солі калію, кальцію, магнію, фосфору. На відміну від моркви в буряку немає каротину, але більше аскорбінової кислоти. У їжу вживають коренеплоди і листя молодих рослин, готують салати, буряківники, борщі, оладки, ікру, маринують і т.д. Річна потреба в споживанні коренеплодів столового буряку складає 7 кг для дорослої людини. При ранньому споживанні (пучкового буряка) використовують молоді листя і черешки у свіжому, вареному і тушкованому вигляді [3].

У коренеплодах столового буряка міститься також велика кількість найважливіших кислот – фолієва, пантотенова, органічні кислоти – щавлева, яблучна, лимонна, буряк також містить вітаміни гупи ВВ, Р, РР, С, В, мікроелементи – магній, кальцій, йод, кобальт, залізо і калій.

Багато з елементів, що містить буряк столовий, регулюють обмін речовин і поможуть використовуватись у лікуванні [4]. Рослина волого- і світлолюбна, досить холодо- і засухостійка. Культуру вирощують на всіх континентах, в Україні - у всіх землеробських районах, окрім Криму. Буряк більш вимогливий до тепла, ніж морква. Оптимальна температура для росту коренеплодів +16...+22 °С. Пристосована до підвищеної засоленості ґрунтів, але вони повинні бути нейтральними і добре забезпечені поживними елементами. Вегетаційний період залежно від сорту 60-120 днів. Кожна насінина більшості сортів дає початок декільком проросткам, тому культура

вимагає своєчасного проріджування. Існує і сорт однорostковою буряка (Однопаростковий) [3].

У останні десятиліття проводилися дослідження, в ході яких було доведено, що столовий буряк допомагає організму краще засвоювати білки і підвищувати активність клітин печінки за рахунок вмісту бетаніну та бетаїну, який міститься в коренеплодах та сприяє зниженню кров'яного тиску, покращенню жирового обміну і гальмує розвиток атеросклерозу та росту злоякісних пухлин в організмі людини [4].

1.2. Особливості біології та шкідливість основних видів фітофагів

Відомо близько 250 видів комах, які ушкоджують столові буряки. Але тільки 20–30 видів з них є постійними і небезпечними шкідниками цієї культури, з якими доводиться вести тривалу і напружену боротьбу [2].

Найбільша кількість шкідників належать до двох рядів класу комах: твердокрилі, або жуки, і лускокрилі, або метелики. Серед твердокрилих особливо небезпечними є довгоносики та листоїди. Значної шкоди посівам завдають пластинчастовусі і ковалики, чисельність яких в окремі роки може зростати до загрозливого стану. Серед лускокрилих надзвичайно шкодочинними є совки, а з інших лускокрилих ушкоджують столові буряки лише деякі види. Порівняно малочисельними, хоча і дуже шкідливими є представники таких рядів, як напівтвердокрилі (клопи) і рівнокрилі (попелиці, цикадки). Сходи пошкоджують сірий буряковий довгоносик, блішки, щитоноски, піщаний мідяк, що призводить до загибелі посівів, а також значних втрат і зниження якості урожаю [5]. До групи, що пошкоджують надземну частину вегетуючих рослин належать: личинки і жуки мертвоїдів, щитоносок, бурякова листкова (бобова) попелиця, личинки бурякової мінуючої мухи, гусениці лучного метелика, мінуючої молі, листогризучих совок та ін. [6].

Сірий довгоносик здатний живитися не лише сільськогосподарськими культурами, але й багатьма видами культурних рослин, у зв'язку з чим його відносять до багатоїдних шкідників [5]. Багаторічну динаміку чисельності сірого довгоносика вивчав В.П. Федоренко [6].

Зимують у ґрунті, на глибині 15-20 см, статево недозрілі жуки і личинки різного віку двох суміжних поколінь. Аналіз літературних даних свідчить, що невелика частина популяції залягає у шарі завтовшки до 15 см і глибше — 20-60 см. Перехід жуків до поверхні починається після прогрівання ґрунту до +3°С. Масовий вихід закінчується в середині квітня при прогріванні ґрунту до 10 °С. Жуки активні у сонячні теплі години дня, при похолоданні ховаються під грудочками ґрунту. В цей період живляться бур'янами, пізніше переходять на сходи столових буряків, соняшнику, кукурудзи, відростаючі бобові трави. Вони обгризають краї молодих листків і сім'ядолі так, що від рослин залишаються тільки пеньки [7].

Федоренко В.П. і Новицька Л.Я. зазначають, що один жук здатен з'їсти за день 24 мг листкової маси. При чому відмічено, що тривалість життя при живленні виключно буряками цукровими найменша і становить 64 дні. Найбільш сприятливим кормом для довгоносика є осот рожевий. Згідно їх даних, якщо жук об'їдає листки не пошкоджуючи точку росту, то рослини буряків цукрових виживають [8].

Тривалість життя жуків становить 2,5-3 місяці. Самиці відкладають яйця в поверхневий шар ґрунту групами, безпосередньо біля березки й осоту — основних кормових рослин личинок. Ця вибірковість є основною причиною осередкового поширення шкідника. Ембріональний розвиток за температури +20…+28 °С триває 18-20 діб. Відроджені личинки дуже рухливі, проникають до коренів і вигризають у них неглибокі ямки. Крім осоту й березки личинки можуть також живитися коренями чортополоху, полину, конюшини, люцерни, буркуну, еспарцету [9].

Вслід за ростом коренів личинки заглиблюються в ґрунт і до осені можуть бути на глибині 60-100 см. У цей період віковий склад буває різним — від 2-го до 8-го (всього у сірого бурякового довгоносика 10 віків) [8].

Навесні личинки піднімаються у верхні шари ґрунту і продовжують живлення. У липні — серпні личинки другого року життя заляльковуються і через 20-25 діб перетворюються на жуків, які залишаються в лялечкових колисочках до весни наступного року. Генерація дворічна, однак невелика частина личинок не встигає завершити розвиток і перезимовує вдруге, завершуючи біологічний цикл за три роки [10].

Як вказують вчені, личинки сірого бурякового довгоносика можуть розвиватися на коренеплодах буряків цукрових, але повний їх розвиток відбувається на коренях багаторічних трав і бур'янів, оскільки після збору культури відбувається розрив трофічних зв'язків. Личинки проникають на значну глибину: на окультурених ґрунтах до 120 см. Розвиваються вони 14 місяців. Весною вертикальна міграція жуків починається за прогрівання ґрунту до +3˚С. На поверхні з'являються в I-II декадах квітня, хоча ці терміни можуть змінюватись [11].

У 2007 році сірим буряковим довгоносиком було заселено 10-45 % посівів цукрових буряків з середньою чисельністю 0,2-0,5 екз/м2, максимальною – 1,0 екз/м2, а пошкодження рослин сягало 38 % у слабкому ступені [11]. У 2011 році ним було заселено 16-100 % бурякових площ, пошкоджено 3-8 %, максимально 10-32 % рослин у слабкому та середньому ступенях. Найбільшу загрозу для сходів фітофаг створював у Вінницькій, Чернівецькій, Київській, Волинській, Хмельницькій, Харківській областях за максимальної чисельності 1-2 екз./м2 [5].

Із довгоносиків найшкідливішим фітофагом буряків був і залишається звичайний буряковий довгоносик, який завдає надзвичайно великих збитків посівам культури і боротьба з яким була найважчою й не завжди успішною.

Так, за свідченням професора В.Ф. Болдирева (1993), щорічні втрати від бурякового довгоносика за період з 1891 по 1899 рр. становили 1,5 млн

золотих карбованців, а в інші роки досягали 2,5-3 млн. За даними Петрухи О.Й., у повоєнний період середньорічні збитки становили 2 млрд крб. [за 11].

Біологію звичайного бурякового довгоносика вперше вивчав Ф.Х. Штос.

Шкідник розвивається в одному поколінні. Згідно літературних джерел, повний цикл розвитку довгоносиків від яйця до імаго триває від 65 до 168 діб (у середньому 116,5 діб) [7].

Зимують жуки переважно на минулорічних бурякових полях в ґрунті в тих самих печерках, що відродилися на глибині 15-45 см, але після холодного та дощового літа і при ранньому настанні холодів зимують частково личинки і лялечки. За таких умов більша їх частина гине від низьких температур і ураження збудником грибного захворювання (мускардинозу). Окремими роками значна частина їх (до 15 %) діапазує і виходить з ґрунту через 2-3 роки. Окрім того, розвиток довгоносика може відбуватися на лободових бур'янах за межами бурякового поля. В теплу осінь частина жуків виходить на поверхню, а за настання холодів знову ховаються в ґрунт [9].

Вихід жуків з ґрунту після зимівлі починається при прогріванні ґрунту на глибині залягання до +7…+10 °С і триває не менше 20 діб. За підвищення температури до +18…+20°С спостерігаються перельоти жуків до 200-300 м, а за вітром вони можуть перелітати за день до 10 км [7].

Шкоди завдають жуки і личинки. Жуки з'їдають сім'ядолі, перегризають паростки, обгризають листки. Особливо небезпечні в період розвитку сходів до утворення 2-4 пари листків. При появі сходів один жук може знищити 10-15 рослин в день, протягом життя поїдає 9-12,5 г зеленої маси листків (в 100 разів більше за свою власну масу) [12].

Особливо відчутної шкоди сходам буряків цукрових багатьох бурякосійних областей України звичайний буряковий довгоносик завдав у 2000 році, за деякими даними було знищено 75 тис. га посівів [13].

