

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» _____ 2024 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**Звичайний буряковий довгоносик і вивчення
ефективності інсектицидів для регуляції його
чисельності на посівах буряку цукрового**

Виконав: студент II курсу, групи 22 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
КОЗАК Володимир Васильович

Керівник – Ігор КРИКУНОВ, канд. с.-г. наук.,
доцент

Умань–2024

ЗМІСТ

	ст.
Вступ	3
1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (Огляд літератури)	5
1.1 Історія появи, поширення та шкідливість звичайного бурякового довгоносіка	5
1.2. Біологічні особливості розвитку звичайного бурякового довгоносіка	8
1.3. Методи контролю чисельності довгоносіка	12
2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ	18
2.1. Місце і погодно-кліматичні умови проведення досліджень	18
2.2. Морфологічні особливості звичайного бурякового довгоносіка	20
2.3. Характеристика пестицидів	21
2.4. Ботанічна й біологічна характеристика цукрових буряків	23
2.5. Характеристика сорту	26
2.6. Схема досліджу	27
2.7. Методика досліджень	28
2.8. Організація умов охорони праці під час застосування пестицидів на посівах буряку цукрового в умовах НВВ Уманського НУС	29
2.9. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні пестицидів і агрохімікатів	31
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1. Видовий склад основних шкідників сходів буряку цукрового	33
3.2. Поява та динаміка чисельності жуків на цукрових буряках	34
3.3. Технічна ефективність інсектицидів проти звичайного бурякового довгоносіка	36
3.4. Польова схожість і динаміка появи сходів цукрових буряків	40
3.5. Продуктивність цукрових буряків при застосуванні інсектицидів	43
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	57

ВСТУП

Є багато чинників, які впливають на врожайність цукрових буряків. Один із найважливіших резервів підвищення продуктивності цієї культури це надійний захист від шкідливих організмів на долю яких припадає біля 30% втрат сільськогосподарської продукції і зокрема цукрових буряків.

Як свідчать дані літературних джерел [1, 2], втрати рослинницької продукції від шкідливих організмів в середньому становлять 30–50%, а в періоди спалахів розмноження шкідників, епіфітотій хвороб і при значному засміченні полів бур'янами вони можуть перевищувати 70%, інколи врожай гине повністю.

Отже, у такому разі, кожен третій, а інколи й кожен другий гектар орної землі хлібороб засіває, щоб підтримати життєдіяльність шкідливих організмів.

Підраховано, що поріг економічної ефективності вирощування цукрових буряків визначається врожайністю 250 ц/га. Все, що менше, – суцільні збитки. Продуктивність посівів від 26 до 30 т/га дає рентабельність біля 20%, понад 30 т/га 44-45% [3].

Для підвищення продуктивності вирощування цукрових буряків широко запроваджено інтенсивну технологію вирощування, яка дає можливість одержувати високі врожаї коренеплодів з мінімальними затратами ручної праці. За такої технології значно зростає роль захисту посівів від шкідників, хвороб і бур'янів, тому що при переході на механізовані способи вирощування буряків без застосування ручної праці на одиницю площі висівають оптимальну кількість насіння, часто з розрахунку на кінцеву густоту рослин. Тому забезпечення надійного захисту від шкідників як насіння, що висівають, так і сходів, важлива умова отримання високих та сталих врожаїв.

Інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків, яка базується у першу чергу на висіві насіння малими нормами і отриманні заданої густоти рослин, близької до кінцевої, значно загострила проблему захисту сходів від шкідників і хвороб. На сьогоднішній день в основу інтегрованої системи

захисту цієї культури від шкідливих організмів, покладено прийом токсикації рослин інсектицидами системної дії шляхом нанесення їх на насіння. Завдяки цьому методу сходи цукрових буряків надійно захищені від шкідників, а інсектицидне навантаження на одиницю площі зменшується у 25 – 30 разів. Для обробки посівного матеріалу на насіннєвих заводах застосовують, головним чином, інсектициди карбофуранової групи, але тривале їх використання у виробництві виявило деякі негативні аспекти такі, наприклад, як зниження чутливості до окремих видів шкідливих комах. Тому виникла потреба заміни цих препаратів новими більш ефективними [5].

У роботі, серед фітофагів на цукрових буряках, основна увага приділена звичайному буряковому довгоносику. Зокрема, у науковій літературі недостатньо висвітлено вплив окремих факторів на розвиток цієї комах, її міграцію, трофічні зв'язки та ін. Актуальними питаннями є розробка і впровадження у виробництво нових технологій гарантованого захисту сходів цукрових буряків від бурякового довгоносика у сучасних умовах землекористування.

Метою роботи є уточнення біологічних особливостей розвитку звичайного бурякового довгоносика та вивчення ефективності інсектицидів для захисту від неї посівів буряку цукрового в умовах в НВВ Уманського НУС.

Наукова новизна. Уточнені біологічні особливості звичайного бурякового довгоносика в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення. Оцінено ефективність чотирьох протруйників у регуляції чисельності і шкідливості звичайного бурякового довгоносика.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ

(Огляд літератури)

1.1. Історія появи, поширення та шкідливість звичайного бурякового довгоносика

Звичайний буряковий довгоносик вперше описаний в 1794 році Германом під назвою *Lixus punctiventris*. На території України його виявлено у 40-их роках XIX ст. перші ж повідомлення про нанесення ним шкоди опубліковані у 1851 році у журналі Міністерства внутрішніх справ. Біологію цього довгоносика вперше вивчав Ф.Х. Штос.

У Європі буряковий довгоносик був відомий задовго до промислового бурякосіяння. Проте з його початком жук привернув до себе увагу через свою шкодочинність. Так, у 1891–1899 рр. довелося пересіяти від 8 до 30% загальної площі цукрових буряків. За даними Центрального статистичного комітету Росії за період з 1901 по 1910 рр. було знищено 15600 десятин цукрових буряків, у 1911р. – 11995, а в 1912 р. – 14261 десятина посівів культури. У 1932–1940 рр. площа під знищеними посівами буряків становила за роками від 0,4 до 30,9%. Такий стан зберігався досить тривалий час. У 50-і роки ще пересівали у середньому близько 10% площ культури [6].

Ареал довгоносика простягається від 0 до 105° східної довготи й від 54 до 30° північної широти. На схід він поширений до Благовещенська на Амурі, охоплює лісостепову і степову зони Європи, частину Середньої Азії, Казахстану, Алтайського краю. Шкідник трапляється в Криму, Іркутській та Новосибірській областях, на схід від Байкалу. Звичайний буряковий довгоносик відомий в Румунії, Угорщині, Югославії, Болгарії, на території колишньої Чехословаччини, в Австрії, Польщі, Німеччині, Турції, Китаї, на Синайському півострові, на півночі Африки, на Балканах у Малій Азії і т.д. [7].

Він також поширений у центральних, південно-західних і східних областях України, особливо у Черкаській, Полтавській, Київській, Кіровоградській, Дніпропетровській. Жуки пошкоджують сходи цукрових буряків: з'їдають сім'ядолі, надземну частину підсім'ядольного коліна і перші пари листків. Значно пошкодженні рослини гинуть. Личинки об'їдають корінці, а також вигризують м'якуш коренеплодів, від чого рослини в'януть і засихають, особливо при не достатньому вмісті у ґрунті вологи. Жуки пошкоджують посіви цукрових буряків у квітні – травні, личинки у травні – серпні [8].

Спираючись на різноманіття еколого-географічних умов широкого ареалу довгоносика, виділені його підвиди: *Bothynoderes punctiventris* Germ., *Bothynoderes punctiventris nubeculesus* Gyll., *Bothynoderes punctiventris Farinosus* Fahk., *Bothynoderes punctiventris carinifer* Fchk. [9].

Незважаючи на те, що звичайний буряковий довгоносик походить із солончаків середньоазіатських степів і пустель, жук знайшов кращі умови для свого біологічного існування в бурякосійних районах України, де його розмноження набуло масового характеру [10].

Навпаки, Федоренко В.П. [11] вважав, що ця комаха є аборигеном України і збільшення його чисельності сприяло розширення посівних площ буряків і пов'язане із зростанням кормових ресурсів. За даними Костючко С. С. [12] зона основної шкодочинності довгоносика охоплює 200-кілометрову смугу вздовж 50-ї паралелі. Район максимального розмноження шкідника вздовж Дніпра на Правобережній Україні смугою завширшки 120 км визначає Федоренко В.П. [13]. Осередки масових спалахів розмноження зафіксовані у Київській, Черкаській областях, північно-східній половині Кіровоградської, у західній та центральній частинах Полтавської області. Утворення вогнищ пояснюють передусім характером ґрунтового покриву і ландшафту [14].

Аналіз особливостей поширення довгоносика [12, 14, 15] залежно від типу ґрунтів дав змогу встановити три групи районів: частих масових розмножень бурякового довгоносика, депресивного його стану, періодичних масових його розмножень.

Протягом останніх десятиліть звичайний буряковий довгоносик залишився найбільш масовим та шкодочинним видом на посівах цукрових буряків, тому його вивчали надзвичайно ретельно багато дослідників. Узагальнив заходи боротьби зі звичайним буряковим довгоноси́ком Саблук В.Т. [14]. Біологія даного виду висвітлена у роботах багатьох авторів [5, 9, 11, 16].

