

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра селекції, насінництва і генетики

**МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему: **«Оцінка ефективності інсектицидів у захисті картоплі
від колорадського жука *Leptinotarsa decemlineata*
в умовах Полтавської області»**

Виконав: здобувач вищої освіти
ОПП «Екологічне рослинництво»
Спеціальність 201 – «Агрономія»
Слюсарь Костянтин Миколайович

Керівник: Четверик Оксана Олександрівна
Рецензент: Шакалій Світлана Миколаївна

ПОЛТАВА – 2021

ВСТУП

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. Картопля в Україні є традиційним продуктом харчування. Крім продовольчої цінності, вона має важливе кормове та технічне значення.

Не дивлячись на значні досягнення світової селекції, врожайність картоплі до цього часу суттєво залежить від пошкодження рослин хворобами та фітофагами.

В умовах Полтавської області, як і в інших регіонах України, головним та найнебезпечнішим шкідником картоплі є колорадський жук *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824). На сьогодні основним методом боротьби із ним залишається хімічний, який передбачає застосування інсектицидів.

Для розуміння доцільності застосування інсектицидів на картоплі проти колорадського жука існує потреба постійного моніторингу їх ефективності в конкретних умовах.

Мета і завдання досліджень полягали в проведенні оцінки застосування інсектицидів різних груп на картоплі проти колорадського жука.

Об'єкт дослідження – інсектициди Актофіт 0,2% к.е., Бомбардир 70% в.г. та Ампліго 150 фк.

Предмет дослідження – вплив інсектицидів на колорадського жука при застосуванні їх на картоплі в період вегетації *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824).

Методи дослідження - загальнонаукові та спеціальні.

Наукова новизна одержаних результатів в тому, що вперше досліджено ефективність застосування препаратів Актофіт 0,2% к.е., Бомбардир 70% в.г. та Ампліго 150 фк проти колорадського жука на картоплі в умовах Миргородського району Полтавської області.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості взяття їх до уваги під час вибору препаратів для захисту картоплі від шкідника широким колом сільськогосподарських виробників регіону.

Особистий внесок – це підготовка та проведення досліджень, узагальнення отриманих результатів, написання даної роботи.

Структура роботи включає вступ, 7 розділів, висновки, огляд інформаційних джерел. Викладена на 63 сторінках друкованого тексту. Містить 5 таблиць, 9 рисунків та 5 додатків.

РОЗДІЛ 1

КОЛОРАДСЬКИЙ ЖУК

(*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* (SAY, 1824)) ТА БОРОТЬБА З НИМ (ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1 Морфологія, біологія та екологія шкідника

Колорадський жук *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) є представником родини Листоїди ряду Твердокрилі.

Вид описав Томас Сей ще у 1824 році на матеріалах, які зібрав у Скелястих горах. Вперше даний вид було виявлено на пасльоні колючому (*Solanum rostratum* Dunal, 1813). Допускають, що первинним ареалом шкідника і є саме південний захід Північної Америки. Поява в Європі цього виду датується 1874 роком та вперше була відмічена у Німеччині [20].

Перший осередок небезпечного шкідника на Україні зафіксували у 1949 році у Львівській області [15]. Нині в межах нашої держави він поширений повсюдно.

Імаго колорадського жука мають розмір від 8 до 12 мм. Жукам характерне опукле, блискуче тіло короткої овальної форми. Характерна ознака – десять чорних смужок на надкрилах. Забарвлення комах різноманітне: жовте, червоно-жовте, або жовто-буре. Надкрила світліші. На голові та передньоспинці мають темні плями [35].

Плями на передньоспинці є основною ознакою, за якою вирізняють фенотипічну мінливість шкідника. Певні варіації фенотипічного малюнку кодуються окремим генотипом. Саме на основі аналізу фенотипічної мінливості вчені роблять висновки щодо генотипної особливості популяції колорадського жука.

Фенотипічний склад популяції є основою проведення різних досліджень листоїда. На приклад, через вибіркковість виживання особин на основі змін фенотипічного складу популяції оцінюють вплив інсектицидів на

комах та резистентність до них [22, 3]. Зокрема, під дією інсектицидного пресу у популяції колорадського жука знижується середнє число фенотипічних варіацій, які заковдані певним генотипом комах, що є нестійкими до окремих пестицидів [3].

Яйця шкідника видовжено-овальні, мають розміри від 0,8 до 1,4 мм. Вони блискучі, червоно-жовті [35]. Відкладання яєць починається через три дні після спарювання комах, при довжині дня 15-16 годин на добу. Оптимальна температура при цьому від 20 до 25°C [21]. Яйцекладки колорадського жука, як правило, мають від 25 до 40 яєць. Інколи їх кількість може досягати 100. Розміщуються у яйцекладці вони вертикально. Для яйцекладки притаманна зміна забарвлення по мірі розвитку яєць. Спостерігається це через просвічування зародку, який росте, або через забруднення яйцевої оболонки [35].

Ембріональний розвиток шкідника може тривати від 16 до 18 діб, залежно від умов оточуючого середовища. Поява перших личинок із яєць, як правило, співпадає з масовою появою сходів картоплі. Личинка розвивається від 10 до 26 днів [23].

Розмір личинок – до 10 мм. Личинки червоподібної форми, відкрито живучі. Для молодшого віку характерний темно-сірий колір, старші міняють забарвлення на червоно-жовте. Тіло їх вкрите рідкими щетинками та липке на дотик. Розмір лялечок – 10-12 мм. Личинка колорадського жука розвивається від 10 до 26 днів та має чотири личинкових віки. За цей час проходить три линьки [21]. Як і доросла комаха, у личинковій стадії шкідник також живиться листям. Личинки старших віків здатні до активних міграцій.

Заляльковуються личинки у ґрунті, через 3-7 днів після того, як туди перейшли, закінчивши живлення. Глибина заляльковування – 5-10 см. Лялечка шкідника теж має червоне, жовте чи жовто-оранжеве забарвлення. Вона відкритого типу. Фаза лялечки продовжується 4-12 днів [21, 35].

Зимуюча стадія у колорадського жука – імаго. При тому зимувати можуть жуки першого та другого року життя. Повторна зимівля є характерною

для фітофага. Після літнього розмноження частина популяції не гине, а може зимувати вдруге. Навесні після виходу із ґрунту такі комахи живляться та знову розмножуються. Лише після цього вони відмирають. Інколи невелика частина популяції може перейти у багаторічну мегапаузу та без перерви зимувати від двох до чотирьох років [38].

Зимівля відбувається в ґрунті. За її час велика частина популяції гине. Зимова загибель комах знижується із рівнем глибини залягання їх у ґрунті. У верхніх же шарах ґрунту (до 10 см) за час зимівлі загинути може до 42% шкідника [35]. Одночасно існує думка, що загибель найбільшої кількості жуків припадає на пізньоосінній та ранньовесняний періоди [44], особливо впливають різкі коливання температури останнього.

Для зимівлі найбільш сприятливими вважаються ґрунти легкого механічного складу. Кількість особин, яка гине на них – найменша. Жуки, які на зимівлю йдуть до важких ґрунтів гинуть частіше [33].

Імаго на поверхню після зимівлі виходять нерівномірно. Із ґрунту вони підіймаються із зупинками, тому процес цей тривалий. З глибини 30 см на поверхню ґрунту жук вийде через чотири доби після відновлення своєї активності [21].

Після виходу навесні через деякий час жуки починають живитися та спарюватися. Процес починається не одразу, комахам потрібен деякий час для відновлення після зимівлі.

Початок та інтенсивність виходу жуків навесні пов'язані з рядом чинників, зокрема і з погодними умовами. Термін появи колорадського жука відрізняється по роках. В Україні початок виходу шкідника у південних районах – це березень-кінець квітня, центральних – квітень-початок травня, на півночі імаго виходять у травні-червні [33].

Стійкий вихід співпадає з досягненням середньодобової температури повітря $+10^{\circ}\text{C}$ [33]. Інтенсивний вихід жуків навесні спостерігається при температурі повітря не нижче $+15^{\circ}\text{C}$, а також $+13$ - $+14^{\circ}\text{C}$ ґрунту [35]. Взагалі, температурним оптимумом для розвитку шкідника вважається діапазон у

+11,5 – +38°C. Найвищі температури при тривалій експозиції сильно пригнічують фізіологічні процеси у личинок, найнижчі ж є межею розвитку абсолютно всіх стадій [38].

1.2 Шкідливість

Колорадський жук пошкоджує рослини з родини пасльонові (*Solanaceae*). В нашій зоні перевагу надає культивованим людиною рослинам (картоплі, томатам, баклажанам).

Шкідлива стадія – імаго та личинки.

Вони мають гризучий ротовий апарат. Шкоду сільськогосподарським рослинам фітофаг наносить у процесі свого харчування. Тип пошкодження рослин колорадським жуком – це грубе об'їдання листя [42]. Спочатку в живленні перевага надається молодим верхівковим листочкам. З їх поїданням відбувається перехід на більш загубіле листя [26]. Комахи вигризають ділянки міжлисткової тканини, механічно руйнуючи її та залишаючи лише товсті жилки або черешки. Нерідко спостерігається також суттєве пошкодження жилок, черешків, стебел, або навіть повне знищення наземної маси рослини. В пошуках корму активно мігрують від однієї рослини до іншої.

Вважається, що молоді жуки за добу можуть поїдати близько 136 мг листової маси, личинки останнього віку – 110 мг, особини, що вийшли з зимівлі з'їдають до 75 мг листя. Через тривалість життя стадія імаго наносить більш суттєву шкоду рослинам [21].

Імаго та личинки наприкінці вегетаційного сезону іноді закінчують своє живлення на бульбах картоплі, які знаходяться на поверхні ґрунту, на плодах томату, баклажану, переходять на соковиті бур'яни, які не є представниками родини Пасльонові (власне спостереження).

Чисельність популяції шкідника може щорічно перевищувати економічний поріг шкідливості, а втрати врожаю картоплі при передчасному

знищенні наземної маси рослин колорадським жуком досягають інколи навіть 100% [42].

Економічним порогом шкідливості для колорадського жука вважається наявність 10-20 личинок на кущ картоплі у фазу бутонізації [13]. Проте проводити хімічні обробки насаджень картоплі рекомендують при заселенні личинками і жуками 10% рослин [35].

Для сходів же сигналом до обробки є 5%-ве заселення шкідником рослин, які мають висоту 10-15 см.

1.3 Заходи боротьби

За тривалий період негативних наслідків життєдіяльності колорадського жука на картоплі вже склалася установлена система боротьби із цим шкідником. Вона передбачає застосування агротехнічних, біологічних, хімічних та інших методів.

До цього часу у ряді країн Європи, зокрема у Великій Британії, Фінляндії та Ірландії, колорадський жук виявленим не був і залишається карантинним об'єктом [20]. В Україні про статус його як карантинного нам відомо станом на 1973 рік [36].

В даний час колорадського жука у нас уже не зупинити за допомогою карантинних заходів. На жаль, за роки він прекрасно акліматизувався. Завдяки своїй екологічній пластичності та відсутності природних ворогів повсюдно поширився та тримає численність своєї популяції на серйозно високому рівні.