За характером живлення коваликів відносять до поліфагів. Серед них розрізняють види, яким властива фітофагія, сапрофагія, некрофагія та хижацтво. По відношенню до роду Agriotes Гіляров М.С. вважає їх лише

факультативними фітофагами, здатними до сапрофагії за достатньої вологості ґрунту. Разом з тим Бобінська С.Г. стверджує, що лише личинки першого віку цього роду належать до сапрофагів, а перейшовши у старші віки, вони стають виключно фітофагами [за 14]. У коваликів (смугастого, темного і блискучого) зимують жуки і личинки в грунті. Жуки значної шкоди не завдають; вони виходять на поверхню ґрунту в квітні-травні. Для них необхідне додаткове живлення, при цьому вони поїдають листки злаків, конюшини, пелюстки квіток, квітковий пилок, а жуки блискучого ковалика об'їдають пагони молодих сосен на узліссях біля полів. Самиці після спаровування відкладають яйця купками по 3-5 штук у ґрунт на глибину 3-5 см (150-200 яєць). Через 20-30 днів відроджуються личинки (дротяники). Таку назву вони отримали за подовжене тверде тіло жовтого або коричневого забарвлення, що нагадує шматочки дроту [15].

Розвиток личинок триває 3-5 років. Впродовж свого розвитку линяють 9-11 разів і перед кожною линькою адсорбують 14-30 % води від маси тіла. За температури нижче +9 ˚С розвиток дротяників не відбувається [7]. Починаючи з другого року життя личинки можуть завдавати значної шкоди культурним рослинам: пошкоджують сходи, підземну частину стебла молодих рослин, вгризаються у вузол кущення, відгризають корінці та виїдають проростаюче насіння. Слабо заселеними в нечорноземній зоні вважаються ґрунти в яких нараховують до 5 личинок на м2, середньо – 6-15, сильно – понад 15 личинок на м2. Закінчивши живлення личинки перетворюються в лялечку в ґрунті, і вже через 2-3 тижні з'являються молоді жуки, які там же залишаються на зимівлю [15].

У пошуках сприятливих умов (температура ґрунту + 20˚С, вологість 50-60 %) і їжі ці комахи здійснюють вертикальні і горизонтальні переміщення проходячи за добу у розпушеному ґрунті відстань до 1м [7].

На думку ряду авторів, міграція дротяників також може бути спричинена екологічними і фізіологічними чинниками, наявністю їжі в ґрунтових горизонтах [15, 17]. За наявності достатньої кількості їжі і вологи у

субстраті дротяники не здійснюють міграцій у горизонтальних напрямках [17].

Одним із головних чинників, що спонукають комах до вертикальної міграції є температура ґрунту весною і восени. За даним В. П. Федоренка, початок осінньої міграції відбувається за зниження температури у верхньому шарі до +7-9˚С [6]. Деякі автори пояснюють міграцію дротяників зональними умовами: висотою стояння ґрунтових вод і висотою снігового покрову. Так, в місцях, де ґрунтові води підходять близько до поверхні ґрунту, а висота снігового покрову велика, личинки зимують в 20-30 см горизонті. Малосніжні зими спонукають їх до більш глибоких міграцій 50-60 см [7].

Вивчаючи біологію коваликів В.П. Федоренко встановив, що у літній період дротяники після дощів зазвичай піднімаються до верхніх, а в суху спекотну погоду опускаються до глибших з більш низькою температурою і більшою вологістю горизонтів ґрунту. Восени з пониженням температури, дротяники мігрують на глибину 50 см [17]. У літній та ранній осінній періоди вертикальна міграція дротяників значно залежить від вологості ґрунту. Личинки коваликів рухаються, переважно, у верхніх орних горизонтах, а весною у період повних сходів, що співпадає з їх значним зволоженням – у шарі 10-15 см [16].

В.П. Федоренком та іншими науковцями встановлено, що личинки коваликів розподіляються по горизонтах ґрунту таким чином: 0-15 см – 13 %, 16-30 см – 37 %, 31-45 см – 25 %, 46-60 см – 12 %, 61-80 – 4 %, 81-100 – 6 %, 101-120 – 3 %, при загальній щільності дротяників 18,9 екз./м2 [6].

Бурякова мінуючи муха розвивається в Україні в двох-трьох генераціях [6]. Більшість дослідників стверджують, що найбільш небезпечним є перше покоління мух. Це пояснюється тим, що вони заселяють посіви молодих рослин – у фазі 2-3 пар листків, які найбільш чутливі до пошкоджень [7].

Личинки останньої генерації шкідника переходять у ґрунт, утворюють несправжній кокон і залишаються там до весни. У посушливу погоду і за високої температури в літній період (+40 °С) спостерігається масова загибель

личинок або їх діапауза. Сприятливі умови для масового розмноження мінуючої мухи — тепла осінь попереднього року, суха тепла весна і досить вологе й тепле літо. Особливо небезпечні пошкодження буряків у фазах «вилочки» і перших пар справжніх листків [18].

Різне пошкодження сортів буряків залежить від кількості яєць на рослинах окремих груп і сортів, а також біохімічних особливостей рослин. За сильного заселення посівів мухою і високої кількості личинок (3-4 екз/м2) відчутно зменшується асиміляційна поверхня листків, що неминуче призводить до відставання рослин у рості, зменшення приросту маси коренеплодів і їх цукристості [19].

Дорослі гусениці більшості видів підгризаючих совок (озима совка та ін.) морфологічно відрізняються від листогризучих (люцернова совка та ін.).

Так, на голові передлялечкових стадій групи грунтоживучих прилобні шви впадають у тім'ячковий виріз, тобто тім'яний шов майже відсутній [7].

У люцернової совки зимує лялечка в ґрунті. Метелики першого покоління літають у травні, другого — в червні. Самиці після додаткового живлення нектаром квітів відкладають яйця по одному на листки і стебла рослин.

Плодючість самиць становить у середньому близько 700 яєць. Посуха і відсутність квітів можуть спричинити безплідність імаго. Ембріональний розвиток триває 5-9 діб, живлення і розвиток гусениць — 19-33 доби. Гусениці першого покоління заляльковуються в ґрунті на глибині 2-4 см. Фаза лялечки триває 10-17 діб. Гусениці другого покоління заляльковуються в ґрунті на глибині 6-9 см. Гусениці перших двох віків скелетують листки, потім об'їдають їх з країв або продірявлюють, живляться багатьма культурними й дикорослими рослинами [20].

На відміну від листогризучих совок, які хаотично пошкоджують листки буряків, гусениці підгризаючих совок мешкають у верхньому шарі ґрунту.

Вони завдають істотної шкоди рослинам, часто зовсім відокремлюючи листкову розетку від корінця. Поряд з цим гусениці перегризають черешки

окремих листків та стебла, або ж виїдають ямки у верхній частині більш розвинених коренеплодів. Також ці фітофаги знищують висіяне насіння та сходи. При цьому можна спостерігати як вони частково затягують молоду рослину в ґрунт, або з'їдають її повністю, залишаючи лише так званий "пеньок" [21, 22].

Впродовж 1983-1984 рр. у центральних областях України відмічено зростання чисельності підгризаючих совок. Домінуючим видом (більш ніж 60%) виявилась озима совка. Тут за одну ніч на одну світло пастку потрапило до 54 метеликів. А у чотирьох областях (Полтавській, Черкаській, Харківській та Донецькій) чисельність та шкодочинність гусениць виявилась надзвичайно високою. Місцями рослини були пошкоджені на 50-70 %. Помітно посилився і літ імаго другої генерації. Так, в ряді районів за ніч до світлопастки потрапляло біля 300 дорослих особин [23].

У період 1994-1998 рр., найбільшу загрозу від підгризаючих совок відмічено у Черкаській області площа рослин заселених шкідником склала 47-59 %, а щільність зимуючих гусениць досягала 0,5-0,8 екз./м2. Відчутне збільшення чисельності гусениць спостерігали з 1996 року, в середньому вона сягала 0,8-2,0 екз./м2, в деяких осередках – 40-63 екз./м2, а в окремих випадках 80-160 екз./м2. При цьому заселеність посівів просапних, овочевих культур пізніх строків сівби гусеницями першого (весняного) покоління сягала позначки 40-100 % [20]. Впродовж 1996-2004 рр., як вказує В.П. Федоренко середня чисельність озимої совки в Україні становила 1,3 екз./м2, а максимальна чисельність шкідника досягала 10,2 екз./м2 [23].

Із пластинчастовусих шкідників найбільшої шкоди посівам буряків завдає західний травневий хрущ. Зимують личинки й жуки в ґрунті. Літ жуків починається в останній декаді квітня і триває більше місяця. Початок льоту збігається з початком розпускання листя на деревах. Масовий вихід жуків відмічається за температури ґрунту +9…+ 14 °С на глибині 10 см. Після спарювання самки зариваються в ґрунт на глибину 10-15 см і відкладають по 20-30 яєць у два-три заходи. Плодючість — 60-70 яєць [6].

Через 25-30 діб відроджуються личинки, які до осені живляться дрібними корінчиками та перегноєм. У весняно-літній період здійснюють горизонтальні та вертикальні переміщення, концентруючись у шарах ґрунту з вологістю 6-7 % і температурою +17…+20 °С. Згідно досліджень вчених на вертикальний рух личинок травневого хруща головним чином впливає температура, хоча і трофічний фактор також має велике значення у міграційних процессах [7, 24].

У вересні личинки заглиблюються в ґрунт на 1 м і глибше. Це пов'язано з невисокою холодостійкістю личинок. Їх загибель починається за температури +0,7…+1°С. Після кожної перезимівлі личинки піднімаються у верхні горизонти ґрунту, переходять у наступний вік і продовжують живлення. Після третьої перезимівлі у червні — липні линяють востаннє і заляльковуються в земляній колисочці на глибині 20-50 см. Лялечка розвивається 30-40 діб.

Новоутворені жуки залишаються в земляній колисочці до весни. Личинки травневого хруща розвиваються протягом 3-4 років, повний розвиток шкідника завершується на Поліссі і заході Лісостепу за 5 років [25].

Личинки перегризають дрібні корінці і головні корені, а в коренеплоді вигризають ямки різної форми. Такі пошкодження призводять до в'янення та загибелі добре розвинених коренеплодів [26]

Жуки і личинки мертвоїдів (матовий, голий, темний, чорний) багатоїдні, можуть пошкоджувати більшість польових культур. Розвиваючись на буряках, жуки і личинки пошкоджують сходи і вегетуючі рослини, обгризаючи їх з країв, молоді листочки з'їдають повністю. Особливо відчутної шкоди завдають, коли вони масово з'являються у період проростання насіння [25].