Зокрема, вивчалась залежність фізіологічних параметрів довгоносика від різних факторів навколишнього середовища [14], а екологічні особливості шкідника та їх значення в обґрунтуванні заходів боротьби з ним досліджено В.П. Федоренко [17] та В.Т. Саблук [16]. Звичайний буряковий довгоносик був саме тим шкідником, який шкодив розвитку буряківництва. Так, півтора століття тому стався перший спалах його розмноження, який тривав 5 років. У подальшому спалахи розмноження з різною силою і тривалістю на території України зафіксовано в 1868–1869, 1892–1893, 1897–1901 рр. Останній спалах масового розмноження цього шкідника у ХІХ столітті був надзвичайно інтенсивним і найбільш тривалим. У ХХ столітті спалахи масового розмноження звичайного бурякового довгоносика зафіксовано в 1904–1906, 1929–1930, 1937–1940, 1952–1973 та 1984–1986 рр. Нинішній спалах, що розпочався декілька років тому, ще не закінчився і невідомо скільки він триватиме, оскільки його термін вийшов далеко за вище окреслені межі. Тобто, періоди депресії розвитку шкідника чергуються зі спалахами масового його розмноження і підвищенням шкодочинності. Особливої відчутної шкоди сходам цукрових буряків багатьох бурякосійних областей України завдав звичайний буряковий довгоносик у 2000 році. Ця шкода оцінена 10-20% пересіяних бурякових площ і 40-50% площ із значним пошкодженням рослин (2-3 бали), але із збереженням точки росту і відповідно густоти сходів. За деякими даними у 2000 р. звичайним буряковим довгоноси́ком було знищено 75 тис. га посівів. Однією із причин може бути те, що за останніх 6 років на значній частині ареалу довгоносика сума ефективних температур понад $+10^{\circ}\text{C}$ за вегетаційний період становила 1150–1400 $^{\circ}\text{C}$, що сприяло розвитку його

популяції. Підтвердженням цього є високий рівень формування імагінальної стадії шкідника, більша ніж у попередні роки маса особин, зміщено статевий індекс у бік збільшення кількості самок тощо [11, 18].

1.2. Біологічні особливості розвитку звичайного бурякового довгоносика

Зимують жуки в ґрунті на глибині до 45 см. Однак основна їх маса (від 40-60 до 80-90%) зосереджується у шарі ґрунту від 15 до 30 см; у шарі до 15 і глибше 30 см - від 10-20 % до 60 см. Окремими роками з теплою осінню молоді жуки частково виходять на поверхню. У подальшому, з настанням холодів, частина їх знову заглиблюється в ґрунт на зимівлю, інша частина гине [19].

Розвивається в одному поколінні. Личинки та лялечки, що не встигли закінчити розвиток до початку холодів, у пізньо-осінній і зимовий періоди гинуть. Як виняток окремими роками перезимовують лише поодинокі лялечки. При охолодженні личинок до -5°C впродовж 1 години гине 20%, до $-6,5^{\circ}\text{C}$ – 40% і до $-9,5^{\circ}\text{C}$ – 100%. Лялечки зимостійкіші, ніж личинки: при $-9,5^{\circ}\text{C}$ виживає 34%, $-10,5^{\circ}\text{C}$ – поодинокі, а при -12°C – гинуть усі. Зимостійкість жуків значно вища: за зниження температури до -10 – $-12,5^{\circ}\text{C}$ гине до 15–17%; -18°C – 86%. Повна загибель настає тільки при зниженні температури нижче -20°C . Однак у зв'язку з тим, що в шарах ґрунту, де залягає основна маса жуків, температура не опускається нижче критичної, жуки, що закінчили розвиток, переважно, перезимовують і лише як виняток гине близько 10–15%. В умовах суворої і безсніжної зими загибель жуків досягала (у вогнищах) від 20–30 до 45–50% [20].

Весняний вихід жуків з ґрунту відбувається при середньодобових температурах повітря від 6–7 до 10 – 12°C , а на поверхні ґрунту – 15 – 17°C і вище [21].

Масовий вихід жуків розпочинається у сонячну погоду при підвищенні температури повітря до 15 – 20°C і поверхні ґрунту до 25 – 35°C . Такі максимуми бувають зазвичай за середньодобових температур не нижче 11 – 13°C . Нічне

зниження температури і навіть приморозки при подальшому інтенсивному денному прогріванні не затримують масового виходу жуків.

У придніпровських бурякосійних областях перші жуки з'являються на поверхні ґрунту найчастіше в першій – на початку другої декади квітня, а масовий вихід – наприкінці другої – початку третьої декади квітня. У східних та північних районах бурякосіяння строки виходу жуків запізнюються на 5–10 днів. У другій половині квітня на поверхню часто виходить 80–90% усіх жуків, що залягали в ґрунті. За теплої і дружньої, або пізньої та спекотної весни масовий вихід жуків закінчується в першій – другій декадах травня. Якщо ж весна буває розтягнутою, з поверненням холодів, то вихід жуків іноді затягується до закінчення травня – початку червня. Особливо дружний їх вихід буває у сонячні дні після випадання теплих дощів. Вихід поодиноких жуків з ґрунту спостерігається до закінчення червня і навіть у липні і рідко – у серпні [22].

Жуки, що перезимували не завжди повністю виходять з ґрунту, приблизно 5–15%, а іноді й більше їх залишається в глибоких шарах у стані діапаузи на другу зимівлю.

Відома суперпауза довгоносика впродовж 2–3 років, а іноді й більше. За сприятливих умов попереднього року одночасно виходять усі жуки з діапаузи, як, наприклад, в 1996 р. масово виходили з бурякових полів посіву 1992–1995 [23].

А.В. Фокін [24], вважає, наявність як мінімум двох механізмів, які забезпечують завершення діапаузи. Перший – забезпечує постійне спонтанне завершення діапаузи (горотелічний процес) без участі фотоперіодичної реактивації. Другий – швидке завершення діапаузи (тахітелічний процес). За такої реактивації діапаузного розвитку важливу роль відіграє фотоперіод і температура.

Першими з ґрунту виходять самці і пізніше самки. Збільшення частки самок в популяції свідчить про масовий вихід жуків. У подальшому співвідношення самців і самок вирівнюється, а наприкінці пішого ходу частіше

спостерігається перевага самок, оскільки самці починають відмирати.

Відразу після появи на поверхні ґрунту жуки розселяються з місць зимівлі пішим ходом, а в подальшому – перелітають. За 1 годину жук в середньому долає близько 10 м, за добу в зв'язку з частими зупинками до 50 м. За масового виходу в спекотну погоду жуки можуть долати 150–200 м за добу.

Літ жуків відбувається в сонячні теплі дні, коли температура повітря сягає 20–25⁰С і вище, а поверхні ґрунту – понад 25⁰С, масовий – при 37–40⁰С. Через 9–20 діб після виходу на поверхню, коли сума ефективних температур (понад 7⁰С) за цей період сягає від 57–70 до 100–120⁰С [21, 25].

Літ довгоносики не кожного року буває однаково інтенсивним і зазвичай триває від 2–3 до 40, а іноді – до 50 днів.

Найчастіше жуки летять за вітром на висоті 3–5 м, але при тихій погоді можуть підніматися на 10 м і вище. Пролетівши 200–500 м, вони сідають, а потім знову піднімаються і летять далі. У період масового льоту при попутному вітрі жуки можуть за день подолати 7–10 км [16].

При появі сходів буряків вони концентруються на плантаціях пішим ходом, або перельотами. На бурякових полях зосереджується до 90-95% популяції, решта залишається на інших полях, засмічених лободовими бур'янами. Живляться жуки впродовж травня – червня і навіть у липні. Один жук за день з'їдає в середньому 0,077 г корму, за життя від 9 до 12,5 г зеленої маси. Тобто майже у 100 разів більше, ніж маса самки [15].

Тривалість статевого дозрівання жуків залежить від погоди, зокрема температури, сонячної радіації. Встановлено, що навіть за високих температур, але при похмурій погоді і відсутності сонячної радіації дозрівання жуків затримується [20].

Початок парування жуків співпадає з початком льоту, тобто найчастіше це буває у третій декаді квітня – першій травня. Після парування, в першій декаді травня, розпочинається відкладання яєць. Самки відкладають яйця в ґрунт на глибину до 1 см. Масове, у роки з нормальною весною, триває від середини травня до середини червня, менш інтенсивне в липні, а поодинокі – у

серпні і навіть у вересні, плодючість в середньому становить 100–120, а в окремих випадках від 20–30 до 200–300 і більше яєць [26].

Природне відмирання жуків розпочинається у першій декаді червня і особливо посилюється з середини цього місяця.

Ембріональний розвиток триває в середньому 7-10 днів.

Поява перших личинок здебільшого відмічається наприкінці першої декади травня, масова – у першій половині червня. У зв'язку з розтягнутим періодом відкладання яєць личинки першого віку можуть зустрічатися в кінці липня і навіть у серпні. Основна маса личинок першого віку звичайно зосереджується на глибині 10–15 см поблизу корінців буряків, а в міру росту й розвитку коріння заглиблюється до 15–30 см. Глибина залягання личинок значною мірою залежить від вологості ґрунту. У вологому і більш-менш ущільненому вони концентруються переважно у шарі 5–15 см, а при його пересиханні і розпушенні заглиблюються до 50 см [24].

У роки масового розмноження довгоносика біля однієї рослини буряка може зосереджуватись до кількох десятків, а на корінні висадків – близько 100 личинок. В роки спалахів розмноження в середньому на 1 м² бурякового поля зосереджується від 100–200 до 500–600 личинок.

Тривалість розвитку окремих стадій звичайного бурякового довгоносика в залежності від температурних умов наведені в таблиці 1.4.

У зв'язку з розтягнутим періодом відкладання яєць, восени тривалий час, відмічається стадія личинки та лялечки. Розвиток личинок та лялечок в осінній період може завершуватися і за низьких температур (3-6 °C). Тому більшість з них до початку зими перетворюється в стадію жука [27].

Дослідженнями [27] встановлено, що за сприятливого температурного режиму з відкладених наприкінці червня – на початку липня яєць, завершується розвиток покоління. В роки з холодним та дощовим літом розвиток довгоносика дуже розтягується і на початку зимівлі переважно залишаються личинки та лялечки, що в подальшому гинуть.