Вагомими у регуляції чисельності популяції шкідника і нині залишаються агротехнічні методи.

Вважається, що найбільш швидко дії колорадського жука піддаються ослаблені рослини, уражені хворобами та погано розвинені через недостатнє живлення. Через це застосування агротехніки, яка забезпечуватиме ріст здорових та міцних рослин можна вважати профілактичним заходом боротьби. Починати варто уже із садивного матеріалу, який рекомендовано оновлювати

раз на три-чотири роки. Сприяє підвищенню стійкості також і внесення фосфорно-калійних добрив [4] у рекомендованих дозах.

З фітосанітарних міркувань доцільним є культивація ґрунту після збирання урожаю з наступним вибиранням бульб, що залишалися у ньому. Такий захід запобігає появі самосіву ранньою весною та резервації шкідника. Прямому механічному знищенню комах та підвищенню стійкості рослин за рахунок покращення умов існування сприяють проведення своєчасних механічних прополок, а також підгортання рослин картоплі [35].

Можливим засобом регулювання чисельності популяції є так зване використання «рослин-репелентів». Проти колорадського жука відлякувальним ефектом можуть володіти нагідки та чорнобривці, часник, полин. Для захисту поряд з картоплею можна проводити висів цих рослин [39].

У боротьбі з колорадським жуком успіху досягла генна інженерія. Компанією «Монсанто» у 1995 році було створено генномодифіковану картоплю, стійку до пошкодження колорадським жуком. Створена вона на основі введення у геном рослини гену бактерії *Bacillus thuringiensis* Berliner, 1915. В основі їх створення лежить можливість самостійного синтезу рослиною токсинів даної бактерії, який руйнує хітиновий покрив та є ефективним проти жуків. Однак у 2001 році компанія припинила реалізацію трансгенного посадкового матеріалу з економічних міркувань [6]. Синтез токсину рослиною є можливістю цільової боротьби зі шкідником та захисту нецільових об'єктів, які надзвичайно сильно страждають від застосування традиційних пестицидів. Однак неготовність сприйняття суспільством та потенційний вплив трансгенних рослин на ряд екосистем були і залишаються проблемою їх введення у масове виробництво.

Тому на сьогодні особливого місця серед агротехнічних заходів захисту культури від шкідника набуває вирощування традиційних сортів, що будуть районованими та одночасно матимуть стійкість до фітофага [23].

На жаль, немає на сьогодні повністю стійких до колорадського жука сортів. Жук здатен пошкоджувати навіть транс генні рослини при відсутності

традиційних. Проте існує ряд малопривабливих сортів [23]. Їх подальший пошук та застосування у виробництві дасть змогу мінімізувати винищувальні заходи боротьби зі шкідником та отримувати екологічно безпечну продукцію.

Одним із основних регуляторів чисельності фітофагів завжди вважалися ентомофаги.

В узагальненому вигляді кількість їх видів налічує понад 600. Серед них є представники членистоногих (кліщі, павуки та комахи), нематоди, бактерії, гриби, а також найпростіші паразити та деякі хребетні. Однак, значущими серед усіх залишаються членистоногі і переважна частина їх походить з первинного ареалу шкідника. Серед них значущі хижі клопи, мухитахіни, яйцеїди родів *евлофіди* та *міраміди*, золотоочки та сонечка [7].

В межах вторинного ареалу шкідника, тобто у нас, природні вороги колорадського жука фактично відсутні. Більшість ентомофагів, які здатні живитися шкідником, є поліфагами та не надають йому перевагу у своєму раціоні. Так на європейському континенті фауна ентомофагів листоїда представлена понад 190 видами твердокрилих, 141 вид із них – це жужелиці. При вивченні жужелиць на Закарпатті методом серологічного аналізу було встановлено, що колорадським жуком живилися 53 види. Найбільш активно шкідника винищували види *Carabus hampei* Kuster, 1846, *Pterostihus melanarius* (Ill, 1798), *Poecilus cupreus* (L., 1778), *Pseudoophonus rufipes* (Deg., 1774) [18]. Останні два види жужелиць домінують в агроценозах і на Полтавщині [19].

У 70-х – 80-х роках минулого сторіччя проводилася активна робота з інтродукції хижих клопів *Podisus maculiventris* Say, 1832 та *Perillus bioculatus* (Fabr. 1775) – природних ворогів колорадського жука з його батьківщини.

В СРСР зі США надходили яйцекладки ентомофага. Клопи в наших умовах могли відроджуватися та розвиватися, але із зимівлі вони не виходили. Недоліком *Podisus maculiventris* як ентомофага колорадського жука була його поліфагія [7].

На відміну від попереднього виду, *Perillus bioculatus* – вузькоспеціалізований олігофаг і в своєму живленні перевагу надає саме колорадському жуку, знищуючи його личинки, яйця та рідше імаго. В Україні випуски *Perillus bioculatus* з метою акліматизації проводилися у Львівській, Закарпатській, Чернівецькій та Одеській областях [7]. Були проведені значущі роботи з вивчення біології та екології ентомофага у наших умовах [36,14].

Вважалося, що роботи з акліматизації хижих клопів не принесли результатів у всій Європі. Однак на початку нашого сторіччя їх все-таки почали виявляти в природних умовах південних широт. У 2016 році цей перспективний ентомофаг був виявлений в процесі живлення личинкою колорадського жука в межах приватної присадибної ділянки на Полтавщині. Знахідка мала випадковий характер. Зафіксовано було тільки один екземпляр [24].

Поширеним та екологічно безпечним заходом також є застосування проти колорадського жука мікробіологічних препаратів. Серед них, наприклад, традиційними є Ентобактерин, Дендробацилін та Бітоксубацилін, які розроблені на основі бактерій. Ефективні вони проти личинок молодших віків [16]. Недоліком таких препаратів є тривалий період очікування їх дії.

Тому еколого-біологічні особливості комах та значні економічні збитки, яких завдає фітофаг, нині на перше місце у боротьбі з ним виводять хімічний метод.

Найпершим промисловим інсектицидом, який застосували проти колорадського жука, була паризька зелень. Відбулася ця подія у США та датована 1867 роком [37]. Паризька зелень – токсичний миш'яковмісний препарат на основі міді. Свого часу використовувався і як високотоксичний пестицид, і як барвник [27].

Уже в 1896 році в популяціях колорадського жука була виявлена резистентність до неї – перший випадок звикання шкідника до хімічних засобів боротьби з ним [37], що в подальшому стане чи не найголовнішою проблемою у боротьбі з фітофагом.

У європейських країнах найбільша кількість препаратів, що реєструються, застосовуються саме проти колорадського жука. В Україні згідно Державного реєстру пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання, їх понад 100 [11].

Проти колорадського жука застосовують інсектициди контактної, кишкової чи системної групи, які діють, потрапляючи відповідно при обробці на кутикулу шкідника, або в рослину та потім з їжею в його кишківник. На основі системних препаратів створені протруйники бульб картоплі. Дія інсектицидів на листоїда може ґрунтуватися на порушенні його нервової діяльності, блокуванні рецепторів, інгібуванні синтезу хітину тощо.

Основними недоліками хімічних інсектицидів є низька селективність до нецільових об'єктів, звикання об'єкта цільового а також забруднення навколишнього середовища через значну кількість їх використання.

Для покращення ефективності застосування пестицидів на картоплі нерідко рекомендують застосування їх бакових сумішей, що дає змогу скоротити кількість проведення хімічних обробок та знизити виробничі витрати [34].

Загальновизнано, що найефективнішим у боротьбі із листоїдом з біологічної, екологічної та економічної точок зору є поєднання існуючих методів та застосування інтегрованого захисту картоплі [7, 14].

Отже, рівень вивченості фітофага та методів боротьби з ним на сьогодні є досить суттєвими. Однак, колорадський жук був і залишається основним та економічно значущим шкідником картоплі в нашій державі. Подальші дослідження, пов'язані з його біологією, екологією, захистом від нього культури залишаються актуальними.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження були проведені у смт Шишаки Миргородського району Полтавської області.

Об'єкт даних досліджень – це інсектициди Актофіт 0,2% к.е., Бомбардир 70% в.г. та Ампліго 150 фк.

Предмет досліджень – вплив інсектицидів на колорадського жука при застосуванні їх на картоплі в період вегетації *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824).

Актофіт 0,2% к.е. – інсекто-акарицид біологічного походження. Однорідна прозора рідина зі специфічним запахом. Колір від світло-жовтого до темно-жовтого. Аверсектин С, 0,2% - діюча речовина даного препарату, яка продукується непатогенним ґрунтовим грибком *Streptomyces avermitilis* (ex Burg et al., 1979). Препаративна форма – концентрат емульсії.

Актофіт 0,2% к.е. має низькі токсико-гігієнічні характеристики. Він малотоксичний (ІІІ клас токсичності). Не викликає резистентності у цільових об'єктів. В ґрунті розкладається до цукрів.

Застосовують в період вегетації на ряді культур відкритого та закритого ґрунту. Ефективний проти багатьох шкідників, в тому числі кліщів, попелиць, лускокрилих, колорадського жука. Однак проти яйцекладок останнього препарат не діє.

Дія препарату контактно-кишкова. Пошкоджує нервову систему комах.

Норма внесення проти колорадського жука на картоплі 0,3-0,4 л/га. Листогризучі шкідники припиняють живлення та активність уже через 8-10 годин після застосування інсектициду.

Рекомендується обробки проводити в суху та ясну погоду, не пізніше, ніж за 8 годин до дощу. Ефективність та норма внесення препарату залежать від температури. Оптимально для проведення обробок препаратом +18°C і

вище. Після застосування препарату рекомендовано провести добову ізоляцію бджіл.

Період очікування становить 48 годин.

Приготований робочий розчин препарату не зберігається довше 5 чи 6 годин, так як відбувається його інактивація [1].

Бомбардир 70% в.г. – системний препарат контактно-кишкової дії. Діюча речовина – імідаклоприд 700 г/кг. Інсектицид належить до класу неонікотиноїдів.

Застосовується в період вегетації. При потраплянні на рослину проникає у всі її частини, переноситься по них акропетально. У комах викликає ураження нервової системи, що спричинює швидку загибель.

Застосовується на культурах відкритого та закритого ґрунту проти ряду шкідників, в тому числі попелиць, трипсів, клопів, лускокрилих та твердокрилих. На картоплі ефективний проти імаго та личинок колорадського жука. Тривалість захисту залежить від терміну застосування препарату. У більшості випадків достатньо однієї обробки.

Бомбардир 70% в.г. можна застосовувати у бакових сумішах, так як він сумісний з більшістю препаратів (окрім сильнолужних).

Норма внесення препарату на картоплі проти колорадського жука становить 45-50 г/га. Не втрачає ефективності при застосуванні в умовах високих температур та сонячної активності.

Препарат малотоксичний для теплокровних (III клас токсичності), однак токсичний для бджіл [5].

Період очікування – 20 днів.