У мертвоїда матового (Aclypaea opaca L.), зимують жуки в ґрунті, під грудочками ґрунту та в різних рослинних рештках. Частина жуків зимує двічі.

Самиця відкладає яйця навесні в поверхневий шар ґрунту до 5 см. Личинки шкодять 18-20 днів, проходячи 4 віки. Завершивши свій розвиток заляльковуються у поверхневому шарі ґрунту на глибині до 10 см. Повний

цикл розвитку шкідника триває 32-44 дні. В Україні розвивається 1 генерація фітофагу [27].

1.3. Контроль чисельності основних шкідників буряка столового

Останніми роками фітосанітарний стан на бурякових полях ускладнився зростанням чисельності багатьох фітофагів, які щорічно пошкоджують посіви.

Шкідливість їх визначається погодними умовами весняно-літнього періоду та знижується комплексом заходів, які направлені, у першу чергу, на попередження масового накопичення фітофагів. Своєчасно проведений моніторинг шкідників та застосування раціональніших заходів контролю їх чисельності, створюють умови для збереження урожаю та покращення якості продукції й зменшують забруднення навколишнього середовища інсектицидами.

Агротехнічний метод захисту рослин. Упродовж багатьох років серед захисних заходів у буряківництві особливу роль відігравав ручний збір комах (жуків звичайного довгоносика, гусениць совок, тощо), вилов і знищення різних шкідників за допомогою плужних борозен, крайових і направляючих ловильних канавок, вилов гусениць гусенецеловками, а клопів і метеликів – волоками, знищення комах шляхом поливу водою, спалювання бур'янів, стерні та інших рослинних решток тощо [28].

Крім цього, у практиці захисту культури від фітофагів широко використовувались зелені отруєні принади, коритця з бродячою патокою, світлопастки [29].

Серед агротехнічних та організаційно-господарських заходів, що стримують розвиток бурякової листкової попелиці, слід відмітити наступні: створення оптимальних умов, що підсилюють енергію проростання сходів буряків; насичення сівозміни бурякокультурами не більше 20%; знищення бур'янів, з яких попелиця впродовж літа мігрує на буряки, а восени – на чагарникові рослини; висівання різних нектароносних рослин для збільшення чисельності та ефективності ентомофагів у буряковій сівозміні; знищення

бруслини, жасмину і калини в посадкових смугах при значному розмноженню попелиць [30].

Як стверджують вчені, за умов розміщення у 10-пільній сівозміні одного поля цукрових буряків та дев'яти полів, зайнятих під іншими культурами, шкідливість бурякової листкової попелиці була майже в 1,5 рази меншою, порівняно з 30 % насиченням сівозміни цією культурою [31].

В.П. Федоренко встановив, що оптимальною нормою добрив та співвідношенням елементів живлення, які пригнічують розвиток фітофагу є N120P80K120 [6].

Агротехнічні методи боротьби з буряковою мінуючою мухою до 70-х років залишалися маловивченими. Пропонували досить прості способи, розраховані на захист невеликих площ посівів буряків [7].

К.Е Ліндеман рекомендував, як основний метод боротьби з личинками мухи, зривати листки буряків і годувати ними тварин. Також збирали сухе листя пошкоджене личинками і спалювали, очищували листки рослин від яєць фітофага спеціальним оснащенням. Б.І. Бельський пропонував відловлювали мух в період їх льоту на приманки з солодкою патокою. Такі рекомендації випливали через незнання біологічних особливостей розвитку шкідника [за 32].

Зменшенню чисельності бурякової мінуючої мухи сприяє розпушування ґрунту в міжряддях після відходу личинок в ґрунт на заляльковування (рекомендовано Щеголєвим ще у 1924 році); знищення бур'янів, особливо із родин лободових і пасльонових на яких розвивається шкідник. В зонах сильного розмноження шкідника проводиться глибока оранка плугами з передплужниками бурякових полів після збирання врожаю [6].

Підтверджено і обґрунтовано положення про те, що незначне пошкодження рослин комахами не завжди знижує врожайність сільськогосподарських культур. В захисті польових культур від коваликів застосовують феромонні пастки, які значно полегшують проведення моніторингу поля для визначення необхідності боротьби з коваликами [33].

Для обмеження пошкодження буряків довгоносиками, отримання дружніх сходів і швидкого росту рослин необхідно просторово ізольовувати культуру від минулорічних посівів не менше як на 1000 м, висівати буряк в ранні строки, впроваджувати у виробництво сорти, які здатні достатньо швидко розвиватися за невисоких температур навесні і стійких до весняних нічних приморозків, вносити в рядки мінеральні добрива, знищувати бур'яни, особливо із родини лободових, сирицевих та гречкових, розпушувати міжряддя в період відкладання яєць довгоносиками та відродження личинок [34].

Сівба буряків у ранні оптимальні строки в добре підготовлений ґрунт на оптимальну глибину підвищує стійкість рослин проти пошкоджень бурякових блішок. Добре розпушений поверхневий шар ґрунту не приваблює жуків для відкладання яєць [35].

Також розпушування ґрунту ефективно застосовувати для знищення личинок і лялечок пластинчастовусих шкідників [17].

Необгрунтоване систематичне застосування засобів хімічного захисту сприяє появі нових шкодочинних об'єктів, розвиткові у фітофагів резистентності до певних груп пестицидів, знищенню корисної ентомофауни, спалахам масового розмноження шкідників тощо [32].

Внаслідок інтенсифікації буряківництва та великої складності боротьби зі шкідниками сходів дослідниками вивчалися агротехнічні і механічні, хімічні та інші заходи боротьби з фітофагами [29].

Протягом тривалого періоду велися пошуки та постійно випробовувалися та вдосконалювалися різні прийоми хімічного методу захисту від наземних та ґрунтоживучих видів шкідників [7].

В 50-ті роки розпочалося використання гранульованих інсектицидів проти шкідників цукрових буряків. Проте багато дослідників вказували на негативний вплив гранульованих інсектицидів на зовнішнє середовище внаслідок високого забруднення його токсичними речовинами [6].

Так, застосування хлорорганічних препаратів (ГХЦГ, Гептахлор, Гексахлоран, ДДТ та ін.) у 50-60-х роках минулого століття дало змогу знизити

пошкодження рослин цукрових буряків ґрунтоживучими шкідниками на 20-30 %, а чисельність дротяників зменшити навіть на 70-90 %. Але в результаті обробки насіння інсектицидами розвиток паростків уповільнювався, густота посівів знижувалася на 12-27 %, а їх ефективність залежала від складу та властивостей ґрунту [35].

У боротьбі з коваликами, довгоносиками та іншими жуками бурякового агроценозу широкого застосування набув метод отруєних принад в 60-ті роки, що суттєво зменшувало чисельність фітофагів, проте він не одержав широкого впровадження у виробництво [5].

Новий спосіб хімічного захисту сходів – нанесення інсектицидів на насіння був запропонований Є.М. Китициним у 50-х роках. Широкого застосування цей спосіб набув в бурякосіючих країнах Європи. За даними В.Т. Саблука та ін. витрата діючої речовини пестицидів при цьому зменшується майже в 20 разів порівняно з використанням препаратів гранульованої форми.

Проте в нашій країні цей спосіб не набув широкого застосування із-за фітонцидних властивостей існуючих тоді препаратів [28].

Багато років у різних наукових установах вивчена ефективність більше 60 хімічних і інших сполук способом нанесення їх на насіння цукрових буряків з метою отримання токсичних для комах рослин. Отримані позитивні результати дали підстави популяризувати цей прийом і розширювати впровадження його у виробництво. Як наслідок, починаючи з 1990 р. буряки в Україні висівають тільки обробленими інсектицидами насінням, що практично забезпечує гарантований захист сходів буряків від комплексу шкідників. Широке використання даного прийому сприяло значному прискоренню впровадження у виробництво інтенсивної технології вирощування буряків, основними елементами якої є висівання обмеженої кількості насіння і отримання кінцевої густоти рослин [6].

Але, як відмічає Трибель С.О, тривале безсистемне застосування для обробки насіння буряків препаратів карбофуранової групи сприяє формуванню резистентності до токсикованих ними сходів довгоносиків, щитоносок, блішок

та інших фітофагів. Шкідливість, а відтак і збитки посівам від цих фітофагів порівняно з 1986-1990 рр., збільшились майже вдвоє. Почастішали пересіви після знищення сходів комплексом шкідників, чисельність яких збільшилась до рівня, що у 5-10, а інколи і в 50 разів перевищує економічні пороги шкодочинності [23].

Незначне пошкодження рослин фітофагами не завжди знижує врожайність сільськогосподарських культур та потребує застосування хімічного захисту рослин, тому розроблені економічні пороги шкодочинності (ЕПШ) для більшості шкідників буряків стосовно до зони, які потребують постійного вивчення, уточнення і розробки у зв`язку із змінами в агроекосистемах та технологіях вирощування сільськогосподарських культур [19]. Інтегрований захист рослин, що грунтується на ретельному визначенні порогів шкодочинності, всебічно розглянутий у роботах багатьох дослідників [6].

Основою оптимізації хімічного захисту рослин від шкодочинних організмів на сучасному етапі, на думку деяких дослідників є біоценотичний підхід до інтегрованого захисту [15, 26].

На думку С.О. Трибеля прогноз на сучасному етапі залишається однією із слабких ланок в ланцюгу захисних заходів. Захист від шкодочинних організмів часто-густо ведеться із значними витратами інсектицидів, що в свою чергу негативно впливає на агроекосистеми [23].

Впродовж останніх десятиліть досить мало уваги приділялося вивченню шкідливого ентомокомплексу буряка столового та захисту культури від фітофагів. Водночас збільшується чисельність шкідників, які завдають значних збитків культурі. У роки спалахів чисельності того чи іншого фітофага на посівах буряка столового гостро постає питання вчасного і ефективного їх захисту. Все більшого поширення набуває токсикація рослин сільськогосподарських культур за передпосівної обробки насіння інсектицидними протруйниками, яка забезпечує високу ефективність проти

шкідників сходів за норм витрати, на порядок менших, ніж при обприскуванні [36].