Таблиця 1.4

Вплив температури ґрунту на строки розвитку бурякового довгоносика

[за 27]

Стадія і вік	Тривалість розвитку, днів			Температурний поріг розвитку, ⁰ С	Сума ефективних температур, ⁰ С
	середня	min-max			
1	2	3	4	5	6
Яйце	7	5	12	11-14	115-130
Личинка:					
L ₁	11	8	15	11-14	50-80
L ₂	14	9-10	18	7,5-12	50-100
L ₃	13	9-10	20-22	5-6	150
L ₄	11	8-10	12-13	5-6	150-200
L ₅	16	9	25	5-8	160-200
Разом	65	45	91	-	560-730
Передлялеч ка* і лялечка	23-24	15-18	35	3-6	200-275
Разом на розвиток	85	65-70	148	-	875-1135

**Примітка. Тривалість розвитку передлялечки становить біля 0,25 тривалості розвитку личинки і лялечки*

Основним кормом бурякового довгоносика є буряки цукрові, кормові та столові. Окрім того, він може житися рослинами з родини лободових (лобода, курай), а також амарантових (щириця), рідше гречкових (спориш, пташиний гірчак). Личинки розвиваються тільки на корінні лободових рослин, що є причиною накопичення запасу довгоносика на інших полях сівозміни [28].

1.3. Методи контролю чисельності довгоносика

На початковому етапі основним методом боротьби з довгоносом був механічний – ручний збір жуків, обкопування бурячищ і бурякових плантацій ловильними канавками, що вимагало надзвичайно великих затрат ручної праці і не завжди гарантувало збереження сходів. Так, в 1886 році в збиранні жуків на полі площею 1400 десятин приймало участь 57962 осіб. А в 1891–1899 рр. від бурякового довгоносика в середньому щорічно пересівали понад 8%, а в окремі

роки до 30% буряків [11].

Перші спроби захистити посіви цукрових буряків від довгоносика з допомогою хімічних засобів датуються 1865 роком, коли були застосовані попіл і речовини з неприємним запахом, проте результати цієї спроби були невдалими. Застосування хімічних засобів на цукрових буряках – обприскування посівів паризькою зеленню в 1896 році рекомендував А.А. Сілантьєв. В 1897 р. П. Беловодським був випробуваний хлористий барій. Проте проблема захисту сходів цукрових буряків від звичайного бурякового довгоносика ще не була вирішена остаточно. В 1898 р. правління Товариства цукрозаводчиків призначає премію в 1000 крб. тому, хто відкриє радикальний засіб знищення цього шкідника [за 11].

Застосування хлористого барію в маєтку графа Бобринського почалося в 1900–1901 рр., а більш широко – в 1904–1905 рр. [7].

Великий внесок у вивчення біології цього шкідника і розробки системи заходів із захисту культури внесли К. Ліндеман, Ф.П. Кеппен, А.А. Сілантьєв, А.С. Мокржецький, Є.М. Васильєв, В.П. Поспелов, Зверезомб-Зубовським [за 11].

В 30–ті роки минулого сторіччя для знищення жуків звичайного бурякового довгоносика почали широко використовуватись фторові сполуки (натрієвий фторид, натрієвий фторсилікат, барій фторсилікат), ціаніди, сірчаний двосульфід, хлористий етил, хлорпикрин, полісульфіди і препарати рослинного походження – нікотин, анабазин, піретр, сірковуглець, поліхлориди бензолу, нікотин-сульфат. Почалося широке використання авіації для обробки посівів цукрових буряків інсектицидами [15].

В 1939–1940 рр. О.Й. Петрухою, були проведені дослідження щодо ефективності принадних речовин з наступним використанням інсектицидів для знищення жуків довгоносика [за 28].

Початком нового етапу в хімічному захисті рослин було відкриття Мюллером у 1939 р. інсектицидних властивостей ДДТ (діхлордіфенілтрихлоретана), запатентованого як інсектицид в 1942 р.,

швейцарською фірмою “Гейгі АГ”, а в 1941 р. – гексахлорциклогексану (ГХЦГ). Ці відкриття послужили великим поштовхом в розвитку хімії пестицидів органічного синтезу. Про масштаби досліджень в області пошуку нових інсектицидів, що розгорнулися після цього в усіх країнах світу можна судити за тим, що в 1939-1954 рр. були випробувані інсектицидні властивості понад 35000 нових хімічних сполук [11, 16].

В Україні в 1949 р. були рекомендовані для широкого застосування в посівах цукрових буряків проти шкідників сходів ДДТ і ГХЦГ, що дало змогу відмовитись від ручного збору жуків та вибору їх із канавок. Починаючи з 1956 р. на посівах цукрових буряків почали широко застосовувати поліхлорпінен. Цими препаратами були замінені хлористий барій і фтористі сполуки, що втратили на той час ефективність [7].

Поряд з розширенням асортименту інсектицидів у післявоєнний період розгорнулися пошуки більш досконалих способів їх застосування. В цей період і в наступні 20 років в центрі уваги ентомологів залишався звичайний буряковий довгоносик. Зроблена оцінка впливу агротехнічних прийомів з догляду за посівами буряків на розвиток і розмноження шкідника. Всебічно була вивчена ефективність застосування ДДТ і ГХЦГ, а також поліхлорпінену. Оцінено застосування інсектицидів способом передпосівної обробки насіння гексахлораном, авеніном, гептахлором. Вивчається ефективність гексахлорану, авеніну, гептахлору та інших інсектицидів способом обприскування сходів цукрових буряків та бурячищ після виходу жуків бурякового довгоносика на поверхню ґрунту. Були розроблені заходи з обмеження чисельності личинок бурякового довгоносика способом внесення інсектицидів у ґрунт [23].

В 70–80-ті роки минулого сторіччя інтенсивність розмноження звичайного бурякового довгоносика з різних причин значно знизилася. Навіть у роки спалахів підвищена чисельність шкідника утримувалася на порівняно невисокому рівні, в результаті чого гострота боротьби з ним була послаблена. Проте у ВНІЦ та інших наукових установах тривали дослідження з оцінки ефективності нових інсектицидів (фосфорорганічних, карбаматних і

піретроїдних) [29].

Були розпочаті дослідження з ефективності передпосівної обробки насіння фураданом [30].

Нанесені на насіння препарати – похідні карбамінової кислоти з діючою речовиною карбофуран – Фурадан (ф. "ФМС", США) Адіфур (ф. "Адіка", Італія), забезпечували високу ефективність проти основних шкідників сходів цукрових буряків. Зниження чисельності комплексу фітофагів становило 76,4-86,6%, а пошкодженість ними рослин зменшувалося на 60,0-66,7% [31].

Проте з часом широке використання для обробки насіння цукрових буряків тільки препаратів карбофуранової групи (фурадану, адіфуру, карбосану і хінуфуру) втратило надійність захисту сходів і було однією з причин пошкодження і навіть знищення їх звичайним буряковим довгоносом, буряковими блішками, дротяниками та іншими шкідниками [30].

Однобокий спрощений підхід до захисту цукрових буряків, що ґрунтувався виключно на токсикації рослин на фоні виходу звичайного бурякового довгоноса із стану депресії призвів до спалаху його чисельності, підвищеної шкодочинності та величезних втрат врожаю [32].

З метою запобігання звикання комах до препаратів в лабораторії ентомології Білоцерківської дослідно-селекційної станції з 1995-1998 р. вивчався препарат Космос (д.р. фіпроніл) фірми „Рон-Пуленк”, який забезпечив надійний захист цукрових буряків від шкідників сходів [33].

Нині контроль чисельності шкідливої ентомофауни на сходах культури також досягається завдяки токсикації насіння системними препаратами [34, 35].

Основою нинішніх інтегрованих системи заходів захисту буряка цукрового в Україні є застосування хімічних засобів лише в разі економічно виправданої доцільності. Економічний підхід до визначення доцільності застосування інсектицидів набув повсюдно поширення у 70-ті роки минулого сторіччя [36].

Особливістю інтегрованого захисту будь-якої культури, в тому числі і цукрових буряків, являється використання природних, обмежуючих факторів,

поряд з іншими методами. Ряд вчених [37, 38], даючи визначення поняттю інтегрований захист рослин, вказують на першочергове застосування біологічного методу боротьби, який передбачає використання живих організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою зменшення чисельності та згубності шкідливих організмів і створення сприятливих умов для діяльності корисних видів.

Але на сьогоднішній день домінуючим методом боротьби з звичайним буряковим довгоносом залишається хімічний метод.

Триває пошук нових інсектицидів, розробляються і вдосконалюються технології їх нанесення на насіння. Перед науковцями поставлена мета – розробити екологічно безпечні заходи захисту посівів цукрових буряків, які б гарантували повне збереження сходів за умов висіву насіння малими нормами і на кінцеву густоту стояння рослин. В останні десятиліття проводився пошук нових протруйників насіння, які забезпечували б високий стартовий ефект та подовжені терміни токсичної дії проти фітофагів, були б відносно безпечними для людей та довкілля. Одними з таких є препарати з нових хімічних класів: Космос, Гаучо та Круїзер. Вони виявилися значно ефективнішими за Фурадан і його аналоги та менш токсичними для теплокровних. Так, ефективність Гаучо, 70 % з. п. в 2,5 – 3 рази перевищувала цей показник у Фурадану, а термін токсичності для довгоносиків був більшим удвічі. До того ж, Гаучо є в 60 раз безпечнішим за карбамати. Круїзер, 35 % т. к. с. забезпечував тривалість токсичної дії в межах 35 – 40 днів, а ефективність проти шкідників сходів буряків (у період 1998 – 2000 рр.) була на рівні Гаучо [39]. Схожі результати були отримані і від застосування Космосу, 50 % к. е. [33].