Ампліго 150 фк – інсектицид контактно-кишкової дії, що у своєму складі містить дві діючі речовини: хлорантраніліпрол (100г/л) та лямбда-цигалотрин (50г/л). Діючі речовини відповідно належать до класів антраніламідів та синтетичні піретроїди.

Інсектицид має унікальну змішану препаративну форму – стабільну суспензію капсул та діючих речовин. Капсули препарату надзвичайно малого

розміру (0,1-10мкм). Завдяки цьому вони краще прилипають до поверхні рослин та тримаються на ній. Форма капсул допомагає запобігти змиву дощами, а також захищає препарат від сонячної активності, що важливо для піретроїдів.

Препарат не селективний. Дія на комах полягає у блокуванні роботи м'язів та нервової системи. Для інсектициду характерна швидка стартова дія, що має назву «нокдаун-ефект» та призводить до негайної зупинки живлення. Для Ампліго 150 фк характерною є овіцидна дія – він активний проти яєць жуків. Загалом спектр дії препарату широкий. Застосовують на культурах відкритого ґрунту.

Поєднання діючих речовин забезпечує високий захист протягом усього періоду дії препарату. Передбачається, що різний механізм дії діючих речовин у складі препарату запобігає виникненню стійких до нього форм шкідників.

Проти колорадського жука інсектицид рекомендовано застосовувати у період відкладання яєць шкідником та появи личинок. Не раніше, як за три години до передбачуваних опадів.

Ампліго 150 фк сумісний з препаратами, що мають нейтральну реакцію середовища.

Рослинами інсектицид переноситься добре. Високотоксичний він для бджіл. Для теплокровних помірно небезпечний (II клас токсичності).

Тривалість захисної дії препарату становить 2-3 тижні. Період очікування на картоплі – 20 днів [2].

Таким чином, для оцінки ефективності застосування було вибрано препарати, що належать до різних класів та мають відмінні характеристики.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика місця та умов проведення досліджень

Фермерське господарство «Агроресурс» розташоване у смт Шишаки Миргородського району Полтавської області. Віддаленість його від районного центру (м. Миргород) – 60 км, від обласного (м. Полтава) – 80 км. Засноване воно у 2019 році.

Напрямок господарства – рослинництво. Спеціалізується на вирощуванні зернових культур, соняшнику та картоплі.

Площа сільськогосподарських угідь господарства налічує 11,48 га орних земель.

Господарство спеціалізується на застосуванні інтенсивних технологій вирощування культур з використанням мінеральних добрив та пестицидів у процесі виробництва.

В цілому дане господарство є господарством сімейного типу. За необхідності до виробництва на короткий час нерідко залучаються наймані працівники. Також у виконанні певних агротехнічних прийомів може бути задіяна орендована техніка (власна технічна оснащеність підприємства задовільна, але не в повному обсязі).

Господарство не має власного тваринництва. Однак для збереження та відтворення родючості ґрунту закуповує органіку у населення та, поряд із застосуванням мінеральних добрив, вносить її на поля. Також на полях залишаються подрібнені рослинні рештки нетоварної частки врожаю.

У господарстві притримуються наступного чергування культур:

1. Вико-вівсяна суміш
2. Картопля
3. Озима пшениця, або ячмінь
4. Кукурудза, або соняшник.

Розуміння того, що отримання високих та стабільних врожаїв неможливе без науково-обґрунтованого ведення господарства, сприяло дотриманню сівозміни, спонукало до внесення на полях органіки, а також до вирощування високопродуктивних сортів та гібридів.

Такий підхід до господарювання дав змогу збільшити виробництво сільськогосподарської продукції та підвищити отримання доходу від її реалізації. В свою чергу хороша економічна діяльність дає господарству можливість подальшого матеріально-технічного розвитку та підвищення рентабельності у виробництві.

3.2. Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень

Територія землекористування господарства розміщена на рівнинній місцевості.

Через невеликі розміри ґрунтовий покрив даного господарства є відносно одноманітним.

Основний ґрунтовий фон представлений чорноземом типовим глибоким мало гумусним середньосуглинковим на лесі. Його верхній гумусовий горизонт рівномірно та добре гумусований, темно-сірий. В орному шарі має грудочкувато-слабозернисту структуру.

Кількість гумусу в орному шарі визначається на рівні 4-5%. Реакція ґрунтового розчину є близькою до нейтральної та становить 6,5-7,1.

Чорнозем типовий господарства високо забезпечений рухомими формами обмінного калію та азоту, задовільно забезпечений рухомим фосфором. Він має високу родючість, хороші агрофізичні та фізико-хімічні властивості.

Ґрунти на полях господарства цілком придатні для вирощування польових культур.

Дослідження, розглянуті в даній роботі, були проведені в межах Лісостепової зони Лівобережної України, у центральній частині Полтавської області.

Для даного регіону характерним є помірно-континентальний клімат: зволоження нестійке, зими прохолодні, влітку спекотно, нерідко сухо. Липень є найтеплішим місяцем, січень – найхолоднішим. Найбільше зволоженими є червень та липень, найменше – лютий та березень.

Середня багаторічна температура повітря (згідно інформації сайту Poltava.meteo.gov.ua [17]) становить $+8,1^{\circ}\text{C}$, а середня багаторічна кількість опадів складає 517 мм. В окремі роки спостерігається значне відхилення показників зволоженості від середніх багаторічних. Середній багаторічний показник суми ефективних температур – 1274°C , гідротермічного коефіцієнту – 1,1. На безморозний період у році припадає 183 дні.

Сніговий покрив, як правило, утворюється нерівномірний та не стійкий.

Період від третьої декади квітня по першу декаду жовтня вважається сприятливим для розвитку сільськогосподарських культур у регіоні.

На території господарства, де були проведені дослідження, згідно показників сайту «Gismeteo.ua» [9] складалися температурні умови, які наведено у табл. 3.1. У табл. 3.2 подано розподіл опадів по місяцях відповідно до результатів обліків, проведених власником господарства.

Так у 2020 році найбільш холодним виявився грудень (середньомісячна температура $-1,3^{\circ}\text{C}$), у 2021 – лютий ($-4,6^{\circ}\text{C}$). Найтепліший місяць 2020 року – червень ($+24,9^{\circ}\text{C}$), 2021 року – серпень ($+25,5^{\circ}\text{C}$).

За температурним режимом 2020 рік можна вважати теплим. Мінусові температури спостерігалися у зимові місяці, проте середньомісячна температура повітря у січні та лютому 2020 року мала позитивне значення. Теплим був і березень, однак в кінці місяця відмічено заморозок (-2°C вночі).

Літні місяці року виявилися спекотними. В окремі дні з червня по серпень середньоденна температура повітря досягала $+33$ - $+34^{\circ}\text{C}$. Кількість днів із середньоденною температурою понад $+30^{\circ}\text{C}$ у червні, липні та серпні

Таблиця 3.1

Середньодобова температура повітря, °С

Місяці	Декади	2020 рік	Середня за місяць	2021 рік	Середня за місяць
Січень	I	-0,3	0,6	0,9	-2,6
	II	0,7		-9,7	
	III	1,3		0,9	
Лютий	I	-0,9	1,8	-4,9	-4,4
	II	3,1		-8,9	
	III	3,4		0,6	
Березень	I	11,0	8,8	0,8	2,9
	II	7,8		1,7	
	III	8,4		6,2	
Квітень	I	11,3	11,8	10,4	10
	II	9,9		11,0	
	III	14,3		8,6	
Травень	I	15,8	14,9	14,8	17,3
	II	14,6		18,6	
	III	14,3		18,4	
Червень	I	21,6	24,9	18,4	23,3
	II	27,3		23,7	
	III	25,9		27,9	
Липень	I	25,3	24,7	25,3	25,1
	II	21,7		25,4	
	III	26,6		24,6	
Серпень	I	24,0	23,4	27,3	25,5
	II	22,6		26,0	
	III	23,5		23,2	
Вересень	I	23,9	20,7	25,9	14,7
	II	18,9		17,9	
	III	19,3		10,3	
Жовтень	I	18,0	14,3	10,6	9,2
	II	13,6		10,1	
	III	11,4		6,8	
Листопад	I	8,5	3,8	-	-
	II	0,1		-	
	III	2,9		-	
Грудень	I	-2,8	-1,3	-	-
	II	-0,5		-	
	III	-0,5		-	

Таблиця 3.2

Опади в роки проведення досліджень, мм

Роки	Місяці												Сума за період обліку
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	52,9	61,1	40,5	33,8	43,7	25,8	12,5	7,0	5,0	6,4	46,9	49,1	387,7
2021	38,3	31,1	29,0	65,5	61,2	98,3	5,5	26,4	57,4	40,2	-	-	452,9

2020 року відповідно становила 8, 10 та 8 днів. Такі температури 4 дні спостерігались навіть у вересні цього року, що говорить про нетипово теплу для регіону осінь [9].

У 2021 році середньомісячна температура зимових місяців мала мінусове значення. Отже, зима була морозною. Холодним періодом відзначився також і початок весни. Середньомісячна температура у березні мала показник $+2,9^{\circ}\text{C}$. У березні нерідко спостерігалися заморозки. Температура понижувалася до -5°C .

Літо спекотне. У червні показник середньоденної температури досягав позначки $+35^{\circ}\text{C}$, у липні-серпні – $+34^{\circ}\text{C}$. Кількість днів із середньоденною температурою понад $+30^{\circ}\text{C}$ у червні, липні та серпні 2021 року відповідно становила 7, 14 та 11 днів [10].

За режимом зволоження обидва роки досліджень виявилися посушливими. Загальна кількість опадів за обліковий період у 2020 та 2021 роках відповідно склала 387,7 та 452,9 мм, що менше середньобагаторічного показника.

У літні місяці в обидва роки спостерігався нерівномірний розподіл опадів. Незначна їх кількість у липні-серпні 2020 та 2021 років, а також посушливий червень 2020 року одночасно з високими температурами повітря в цей період зумовили істотні ґрунтово-повітряні посухи. Даний фактор став вирішальним у формуванні низьких врожаїв багатьох сільськогосподарських культур. У 2020 році посуха затяглася і в осінні місяці.

Отже, на основі аналізу погодних умов у роки проведення досліджень, можна зробити висновок про те, що 2020 та 2021 роки були не зовсім сприятливими для вирощування картоплі. Лімітуючим фактором стали високі температури і нестача вологи у червні та липні – основний період формування культурою врожаю.

3.3 Методика проведення досліджень

Дослідження по вивченню ефективності застосування інсектицидів на картоплі (*Solanum tuberosum*, L. 1753) проти колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)) здійснювали у 2020-2021 роках на полях ФГ Агроресурс вивчали дію препаратів Актофіт 0,2% к.е., Бомбардир 70% в.г. та Ампліго 150 фк.

Полеві дослідження проводили рендомізованим методом (додаток А), повторність варіантів трикратна [10]. Дослідна ділянка була виокремлена із загального виробничого посіву та мала розмір 151,2 м². Розмір облікової ділянки – 8,1 м².

Схема досліду наступна:

варіант 1 – контроль (без застосування препаратів);

варіант 2 – Актофіт 0,2% к.е. (аверсектин С);

варіант 3 – Бомбардир 70% в.г. (імідаклоприд);

варіант 4 – Ампліго 150 фк (хлорантраніліпрол + лямбда-цигалотрин).