В захисті рослин від шкідливих організмів застосовують неонікотиноїди – препарати з новим механізмом токсичної дії, які інгібують нікотин — ацетилхолінові рецептори і є ефективними проти резистентних популяцій членистоногих. У рослинництві неонікотиноїди використовують, як системні інсектициди для захисту рослин від сисних і листогризучих комах. Внаслідок цього відбувається індукована імунізація рослин, що збільшує тривалість захисної дії препаратів. [35].

Останніми роками ведуться дослідження з подальшого удосконалення технології обробки насіння буряків новими інсектицидами. Виключення використання, або зведення до мінімуму наземних хімічних обробок посівів інсектицидами й локалізація їх на посівному матеріалі з метою отримання токсичних для фітофагів сходів буряків, дозволяє не тільки зберегти рослини на буряковому полі, а й корисну ентомофауну, яка підтримує на певному рівні чисельність шкідливих комах і зберігає рівновагу між живими організмами в біоценозі, виключаючи таким чином спалахи масового розмноження деяких видів. [37].

Важливе значення в досягненні високої ефективності даних інсектицидів має їх своєчасне застосування. Так, через погодні умови, в окремі роки, термін токсичної дії пестицидів і час переселення шкідників на посіви буряків не співпадають. В цьому випадку рекомендують обприскувати даними інсектицидами крайові смуги шириною 45-60 см при заселенні 10 % рослин буряковою листковою попелице або 30 % мінуючими мухами, а за необхідності все поле. Також необхідно враховувати те, що гусениці підгризаючих совок старших (після 3-го) віків проявляють підвищену стійкість до пестицидів [7].

Дослідники стверджують, що хімічний метод ще довго залишатиметься найефективнішим засобом боротьби із шкідниками, оскільки він є найбільш

мобільним і п дозволяє стримувати спалахи їх чисельності в різних агроценозах сільськогосподарських культур [38].

Однак, за інтенсифікації буряківництва захист посівів буряка столового від наземних і грунтоживучих видів шкідників потребує детального вивчення, вдосконалення і розробки нових екологічно безпечних прийомів [39].

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 шкідників буряку столового та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції їх 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. Характеристика пестицидів

Космос 250, ТН ф. БАСФ Агро Б.В. Швейцарія. Діюча речовина – фіпроніл. Виготовляється у формі 25% т.к.с. Емпірична формула C12H4CIF6N4OS.

Космос 25% т. к.с. — інсектицид контактно-кишкової дії. Дозво¬лений для використання в Україні як протруйник насіння соняшнику і кукурудзи: комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів (4,0 л/т); цукрових буряків: комплекс ґрунтових і наземних шкідників сходів (0,05 л/100 тис. насінин); ріпаку: шкідники сходів (8,0 л/т).

Передпосівна обробка насіння цукрових буряків Космосом здійснюється на насіннєвих заводах. Застосовують шляхом обробки насіння (інкрустація).

Гаучо 70 WS, з.п. ф. «Байєр КропСаєнс АГ» Німеччина. Діюча речовина – імідаклоприд. Виготовляється у формі 70% з.п. Реєстрація до 31.12.2020 р.

Емпірична формула: C9H10ClN5O2. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років з моменту виготовлення.

Гаучо — інсектицид кишкової, контактної і системної дії. Призначений для захисту насіння і сходів від пошкодження шкідниками. Діючій речовині

— імідаклоприду — характерний високий ступінь проникнення в насіння і кореневу систему. Рухається акропетально, захищаючи молоді ростучі органи від пошкодження шкідниками. Препарат добре утримується рослинами, при дотриманні регламентів застосування не проявляє ретардантної і фітотоксичної дії.

Семафор, 20 ST т. к.с. ф. «ФМС Кемікл Інтернешнл АГ» Швейцарія. Діюча речовина — біфентрин. Виготовляється у формі 20% т. к.с. Емпірична формула C23H22ClF3O2.

Семафор — високоефективний піретроїдний інсектицид контактно-кишкової дії з репелентними властивостями.

Семафор дозволений для використання в Україні як протруйник насіння кукурудзи: дротяники, несправжні дротяники, шведська муха (2,0—2,5 л/т); соняшнику: дротяники, несправжні дротяники (2,0—2,5 л/т); цукрових буряків: шкідники сходів (6—9 мл на посівну одиницю разом із захисно-стимулюючими композиціями).

Круізер 350 FS, ТН ф. «Сингента» Швейцарія. Діюча речовина – тіаметоксам. Виготовляється у формі 60% т.к.с.

Це – інсектицид контактної, кишкової та системної дії. Завдяки швидкому й інтенсивному поглинанню значна частина нанесеного препарату розподіляється у рослині та розноситься до віддалених точок росту (акропетальна системна дія), захищаючи всю рослину. Через годину більша частина препарату проникає через вегетативні органи, що запобігає змиванню опадами і розкладанню під дією сонячних променів. Препарат має широку токсичну дію. Симптоми отруєння проявляються через 30–60 хвилин після контакту з препаратом. Не дає крос-резистентності до інших неонікотиноїдів.

Фунгіциди.

Фунгіциди застосовуються для захисту проростків і сходів від кореневої гнилі та попередження розповсюдження хвороб цукрових буряків через насіння.

Апрон XL 350 ES, ТН. Діюча речовина — Металаксил-М. Виготовляється у формі 35% концентрату який тече. Хімічний клас – феніламіди. Клас токсичності – 3.

Системний протруйник для боротьби з патогенами з класу ооміцетів і нижчих грибів Peronosporales, які уражують насіння і проростки. Препарат захищає буряк цукровий від пероноспороза, коренеїда 2л/т; соняшник від несправжньої борошнистої роси, вертицильоза, білої гнилі 3л/т, огірки від пероноспороза, бактеріоза 2,5 л/т. Витрата робочої рідини 10-15 л/т. [41, 42].

2.3. Схема досліду

Дослідження по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності шкідників столових буряків проводились у 2022-2023 рр. за наступною схемою.

Схема досліду:

1. Контроль – насіння обробляли фунгіцидом Апрон XL 350 ES, ТН. (А), з нормою використання 6 $^{мл}/_{п.од}$;
2. Круізер 350 FS, ТН + (А); (87,5 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{мл}/_{п.\ од.}$)
3. Гаучо, 70 WS, з.п. + (А); (128 $^{г}/_{п.од.}$ + 6 $^{мл}/_{п.\ од.}$)
4. Космос 250, ТН + (А); (50 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{мл}/_{п.\ од.}$)
5. Семафор, 20 ST, ТН + (А); (9 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{мл}/_{п.\ од.}$)

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

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.

За контроль прийнято обробку насіння цукрових буряків фунгіцидом Апрон XL 350 ES, TH. Норму нанесення інсектицидів на насіння встановлювали в гр. або мл. на одну посівну одиницю, яка складається з 100000 насінин.

2.4. Методика досліджень

При вивченні ентомологічного комплеку на сходах столових буряків користувалися методиками Інституту цукрових буряків УААН та інших науково-дослідних установ [43].

Обліки і спостереження проводилися при маршрутних обстеженнях полів бурякової сівозміни і стацій, що межують з ними (лісосмуги, перелоги тощо).

На поверхні грунту обліки комах проводили методом квадратів (майданчики по 1 м^2) у десяти місцях, рухаючись по діагоналях поля або в шаховому порядку. Обліки комах у земляних пастках Барбера - по вдосконаленій лабораторією ентомології БЦДСС методиці.

Навесні після просихання грунту обстежували поля, відведені для сівби столових буряків та інші стації. Чисельність шкідників, які зимують чи перебувають у грунті в певний період свого життєвого циклу, визначали методом грунтових розкопок. Облікові ями розміщували по двох діагоналях поля або в шаховому порядку. Розмір ями - 50х50 см (0,25 м^2), глибина до 120-140 см. При розкопках грунт вибирали із слідуючих прошарків 0-5 см; 6-15 см; 16-25 см; 26-40 см; 41-60 см; 61-80см; 81-100см; 101-120 см; 121-140см.

Грунт з ями вибирали поступово, висипаючи його на поліетиленову плівку, і ретельно перебирали руками, розминаючи грудочки. Виявлених комах вибирали і складали у бюкси з підписом відповідного прошарку грунту. Після завершення розкопок визначали видовий та кількісний склад шкідливої ентомофауни.

Щільність популяції шкідника на поверхні та в поверхневому шарі грунту визначали на облікових майданчиках розміром 1 х 1 (1 м^2) за допомогою спеціальної рамки. Обліки проводили під час обстежень стації бурякового агроценозу в 10-20 місцях. Періодичність проведення обліків – один раз у п’ятиденку протягом квітня – травня, надалі – подекадно.

Видовий склад визначали за допомогою бінокуляра та визначника комах.

Пошкодженість рослин визначали на облікових ділянках у фазі вилочки та першої пари справжнього листя. Обліки проводили на кожній ділянці в трьох місцях на відрізках рядка довжиною 1 м. Ступінь пошкодження рослин визначали за п’ятибальною шкалою:

- 1 бал – пошкоджено до 25% листкової поверхні.
- 2 бал – пошкоджено 26-50% листкової поверхні.
- 3 бал – пошкоджено 51-75% листкової поверхні.
- 4 бал – пошкоджено 76-100 % листкової поверхні, але точка росту жива.
- 5 бал – точка росту мертва. Рослина загинула.

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 [44].

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

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.

2.5. 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.

До роботи з пестицидами та агрохімікатами допускаються особи, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт відповідно до «Порядку одержання допуску (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами», затвердженого постановою КМУ від 18.09.95 № 746.

До виконання роботи з пестицидами і агрохімікатами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні жінки, жінки, що годують дітей, особи, які мають протипоказання за станом здоров'я.

Особи, які працюють із пестицидами й агрохімікатами, а також працівники, що організовують такі роботи, мають проходити навчання раз на три роки за спеціальною програмою. Окрім того, вказані особи проходять щорічну перевірку знань із питань охорони праці.