Проте, детальні дослідження цих препаратів лише розпочалися і перші результати були отримані стосовно комплексу шкідників сходів. Залишається маловивченою їх ефективність проти звичайного бурякового довгоноса [40], як найбільш поширеного і небезпечного шкідника цукрових буряків у зоні досліджень [41].

Аналіз наукових джерел показує, що в сучасних умовах уточнення особливостей біології, фенології та екологічних закономірностей поведінки звичайного бурякового довгоносика, його сезонної динаміки чисельності є актуальним для обґрунтування і розробки захисних заходів проти нього в зоні досліджень.

РОЗДІЛ 2

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

2.1. Місце і погодно-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по уточненню біологічних особливостей розвитку звичайного бурякового довгоносика та регуляції його чисельності на посівах буряка цукрового проводили на дослідному полі в стаціонарному досліді кафедри агрохімії та ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва.

За термічними умовами Черкаську область поділяють на два агрокліматичні райони: I – теплий, II – помірно теплий, які вважають недостатньо вологими.

Територія плодівих насаджень НВВ УНУС розміщена в першому агрокліматичному районі (Маньківському).

Суми температур тут дорівнюють 2580–2900°, а ГТК = 1,0 – 1,2. Опадів протягом року випадає в середньому 633 мм, а за період з температурою понад 10°C – до 412 мм.

Стійкий сніговий покрив утворюється в другій та на початку третьої декади грудня, в окремі зими – значно раніше: у другій декаді листопада.

Навесні сніговий покрив починає руйнуватись у другій декаді березня, найпізніше – на початку другої декади квітня.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2023–2024 рр.) зведені у таблиці 2.1

Середня температура повітря за 2023 рік склала 10,8°C, що на 2,0°C було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – вересень) сумарне перевищення склало 6,8°C. У 2024 році перевищення склало – 17,0 °C.

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, °C	2023 рік.	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	11,7	4,6	1,2	10,8
	2024 рік.	-1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7				
Середньо багаторічні		-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	-1,8	8,8
Опади, мм	2023 рік.	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	33,5	62,3	55,0	505
	2024 рік.	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1				
Середньо багаторічні		38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40	586
Вологість повітря, %	2023 рік.	89	81	72	80	56	64	68	65	62	73	82	86	73,2
	2024 рік.	84	80	76	67	57	69	60	56	56				
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

У квітні 2024 року температура повітря була вищою за середньо багаторічну на 3,3°C і становила 13,0°C. Травень і червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Показники відносної вологості повітря коливались від 56 до 89%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 73-89%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2023 році - 80%. Літом відносна вологість коливалась від 56% до 69% (2024 рік).

Із даних таблиці видно, що у 2023 році випало опадів дещо менше – 505 мм. у порівнянні з середньобагаторічними даними (586 мм.), тобто 86% норми.

Розподіл опадів у період вегетації також був дуже нерівномірним. У квітні 2023 року випало опадів у три рази більше у порівнянні з середньобагаторічними даними – 129,6 мм., у 2024 році майже на рівні багаторічних – 56,2 мм.

Дуже посушливим у 2023 і 2024 роках був серпень, у якому випало всього 12,4 і 17,7 мм опадів відповідно, що у 3–4 рази менше середньобагаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у квітні 2023 року – 129,6 мм.

2.2. Морфологічні особливості звичайного бурякового довгоносика

Звичайний буряковий довгоносик — *Bothynoderes puncti-ventris* Germ.

Ряд твердокрилі, або жуки — *Coleóptera* Родина довгоносики — *Curculionidae*.

Жук розміром 11 — 15 мм, чорний, густо вкритий короткими лусочками, що надають йому землисто-сірого кольору; надкрила на верхівці закруглені, в середині надкрил проходить чорна переривчаста смуга — перев'язь. Поблизу верхівки надкрил — білий горбок з чорною облямівкою; голово-трубка тупа з тонким кілем і борозенками; вусики колінчасті. У самців дволопатекий членик передніх лапок досягає середини останнього членика, у самки доходить до третього; по середині першого і другого черевних кілець є велика ямка. Яйце овальне, 1,2—1,4 мм, світло-жовте. Личинка світло-жовта, м'ясиста, дугоподібно вигнута, зморшкувата, безнога, складається з 12 сегментів; голова бура, з темно-коричневими щелепами; грудний щит рудуватий; довжина дорослої личинки по кривій уздовж спини становить 27-30 мм. Лялечка розміром 11–15 мм, видовжено-яйцеподібна, жовтуватобіла, з яскраво вираженим хоботком і поперечними рядами шипиків по задньому краю тергітів [25].

2.3. Характеристика пестицидів

Космос 250 т.к.с. ф. БАСФ СЭ Німеччина. Діюча речовина – фіпроніл. Виготовляється у формі 25% т.к.с. Емпірична формула $C_{12}H_4ClF_6N_4OS$.

Космос 25% т.к.с. — інсектицид контактно-кишкової дії. Дозволений 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 насінневих заводах. Застосовують шляхом обробки насіння (інкрустація).

Гаучо 70 WS, з.п. ф. «Байер КропСаєнс АГ» Німеччина. Діюча речовина – імідаклоприд. Виготовляється у формі 70% з.п.

Емпірична формула: $C_9H_{10}ClN_5O_2$. Гарантований строк придатності при дотриманні правил зберігання — до двох років з моменту виготовлення.

Гаучо — інсектицид кишкової, контактною і системною 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.

Гаучо має широкий спектр інсектицидної дії, захищає рослини в найбільш чутливих стадіях розвитку від комплексу сисних і гризучих шкідників. Препарат можна змішувати з фунгіцидами, мікро- і макро- добривами, регуляторами росту, що мають нейтральну реакцію. Тривалість інсектицидної дії при оптимальних нормах використання — до двох місяців. Протруювати насіння можна за 6—8 і більше тижнів до сівби або перед сівбою.

За використання препарату діюча речовина поглинається через корені і спрямовується звідти в листя, розподіляється при цьому рівномірно в молодій рослині і забезпечує тривалу токсичну дію.

Семафор, 20 ST т.к.с. ф. «ФМС Кемікл Інтернешнл АГ» Швейцарія. Діюча речовина — біфентрин. Виготовляється у формі 20% т.к.с. Емпірична формула $C_{23}H_{22}ClF_3O_2$.

Семафор — високоефективний піетроїдний інсектицид контактно-кишкової дії з репелентними властивостями. Призначений для знищення ґрунтових шкідників за обробки насіння. Для кращого покриття насіння Семафор слід змішувати з водою: розчинити 2—2,5 л препарату в 6—8 л води і цією кількістю рідини обробити 1000 кг насіння кукурудзи, соняшнику, або цукрових буряків. Інсектицид можна змішувати з сучасними фунгіцидами для протруювання насіння. Малорухомий у ґрунті, не проникає у ґрунтові води.

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 600 FS, т.к.с. ф. «Сингента» Швейцарія. Діюча речовина — тіаметоксам. Виготовляється у формі 60% т.к.с.

Тіаметоксам практично не розчиняється у воді (4,1 г/л за 25°C), стабільний за температури 0 — +35°C.

Тіаметоксам малотоксичний для теплокровних (ЛД₅₀ орально для щурів — 1563 мг/кг, III гр.г.к.). Шкірно-резорбтивна токсичність помірна (ЛД₅₀ >2000 мг/кг). Не подразнює шкіру і слизову оболонку. Препарат і його діюча речовина не справляють алергенної, нейротоксичної дії. Малотоксичний для корисних комах.

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 коренеїду та попередження розповсюдження хвороб цукрових буряків через насіння.

Сульфокарбатіон–К 90. Діюча речовина — сульфокарбатіон калієва сіль. Виготовляється у формі 95% п. Емпірична формула C_5KNS_3

Сульфокарбатіон — фунгіцид захисної контактної дії. Призначений для знищення збудників грибних хвороб на поверхні насіння. Препарат сприяє підвищенню польової схожості насіння на 10%, обмежує розвиток збудників коренеїда до 30%.

Сульфокарбатіону властивий широкий спектр дії. Він пригнічує розвиток комплексу збудників хвороб, що належать до різних класів і зберігаються на насіннєвому матеріалі та в ґрунті. Для розширення спектру дії можна змішувати з іншими пестицидами і агрохімікатами, дозволеними до використання на насінні цукрових буряків, що не мають лужної реакції [42, 43].

2.4. Ботанічна й біологічна характеристика цукрових буряків

Цукрові буряки (*Beta vulgaris* S.V. *saccharifera*) належать до класу дводольних родини лободових (*Chenopodiaceae*).

Рід *Beta* за В.П. Засимовичем об'єднує 14 диких і один культурний вид.

У процесі еволюції видів роду *Beta* утворилися три природних групи видів-секцій: *sect. Patellares Transch.* — канарські (3 види), *sect. Corollinae Transch.* — гірські (6 видів), *sect. Vulgaris Transch.* — звичайні (6 видів).

До останньої секції належать відібраний і сформований людиною збірний вид *Beta vulgaris* L.

Коренева система дорослої рослини складається з потовщеного конусоподібного головного кореня і густої сітки тонких кореневих

розгалуджень, які відходять від головного кореня і проникають на глибину 2,5 м, а в ширину 10 – 120 см.

Головний корінь складається з головки (укорочене стебло), на якій протягом вегетації розміщуються від 50 до 90 листків; шийки (гіпокотиль, підсім'ядольне коліно); власне кореня, на якому утворюються бічні корінці.

Листки у цукрових буряків великі, суцільні, черешкові, які стеляться або стирчать, пластинки їх округлі або серцеподібні, гладенькі чи гофровані.

Квітки буряків розміщені у пазухах листків у вигляді волотей. Квітки буряків п'ятірного типу зеленкуваті і трьохлопатевою приймочкою. Однонасінні плоди містять один горішок. Зародок насінини, який скручений майже кільцем навколо перисперму, складається з двох сім'ядоль, брунечки між ними, підсім'ядольного коліна і зародкового корінця.