Обліки здійснювали на рослинах картоплі сорту Беллароза. Сорт німецької селекції. Ранньостиглий. Високо крохмальний. Столового напряму використання. До «Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні» внесений у 2003 році. Рекомендована зона використання – Лісостеп та Полісся [8].

Беллароза – ранній сорт з високим вмістом крохмалю (12-16%). Рослини високі, проміжного типу, прямостоячі. Листок великий, зелений та слабо хвилястий. Оцвітина середнього розміру, червоно-фіолетова. Бульби середні та крупні з біло-жовтим м'якушем. Шкірка – щільна, червона. Росткові впадини – бузкові. За сприятливих умов на чорноземних ґрунтах може утворювати до 15 бульб на кущ масою до 500 г. В середньому бульб 10, їх маса 100-200 г. Максимальна врожайність до 550 ц/га [40]. Повне досягання настає через 70 днів після появи сходів.

Садіння картоплі у 2020 та 2021 роках проведено відповідно 29 квітня та 1 травня. Попередник – пшениця озима. Бульби висаджували звичайним

гребневим способом. Ширина міжрядь становила 60 см, відстань між бульбами в рядку – 30 см. Норма висадки – 50 тис. бульб на 1 га. Догляд за насадженнями (крім обробки інсектицидами згідно схеми досліду) полягав у проведенні міжрядних обробітків, що забезпечували розпушування ґрунту, підгортання картоплі та боротьбу з бур'янами. Обробка препаратами була проведена 10 червня у 2020 році та 13 червня – у 2021.

Обробку рослин інсектицидами на дослідній ділянці проводили ручним оприскувачем. Застосування препаратів однократне.

Під час вегетації проводили фенологічні спостереження за культурою та шкідником. Для картоплі початком фази вважали час, коли у неї вступили 5-10% рослин, повною – 50-75% [25].

Спостереження за появою, розвитком та поширенням шкідника починали і завершували проводити поза дослідними ділянками – на землях приватного користування місцевого населення, що знаходилися в максимально можливій близькості з територією проведення досліду. Облік колорадського жука у досліді розпочинали пізніше і здійснювали на 10 стаціонарних кущах з кожної ділянки, розміщених у середині центрального рядка. Пізніше тут же відбирали зразки для встановлення біологічної врожайності культури. Початок обліків припадав на появу сходів картоплі. На кожному кущі підраховували чисельність імаго та личинок, відмічали яйцекладки.

Ступінь пошкодження рослин встановлювали візуально за 5-бальною шкалою: 1 бал – до 20% об'їдання, 2 бали – 21-40%, 3 бали – 41-60%, 4 бали – 61-80% та 5 балів – понад 80%. Після застосування інсектицидів чисельність шкідника обліковували на 3-й, 7-й та 15 день, також підрахунок листоїда було зроблено до проведення обробки.

Вивчення препаратів здійснювали на природному фоні популяції колорадського жука.

Ефективність їх застосування встановлювали за формулою Хендерсона-Тілтона:

$$E=(1-n'_o \cdot n_k/n_o \cdot n'_k) \cdot 100\%,$$

де E – ефективність застосування препарату, %; n_o та n'_o – число шкідливих об'єктів у досліді до та після проведення обробки; n_k та n'_k – число шкідливих об'єктів у контролі до та після проведення обробки в ті ж самі терміни обліку [43].

Для визначення біологічної урожайності картоплі на ділянках по повтореннях вручну проводили вибір бульб підряд із 5,5 кущів (що дорівнювало урожайності з 1 м²), зважували їх та перераховували на загальноприйнятні одиниці.

Статистичну обробку отриманих даних виконали за допомогою прикладних програм на персональному комп'ютері.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Особливості розвитку шкідника

Спостереження за колорадським жуком *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) в обидва роки розпочиналися нами з кінця другої декади квітня і не були пов'язані з місцем, де проводилися основні дослідження. Розвиток фітофага починали відстежувати на приватних присадибних ділянках, що знаходилися неподалік місця проведення наших обліків.

На рис. 1 подано графік подекадних температурних умов з квітня по вересень, у яких відбувалися розвиток та життєдіяльність шкідника у роки проведення досліджень. В цілому, температурні умови склалися задовільні та знаходилися в межах таких, що забезпечують оптимальну життєдіяльність фітофага (див. розділ 1). Лише показник температури перших двох декад у квітні 2020 року та протягом усього квітня у 2021 році був нижчим, ніж необхідно, що й відобразилося на термінах виходу комах.

Появу перших поодиноких жуків фіксували в кінці третьої декади квітня у 2020 році та на початку травня у 2021 році. Виявлені комахи поволі мігрували по поверхні ґрунту в пошуках корму.

У кінці першої-на початку другої декади травня на тих же присадибних ділянках уже спостерігали живлення колорадського жука, періодично відмічалось спарювання.

Відбувалося живлення на нещодавно висадженій розсаді томатів. Чисельність імаго при цьому інколи досягала 15-20 екземплярів на одну рослину. В зв'язку з активністю фітофага, рослини томатів вимагали негайного застосування інсектицидів. Необроблена вчасно препаратами розсада томатів повністю знищувалася листоїдом за 1-2 дні.

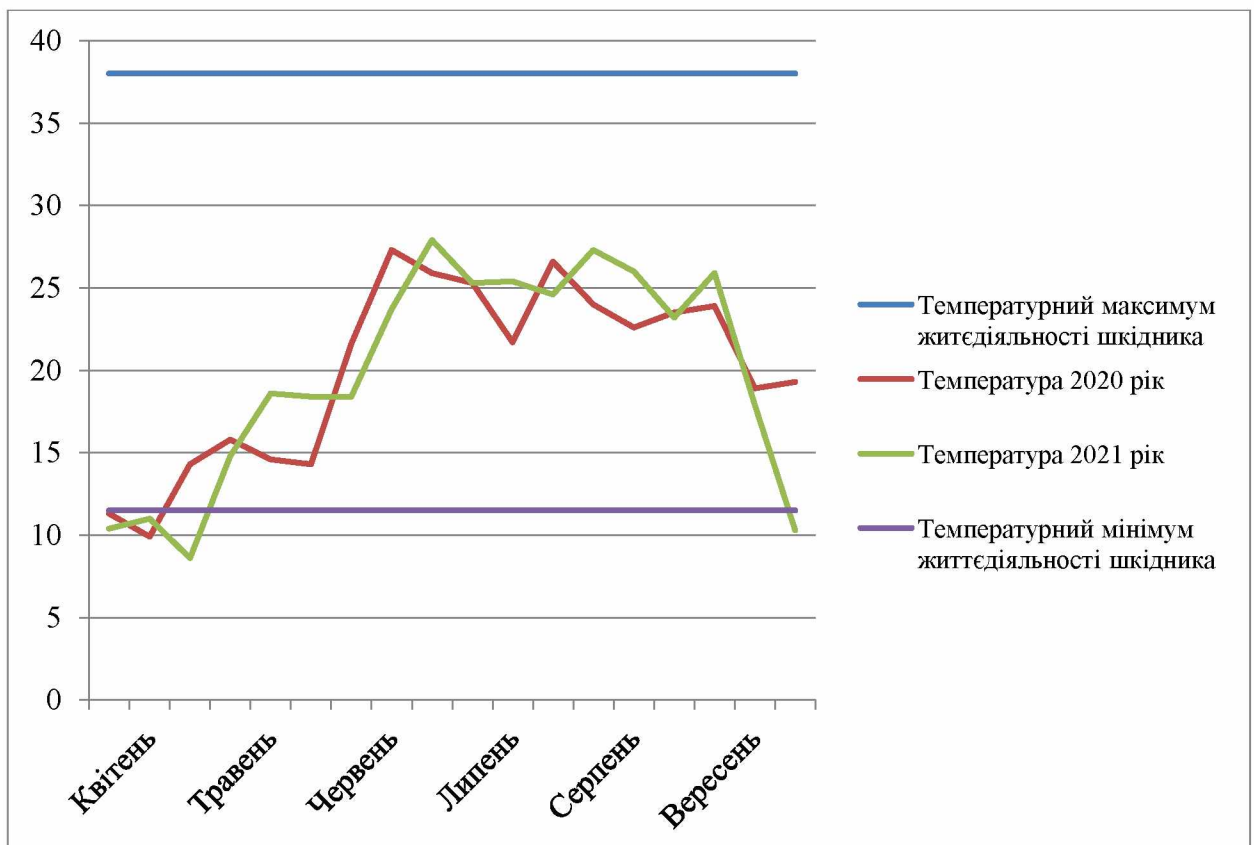


Рис. 4.1. Температурні умови розвитку шкідника у весняно-осінній період

У кінці другої-на початку третьої декади травня виявляли перші яйцекладки на томатах та падалиці картоплі. В цей же час у досліді починали з'являтися сходи картоплі.

Варто відмітити, що до закінчення весни імаго колорадського жука фіксували виключно на оброблюваних землях. Пошук його в прилеглих біотопах з природною рослинністю результатів не давав. По завершенні ж вегетації картоплі колорадського жука можна було помітити навіть і поза межами агроценозів.

Заселення дослідних ділянок фітофагом почалося наприкінці травня у 2020 році та на початку червня у 2021 році. Скоріше за все, це пов'язане з погодними умовами, які склалися по роках досліджень та обумовлювали масову активність шкідника та його міграцію.

Поява шкідника на дослідних ділянках в роки досліджень спостерігалася однозначно пізніше, ніж на ділянках користування приватного

сектору. Вірогідно, що приватні присадибні ділянки і є місцем основної резервації шкідника. Для власних потреб картопля вирощується практично у кожному господарстві, створюючи умови для живлення, розвитку та розмноження листоїда. На цих же ділянках шкідник і зимує. Недотримання обґрунтованої у боротьбі з ним агротехніки (такої, наприклад, як своєчасне проведення обробітку ґрунту восени та навесні, ліквідація залишку бульб у ґрунті та на його поверхні) сприяють його існуванню. Саме тому навесні раніше всього на таких ділянках і спостерігається активність фітофага.

Колорадський жук має добре розвинені крила й активно мігрує у пошуках живлення та сприятливих умов для розмноження. Часом такі міграційні перельоти можуть досягати відстані в 350 км [26]. Скоріше за все, заселення рослин дослідної ділянки і відбувалося в результаті локальної міграції фітофага із місць зимівлі – з приватних господарств.

Під кінець першої-на початок другої декади червня на рослинах картоплі почали з'являтися личинки, зумовлюючи необхідність проведення обробітку ділянок засобами захисту.

Активність колорадського жука на ділянках картоплі спостерігалася до моменту висихання бадилля, тобто абсолютної втрати кормової бази. На пізніх сортах картоплі у приватних господарствах у 2021 році імаго жука відмічали навіть на початку вересня. У 2020 році останніх спостерігали у другій декаді серпня. Скоріше за все, лімітуючим активну життєдіяльність листоїда фактором у 2020 році виступила тривала посуха, яка істотно вплинула на наявність кормової бази. На дослідних ділянках колорадський жук зникав на початку серпня, що було пов'язаним з досяганням картоплі та повним висиханням надземної фіто маси.