Перед початком роботи працівники проходять інструктаж на робочому місці щодо заходів безпеки, запобігання забрудненню залишками пестицидів і агрохімікатів продукції, навколишнього середовища, а також із надання домедичної допомоги в разі отруєння, аварії.

Забороняється приступати до роботи для проведення ручних робіт по догляду за рослинами на ділянках, де застосовувались пестициди, з порушенням встановлених гранично допустимих строків виходу людей на оброблені препаратами площі.

Працівники, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами, повинні мати при собі під час виконання роботи допуск, медичну книжку і наряд на виконання такої роботи. Виконання роботи з пестицидами і агрохімікатами особами, які не мають допуску, забороняється.

Обробка рослин та інших об'єктів повинна здійснюватися суворо за показаннями з обов'язковим урахуванням економічної межі шкідливості, ступеню розвитку хвороб рослин і бур'янів, а також прогнозу погоди.

Всі роботи з пестицидами і протруєним насіннєвим матеріалом обов'язково реєструються в спеціальному журналі.

Робочі розчини готуються на спеціальних стаціонарних розчинних вузлах (пунктах) із використанням засобів механізації виробничих процесів та під контролем особи, відповідальні за проведення робіт з пестицидами і агрохімікатами.

Під час заповнення резервуарів обприскувачів слід знаходитись з навітряного боку. При попаданні пестицидів на взуття, одяг і відкриті частини тіла потрібно негайно видалити їх з допомогою ватного тампону та промити вражене місце мильною водою.

Всі роботи з пестицидами слід проводити в ранні ранкові (до 10) і вечірні (18-22) години при мінімальних висхідних повітряних потоках. Як виняток, допускається проведення обробок у денні години у похмурі та прохолодні дні з температурою навколишнього повітря нижче +10 град. С.

Необхідно завчасно сповістити населення, власників суміжних сільськогосподарських угідь та об'єктів про місця, строки і методи застосування пестицидів:

- не менше ніж за дві доби — до початку проведення кожного хімічного оброблення;

- за три дні — при використанні авіаційного методу оброблення полів.

На період робіт з пестицидами у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються, потрібно встановити попереджувальні написи.

Зона санітарного розриву від населених пунктів, тваринницьких комплексів, місць проведення ручних робіт по догляду за сільгоспкультурами, водойм і місць відпочинку при цьому має становити:

- не менше ніж 500 м — при вентиляторному обприскуванні;
- не менше ніж 300 м — при штанговому обприскуванні й дощуванні.

Під час ручної хімічної обробки сільськогосподарських культур потрібно стояти з навітряного боку щоб унеможливити попадання пестицидів у зону дихання працівника. Також слід витримувати встановлену відстань між працівниками та обробляти ділянку в одному напрямку.

Проведення в подальшому сільськогосподарських робіт на ділянках, де були застосовані пестициди і допуск на них людей дозволяється тільки після закінчення строків, що гарантують їхню безпеку.

У зоні роботи з пестицидами потрібно обладнати місця для відпочинку та приймання їжі та забезпечити їх бачками з питною водою, рукомийником і медичною аптечкою. Це місце розташовують не ближче ніж за 200 м від межі застосування пестицидів.

Забруднені пестицидами поверхні та ґрунт після проведення вантажно-розвантажувальних робіт, транспортування, застосування препаратів у складських приміщеннях, торгівельній мережі, медичних та інших закладах, приготування робочих розчинів, заправка апаратури та протруювання насіння, а також апаратура (протруювачі, обприскувачі, сівалки, автонавантажувачі і транспортні засоби), тара з-під пестицидів і протруєного насіння, невикористані робочі розчини, непридатні препарати, промивні стічні води, що містять пестициди, і засоби індивідуального захисту мають бути знешкоджені.

Після закінчення роботи невикористані пестициди і агрохімікати повинні бути повернені на склад або передані по акту для застосування в інші господарства.

Повідомити керівництво про закінчення роботи та виявлені несправності обладнання і механізмів, нештатні ситуації [46].

2.6. 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".

На сьогоднішній день, особливої актуальності набула проблема застосування пестицидів у сільському господарстві та дослідження наслідків впливу пестицидів на природні екосистеми та здоров'я людей.

Окрім безпосереднього цільового призначення, пестициди чинять багатосторонній негативний вплив на біосферу, масштаб якого порівнюють з глобальними екологічними чинниками [47]. Головна небезпека пестицидів полягає у входженні їх у біологічний колообіг, у процесі якого вони надходять в організми людини і тварин. Токсичність пестицидів визначена для всіх живих організмів, що пояснюють подібністю їхніх головних біохімічних процесів і молекулярно-біологічною організацією живого. Найвираженішу токсичну дію на людину і теплокровних тварин мають пестициди хлорорганічної і фосфорорганічної груп. Особливий екологічний інтерес до пестицидів виник у зв'язку з хронічною токсичністю і високою персистентністю галогенпохідних фенолів - ДДТ, ДДЕ і ТДЕ, які надзвичайно широко застосовували у 40-50-х роках XX ст. ДДТ, маючи широкий спектр дії і значну стійкість до розкладу, нагромаджувався в окремих ланках трофічних ланцюгів у значних кількостях, що призводило до загальновідомих згубних

наслідків. З урахуванням значної екологічної небезпеки препарату ДДТ з початку 70-х років його застосування заборонено [46].

Висока стійкість хлорорганічних і триазинових пестицидів до розпаду є важливою передумовою їхньої міграції за профілем ґрунту, а також у суміжні середовища (рослини, повітря, воду), що становить небезпеку для природних біогеоценозів і, відповідно, існування людини. Тому екологічно важливо оцінити сучасний стан забруднення ґрунту гемеробних екосистем залишками пестицидів. Пестициди, що потрапили на поверхню ґрунту, можуть вимиватися в більш глибокі горизонти й ґрунтові води, надходити у водойми з поверхневим стоком, у друге з'являтися на поверхні ґрунту при капілярному піднятті ґрунтових вод або при оранці з оберненням пласту, переходити в атмосферне повітря в результаті випаровування або з пилом при вітровій ерозії ґрунту, через рослини мігрувати в організм тварин і людини.

З'ясовано, що гербіциди пригнічують дихання ґрунту і процес нітрифікації [47]. Якщо зважити на те, що залишки ДДТ у ґрунті травостою містяться на глибині від 20 до 60 см, то швидкість їхньої низхідної міграції є незначною, що підтверджує погану розчинність хлорорганічних пестицидів у водному середовищі.

За результатами дослідження К. Домша [за 46], пестициди зменшують кількість мікроорганізмів, а інколи приводять до повного їх зникнення. Пестициди мають кумулятивні властивості і можуть зберігатись у ґрунті протягом 8-12 років після застосування. В ґрунті пестициди адсорбуються частинками ґрунту та гумусу, накопичуються в ґрунтових організмах, порушуються хімічним чи біологічним шляхом та просочуються з інфільтраційною водою до рівня ґрунтових вод.

Серед основних негативних екологічних наслідків застосування пестицидів слід виділити наступні:

- здатність їх накопичуватися у ґрунті та переноситися живими організмами по трофічному ланцюгу;

- зменшують біологічну продуктивність і нормальне функціонування ґрунтових мікрбіоценозів;

- знижують інтенсивність процесів самоочищення ґрунту;

- здатні накопичуватися у річках, морях та ґрунтових водах;

- пригнічують біохімічні процеси і перешкоджають природному відновленню родючості;

- викликає втрату харчової цінності та смакових якостей сільськогосподарської продукції.

Пестициди, які вміщують хлор мають високу токсичність та надмірну біологічну активність. Навіть в незначних концентраціях пестициди пригнічують імунну систему організму, та таким чином підвищує його чутливість до інфекцій. Ступінь шкідливого впливу залежить також від технології застосування хімічних засобів, способів і кратності обробки ґрунту або рослин. В ґрунті протікає ряд процесів, що зменшують вміст у ньому агрохімікатів. Це біохімічне руйнування препаратів, перехід у рослину, випаровування в атмосферу, винос поверхневим і внутрішньоґрунтовим стоком, фотохімічне руйнування, поглинання і трансформація ґрунтовими організмами. Сукупність цих процесів визначає стабільність агрохімікатів у ґрунті.

Для захисту довкілля від негативного впливу пестицидів необхідно дотримуватися всіх регламентів щодо застосування пестицидів: норм внесення, строків, способів внесення, також необхідно суворо дотримуватися ГДК препарату у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Більш глибоке вивчення біологічних процесів, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських культур за сучасного рівня землеробства, дослідження популяційної динаміки шкідливих і корисних організмів, вдосконалення тактики боротьби за рахунок повнішого використання агротехнічного методу, стійких сортів, біологічних засобів дасть можливість скоротити застосування пестицидів і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад та співвідношення шкідників буряка столового

Упродовж 2022-2023 рр. проводили дослідження з уточнення видового складу основних шкідників буряка столового в умовах НВВ УНУС. Встановлено, що основними шкідниками культури у цій зоні є: сірий, чорний, звичайний бурякові довгоносики, піщаний мідляк, личинки коваликів, бурякові блішки та листкова бурякова попелиця. Чисельність цих фітофагів знаходилась на рівні, або значно перевищувала загальноприйняті економічні пороги їх шкідливості (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Видовий склад та чисельність шкідників буряків столових

Шкідники	Максимальна чисельність, екз/м^2			ЕПШ, екз/м^2
	2022 р.	2023р.	Середнє	[7]
Чорний буряковий довгоносик	0,1	0,2	0,2	0,2-0,3
Сірий буряковий довгоносик	0,3	0,4	0,4	0,2-0,5
Звичайний буряковий довгоносик	1,3	1,5	1,4	0,1-0,3
Личинки коваликів	1,1	1,3	1,2	2,5
Бурякові блішки	9	12	11	8-10
Піщаний мідляк	2,3	2,5	2,4	1-1,5
Листкова бурякова попелиця	25	34	29	–

Найвищою заселеність посівів столових буряків шкідниками в умовах НВВ УНУС була в 2023. При цьому, найбільшу загрозу для сходів становив звичайний буряковий довгоносик, бурякові блішки, піщаний мідляк та листква бурякова попелиця. Так, щільність звичайного бурякового довгоносика

перевищувала загальноприйнятий економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) в 5-9 разів, піщаного мідляка в 1,3-2 рази, бурякових блішок – 1,5-2 рази.