Цукрові буряки – дворічна перехреснозапильна рослина. В перший рік з насіння виростає потовщений коренеплід із запасом поживних речовин та розеткою прикореневих листків. Тривалість вегетаційного періоду у різних зонах бурякосіяння від 120 – 140 до 180 – 200 днів. На другий рік у висаджених у ґрунт коренеплодів із сплячих бруньок відростають листки і з'являються гіллясті високі (1,5 м і більше) стебла з квітками. Від висаджування коренеплодів до дозрівання насіння минає 100 – 125 днів.

Плід-горішок з товстим навколоплідником з пористої дерев'янистої тканини. Насінина дрібна, бурого кольору, міститься у здерев'янілому квітколожі плода. Зверху насінина вкрита добре помітною оболонкою.

Відношення цукрових буряків до основних умов життя: вологи, тепла, світла, вмісту поживних речовин у ґрунті обумовлене їх біологічними особливостями.

При проростання насіння вбирає воду і бубнявіє. В ньому активізуються ферменти, за допомогою яких запасні білки, жири та вуглеводи перетворюються на амінокислоти, цукор та інші речовини, необхідні для життєдіяльності рослини. Проростаюче насіння енергійно дихає, тому в цей час треба забезпечити більше надходження повітря в ґрунт. Під час проростання

насіння першими починають рости і з'являються корінець і підсім'ядольне коліно. Потім на поверхню ґрунту виходять сім'ядолі, які зеленіють і виконують роль органів фотосинтезу в початковий період росту (фаза “вилочки”). Розміри сім'ядоль 2 – 3 см². Ушкодження сім'ядоль істотно знижує майбутній врожай, тому дуже важливо вчасно захистити молоді рослини від шкідників і хвороб.

Насіння починає проростати при температурі ґрунту 4 – 5 °С, але більш життєздатні сходи з'являються при 6 – 7 °С.

Фаза сім'ядоль триває 6 – 8 днів, а потім з центральної бруньки виростають справжні листки. На початку літа кожний листок з'являється через 2 – 3, а в середині через 1 – 2 дні. За вегетацію рослина утворює 50 – 60 і більше листків загальною площею в липні – серпні 3000 – 6000 м², або 50 – 60 тис. м²/га. Найбільш інтенсивно листки ростуть у другій половині липня і в серпні. На час збирання частка листків становить 40 – 60 % і більше від маси коренеплоду.

Фотосинтез та ріст буряків найкраще відбуваються при температурі 20 – 22 °С, але активний ріст і нагромадження цукру тривають до зниження температур восени до рівня нижче 6 °С. Сума активних температур у різних районах бурякосіяння для культури становить 1800 – 3000 °С.

Цукрові буряки – рослина довгого дня, вибаглива до світла. Необхідна для них сумарна сонячна радіація становить до 3 тис., а ФАР – до 1,1 – 1,3 МДж/м². Цукристість коренеплодів значною мірою залежить від кількості сонячних днів у серпні – на початку вересня.

Цукрові буряки вибагливі до вологи і водночас є посухостійкими. На формування 1 ц коренеплодів і відповідної кількості листя при урожайності 400 – 500 ц/га буряки використовують 3200 – 4000 м³/га води. Найбільше води буряки потребують в період посиленого росту (липень – серпень). Оптимальна вологість ґрунту для них 65 – 70 % НВ. Незначне зниження врожаю цукрових буряків у роки з недостатньою кількістю опадів пояснюється тим, що коренева система їх глибоко проникає в ґрунт, а також тривалим періодом вегетації і

здатністю використовувати пізньо-літні опади. Транспіраційний коефіцієнт у цукрових буряків коливається в межах 240 – 400.

Цукрові буряки потребують великої кількості поживних речовин. У середньому на 1 т коренеплодів і відповідну кількість гички вони виносять з ґрунту 5 – 6 кг азоту, 1,5 – 2 кг фосфору і 6 – 7,5 кг калію, а також значну кількість інших макро – та мікроелементів.

Найкращими для цукрових буряків є структурні чорноземи та суглинкові ґрунти з нейтральною або близькою до неї реакцією (рН 6,5 – 7,5). Витривалі до засоленості ґрунтів. Оптимальна щільність орного шару для них становить 1,0 – 1,2 г/см³.

Підвищенню продуктивності фотосинтезу сприяють агротехнічні заходи щодо збільшення вмісту вуглекислоти в повітрі (внесення гною в першу чергу), підвищення температури, мінерального живлення й вологості ґрунту. Основним є створення оптимальної асиміляційної листової поверхні посіву за рахунок збільшення кількості листя, поліпшення його оптичних властивостей і безперервного функціонування. Цьому сприяють ранні строки сівби, оптимальна густота посівів, рівномірність розміщення рослин, обґрунтовані пізні строки збирання врожаю.

2.5. Характеристика сорту

В НВВ УНУС вирощують сорт Уладівський однонасінний 35. Цей сорт виведений на Уладово-Люменецькій дослідно-селекційній станції ВНІЦ методом індивідуально-групового добору у поєднанні з масовим добором із сорту Уладівський однонасінний 20 (диплоїдний роздільноплідний) урожайно-цукристого напрямку. Схожість насіння – 81-84%-на, однонасінність – 82-92%-на, що дозволяє висівати його на задану відстань і вилучати з агротехніки ручну проривку рослин. Урожай коренеплодів перевищує раніше районований Ялтушківський однонасінний на 17-58 ц/га (510-500 ц/га), цукристість на – 0,1-0,4 %, збір цукру на 4,6-8,1 ц/га. Сорт характеризується добрими

технологічними якостями, слабо уражується церкоспорозом і борошнистою росою, відносно стійкий до кагатної гнилі.

2.6. Схема досліду

Дослідження по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності звичайного бурякового довгоносика проводились у 2023-2024 рр. за наступною схемою.

Схема досліду

- 1. Контроль – насіння обробляли фунгіцидом сульфокарботіон – К, 90% п. (СК), з нормою використання 6 г/п.од;
- 2. Круізер 600 FS + СК; (87,5 мл/п.од. + 6 г/п. од.)
- 3. Гаучо, 70 WS, з.п. + СК; (128 г/п.од. + 6 г/п. од.)
- 4. Космос 250 Т.К.С. + СК; (50 мл/п.од. + 6 г/п. од.)
- 5. Семафор, 20 % Т.К.С. + СК; (9 мл/п.од. + 6 г/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 м², облікова площа – 13,5 м², норма висіву – 15 клубочків на погонний метр, глибина заробки насіння – 3 см, повторність – трехкратна.

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

2.7. Методика досліджень

Обліки та спостереження проводилися за загальновизнаними методиками.

1. Щільність популяції шкідника на поверхні та в поверхневому шарі ґрунту визначали на облікових майданчиках розміром 1 x 1 (1 м²) за допомогою спеціальної рамки. Обліки проводили під час обстежень стації бурякового агроценозу в 10-20 місцях. На буряковищах жуків звичайного довгоносика обліковували, починаючи з квітня, на посівах цукрових буряків та висадках – з моменту появи фітофагів на цих стаціях і до закінчення природного відмирання. Періодичність проведення обліків – один раз у п'ятиденку протягом квітня – травня, надалі – подекадно.

2. Спостерігали за умовами зимівлі довгоносиків, способом просіювання підстилки та верхнього шару ґрунту. При проведенні обліку на кожній ділянці брали в різних місцях по 16 пробних виїмок ґрунту розміром 25x25 см, що дорівнює площі 1 м². Вибраний ґрунт промивали, вибирали шкідників, фіксували їх чисельність. Видовий склад визначали за допомогою біокуляра та визначника комах [44].

3. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком цукрових буряків проводили на всіх облікових ділянках.

Відмічали динаміку появи сходів на 1-й, 3-й, 5-й, 7-й, 10-й та 15-й день. За початок спостережень приймали день, коли з'являлось 10 – 15% рослин – поява сходів, повні сходи – коли зійшло 75% рослин.

Польову схожість насіння визначали після настання фази повних сходів (на 10 день після появи сходів) і розраховували як відношення кількості проростків на 1 погонний метр довжини рядка до кількості насіння, висіяного на цьому ж рядку.

4. Пошкодженість рослин буряковим довгоносигом 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 пошкоженості рослин шкідниками визначали за формулою:

$$K=a*b/100,$$

де: а – середній бал пошкодження рослин в пробі;

б – кількість пошкоджених рослин (%) в пробі [45].

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

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

2.8. Організація умов охорони праці під час застосування пестицидів на посівах буряку цукрового в умовах НВВ Уманського НУС

Поліпшення умов праці є один з резервів росту її продуктивності й економічної ефективності виробництва, а також подальшого розвитку самої людини. Збитків, яких ще сьогодні завдає виробничий травматизм і захворюваності на виробництві можна позбутися шляхом розробки спеціальних заходів, додержання вимог трудового законодавства, спеціальних нормативних та інших документів, а також впровадження у виробництво найновіших досягнень науки і передового досвіду з охорони праці.

В досліді застосовувалися інсектицидні протруйники Гаучо 600 FS, ТН, Семафор 20 ST, т.л.с., Круїзер 600 FS, т.к.с., які для теплокровних тварин та людини належать до помірно небезпечних хімічних сполук. Протруювання

здійснювали за допомогою протруювача ПС-10 „Мобітокс-супер”. Внесення гербіциду проводили обприскувачем ОПШ-15 в агрегаті з трактором МТЗ-80.

Вирощування буряку цукрового за інтенсивної технології включає застосування пестицидів для обробки рослин навіть при правильному застосуванні пестицидів можливе попадання їх в робоче повітряне середовище, а також в дихальні шляхи людини.