Відкладання яєць шкідником на рослинах в обидва роки спостерігали до середини другої декади серпня.

Нами було відмічено, що погіршення основної кормової бази через припинення вегетації картоплею змушувало жуків до активних міграцій у пошуках корму. На присадибних ділянках скупчення імаго та личинок

шкідника можна було помітити навколо залишених на поверхні дрібних бульб картоплі, рослин та плодів томату. На дослідних ділянках відмічали міграцію імаго і личинок у пошуках корму на соковиті бур'яни та спробу живлення ними (рис. 2). Однак, дане явище тривало недовго. Шкідник досить швидко покидав такі рослини, скоріше за все не вподобавши їх як корм.



Рис.2. Міграція личинок в спробах завершення живлення по закінченні вегетації картоплі

Відмітимо, що в обидва роки досліджень починаючи з липня серед жуків молодого покоління досить поширено траплялися аномалії розвитку надкрил (рис. 3). Екземплярів з подібним відхиленням серед популяції, що вийшла із зимівлі, не спостерігали.



Рис. 3. Аномалія надкрил колорадського жука

На жаль, знайти пояснення подібному явищу стосовно колорадського жука в літературних джерелах нам не вдалося, хоча комахам цілком характерні відхилення у розвитку [41]. Хотілося б додати, що даному явищу передували тривалий період погодного фону з низькою забезпеченістю вологою та високими середньодобовими температурами, а також застосування інсектицидів.

Періодичні маршрутні обстеження ділянок картоплі в період вегетації також дали можливість зафіксувати випадки ентомофагів та можливих природних ворогів колорадського жука в нашій місцевості.

Так на дослідній ділянці було знайдено доказ живлення павука дорослою особиною листоїда. Відмічені, хоча і не зафіксовані на фото, атаки личинкової стадії шкідника дорослим павуком та личинкою золотоочки. Було помічено інтерес до яйцекладки колорадського жука у клопа, однак не маємо

гарантованої впевненості, що даний вид клопів є ентомофагом (див. рис. 2). Жодна із вищезгаданих атак знищенням фітофага не завершилася. Першочерговою причиною цього стала наша присутність.

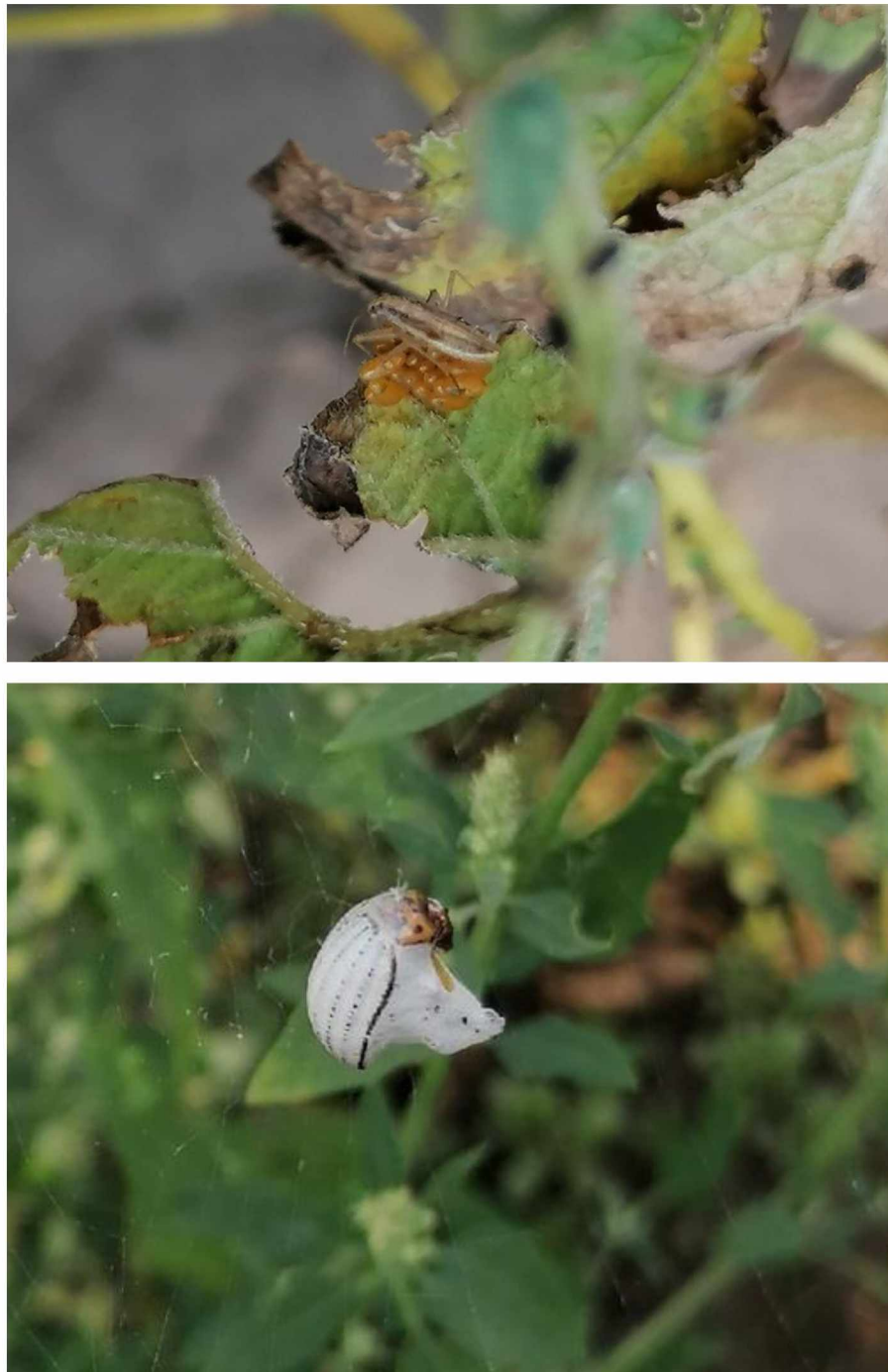


Рис.4. Можливі шляхи природної регуляції чисельності колорадського жука на досліджуваних ділянках

Отже, в місці проведення дослідів активність імаго колорадського жука може тривати з кінця квітня до початку вересня. Яйцекладки відмічаються з кінця травня до середини серпня. У кінці травня-на початку червня

відбувається масовий вихід шкідника. В цей період він стає небезпечним для рослин картоплі.

4.2 Біологічна ефективність застосування інсектицидів

Основною метою застосування будь-яких інсектицидів у боротьбі зі шкідниками є зменшення щільності їх популяції. Саме зниження чисельності фітофага на культурі і визначає біологічну ефективність препаратів, які були використані проти нього.

На рис. 5 та рис. 6 подано графіки, що характеризують динаміку чисельності шкідника у досліді по роках спостережень.

В період обліку фітофага перед проведенням обробки рослин препаратами основну частину популяції (72-86%) становили личинки молодших віків та ті, які щойно відродилися. Заселеність рослин була стовідсотковою, однак рівень пошкодження рослин перебував у межах 1 бала.

Помітно, що природний фон заселеності картоплі колорадським жуком у 2020 році суттєво був вищим, ніж у 2021 році. Середній показник заселення фітофагом картоплі перед обробкою інсектицидами по роках відповідно варіював від 54,1 до 57,5 та від 33,1 до 37,5 екз. на кущ. Тобто, щільність шкідника у 2020 році у 1,5 рази перевищувала таку в 2021.

Не виключено, що збереженню популяції шкідника сприяла більш тепла зима 2019-2020 років. Крім того, дуже довгий період посухи 2020 року, тривала тепла осінь та відносно холодна зима 2020-2021 років були менш сприятливими для зимівлі комах, регламентуючи нижчу чисельність весняної популяції поточного року.

Висока температура повітря та високий початковий рівень заселеності шкідником зумовили підвищення його чисельності у середині другої декади червня 2020 року.

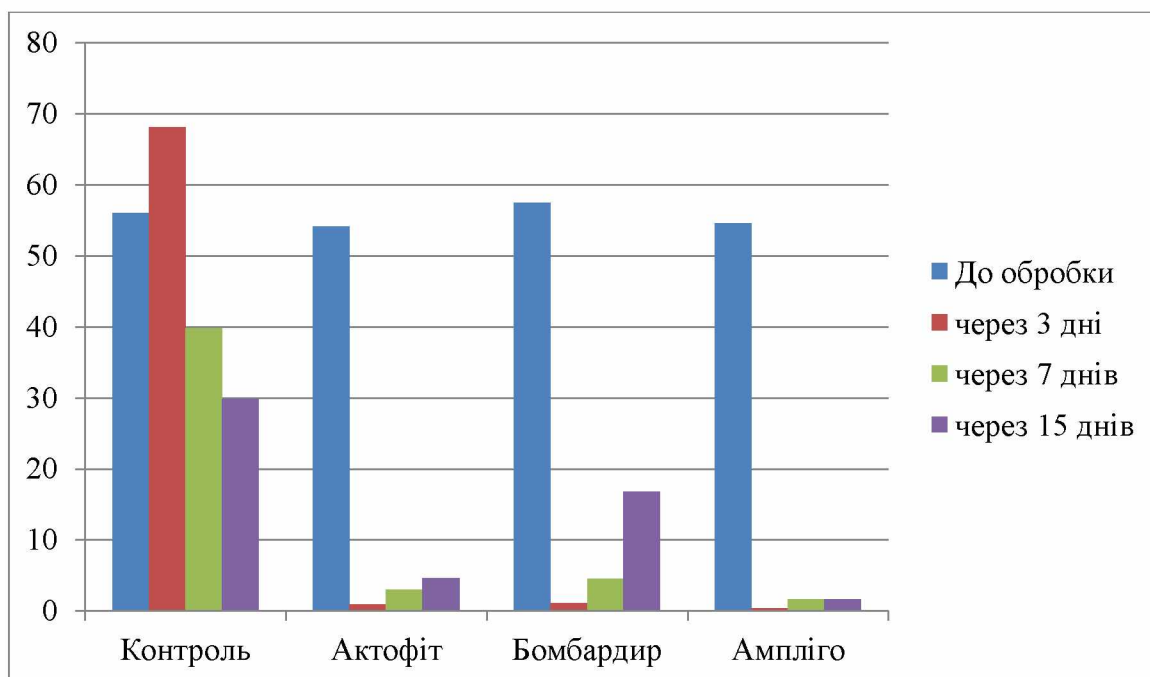


Рис.5. Динаміка чисельності колорадського жука до та після застосування інсектицидів у 2020 році, екз./кущ