3.2. Біологічні особливості домінуючих шкідників столового буряку

3.2.1. Інтенсивність і особливості заселення екосистеми буряку столового довгоносиками

Упродовж весняного періоду 2022 - 2023 рр. на посівах столових буряків довгоносики з'являлися, переважно, в період появи сходів, домінуючим серед них був звичайний буряковий довгоносик. Так, у 2022 р. їх появу у крайових канавках навколо бурякових плантацій спостерігали 25 квітня, через дві доби, або через день після появи сім'ядоль культури. вони з'являлися на посівах столового буряку. У 2023 році їх поява у крайових канавках була відмічена 30 квітня а на посівах буряків 2 травня (табл. 3.2).

Отже, на посівах столових буряків мігруючі довгоносики з'являються, зазвичай, у день або через день після появи сходів.

Таблиця 3.2

Строки появи жуків звичайного бурякового довгоносика на посівах столових буряків у весняний період

Строки появи	Роки досліджень	
	2022 р.	2023 р.
Дата появи жуків у крайових канавках навколо бурякових плантацій	25. IV.	30. IV.
Дата появи сходів столових буряків	27. IV.	1. IV.
Дата появи довгоносиків на посівах столових буряків	28. IV.	2. V.
Інтервал між першою появою жуків у канавках і на посівах, ± днів	+ 3	+ 2
Інтервал між появою сходів буряків та появою жуків на посівах, ± днів	+ 1	+ 1

Хоча перші жуки на бурякових полях у 2022 році зустрічалися ще в кінці квітня, подальша їх міграція сюди проходила повільно і слабко. Через несприятливі погодні умови II–ї половини місяця довгоносик повільно концентрувався на посівах буряків (0,05 – 0,1 екз./ м^2), а шкодочинність його була обмеженою (табл. 3.3.)

Таблиця 3.3

Сезонна динаміка чисельності жуків звичайного бурякового довгоносика на посівах столових буряків

Період обліку			Чисельність жуків на поверхні ґрунту, екз./ м^2	
місяць	декада	п'яти денка	посіви столових буряків	
			2022 р.	2023 р.
Квітень	I	1	—	—
		2	—	—
	II	3	—	—
		4	0,0	0,0
	III	5	0,0	0,0
		6	0,05	0,0
Травень	I	1	0,1	0,1
		2	0,1	1,4
	II	3	1,3	1,5
		4	1,3	1,5
	III	5	0,8	1,0
		6	0,6	0,7
Червень	I	1 – 2	0,05	0,4
	II	3 – 4	0,05	0,3
	III	5 – 6	0,05	0,2
Липень	I	1 – 2	0,04	0,1
	II	3 – 4	0,01	0,01
	III	5 – 6	0,0	0,0

До появи сходів буряків довгоносики мігрують на інші стації агроценозу, які є місцями їх першого живлення або тимчасового притулку. У другій декаді травня, коли середньодобова температура повітря підвищилася до +15,0 ^{0}C, щільність популяції звичайного бурякового довгоносика на посівах столових буряків досягла найвищого показника, у 2022 році – 1,3 екз./ м^2 , 2023 році – 1,5 екз./ м^2 (у п’ять – сім разів більше за ЕПШ).

Сонячна та тепла погода другої декади травня сприяла не тільки пішому розселенню, а й перельотам. Хоча перший літ жука було зафіксовано ще 25 квітня, масовий літ припав саме на цей період.

Але, незважаючи на велику щільність популяції, шкодочинність фітофагів на посівах буряків була обмежена токсикацією сходів системними протруйниками, які мали високу ефективність у цей період. Тому чисельність звичайного бурякового довгоносика на цій стації поступово і неухильно зменшувалась.

Остання „хвиля” виходу довгоносиків з грунту, яка спостерігалась у місцях зимівлі на початку червня, на заселення ними бурякових культур майже не впливала. Високий і густий стеблестій культур, та спекотна і суха погода не сприяли перельотам жуків, тому на посівах столових буряків зростання їх чисельності в цей час не спостерігалося. Істотно перешкоджала цьому й наявність значної біомаси вегетуючих кормових рослин (лободові бур’яни та ін.), де зосереджувались жуки, мігруючи пішим ходом.

Останні жуки довгоносика на посівах столових буряків були відмічені у другій декаді липня як у 2022 р. так і в 2023 р.

3.2.2. Інтенсивність і особливості заселення екосистеми буряку столового буряковими блішками

У літературі зустрічаються суперечливі твердження про строки і характер заселення бурякових посівів буряковими блішками.

Так, В.Т. Саблук стверджує, що заселення бурякових плантацій жуками блішок, що перезимували починається при визначенні рядків посіву

столових буряків, частіше всього на 3-5 день після появи сходів. За даними М.К. Луніна масовий переліт їх на бурякові площі при стійкій теплій погоді закінчується протягом чотирьох-п'яти днів, а при нестійкій - проходить з перервами і розтягується на 10-15 і більше календарних днів.

В.Ф. Палій [за 29] відмічає, що поля столових буряків заселялись жуками ще до появи сходів, пояснюючи це тим, що весною площі без рослинності на 5-6ºС тепліші від навколишніх ділянок з рослинним покриттям і тому приваблюють блішок у великій кількості. Останнє підтверджується нашими спостереженнями (табл. 3.4), заселення буряковими блішками площ, що призначені для посіву столових буряків, розпочинається уже під час закриття вологи. У цей період на відстані до 50 м від краю поля чисельність жуків бурякових блішок становила 0,9 екз./м2, а на відстані 100 м, від краю поля, цей показник був на половину меншим – 0,5 екз./м2.

Перед посівом культури блішки зустрічались майже на всьому полі, але чисельність їх зменшувалась по мірі віддалення від його краю – якщо на відстані до 50 м щільність бурякових блішок становила 1,6 екз./м2, то на відстані до 100 м чисельність складала – 0,8 екз./м2, а на відстані 200 – 300 м – 0,09 екз./м2.

У подальший період після посіву столових буряків і до появи сходів, а також у фазі вилочки, чисельність жуків бурякових блішок збільшувалась, але характер заселення ними полів був аналогічним з попередніми періодами.

У фази першої та другої пар справжнього листя щільність блішок у цілому зменшується, що пов'язано з дією інсектицидів, якими було оброблено насіння культури.

Найбільша щільність цих шкідників відмічена на відстані до 50 м від краю поля. Дещо у меншій кількості бурякові блішки заселяють поля на відстані до 100 м. І ще менша їх чисельність спостерігається на відстані 200 – 300 м від краю поля.

Таблиця 3.4

Заселення бурякового поля жуками бурякових блішок (2022-2023 рр.)

Відстань від краю поля, м	Щільність жуків блішок, екз./м^2 у період					
	закриття вологи	перед посівом	після посіву до сходів	сходи – фаза вилочки	І пара справжнього листя	ІІ пара справжнього листя
50	0,9	1,6	1,7	24,7	17,8	9,3
100	0,5	0,8	1,1	12,6	15,1	6,2
200	0,0	0,09	0,7	9,2	6,5	5,0
300	0,0	0,09	0,5	13,4	5,8	6,1
Середнє	0,4	0,6	1,0	15,0	11,3	6,7

Таким чином, в умовах Правобережного Лісостепу України бурякові поля блішки заселяють ще задовго до посіву культури. Найбільша щільність цих шкідників виявлена у фази вилочки – першої пари листя.

3.2.3. Інтенсивність і особливості заселення екосистеми буряку столового листковою буряковою попелицею

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.3.5).

Перші самки-засновниці з'явилися через 12-14 днів після відродження личинок попелиці з яєць (табл.3.6).

Таблиця 3.5

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

Таблиця3.6

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 столових буряках була відмічена 1 червня 2022 року при сумі ефективних

температур 261,1^{0}С., у 2023 році заселення агроценозу цукрового буряку листковою буряковою попелицею почалося трохи пізніше – 5 червня, сума ефективних температур на цей час становила – 274,1^{0}С. (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Біологічні особливості розвитку
самок розселювачок листкової бурякової попелиці

Рік	Початок заселення самками-розселювачками столових 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.

3.3. Технічна ефективність інсектицидів проти шкідників столового буряку

Період сходів є найбільш вразливою фазою розвитку культури. Як відмічають ряд авторів [6, 14], у цей період на бурякових полях до середини 80-х років панувало надзвичайне напруження від великої кількості шкідників, які за короткий період могли повністю знищити молоді рослини. Для боротьби з ними використовували всі наявні можливості, але врятувати сходи в багатьох випадках не вдавалось. Площі під столовими буряками доводилося пересівати, спостерігалися поодинокі випадки двох- і навіть трьохразових пересівів.

Тому домінуючий до недавна спосіб захисту посівів столових буряків при допомозі обприскування посівів інсектицидами недостатньо надійний, оскільки залежить від погодних умов, наявності спеціальних машин, інших факторів і водночас призводить до збіднення видового складу ентомофауни бурякового агробіоценозу та зміни деяких особливостей біології, екології комах. У деяких фітофагів підвищилась стійкість до інсектицидів та адаптація до нових екологічних умов.

Напруження на бурякових полях спало після розробки принципово нового напряму боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур – внутрішньої інтоксикації рослин інсектицидами системної дії.

Вивченню таких препаратів, як Гаучо, 70% з.п. (діюча речовина – імідаклоприд), Космос, 50 % т.к.с. (діюча речовина – фіпроніл), Семафор, 20% т.п. (діюча речовина – біфентрін), Круізер 350 FS, ТН (діюча речовина – тіаметоксам) і їх впливу на довгоносиків присвячений цій розділ роботи.

Як видно із даних таблиці 3.8, технічна ефективність нових інсектицидів проти шкідників всходів у фазі вилочки неоднакова і коливається у межах від 47,1 до 89,7 %.