Застосовуючи хімічні препарати обов’язково слід враховувати, що більшість з них не лише токсичні для шкідників, хвороб і бур’янів, а й для людини, а деякі з них небезпечні в кожному відношенні, можуть вибухати, а також накопичуватися в живих організмах і зовнішньому середовищі [47].

Тому для роботи з ним допускаються працівники, які досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки згідно закону. В той же час не допускаються до роботи з пестицидами вагітні жінки і жінки, що годують немовлят.

Всім працівникам згідно вимог повинні видаватися на весь період роботи комбінезони, черевики з захисної тканини, або брезентовими бахилами, але деякі пункти з вимог виконуються дуже рідко, що є однією з негативних сторін. Обов’язково повинні також видаватися окуляри для захисту очей, для захисту дихальних шляхів – респіраторами. Найчастіше застосовують універсальний респіратор марки РУ-60М з відповідними патроном марки А ДСТУ 17269-18 та інші.

Особлива увага під час протруювання насіння і проведення польових робіт із застосуванням пестицидів відводиться розташуванню пункту відпочинку працівників, який повинен знаходитись на віддалі не менше 100 м від робочого місця, до того ж він (пункт) повинен бути протилежно вітру. Внесення пестицидів припиняється при швидкості вітру більше, як 3м/сек. Особи, що контактують з пестицидами, і які залучаються до сезонних робіт періодично оглядаються медиками (один раз в 12 місяців) [47].

Щоб покращити умови праці і усунути недоліки, які мають місце в організації технологічного прогресу необхідно здійснити ряд організаційних правил:

- своєчасно і якісно проводити інструктаж та навчання з охорони праці;
 - покращити забезпечення працівників наочною агітацією з охорони праці і техніки безпеки;
 - забезпечити всіх працюючих необхідними засобами індивідуального захисту і спецодягом відповідно діючих норм і правил;
- підвищити контроль з боку спеціалістів за дотриманням правил техніки безпеки і охорони праці працівниками, що працюють з пестицидами.

2.9. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні пестицидів і агрохімікатів

Згідно із законом «Про охорону навколишнього середовища» від 25 червня 1991 року задачею охорони навколишнього середовища є регулювання відношень в області охорони, використання і відновлення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, попередження і ліквідація негативної дії господарської або іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів і інших природних комплексів, унікальних територій і природних об'єктів. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» регулює правовідносини, пов'язані із захистом рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних хвороб та бур'янів, визначає права і обов'язки підприємства, установ та громадян, повноваження органів виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері.

В умовах інтенсифікації раціональне використання ресурсно-природного потенціалу у сфері сільськогосподарського виробництва, зокрема ґрунтів і надійний захист навколишнього середовища та вирощування екологічно безпечної якісної продукції – одна з важливих соціально-екологічних проблем виживання суспільства.

Застосування хімічних засобів боротьби у сільському господарстві сприяє зменшенню втрат урожаю від шкідників та хвороб, але призводить до небажаних наслідків забруднення навколишнього середовища та продукції. Тому використання отрутохімікатів одночасно з широким застосуванням мінеральних добрив, викликає необхідність постійного дотримання природоохоронних заходів та техніки по відношенню до них.

Для попередження небажаних екологічних наслідків від порушення правил застосування пестицидів і добрив рекомендовано дотримуватись таких заходів: під час зберігання, при транспортуванні та використанні створювати умови, які б виключали нагромадження пестицидів у ґрунті, водоймах, сільськогосподарській продукції; в кожному конкретному випадку встановлювати доцільність застосування хімічних засобів; визначити мінімальні ефективні дози; уникати проведення багаторазового обробітку великих площ; виконувати не суцільні, а стрічкові, крайові та осередкові обробки; залишати необробленими смуги рослинності та бур'янами в період масового розмноження звірів і птахів; поєднувати отрутохімікати з речовинами, які б відлякували шкідників, ширше використовувати ті пестициди, які мають низькотоксичні властивості; знищувати заборонені для використання і вже непридатні отрутохімікати [48].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад основних шкідників сходів буряка цукрового

Упродовж 2023-2024 рр. проводили дослідження з уточнення видового складу основних шкідників сходів цукрових буряків в умовах НВВ УНУС. Встановлено, що основними шкідниками на сходах культури у цій зоні є: сірий, чорний, звичайний бурякові довгоносики, піщаний мідляк, личинки коваликів та бурякові блішки. Чисельність цих фітофагів знаходилась на рівні, або значно перевищувала загальноприйняті економічні пороги їх шкідливості (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Чисельність шкідників сходів цукрових буряків

Шкідники	Максимальна чисельність, екз/м ²			ЕПШ, екз/м ² [7]
	2023 р.	2024 р.	Середнє	
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

Найвищою заселеність посівів цукрових буряків шкідниками в умовах ННВК УНУС була в 2024. При цьому, найбільшу загрозу для сходів становив звичайний буряковий довгоносик, бурякові блішки та піщаний мідляк. 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. Поява та динаміка чисельності жуків на цукрових буряках

За інтенсифікації бурякоцукрового виробництва, коли висівають обмежену кількість насіння в розрахунку на отримання кінцевої густоти стояння рослин, особливої гостроти набула проблема вчасності та оперативності захисних заходів. У зв’язку з цим постала необхідність дослідження екологічних закономірностей концентрації звичайного бурякового довгоносика на бурякових культурах.

Упродовж весняного періоду 2023 - 2024 рр. на посівах цукрових буряків довгоносики з’являлися, переважно, в період появи сходів. Так, у 2023 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 цукрового буряку. У 2024 році їх поява у крайових канавках була відмічена 30 квітня а на посівах буряків 2 травня (табл. 3.2).

Отже, на посівах цукрових 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 цукрових буряків у весняний період

Строки появи	Роки досліджень	
	2023 р.	2024 р.
Дата появи жуків у крайових канавках навколо бурякових плантацій	30. IV.	25. IV.
Дата появи сходів цукрових буряків	1. IV.	27. IV.
Дата появи довгоносиків на посівах цукрових буряків	2. V.	28. IV.
Інтервал між першою появою жуків у канавках і на посівах, $\pm$ днів	+ 2	+ 3
Інтервал між появою сходів буряків та появою жуків на посівах, $\pm$ днів	+ 1	+ 1

Хоча перші жуки на бурякових полях у 2023 році зустрічалися ще в кінці квітня, подальша їх міграція сюди проходила повільно і слабо. Через несприятливі погодні умови II-ї половини місяця довгоносик повільно концентрувався на посівах буряків (0,05 – 0,1 екз./ м²), а шкодочинність його була обмеженою (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Сезонна динаміка чисельності жуків звичайного бурякового довгоносика на посівах цукрових буряків

Період обліку			Чисельність жуків на поверхні ґрунту, екз./ м ²	
місяць	декада	п'яти денка	посіви цукрових буряків	
			2023 р.	2024 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 і заселення фабричних плантацій 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 $+15,0^{\circ}\text{C}$, щільність популяції звичайного бурякового довгоносика на посівах цукрових буряків досягла найвищого показника, у 2023 році – $1,3 \text{ екз./ м}^2$, 2024 році – $1,5 \text{ екз./ м}^2$ (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 ґрунту, 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 цукрових буряків зростання їх чисельності в цей час не спостерігалось. 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 цукрових буряків були відмічені у другій декаді липня як у 2023 р. так і в 2024 р.

3.3. Технічна ефективність інсектицидів проти звичайного бурякового довгоносика

Період сходів є найбільш вразливою фазою розвитку культури. Як відмічають ряд авторів [22, 32], 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 цукровими буряками доводилося пересівати, спостерігалися поодинокі випадки двох- і навіть трьохразових пересівів.

Тому домінуючий до недавня спосіб захисту посівів цукрових 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 напрямку боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур – внутрішньої інтоксикації рослин інсектицидами системної дії.

При передпосівній обробці насіння, як вказує В.Т. Саблук [39] використовується лише 50 – 70 г діючої речовини інсектициду, у той час як при внесенні у рядки при посіві гранульованих препаратів – 1000 – 1500 г, що в 20 – 30 разів більше.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що цей захід дає змогу знизити ураженість рослин коренеїдом на 40 – 70 %, захистити посіви від пошкодження фітофагами на 60 – 80 %, підвищити польову схожість насіння на 14 – 20 % і збільшити врожайність коренеплодів на 7 – 10 %. Інкрустоване насіння не підлягає додатковим обробкам на місцях, оскільки при цьому струшуються захисно-стимулюючі компоненти, що значно знижує ефективність обробки [36].

Але препарати карбофуранової групи мають короткий період токсичної дії (14 – 28 днів) і належать до групи високотоксичних сполук, тому цей широковпроваджений у виробництво спосіб захисту сходів цукрових буряків потребує подальшого удосконалення. Назріла необхідність заміни карбофурану інсектицидами нового покоління, які б мали більш подовжений

термін токсичної дії для шкідливих комах і були б менш небезпечні для людини і теплокровних тварин.

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 600 FS, т.к.с. (діюча речовина – тіаметоксам) і їх впливу на бурякові блішки присвячений цій розділ роботи.

Як уже відмічалось, у зоні досліджень звичайний буряковий довгоносик є найбільш шкодочинним фітофагом, щільність якого щорічно значно перевищує загальноприйняті економічні пороги шкодочинності.

Як видно із даних таблиці 3.4, технічна ефективність нових інсектицидів проти звичайного бурякового довгоносика у фазі вилочки неоднакова і коливається у межах від 47,1 до 89,7 %.

Таблиця 3.4

Технічна ефективність інсектицидів проти звичайного бурякового довгоносика у фазі вилочки, 2023-2024 рр.