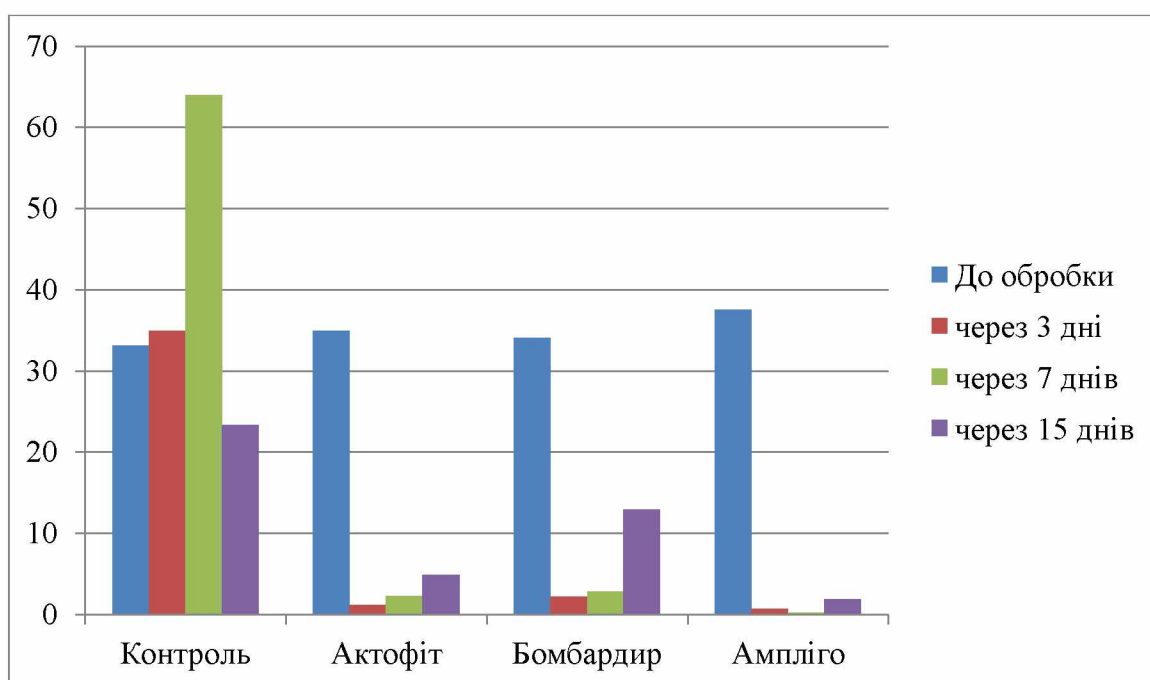


Рис. 6. Динаміка чисельності колорадського жука до та після застосування інсектицидів у 2021 році, екз./кущ

Через 7 днів після обробки чисельність шкідника на варіанті з контролем в порівнянні із чисельністю до її проведення у 2021 році майже

вдвічі зростала, а у 2020 році вона, навпаки, уже знижувалася. Пошкодження рослин у варіанті 2020 року фіксували в межах 2-3 балів. Спостерігалася міграція личинок середнього віку по поверхні ґрунту.

У 2021 році зниження чисельності шкідника на контрольному варіанті відбулося пізніше – лише на 15 день обліків. Сповільнена активність жука на початок облікового періоду відповідала більш низьким температурам повітря та частому випаданню опадів. Відповідно рослини картоплі були менш пошкоджені (в межах 1-2 балів). Різкий підйом чисельності на 7 обліковий день був зумовлений одночасним масовим виходом личинок із відкладених яєць.

Через 15 днів після застосування інсектицидів чисельність шкідника на контролі знижувалася. В середньому щільність становила 29,9 екз. на кущ у 2020 році та 23,3 екз. на кущ у 2021. Пов'язано це було, з тим, що гинула частина популяції, яка вийшла з зимівлі, із закінченням живлення та заляльковуванням одних личинок, а також міграцією у пошуках корму інших. На цей час картопля перебувала у фазі бутонізації-початку цвітіння.

На кінець проведення обліків рослини картоплі в обидва роки у контрольному варіанті були істотно пошкоджені. У 2021 році ступінь їх пошкодження оцінено у 3 бали. Знову ж таки, на нашу думку процеси життєдіяльності шкідника були стримані погодними умовами, що склалися. Після закінчення обліків рослини ще мали листя та могли продовжували вегетацію (рис. 7). У 2020 році пошкодження рослин картоплі було в межах 4 балів. Їх асиміляційні можливості через об'їдання листя суттєво знизилися.

Застосування інсектицидів зменшило чисельність фітофага на рослинах у всіх варіантах дослідів. Середня щільність колорадського жука на оброблених ділянках у 2020 та 2021 роках через три дні після застосування препаратів становила від 0,4 до 2,2 екз. на кущ. В той час у контролі показник мав значення відповідно 47,1 та 68,1 екз. на кущ.

Нижча порівняно з контролем заселеність рослин картоплі шкідником у варіантах із застосуванням інсектицидів спостерігалася протягом усього 15-денного періоду обліку.



Рис. 7. Вигляд рослин на необробленій та обробленій препаратами ділянках у період вегетації (2021 р.)

Краще себе зарекомендували препарати Актофіт 0,2% к.е. та Ампліго 150 фг. На 15 день після обробки чисельність фітофага на рослинах у варіантах досліджу складала відповідно 4,6 та 1,7 екз. на кущ у 2020 році, 4,9 та 1,9 екз. на кущ – у 2021. На оброблених згаданими інсектицидами ділянках основна частина шкідника була представлена імаго (78-80%), рідше личинками. Не виключено, що це спостерігалось внаслідок спроб заселення оброблених рослин мігруючими представниками популяції.

Однак у варіанті досліджу, де для обробки рослин застосовували препарат Бомбардир 70% в.г., на кінець облікового періоду в обидва роки досліджень відбувалося зростання чисельності фітофага. Виявляли імаго та личинки (переважно молодших віків), які жилилися. Помічені були і яйцекладки. Так, через 15 днів після застосування інсектициду в 2020 та 2021 роках відповідно нараховували в середньому 16,8 та 12,9 екземпляра

колорадського жука на кущ картоплі. Показники контролю при цьому – 29,9 та 23,3 екз. на кущ.

Заселеність рослин картоплі шкідником через 3 та через 7 днів після обробки інсектицидами перебувала в межах 30-50%. За весь період проведення досліду одна облікова ділянка мала показник заселеності 0%. На ній було застосовано препарат Ампліго 150 фг. Результат отримано в третій день обліку після застосування препарату.

На 15 день заселеність рослин на окремих ділянках, де застосовували Актофіт 0,2% к.е та Ампліго 150 фг, не перевищувала 80%. Ділянки, оброблені Бомбардиром 70% в.г. мали 100%-ву заселеність.

У таблиці 4.1 подано результати розрахунку ефективності застосування інсектицидів проти колорадського жука у досліді.

Таблиця 4.1

Ефективність застосування інсектицидів проти колорадського жука, %

Варіант досліду	2020 рік			2021 рік			В середньому за період досліджень		
	через 3 дні	через 7 днів	через 15 днів	через 3 дні	через 7 днів	через 15 днів	через 3 дні	через 7 днів	через 15 днів
Актофіт 0,2% к.е.	98,63	92,19	84,08	97,80	96,59	80,05	98,22	94,39	82,07
Бомбардир 70% в.г.	98,42	88,99	45,28	93,88	95,75	46,23	96,94	92,37	45,78
Ампліго 150 фк	99,40	95,62	94,17	98,67	96,14	92,80	99,04	95,88	94,99

Найбільш високий показник ефективності препаратів фіксували на третій день після обробки. У 2020 та 2021 роках показники відповідно знаходилися в межах 98,42-99,40% та 93,88-98,67%.

Найкращим виявився Ампліго 150 фг. У 2020 році показник ефективності його застосування досяг 99,40%. Найнижчим даний показник був у Бомбардира 70% в.г. – 93,88% у 2021 році, однак і його ефективність на початкових етапах після застосування є досить високою.

Через 7 днів після застосування Актофіт 0,2% к.е. та Ампліго 150 фг тримали високий рівень ефективності – 92,19-96,59%. У препарата Бомбардир 70% в.г. у 2020 році він істотно знизився та становив 88,99%, хоча у наступному році зарекомендував себе краще – 95,75%.

Ефективність усіх досліджуваних препаратів знижувалася на 15 день після проведення обробки рослин. Найвищою вона залишалася у Ампліго 150 фг та по роках досліджень перебувала на рівні 94,17 та 92,80% відповідно. Для препарату Актофіт 0,2% к.е. вона знижувалася до 84,08 та 80,05% відповідно у 2020 та 2021 роках. Істотною мірою втрачав свої захисні властивості Бомбардир 70% в.г.. Через 15 днів після його застосування по роках досліджень показник ефективності становив 45,28 та 46,23%. Тобто, більше як на половину інсектицид втрачав свої захисні властивості уже за два тижні.

Робота, проведена

Бомбардир 70% в.г. – препарат класу неонікотиноїди, діючою речовиною якої є імідаклоприд. Дана діюча речовина певний час уже знаходиться під заборonoю використання у ряді європейських країн через високу токсичність для нецільових безхребетних [12]. Крім того, спостерігається резистентність популяції колорадського жука до препаратів на його основі через тривалий період його використання у великих кількостях [32]. Скоріше за все, саме звикання комах до імідаклоприду, який широко використовувався останнім часом, і призвело до низької ефективності та нетривалого періоду захисту препаратами на його основі.

В цілому ж ефективність застосування усіх досліджуваних інсектицидів можна вважати високою. У перші 7 днів проведення обліків її показник в середньому по роках досліджень знаходився в межах 92,37-99,04%. Через 15 днів після застосування найбільше втрачає свою інсектицидну здатність Бомбардир 70% в.г. – до середньорічного показника в 45,78%. Препарат Ампліго 150 фг за цей час, навпаки, зберігає її на досить високому рівні – 94,99%.

4.3 Господарська ефективність застосування інсектицидів

На жаль, у регіоні проведення досліджень одноразове застосування препаратів не забезпечує повного захисту рослинам на весь період вегетації. Спостереження за дослідними ділянками після закінчення обліків на них дають нам можливість стверджувати, що рослини у контрольному варіанті повністю знищувалися шкідником через 2-3 тижні після припинення обліків (залежно від погодних умов). Виключно завдяки скоростиглості сорту вони мають можливість сформувати певний врожай.

Оброблені ж рослини суттєво пошкоджувалися уже після цвітіння. Знову ж таки, залежно від погодних умов, які складаються в конкретний рік, під кінець вегетації вони можуть як втратити фітомасу повністю в результаті пошкодження, так і в певній мірі її зберегти, завершивши процеси асиміляції (рис. 8).

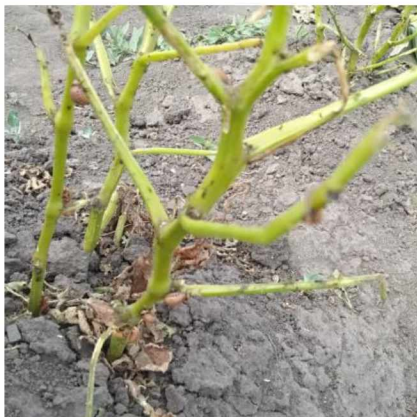


Рис. 8. Рослини необробленої та обробленої ділянок під кінець вегетації (2020 рік)

На рис. 9 наведено показники біологічної урожайності картоплі, яку отримано по роках дослідження. Очевидно, що у 2021 році на фоні проведених заходів боротьби зі шкідником урожайність культури була вищою, порівняно із попереднім роком. Насамперед – через більш сприятливі погодні умови, які склалися у першій половині вегетаційного періоду культури.