Таблиця 3.8

Технічна ефективність інсектицидів проти шкідників сходів у фазі вилочки, 2022-2023 рр.

Варіант	Пошкоджено сходів у фазі вилочки				
	%	бал пошкодження	коеф. пошкодження	технічна ефективність, %	± d
Контроль (насіння оброблене фунгіцидом Апрон XL 350 ES, ТН. (А)	75,4	1,8	1,36	0	-
Круізер 350 FS, ТН +(А) 87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	28,9	0,5	0,15	89,0	-
Гаучо, 70 WS, з.п. +(А) (128 $^{мл}/_{п. од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	27,5	0,5	0,14	89,7	+0,7
Космос 250, ТН +(А) (50 $^{мл}/_{п. од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	60,2	0,6	0,36	73,5	-15,5
Семафор, 20 ST, ТН +(А) (9 $^{мл}/_{п. од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	65,7	1,1	0,72	47,1	-41,9

Так, ефективність Семафору становить 47,1 %, що набагато нижче від еталону, а Гаучо, навпаки, переважає ефективність Круізеру.

Технічна ефективність препарату Космос, 50 % т.к.с. у цей період була нижче еталону (Круізер 350 FS, ТН) на 15,5%.

У фазу першої пари справжнього листя (табл. 3.9) технічна ефективність випробовуваних препаратів коливалась у межах від 72,5 %, у варіанті з Семафором, 20 % т.к.с., до 92,5 % у варіанті з Гаучо, 70 % з.п.

Найменша ефективність була відмічена при використанні інсектициду Семафор, що підтверджує попередній висновок про те, що застосування Семафору для обробітку насіння не забезпечує надійного захисту сходів від шкідників всходів. Технічна ефективність цього препарату з нормою витрати

9 мл на одну посівну одиницю забезпечило найнижчу ефективність проти цього шкідників, яка становила 66,0% технічної ефективності.

Таким чином навіть висока норма його витрати не забезпечує необхідного захисту сходів від шкідників, що свідчить про недоцільність його застосування для обробки посівного матеріалу.

Таблиця 3.9

Технічна ефективність інсектицидів проти шкідників сходів у фазі першої пари листя, 2022-2023 рр.

Варіант	Пошкоджено сходів у фазі вилочки				
	%	бал пошкодження	коеф. пошкодження	технічна ефективність, %	± d
Контроль (насіння оброблене фунгіцидом Апрон XL 350 ES, ТН. (А)	59,1	2,7	1,60	0	-
Круізер 350 FS, ТН +(А) 87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	16,5	0,9	0,15	90,6	-
Гаучо, 70 WS, з.п. +(А) (128 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	14,4	0,8	0,12	92,5	+1,9
Космос 250, ТН +(А) (50 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	27,2	1,0	0,27	83,1	-7,5
Семафор, 20 ST, ТН +(А) (9 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	34,0	1,3	0,44	72,5	-18,1

Застосування для цієї мети Космосу, 50 у нормі витрати 50 мл на одну посівну одиницю забезпечувало помітно нижчу, порівняно з еталонним варіантом, ефективність проти довгоносиків у фазу першої пари листя – 83,1%.

Найвища ефективність інсектициду у регуляції чисельності шкідників була відмічена на варіанті де проводили обробку насіння препаратом Гаучо, 70 % з.п. – 92,5%, що на 1,9% перевищувало ефективність на еталонному варіанті де використовували протруйник Круїзер.

Як свідчать результати досліджень, випробовувані препарати для токсикації молодих рослин столових буряків проявляли неоднакову ефективність проти шкідників всходів як у фазі вилочки, так і у фазі першої

пари справжнього листя. В подальший період вегетації рослин столових буряків шкодочинність шкідників всходів істотно знижується.

3.4. Урожайність столових буряків при застосуванні інсектицидів протруйників

Урожайність коренеплодів є основними категоріями оцінки застосування передпосівної обробки насіння столових буряків інсектицидами.

При обробці посівного матеріалу препаратами урожайність коренеплодів у всіх варіантах перевищувала показники контрольного варіанту (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Вплив обробітку насіння столових буряків інсектицидами на урожайність коренеплодів

№ п/п	Варіант	Урожайність коренеплодів, т/га			
		2022 р.	2023 р.	середнє	± d
1	Контроль (насіння оброблене фунгіцидом Апрон XL 350 ES, ТН. (А)	32,26	37,38	34,82	
2	Круізер 350 FS, ТН +(А) 87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	41,22	45,74	43,48	+8,66
3	Гаучо, 70 WS, з.п. +(А) (128 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	43,21	46,20	44,71	+9,89
4	Космос 250, ТН +(А) (50 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	40,83	44,67	42,75	+7,93
5	Семафор, 20 ST, ТН +(А) (9 $^{мл}/_{п.од.}$ + 6 $^{г}/_{п.од.}$)	38,11	41,73	39,92	+5,10
	НІР$_{05}$	*2,18*	*2,45*	-	-

Найбільшу прибавку врожаю отримано у варіанті з використанням препарату Гаучо, 70% з.п. – 9,89 т/га порівняно з контролем і понад однієї тонн з гектара порівняно з еталоном. Істотну прибавку урожаю забезпечила обробка насіння Космосом, по відношенню як до контролю, так і до еталонного варіанта.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ В ПОСІВАХ БУРЯКУ СТОЛОВОГО

Найбільш вагомими показниками господарської діяльності будь-якого підприємства або галузі є показники, що характеризують ефективність їх діяльності, тобто співвідношення отриманого результату до понесених витрат.

На показники ефективності чинять вплив безліч факторів, які залежать від галузевих особливостей, територіальних, маркетингових та системи менеджменту. Завдання кожного підприємства в контексті ефективного господарювання полягає у скороченні витрат і отриманні вищих фінансових результатів, при цьому враховуючи ризики функціонування підприємства. Саме тому, виникає необхідність комплексного, структурного дослідження показників ефективності господарської діяльності підприємств різних галузей національної економіки із застосуванням методики економічного аналізу.

Поняття «економічна ефективність» тісно пов’язане з поняттям «економічний ефект». Під економічним ефектом розуміють будь-який корисний результат, виражений у вартісній оцінці. Величина ефекту (результату) має велике значення для підприємства, але яким би значущим не був ефект, завжди цікаво та необхідно знати якою ціною його було отримано. Саме співвідношення результату та витрат щодо його досягнення лежить в основі визначення ефективності. Отже, економічна ефективність – це співвідношення між результатами господарської діяльності та витратами, які були задіяні в отриманні ефекту.

Найважливішими показниками в сільського господарстві є урожай і урожайність. Урожай - це загальний обсяг продукції, зібраної з площі посіву, а врожайність розуміється середнім обсягом виробництва на одиницю посівної площі. Врожайність - це якісний складний показник, який залежить від багатьох факторів. Серед показників економічної ефективності виробництва столових буряків важливими є собівартість виробництва та рентабельність

виробництва. Вартість є початковою основою для визначення економічного ефекту витрат на оплату праці та коштів, вкладених у виробництво; це також важливий інструмент економічного регулювання сільськогосподарського виробництва. Суть рентабельності полягає в тому, що виручка від реалізації продукції в цілому перевищує вартість її виробництва, якщо навпаки вартість перевищує виручку, то ця діяльність не є прибутковою.

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

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів
на буряку столовому (2022-2023 рр.)

Показники	Варіанти досліду				
	Контроль	Круізер 350 FS	Гаучо, 70 WS	Космос 250	Семафор, 20 ST
Урожайність, т/га	34,82	43,48	44,71	42,75	39,92
Прибавка урожаю, т/га	–	8,66	9,89	7,93	5,10
Ціна реалізації 1т, грн	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00
Вартість реалізованої продукції, грн/га	121870,00	152180,00	156485,00	149625,00	139720,00
в т.ч. додаткової продукції	–	30310,00	34615,00	27755,00	17850,00
Виробничі витрати грн/га.	52329,54	54254,44	54481,47	54072,21	53355,83
в т.ч. додаткові	–	1924,90	2151,94	1742,67	1026,29
Собівартість продукції грн/т	1502,86	1247,80	1218,55	1264,85	1336,57
Умовний прибуток грн/га.	69540,46	97925,56	102003,53	95552,79	86364,17
в т.ч. додатковий	–	28385,10	32463,06	26012,33	16823,71
Рівень рентабельності, %	132,89	180,49	187,23	176,71	161,86

Величина приросту урожаю залежить від ефективності інсектицидних протруйників, природної родючості грунту, біологічних та сортових особливостей культури, розміщення її у сівозміні, погодних умов, культури

землеробства. Від приросту залежить вартість валової продукції, чистий дохід, рівень рентабельності, окупність витрат на препарати.

Матеріально-грошові витрати на 1 га при вирощуванні буряка столового на контрольному варіанті складали 52329,54 грн. При застосуванні інсектицидних протруйників вони зросли до 54254,44; 54481,47; 54072,21; 53355,83 грн. відповідно до варіанту досліду за рахунок вартості інсектицидних протруйників насіння та витрат на збирання додаткового урожаю.

Застосування інсектицидних протруйників дозволило знизити собівартість 1т продукції до 1247,80; 1218,55; 1264,85; 1336,57 грн./т відповідно до варіанту досліду при собівартості на контрольному варіанті 1502,86 грн. За рахунок застосування препаратів собівартість на дослідних варіантах знизилася на 166-284 грн./т в порівнянні до контролю. При цьому найнижчою вона була на варіанті із застосуванням препарату Гаучо, 70 WS

Вартість реалізованої продукції на контрольному варіанті складала 121870 грн. при ціні реалізації 3500 грн./т. За рахунок застосування інсектицидних протруйників вартість реалізованої продукції зросла до 152180 грн. при застосуванні препарату Круізер 350 FS; до 156485 грн. при застосуванні препарату Гаучо, 70 WS до 149625 грн. при застосуванні препарату Космос 250 та до 139720,00 грн. при застосуванні препарату Семафор 20 ST, т.к.с.