Варіант	Пошкоджено сходів звичайним буряковим довгоноси́ком у фазі вилочки				
	%	бал пошкодження	коеф. пошкодження	технічна ефективність, %	± d
Контроль (насіння оброблене фунгіцидом СульфокARBaтiон K, 6 г/пoд (СК))	75,4	1,8	1,36	0	-
Круізер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	28,9	0,5	0,15	89,0	-
Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	27,5	0,5	0,14	89,7	+0,7
Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	60,2	0,6	0,36	73,5	-15,5
Семафор, 20 % т.к.с. +СК (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 (Круїзер 600 FS) на 15,5%.

У фазу першої пари справжнього листя (табл. 3.5) технічна ефективність випробовуваних препаратів коливалась у межах від 51,3 %, у варіанті з Семафором, 20 % т.к.с., до 92,5 % у варіанті з Гаучо, 70 % з.п.

Таблиця 3.5

Технічна ефективність інсектицидів проти звичайного бурякового довгоносика у фазі першої пари листя, 2023-2024 рр.

Варіант	Пошкодження сходів звичайним буряковим довгоноси́ком				
	%	бал пошкодження	коеф. пошкодження	технічна ефективність, %	± d
Контроль (на́сіння оброблене фунгіцидом Сульфокарбати́он К, 6 г/п.од. (СК))	59,1	2,7	1,60	0,00	-
Круїзер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	16,5	0,9	0,15	90,6	-
Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	14,4	0,8	0,12	92,5	+1,9
Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	27,2	1,0	0,27	83,1	-7,5
Семафор, 20 % т.к.с. +СК (9 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	34,0	1,3	0,44	72,5	-18,1

Найменша ефективність була відмічена при використанні інсектициду Семафор, що підтверджує попередній висновок про те, що застосування Семафору для обробітку на́сіння не забезпечує надійного захисту сходів від довгоносиків. Технічна ефективність цього препарату з нормою витрати 9 мл на одну посівну одиницю забезпечило найнижчу ефективність проти цього шкідника, яка становила 66,0% технічної ефективності. Таким чином навіть висока норма його витрати не забезпечує необхідного захисту сходів від

звичайного бурякового довгоносіка та інших шкідників, що свідчить про недоцільність його застосування для обробки посівного матеріалу.

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

Найвища ефективність інсектициду у регуляції чисельності звичайного бурякового довгоносіка 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 цукрових буряків проявляли неоднакову ефективність проти звичайного бурякового довгоносіка як у фазі вилички, так і у фазі першої пари справжнього листя. В подальший період вегетації рослин цукрових буряків шкодочинність звичайного бурякового довгоносіка істотно знижується.

3.4. Польова схожість і динаміка появи сходів цукрових буряків

З літературних джерел відомо, що пестицидні препарати, які використовуються для захисту сільськогосподарських культур від шкідників, по різному впливають на ріст і розвиток рослин. Одні препарати стимулюють ріст і продуктивність культури, у той час як інші мають інгібуючий вплив [32].

В.Т. Саблук [39] відмічає, що при широкому застосуванні для захисту сходів цукрових буряків карбофуранових препаратів виявлено їх інгібуючу дію на рослини у перші 7 – 10 днів вегетації. Але у більш пізній період росту і розвитку цукрових буряків спостерігається стимулююча їх дія на рослини, що позначається на врожайності коренеплодів і зборі цукру.

Результати наших досліджень повністю підтверджують висновки попередніх дослідників.

Як свідчать дані таблиці 4.6, на 5-й, 7-й, 10-й і 15-й дні після посіву на

різних варіантах показники польової схожості насіння були неоднаковими і на окремих з них істотно відрізнялись від контролю. Зокрема, у перші дні обліків кількість сходів на всіх дослідних варіантах була меншою, порівняно з контролем. Особливо низькою у цей період була схожість насіння на варіантах із застосуванням контактного інсектициду Семафору. Зокрема, на ділянках з цим препаратом кількість рослин була у 2–3 рази меншою, ніж на контролі і в 1,5–2 рази порівняно з іншими варіантами.

Таблиця 3.6

Динаміка польової схожості насіння цукрових буряків
(2023-2024 рр.)

№ п/п	Варіант	%, сходів на день після посіву			
		5-й	7-й	10-й	15-й
1	Контроль (насіння оброблене фунгіцидом СульфокARBATІОН К, 6 г/п.од. (СК))	35,3	43,0	55,8	62,2
2	Круізер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	26,1	47,1	57,2	69,7
3	Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	30,7	47,5	64,7	71,8
4	Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	23,2	36,1	52,6	62,4
5	Семафор, 20 % т.к.с. +СК (9 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	20,6	25,2	45,2	56,5

Така тенденція у показниках даного препарату залишилася і при повних сходах цукрових буряків, тобто на 15-й день після посіву.

Помітний інгібуючий вплив на схожість насіння проявляє Космос, і дещо менший, порівняно з цим препаратом, Гаучо і Круізер.

На 10-й і 15-й день після посіву, показники польової схожості насіння на більшості варіантів вирівнюються. Так, при застосуванні для обробки насіння Гаучо і Круізеру вони були на відмітці 70%. Наприклад, на варіанті із Гаучо польова схожість насіння на 15 день становила 71,8%, а на варіанті з

Круїзером 69,7 відсотка. Польова схожість насіння на варіанті з інсектицидом Космос була на рівні контрольного варіанту. Інсектицид Семафор, при нанесені його на посівний матеріал, істотно інгібує схожість насіння, що слід врахувати при застосуванні даного препарату у виробництві.

Характеризуючи польову схожість насіння цукрових буряків по роках (табл. 3.7), слід відмітити, що її показники у значній мірі залежать не тільки від нанесених на насіння пестицидів, а і від інших факторів.

Таблиця 3.7

Польова схожість насіння цукрових буряків оброблених інсектицидами

№ п/п	Варіанти	Схожість насіння, %			
		2023 р.	2024 р.	Середнє	± d
1	Контроль (насіння оброблене фунгіцидом СульфокARBATіон К, 6 г/п.од. (СК))	59,1	65,3	62,2	-
2	Круїзер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	66,4	73,0	69,7	+7,5
3	Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	68,2	75,4	71,8	+9,6
4	Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	59,3	65,5	62,4	+0,2
5	Семафор, 20 % т.к.с. +СК (9 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	54,2	58,8	56,5	-5,7

Так, майже на всіх варіантах найнижчою вона була у 2023 році, який характеризувався прохолодною весною з певним дефіцитом вологи. Якщо на варіанті з Гаучо у 2024 році схожість насіння була 75,4%, то у 2023 р. на 7,2% менше. Така ж залежність відмічається і на більшості інших варіантів, на яких схожість насіння цукрових буряків у 2023 р. була на 5–8% нижчою, ніж у 2024 р.

Пінчук Н.В. [19], Саблук В.Т. та ін. [16], відмічають, що в умовах недостатнього забезпечення рослин вологою і при підвищених температурах повітря польова схожість насіння була на 5–7% меншою порівняно з

контролем, пояснюючи це тим, що в таких умовах на насіння впливає негативна дія як інсектициду так і погоди.

3.5. Продуктивність цукрових буряків при застосуванні інсектицидів

Погодні умови, ураженість рослин хворобами, пошкодження шкідниками, механічні пошкодження рослин при догляді за посівами та інші фактори активно впливають на густоту насаджень.

Захист цукрових буряків від шкідників і хвороб є важливим елементом в технології виробництва цукросировини і дає можливість зберегти густоту насаджень до кінця вегетації культури.

У наших дослідках (табл. 3.8) найменша густота рослин цукрових буряків на період збирання була на контрольному варіанті із застосуванням для обробки насіння тільки фунгіциду Сульфокарботіон – 84,3 тис. шт./га.

Таблиця 3.8

Залежність густоти рослин цукрових буряків перед збиранням урожаю від обробки насіння інсектицидами

№ п/п	Варіант	Густота рослин, тис. шт./га			
		2023 р.	2024 р.	середнє	± d
1	Контроль (насіння оброблене фунгіцидом Сульфокарботіон К, 6 г/п.од. (СК))	85,6	83,0	84,3	-
2	Круїзер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	110,1	103,1	106,6	22,3
3	Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	113,5	105,3	109,4	25,1
4	Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	102,6	96,2	99,4	15,1
5	Семафор, 20 % т.к.с. +СК (9 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	94,7	88,9	91,8	7,5

При обробці насіння Космосом кількість збережених рослин збільшилась до 99,4 тис. шт./га. У варіантах з використанням Гаучо, 70% з.п. і

Круізеру 600 густота насаджень на час збирання врожаю була суттєво вищою за контроль і еталон становивши відповідно – 109,4 і 106,6 тис. шт./га. Найменша чисельність рослин в досліді була отримана при використанні інсектициду Семафор, 20% т.к.с. – 91,8 тис.шт./га.

Урожайність коренеплодів та їх цукристість є основними категоріями оцінки застосування передпосівної обробки насіння цукрових буряків інсектицидами (табл. 3.9; 3.10).

При обробці посівного матеріалу препаратами нового покоління урожайність коренеплодів у всіх варіантах перевищувала показники контрольного варіанту (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив обробітку насіння цукрових буряків інсектицидами на урожайність коренеплодів

№ п/п	Варіант	Урожайність коренеплодів, т/га			
		2023 р.	2024 р.	середнє	± d
1	Контроль (насіння оброблене фунгіцидом СульфокARBATіон К, 6 г/п.од (СК)	42,26	39,38	40,82	
2	Круізер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	53,24	48,78	51,01	10,19
3	Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	55,22	49,20	52,21	11,39
4	Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	53,85	47,65	50,75	9,93
5	Семафор, 20 % т.к.с. +СК (9 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	51,13	45,73	48,43	7,61
	<i>НІР₀₅</i>	2,20	2.48	-	-

Найбільшу прибавку врожаю отримано у варіанті з використанням препарату Гаучо, 70% з.п. – 11,39 т/га порівняно з контролем і понад однієї тонн з гектара порівняно з еталоном. Істотну прибавку врожаю забезпечила обробка насіння Космосом, по відношенню як до контролю, так і до еталонного варіанта.