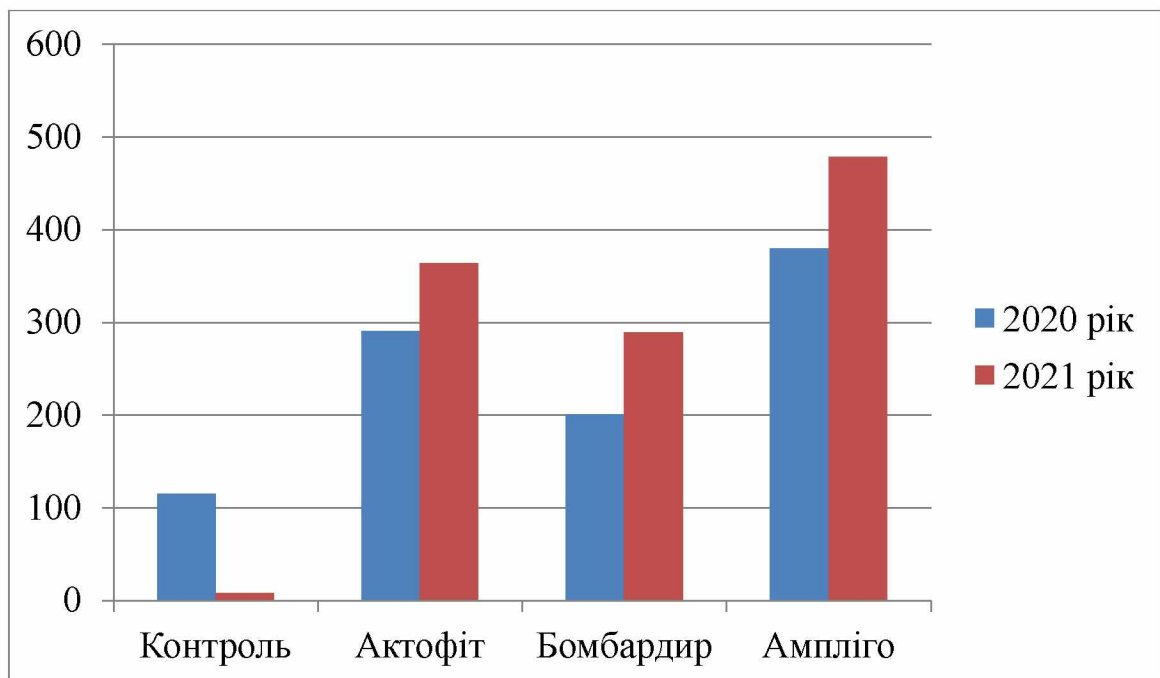


Рис. 9. Біологічна урожайність картоплі у досліді, ц/га

Середня біологічна урожайність за роки досліджень (таб. 4.2) найвищою була у варіанті із застосуванням препарату Ампліго 150 фг та досягала 430 ц/га. Це пов'язано із тривалим періодом високого захисту проти шкідника, який створював препарат. Найнижчий урожай забезпечило застосування Бомбардир 70% в.г. – 245 ц/га. Ефективність захисної дії даного препарату через два тижні після його застосування знижувалася більше, як наполовину. Звичайно, це призводило до раннього та сильного пошкодження рослин і знижувало рівень урожайності культури.

Таблиця 4.2

**Вплив застосування інсектицидів на біологічну урожайність картоплі
(в середньому за 2020-2021 роки)**

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Приріст середньої урожайності	
		ц/га	%
Контроль	62,0	-	-
Актофіт 0,2% к.е.	327,0	265,0	427,42
Бомбардир 70% в.г.	245,0	183,0	295,16
Ампліго 150 фк	430,0	368,0	593,54

Застосування інсектицидів забезпечувало надвисокий приріс урожаю в порівнянні з контролем. В першу чергу це пов'язано з тим, що без інсектицидів на сьогодні у нашому регіоні картоплю вирощувати неможливо: рослини знищуються колорадським жуком, не встигаючи сформувати задовільний рівень біологічного урожаю.

Тривалість захисної дії препарату у цьому також відіграє суттєву роль. Так, Бомбардир 70% в.г., дія якого закінчилася швидко, дозволив отримати приріст урожаю на 295,16%, у той час, коли для Ампліго 150 фг показник приросту досягав 593,4%. Приріст урожаю після застосування Актофіт 0,2% к.е. теж був значним – 427,42%.

Таким чином, застосування будь-яких інсектицидів проти колорадського жука є ефективним та забезпечує збереження врожаю. Як показали результати нашого дослідження, при виборі препаратів краще надавати перевагу новим інсектицидам. Їх біологічна захисна здатність та роль у отриманні високої врожайності є кращими.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА НА КАРТОПЛІ

Розрахунок економічної ефективності вирощування картоплі із використанням того чи іншого інсектициду дає можливість виразити результат від його застосування у грошовому еквіваленті.

Розрахунки затрат, пов'язаних із вирощуванням картоплі у кожному із варіантів дослідів проведені на основі технологічних карт (додатки Б, В, Д, Ж) та розраховані за показником середньорічної біологічної урожайності у роки проведення досліджень.

Згідно технологічних карт виробничі затрати на 1га становили: контроль – 13815,02 грн.; Актотит 0,2% к.е. – 25906,83 грн.; Бомбардир 70% в.г. – 25861,83 грн.; Ампліго 150 фк – 26706,83 грн. Собівартість 1 ц виробленої продукції при цьому знаходилася в межах від 62,11 до 222,82 грн. (табл. 5.1).

Середня гуртова закупівельна ціна картоплі у виробника на момент проведення розрахунків становила 400,00 грн. за 1 ц продукції. Орієнтуючись на неї, визначаємо вартість валової продукції, отриманої у кожному із варіантів дослідів:

контроль $400 \text{ грн/ц} \times 62,0 \text{ ц/га} = 24800,00 \text{ грн.};$

Актотит 0,2% к.е. $400 \text{ грн/ц} \times 327,0 \text{ ц/га} = 130800,00 \text{ грн.};$

Бомбардир 70% в.г. $400 \text{ грн/ц} \times 245,0 \text{ ц/га} = 98000,00 \text{ грн.};$

Ампліго 150 фк $400 \text{ грн/ц} \times 430,0 \text{ ц/га} = 172000,00 \text{ грн.}$

Чистий прибуток, який можна отримати при вирощуванні картоплі у кожному із варіантів дослідів буде наступним:

контроль $24800,00 \text{ грн.} - 13815,02 \text{ грн} = 10984,98 \text{ грн.};$

Актотит 0,2% к.е. $130800,00 \text{ грн.} - 25906,83 \text{ грн.} = 104893,17 \text{ грн.};$

Бомбардир 70% в.г. $98000,00 \text{ грн.} - 25861,83 \text{ грн.} = 72138,17 \text{ грн.};$

Ампліго 150 фк $172000,00 \text{ грн.} - 26706,83 \text{ грн} = 145293,17 \text{ грн.}$

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність застосування інсектицидів проти
коларадського жука на картоплі**

Показники	Варіанти дослідів			
	Контроль	Актофіт 0,2% к.е.	Бомбардир 70% в.г.	Ампліго 150 фк
Урожайність, ц/га	62	327	245	430
Виробничі затрати на 1 га, грн.	13815,02	25906,83	25861,83	26706,83
Собівартість 1ц, грн.	222,82	79,23	105,55	62,11
Вартість 1 ц картоплі, грн.	400,00			
Вартість отриманої валової продукції на 1 га, грн.	24800,00	130800,00	98000,00	172000,00
Чистий прибуток на 1 га, грн.	10984,98	104893,17	72138,17	145293,17
Рівень рентабельності, %	79,51	404,87	278,94	544,03

Відношення чистого прибутку до виробничих затрат, виражене у відсотках, дає нам показник рівня рентабельності. Саме він і відображає кінцевий економічний результат процесу виробництва. По варіантах дослідів показник рівня рентабельності вирощування картоплі був наступний:

контроль $10984,98 \text{ грн.} : 13815,02 \text{ грн.} \times 100\% = 79,51\%$;

Актофіт 0,2% к.е. $104893,17 \text{ грн.} : 25906,83 \text{ грн.} \times 100\% = 404,87\%$;

Бомбардир 70% в.г. $72138,17 \text{ грн.} : 25861,83 \text{ грн.} \times 100\% = 278,94\%$;

Ампліго 150 фк 145293,17 грн. / 26706,83 грн. $\times$ 100% = 544,03%.

Як бачимо з вихідної інформації технологічних карт та результатів проведених розрахунків, які наведені у табл. 5.1, вирощування картоплі і з використанням інсектицидів, і без них є прибутковим, за умови, що вироблена продукція відповідатиме товарним вимогам та зможе бути реалізованою.

Обробка картоплі інсектицидами проти колорадського жука збільшувала виробничі витрати на площі 1 га в 1,87-1,93 рази. Однак поряд з цим, застосування засобів захисту робить виробництво картоплі надприбутковим, забезпечуючи рівень рентабельності в межах 278,94-544,03%. Для порівняння – у контрольному варіанті рентабельність виробництва на валовий збір по біологічній врожайності культури становила лише 79,51%.

В цілому ж, проведена економічна оцінка дозволяє стверджувати, що найбільш доцільним є використання препарату Ампліго 150 фк, який при застосуванні на картоплі проти колорадського жука одночасно має найкращий біологічних та господарський ефект.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Управління в галузі охорони навколишнього середовища в нашій країні здійснюється державними органами з охорони навколишнього середовища, Радою народних депутатів та Кабінетом міністрів. Відносини у галузі використання, відтворення і охорони ресурсів, запобігання негативного впливу господарської діяльності, створення умов екологічної безпеки регулюються законодавчими актами.

Правові, економічні й соціальні основи охорони навколишнього середовища визначає закон України «Про охорону навколишнього середовища», що був прийнятий 1991 року. У 2017 році також прийнято важливий закон «Про оцінку впливу на довкілля» [29, 30].

З метою запобігання негативного впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище, оцінки екологічної ситуації та екологічної безпеки проводиться екологічна експертиза.

Екологічна експертиза є видом науково-практичної діяльності. Виконується вона спеціально уповноваженими органами та ґрунтується на дослідженні, аналізі й оцінці матеріалів і об'єктів, що можуть негативно вплинути на здоров'я людей чи навколишнє середовище. Екологічна експертиза робить висновки про відповідність планової чи фактичної діяльності законодавчим вимогам та нормам, які регулюють відносини у процесі охорони природи, встановленні екологічної безпеки та відтворення ресурсів.

Завдання екологічної експертизи полягає у науково-обґрунтованій оцінці діяльності об'єкту та можливого її впливу на навколишнє середовище і здоров'я людей, достатності заходів щодо їх охорони. Вона забезпечує виявлення можливих ризиків, встановлення відповідності вимогам законодавства та в результаті – підготовку обґрунтованих висновків.