Умовний прибуток при вирощуванні буряка столового було отримано при застосуванні інсектицидних протруйників. Він складав відповідно до варіантів досліду 97925,56; 102003,53; 95552,79; 86364,17; грн. При цьому найвищий прибуток було отримано при застосуванні препарату Гаучо, 70 WS.

Рівень рентабельності при вирощуванні буряка столового на контрольному варіанті був - 132,89%. При застосуванні препарату Круізер 350 FS, він складав 180,49%, при застосуванні препарату Гаучо, 70 WS – 187,23; при застосуванні препарату Космос 250 – 176,71%; при застосуванні препарату Семафор 20 ST – 161,86.

Найвищий рівень рентабельності був при застосуванні препарату Гаучо, 70 WS, він становив 187,23%

Отже, застосування при вирощуванні буряка столового інсектицидних протруйників дозволяє отримати приріст врожаю в межах 5,1-9,9 т/га; знизити собівартість продукції на 166-284 грн./т., та отримати прибуток з 1 га 86364,17-102003,53 грн., при цьому рівень рентабельності вирощування буряка столового підняти до 160-187%. Найбільш економічно вигідним при вирощуванні буряка столового є застосування інсектицидного протруйника Гаучо, 70 WS.

ВИСНОВКИ

1. За результатами моніторингу шкідливої ентомофауни буряка столового в умовах НВВ Уманського НУС впродовж 2022-2023 рр. встановлено, що основними шкідниками культури у цій зоні є: сірий, чорний, звичайний бурякові довгоносики, піщаний мідляк, личинки коваликів, бурякові блішки та листкова бурякова попелиця. Чисельність цих фітофагів знаходилась на рівні, або значно перевищувала загальноприйняті економічні пороги їх шкідливості

2. На посівах столових буряків довгоносики з'являлися, переважно, в період появи сходів, домінуючим серед них був звичайний буряковий довгоносик.

3. В умовах Правобережного Лісостепу України бурякові поля блішки заселяють ще задовго до посіву культури. Найбільша щільність цих шкідників виявлена у фази вилочки – першої пари листя.

4. Вихід личинок листкової бурякової попелиці із зимуючих яєць припадає на другу декаду квітня при сумі ефективних температур 250С.

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

6. Поява перших зимуючих яєць листкової бурякової попелиці 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.

7. Найвища технічна ефективність інсектициду у регуляції чисельності шкідників була відмічена на варіанті де проводили обробку насіння препаратом Гаучо, 70 % з.п. – 92,5%, що на 1,9% перевищувало ефективність на еталонному варіанті де використовували протруйник Круїзер.

8. Найбільшу прибавку врожаю отримано у варіанті з використанням препарату Гаучо, 70% з.п. – 9,89 т/га порівняно з контролем і понад однієї тонн з гектара порівняно з еталоном.

9. При вирощуванні буряка столового інсектицидних протруйників дозволяє отримати приріст врожаю в межах 5,1-9,9 т/га; знизити собівартість продукції на 166-284 грн./т., та отримати прибуток з 1 га 86364,17-102003,53 грн., при цьому рівень рентабельності вирощування буряка столового підняти до 160-187%. Найбільш економічно вигідним при вирощуванні буряка столового є застосування інсектицидного протруйника Гаучо, 70 WS.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему буряку столового від шкідників інсектицидний протруйник Гаучо, 70 WS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корень В.В., Костюкєвич Т.К. Оцінка сучасного стану виробництва буряку столового в Україні. Всеукраїнська науково-практична конференція «Рубіновські читання» в рамках святкування «Дня науки» (м.Умань, 15 травня 2020 р.). Умань, 2020. С. 32-33.
2. Корнієнко С.І. Комплексна система заходів захисту буряка столового від шкідників, хвороб і бур`янів С.І. Корнієнко, В.Л. Черненко, В.Ф. Пащенко. – Харків. – 2012. – С. 24.
3. Кецкало В.В. Урожайність буряку столового в правобережному лісостепу України / В.В. Кецкало // Наук. збірник Агробіологія. Біла Церква, 2014. – №2(113). –С.–90-93.
4. Барабаш О. Ю. Біологічні основи овочівництва/ Барабаш, Л. К. Тараненко, З. Д. Сич; за ред. : О. Ю. Барабаша. - К. : Арістей, 2005. - 348 с.
5. 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.
6. Федоренко В.П. Ентомокомплекс на цукрових буряках / В.П.Федоренко // Київ: Аграрна наука, 1998. – 463 с.
7. Литвинов Б.М. Сільськогосподарська ентомологія : підруч. [для студ. вищ. нав. закл] / Б.М. Литвинова, М.Д. Євтушенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 511 с.
8. Федоренко В.П., Новицкая Л.Я. Серый свекловичный долгоносик. Защита растений. 1989. № 4. С. 45-48.
9. Трибель С.О., Смірних В.А. Бурякові довгоносики. Захист рослин. 1997. № 4. С. 26–28.
10. Саблук В.Т., Федоренко В.П., Смірних В.М. Звичайний буряковий довгоносик – що нас чекає завтра. Цукрові буряки. 2001. № 12. С.12-13.

11. Киричук І.В., Ткаленко Г.М. Шкідники сходів буряка столового в зоні Полісся України. Досягнення і перспективи ентомологічних досліджень: зб. матеріалів доп. учасн. міжнар. наук.-практ. конф. прис. 70-річю з дня заснування кафедри ентомології ім. проф. М.П. Дядечка. Київ: НУБіП України, 2014. С. 112-114.
12. Зоря С.Ю., Смірних В.М., Когут Г.С. Вплив агротехнічних прийомів на чисельність довгоносиків. Цукрові буряки. 1998. № 2. С.14–15.
13. Рослинництво України 2023. Статистичний збірник Державної служби статистики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://www.ukrstat.gov.ua/
14. Розвиток і розмноження шкідників цукрових буряків / В.Т. Саблук та ін. Цукрові буряки. 2008. № 1. С. 4–6.
15. Сніжок Ю.В. Залежність чисельності коваликів і травневого хруща від системи удобрення в північно-західній зоні бурякосіяння України. Наукові основи виробництва цукрових буряків та інших культур бурякової сівозміни у сучасних економічних та екологічних умовах. Книга 2. Київ: ІЦБ, 1998.С. 65-71.
16. Трибель С. О., Гетьман М.В. Контроль чисельності коваликів. Захист рослин. 2004. № 1. С. 6–8.
17. Федоренко В.П., Довгеля О.М. Ковалики на цукрових буряках. Київ. 1999, 32 с.
18. Сайко В.Х. До вивчення біології бурякової мінуючої мухи і розробка заходів боротьби з нею: зб. матеріалів доп. звіт. сес. науково-дослідного ін-ту землеробства і тваринництва Західних районів УРСР. Львів, 1961.
19. Федоренко В.П., Трибель С.О, Іващенко О.О. Вирощування та захист цукрових буряків. Київ, 2006. 252 с.
20. Angelova V. Study on harmful butterflies (Lepidoptera: Noctuidae) numbers on sugar beet calcareous carbonate. Acta entomol. bulg. 2004. Vol. 10, № 3. P. 23-28.

21. Федоренко В.П., Трибель С.О., Дрозда В.Ф. Совки: озима, оклична, карадрина. Захист рослин. 2003. № 9. С. 1-3.
22. Білявська, Л. Г., Білявський, Ю. В., & Кулик, М. І. (2023). Бавовникова совка (Helicoverpa armigera Hbn.): особливості розвитку, поширення та шкідливість. Scientific Progress & Innovations, 26(1), 37-42.
23. Трибель С.О., Федоренко В.П., Лапа О.М. Совки. Найпоширеніші в Україні види. Київ, 2004. 72 с.
24. Чайка В.М., Бакланова О.В, Кравченко В.П. Багатоїдні шкідники в Україні. Захист рослин. 2003. № 10. С.19–21.
25. Nazarenko V.Yu., Puchkov A.V. & Komaromi N.A. (2020). A preliminary inventory of weevil assemblages (Coleoptera, Curculionoidea) in Kharkiv metropolitan area (Ukraine) using pitfall traps. Zoodiversity, 54(2), 123–132. https://doi.org/10.15407/zoo2020.02.123
26. Матусяк М.В. Сучасний стан розвитку хвороб та шкідників зелених насаджень м. Вінниці та оцінка їхнього впливу на життєздатність деревних рослин / М. В. Матусяк. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. №13. 2019. С. 217–228.
27. Miquel M. E., Vasko B. N. A study of the association of Ondoteus armiger (Scopoli,1772) (Coleoptera: Geotrupidae) with the European rabbit. Journal of Entomology and Zoology Studies. 2014 a. No. 1. P. 157–167.
28. 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.
29. 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.
30. 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.

31. Киричук І.В. Шкідливий ентомокомплекс буряка столового на Поліссі України. Карантин і захист рослин. 2016. № 4. С. 9-12.
32. 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.
33. Ritter C., Richter E. Control methods and monitoring of agriotes wireworms (Coleoptera: Elateridae). Jornal of plant diseases and protection. 2013.Vol. 120. № 1. P. 4-15.
34. 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.
35. Федоренко В.П., Трибель С.О, Іващенко О.О. Вирощування та захист цукрових буряків. Київ, 2006. 252 с.
36. 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.
37. 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).
38. Саблук В.Т. Попелиці на цукрових буряках: Збірник наукових праць / В.Т. Саблук. К.: Аграрна наука, 2007. - С. 74-77
39. Прогноз розвитку шкідливих організмів в Черкаській області на 2023 рік. Черкаси. – 2022. – 84 с.
40. Азарова А.О., Нікіфорова Л.О. Економіка підприємства. Практикум: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 216 с.

41. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», 2022, К.: Юнівест Медіа, 2022. – 832 с.
42. Секун М.П. Довідник із пестицидів / М.П. Секун В.М. Жеребко. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.
43. Лісовий М.П. Методики в захисті рослин / М.П. Лісовий. – К.: Аграрна наука, 2000. – 254 с.
44. 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.
45. Український гідрометеорологічний центр. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://meteo.com.ua/agro/a_department
46. 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.
47. 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.
48. 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.