Але господарська ефективність визначається не тільки рівнем урожайності коренеплодів, а й вмістом в них цукру.

Останнє в значній мірі залежить від сорту цукрових буряків та погодних умов, які склалися у період вегетації культури.

Незначне зменшення цукристості на 0,1-0,2% по відношенню до контролю ми спостерігали у варіантах з інсектицидами Гаучо, 70 % з.п. та Космос, 50 % т.к.с. У решті варіантів рівень цукристості коренеплодів був на рівні контрольного варіанту (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Цукристість коренеплодів цукрових буряків при обробці насіння
інсектицидами

№ п/п	Варіант	Цукристість коренеплодів, %			
		2023	2024	середнє	$\pm d$
1	Контроль (насіння оброблене фунгіцидом СульфокARBATіОН К, 6 г/п.од. (СК))	16,1	17,7	16,9	
2	Круізер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	16	17,5	16,8	-0,1
3	Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	15,9	17,5	16,7	-0,2
4	Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	16,1	17,6	16,9	0,0
5	Семафор, 20 % т.к.с. +СК (9 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	16,1	17,6	16,9	0,0

Якщо брати рівень цукристості по рокам то найбільший відсоток цукристості був відмічений у 2024 році який характеризувався підвищеним температурним фоном, недостатньою кількістю опадів та сильною повітряно – ґрунтовою засухою, яка розпочалась в травні і тривала здебільшого до кінця літа.

Таким чином, дослідження впливу обробки насіння цукрових буряків інсектицидами на продуктивність цукрових буряків свідчать про те, що застосування препаратів Гаучо, 70% з.п. і Круізер 600 FS у виробництві

сприятиме підвищенню продуктивності культури, при цьому відмічається чітка залежність між продуктивністю цукрових буряків і ефективністю нових інсектицидів проти бурякового довгоносика. Зокрема, обробіток насіння Семафором не забезпечив належного контролю чисельності довгоносика і відповідно продуктивність культури у цих варіантах залишилась на рівні контролю. У той час нанесення на посівний матеріал Гаучо забезпечило високу ефективність проти фітофагів і відповідно підвищення урожайності.

Підсумковий показник продуктивності цукрових буряків є збір цукру з одиниці площі, який поєднує в собі рівень врожайності і цукристості коренеплодів. У всіх варіантах дослідів із застосуванням інсектицидів нового покоління, урожайність коренеплодів була істотно вищою, ніж в контролі. Цукристість коренеплодів в середньому за роки досліджень змінювалась значно менше в порівнянні з урожайністю, тому загальний збір цукру залежав головним чином від першого показника (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Вплив обробки насіння цукрових буряків інсектицидами
на умовний збір цукру

№ п/п	Варіант	Збір цукру, т/га			
		2023 р.	2024 р.	середнє	± d
1	Контроль (насіння оброблене фунгіцидом СульфокARBaTион К, 6 г/п.од. (СК))	6,34	7,48	6,90	
2	Круізер 600 FS +СК (87,5 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	7,80	9,32	8,54	+1,65
3	Гаучо, 70 % з.п. +СК (128 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	7,82	9,66	8,72	+1,82
4	Космос, 50 % т.к.с. +СК (50 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	7,67	9,48	8,55	+1,65
5	Семафор, 20 % т.к.с. +СК (9 мл/п. од. + 6 г/п.од.)	7,36	9,00	8,16	+1,26

Так, за період 2023-2024 рр. збір цукру в контрольному варіанті становить 9,90 т/га, в еталоні – 8,54 т/га . Серед дослідних варіантів найбільша

кількість цукру була отримана на варіанті з використанням інсектициду Гаучо, 70 % з.п. в середньому за роки досліджень 8,72 т/га, що на 1,82 т/га перевищувало контрольний варіант і на 0,18 т/га еталонний. Найменша кількість цукру отримана при використанні Семафора – 8,16 т/га., що на 0,38 т/га було менше за еталонний варіант.

У варіанті з Космос, 50 % т.к.с. кількість отриманого цукру була майже на рівні еталонного варіанта.

У цілому по всіх дослідних варіантах відмічається істотне збільшення показника накопичення цукру у коренеплодах цукрових буряків порівняно з контролем. По відношенню до еталону, істотне збільшення цього показника отримано тільки у варіанті з Гаучо з нормою витрати 128 мл/п. од.

Таким чином, дослідження впливу обробки насіння цукрових буряків інсектицидами нового покоління на продуктивність цукрових буряків свідчать про те, що Гаучо, 70% з.п., не інгібує початковий ріст і розвиток рослин, суттєво впливають в кінцевому результаті на урожайність та збір цукру. Застосування цього препарату у виробництві сприятиме підвищенню продуктивності культури, при цьому відмічається чітка залежність між продуктивністю цукрових буряків і ефективністю нових інсектицидів проти звичайного бурякового довгоносика. Зокрема, обробіток насіння Семафором не забезпечив належного контролю чисельності довгоносиків і відповідно продуктивність культури у цьому варіанті залишилась на рівні контролю. У той час нанесення на посівний матеріал Гаучо забезпечило високу ефективність проти фітофагів і відповідно підвищення урожайності і збору цукру.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ІНСЕКТИЦИДАМИ

Підвищення продуктивності виробництва на основі є важливою умовою розвитку держави. Вирішення цієї проблеми можливе при підвищенні продуктивності сільського господарства, що залежить від особливостей культур, погодних умов, забезпечення поживними речовинами та застосуванням засобів захисту.

Результати дослідів з інсектицидними протруйниками свідчать про потенційні можливості впливу на підвищення продуктивності культур. Оцінкою агротехнічного заходу є його економічна ефективність, яка показує прибуток від застосування різних засобів захисту і затрати зв'язаними з їх застосуванням. Високі ціни на придбання засобів захисту та витрати на їх застосування вимагають нових підходів до системи захисту з метою економії ресурсів і забезпечення прибутковості. Для цього потрібно проводити аналіз застосування засобів захисту з метою їх ефективного використання.

За технологічними картами проводили розрахунки матеріально-грошових витрат. Для визначення приросту урожаю, за рахунок використання інсектицидних протруйників, враховували затрати по варіантах досліду. В основу розрахунку економічної ефективності покладені ціни реалізації на сільськогосподарську продукцію і ціни придбання на гербіциди і паливно-мастильні матеріали, що склалися на 2024 рік.

До витрат, пов'язаних із застосуванням інсектицидних протруйників, враховувалися витрати на приготування робочої суміші, протруєння насіння, а також на збирання, перевезення і доробку додаткового урожаю, одержаного за рахунок застосування інсектицидних протруйників.

Дані про економічну ефективність застосування препаратів представлена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів
(2023-2024 рр.)

Показники	Варіанти дослідів				
	Контроль	Круїзер	Гаучо	Космос	Семафор
Урожайність, т/га	40,82	51,01	52,21	50,75	48,43
Прибавка урожаю, т/га		10,19	11,39	9,93	7,61
Рівень цукристості, %	16,9	16,8	16,7	16,9	16,9
Ціна реалізації 1т, грн	1920,00	1900,00	1880,00	1920,00	1920,00
Вартість реалізованої продукції, грн/га	78374,40	96919,00	98154,80	97440,00	92985,60
в т.ч. додаткової продукції		18544,60	19780,40	19065,60	14611,20
Виробничі витрати грн/га.	49653,78	52993,24	53103,72	53002,37	52022,13
в т.ч. додаткові		3339,46	3449,94	3348,60	2368,35
Собівартість продукції грн/т	1216,41	1038,88	1017,12	1044,38	1074,17
Умовний прибуток грн/га.	28720,62	43925,76	45051,08	44437,63	40963,47
в т.ч. додатковий		15205,14	16330,46	15717,00	12242,85
Рівень рентабельності, %	57,84	82,89	84,84	83,84	78,74

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обробку насіння інсектицидом Гаучо. На цьому варіанті був отриманий найбільший умовний прибуток, який склав 45051,08 грн/ га, також тут був отриманий найвищий рівень рентабельності 84,84%.

Найменші показники економічної ефективності, отримані у варіанта з використанням інсектициду Семафор.

Це свідчить про недоцільність використання цього препарату в захисті цукрових буряків від звичайного бурякового довгоносика.

Таким чином економічно обґрунтовано, що композиція захисно-стимулюючих речовин для обробки насіння цукрових буряків з включенням до її складу таких інсектициду як Гаучо, 70% з.п. що дозволяє захистити сходи від звичайного бурякового довгоносика і забезпечити рентабельність на рівні 85%.

ВИСНОВКИ

1. Заселення бурякових площ звичайним буряковим довгоносіком весною відмічається у день або через день після появи сходів.
2. Найбільша чисельність (1,3-1,5 екз./м²) звичайного бурякового довгоносіка на посівах цукрових буряків відмічена у другій декаді травня місяця.
3. Інсектициди нового покоління забезпечують високу біологічну ефективність проти звичайного бурякового довгоносіка. Кращі результати отримано при обробці насіння цукрових буряків препаратом Гаучо, 70% з.п.
4. Обробка насіння цукрових буряків системним інсектицидом Гаучо, 70% з.п. в оптимальних нормах витрати сприяє підвищенню польової схожості та збереженню 10-15% сходів.
5. Застосування для обробки насіння цукрових буряків препарату Гаучо 70% з.п. забезпечує збільшення урожайності коренеплодів на 11,39 т/га, порівняно з контролем і отримання додаткового умовного прибутку 45051,08 грн. з гектара при рівні рентабельності 84 %

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

Сівбу цукрових буряків проводити насінням, обробленим інсектицидом – Гаучо 70% з.п., що дозволить надійно захистити культуру від пошкодження звичайним буряковим довгоносіком.