Екологічна експертиза забезпечує законне державне регулювання виробничої діяльності, а також її безпеку. Вона є гарантом збалансованості

екологічних та соціально-економічних інтересів, безпеки навколишнього середовища для існування живих організмів.

Сільське господарство було і залишається пріоритетним природоохоронним напрямком. Дотримання вимог екологічної безпеки та стандартів у сфері сільськогосподарського виробництва, підтримання екологічно безпечного середовища існування, збереження біорізноманіття та цілісності природних об'єктів – основні вимоги до його ведення.

Рослинництву характерне інтенсивне впровадження досягнень науково-технологічного прогресу. Необґрунтованість таких впроваджень, а також недостатня вивченість їх є першочерговою передумовою забруднення довкілля.

Основним фактором, що впливає на довкілля, у сучасному рослинництві можна вважати застосування різноманітних хімічних засобів. До них належать добрива та пестициди, які широко застосовуються в інтенсивному землеробстві. Більшість з них є біологічно-активними речовинами, яким не підвладні адаптаційні можливості природи та живих організмів, людини зокрема.

Порушення правил транспортування, зберігання та застосування, відсутність знань та розуміння при їх виборі спричинює серйозні негативні наслідки. Поряд із зростанням врожайності та спрощенням процесу боротьби зі шкідливими організмами отримуємо руйнування ґрунтів, забруднення водойм, повітря. Серйозні негативні процеси відбуваються з біорізноманіттям. В цільових об'єктів виникає резистентність, що дає змогу їм надалі активно існувати, натомість нецільові об'єкти безконтрольно гинуть. Одночасно в отриманій продукції залишаються небажані хімічні речовини чи продукти їх розпаду. Така продукція стає непридатною для використання.

Завданням будь-кого сільськогосподарського підприємства було і залишається забезпечення екологічної та економічної безпеки свого виробництва, екологічної придатності виробленої продукції. Проведення

екологічної експертизи при проектуванні виробництва чи безпосередньо в його процесі вирішує це завдання.

У ФГ Агроресурс прийняте ведення інтенсивного землеробства. У процесі вирощування культур широко застосовуються такі його елементи, як оранка, внесення добрив, застосування пестицидів.

Територія господарства не має значної кількості схилених земель, однак часті міжрядні обробітки культур широкорядного способу сівби в період вегетації сприяють розвитку періодичної вітрової ерозії ґрунту. В результаті це може призвести до зменшення гумусового горизонту, погіршення його властивостей, зниження вмісту вологи.

Для усунення негативних явищ, пов'язаних з ерозією ґрунту, рекомендуємо звернути увагу на збільшення елементів ґрунтозахисту в технологіях вирощування культур, застосовувати сидерати на полях, залишати на поверхні пожнивні рештки.

Мінеральні добрива, які активно застосовуються у господарстві, рекомендуємо вносити обґрунтовано, з урахуванням особливостей культури та забезпеченості ними ґрунту у місці вирощування. Надлишок добрив, як і їх нестача, шкодять рослинам, викликаючи розвиток фітопатологій. На нашу думку, в технологіях вирощування краще було б максимізувати внесення органіки на полях з негайною її заробкою в ґрунт, збільшити частку вирощування бобових культур. Мінеральні ж добрива вносити виключно локально та особливу увагу приділяти умовам їх зберігання, адже вони – основний забруднювач ґрунту та води нітратами.

Суворе дотримання правил зберігання стосується і пестицидів. Хоча для зберігання препаратів у господарстві є належно обладнані приміщення та території, однак через важливість заходу рекомендуємо керівникам підприємства посилити контроль у цьому питанні.

Згідно вимог інтенсивної технології, використання пестицидів у господарстві є постійним. Однак, поряд із правильним зберіганням повинне бути також і раціональне та обґрунтоване їх застосування. Рекомендуємо

звертати увагу на оптимальні дози та строки при застосуванні препаратів, якісно проводити операції із їх внесення, а також обов'язково враховувати економічні пороги шкідливості цільових організмів.

По можливості необхідно знаходити та впроваджувати у виробничий процес альтернативи, зокрема боротьбу зі шкідливими організмами шляхом агротехніки, звертаючи увагу на оптимальність строків, чи застосування біологічних методів. Звести до мінімуму застосування окремих груп пестицидів можливо також при вирощуванні стійких до окремих фітосанітарних об'єктів сортів та гібридів рослин.

В цілому можна вважати, що ФГ Агроресурс здійснює виробництво, орієнтуючись на охорону та збереження навколишнього природного середовища, однак наведені нами вище рекомендації дадуть змогу зміцнити його природоохоронні позиції, мінімізувати вплив на навколишнє середовище та покращити якість продукції.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це комплекс заходів, спрямованих на збереження в процесі здійснення трудової діяльності здоров'я та працездатності людини [31].

Сільське господарство є галуззю, яка має низку шкідливих та небезпечних факторів у процесі виробництва. У рослинництві до них, зокрема, належить небезпека від рухомих частин техніки та обладнання, від застосування добрив та пестицидів.

У ФГ Агроресурс для вирішення завдання захисту співробітників від впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників існує комплексний план організаційних заходів з питань охорони праці та забезпечення. В ньому викладено перелік заходів щодо охорони праці та строки їх виконання. Він повинен сприяти мінімізації нещасних випадків та захворювань на виробництві, забезпечувати комфортність умов праці.

Відповідно до чинного законодавства, підготовку з охорони праці повинні проходити всі співробітники, задіяні в процесі виробництва, незалежно від його характеру та ступеня безпеки. Для них мають бути проведені вступний, первинний інструктаж, а також інструктажі на робочому місці. Проходження інструктажу фіксується підписами у відповідних журналах. За охорону праці відповідає керівник, зокрема за охорону праці в рослинництві - агроном.

Однак, згадані інструктажі у господарстві проводяться не завжди, інколи вони не в повній мірі відповідають вимогам.

Наказом Міністерства соціальної політики України № 1240 від 29.08.2018 «Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві» [28] встановлені вимоги безпеки до виробничого обладнання та організації робочих місць, до експлуатації сільськогосподарської техніки. Окремо виділені вимоги безпеки під час

одержання продукції рослинництва, які стосуються як загальних технологічних процесів, так і вирощування окремих культур.

Проведення досліджень по вивченню ефективності інсектицидів на картоплі, крім загальних для галузі, передбачає необхідність знань вимог безпеки під час її вирощування. До них належить:

- заборона транспортування навісної саджалки із завантаженим бункером;

- заборона ручного піднімання чи опускання маркера під час переміщення садильного агрегату;

- обов'язкове встановлення транспортерів та передніх коліс картоплезбиральних комбайнів у транспортне положення;

- дистанція між агрегатами повинна становити не менше 30 м (не менше 50 м на схилах) у разі групового їх руху;

- забороняється знаходитися під піднятою платформою підіймача.

Застосування під час досліджень пестицидів вимагає знань вимог безпеки з їх використання. Вони наступні:

- транспортування, зберігання, застосування пестицидів необхідно здійснювати із дотриманням вимог Закону «Про пестициди та агрохімікати», а також інших нормативно-правових актів;

- заборонено транспортувати разом види пестицидів, які можуть спричинити займання у разі хімічної взаємодії;

- заборонено перевозити пестициди та оброблене ними насіння разом із кормами, продуктами харчування, біологічними засобами захисту, людьми;

- тара від пестицидів знешкоджується та утилізується згідно вимог законодавства, повторне використання її заборонено;

- усі з'єднання магістралей машин, де переміщуються пестициди, повинні бути ущільнені прокладками [28].

Також при внесенні пестицидів до роботи допускаються абсолютно здорові люди, які повинні мати спеціальний одяг та відповідні засоби індивідуального захисту. Всі повинні бути обізнаними з правилами надання

першої медичної допомоги. В господарстві дана вимога виконується не завжди. Здебільшого причиною цього є невідповідальність та недбалість тих, хто безпосередньо виконує роботи. Інколи до цього може призвести відсутність необхідних засобів захисту.

Особливу увагу на виробництві також необхідно надавати пожежній безпеці. Техніка в достатній кількості повинна бути обладнана вогнегасниками, що спостерігається не завжди.

Для вдосконалення виконання вимог охорони праці в господарстві рекомендуємо провести та покращити наступне:

Здійснювати постійну роз'яснювальну роботу серед співробітників про шкідливі виробничі фактори та можливу небезпеку, якісно проводити обов'язкові інструктажі з охорони праці.

Повністю забезпечувати співробітників необхідним спецодягом та засобами індивідуального захисту, контролювати їх застосування.

Вимагати суворого дотримання регламентів роботи з пестицидами.

Сприяти покращенню умов праці, в тому числі забезпечити обладнання спеціальних роздягалень та душових кімнат для людей, які працюють з пестицидами.

Сприяти регулярному проходженню працівниками медичного огляду.

Регулярно та ретельно проводити огляд сільськогосподарських машин та знарядь, сприяти забезпеченню їх протипожежними засобами.

Виконання даних рекомендацій гарантує створення комфортних та безпечних умов для здійснення трудової діяльності.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

Колорадський жук *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) – основний шкідник картоплі у досліджуваному регіоні.

У 2020-2021 роках в умовах Полтавської області спостерігали активність імаго шкідника від кінця квітня до початку вересня. Проведення обробки рослин картоплі інсектицидами проти фітофага припадало на кінець першої-початок другої декади червня.

В місці проведення досліджень вирощування картоплі без застосування заходів боротьби проти колорадського жука неможливе. Рослини контрольного варіанту (без обробки) знищувалися фітофагом, не встигаючи сформувати задовільний рівень урожаю.

Застосування усіх досліджуваних інсектицидів (Актофіт 0,2% к.е., Бомбардир 70% в.г. та Ампліго 150 фг) є високоефективним проти колорадського жука на картоплі. У перші 7 днів після обробки препаратами показник їх біологічної ефективності досягав 92,37-99,04%. Середньорічний приріст урожаю від застосування засобів захисту – 295,16-593,54%. Рівень рентабельності вирощування картоплі – 278,94-544,03%.

Недоліком препарату Бомбардир 70% в.г. є швидка втрата захисної здатності: через 15 днів після застосування середньорічний показник його біологічної ефективності знижувався до 45,78%. Як результат: використання його зумовлювало формування найнижчого біологічного урожаю серед варіантів досліду з інсектицидами – 245 ц/га. Однак, при цьому препарат теж давав істотний приріст урожайності порівняно з контролем – 295,16% та гарантував високий рівень рентабельності – 278,94%.

Найкращу біологічну ефективність забезпечило застосування Ампліго 150 фг. – через 15 днів після проведення обробки його захисна здатність зберігалася на рівні 94,99%. Середньорічна біологічна урожайність картоплі у варіанті досліду з препаратом Ампліго 150 фг становила 430 ц/га, забезпечувала приріст урожайності до контролю 593,54% та рівень рентабельності виробництва 544,03%.

Таким чином, для боротьби з колорадським жуком на картоплі в умовах Полтавської області можна рекомендувати усі досліджені в роботі препарати з перевагою до використання.