

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

Факультет агрономічний

Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Черняхівський Олександр Іванович

УДК 635.2: 632. 937

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ
ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ЖУКА КОЛОРАДСЬКОГО В
УМОВАХ ФГ «ВІРА» ШЕПЕТІВСЬКОГО РАЙОНУ
ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів

мають посилання на відповідне джерело

_____ О. І. Черняхівський

Керівник роботи

Гурманчук О. В.

к. с.-г. н., доцент кафедри

здоров'я фітоценозів і трофології

Житомир 2024

АНОТАЦІЯ

Черняхівський О. І. Ефективність застосування сучасних інсектицидів проти жука колорадського в умовах ФГ «Віра» Шепетівського району Хмельницької області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 202 – «Захист і карантин рослин». – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

У кваліфікаційній роботі подано результати власних досліджень щодо ефективності застосування інсектицидів Актара, Енжіо та Ампліго на картоплі з метою регулювання чисельності жука колорадського в умовах ФГ «Віра» Шепетівського району Хмельницької області.

Колорадський жук є найнебезпечнішим шкідником картоплі, який з'являється у її посівах щорічно. Значної шкоди агроценозу картоплі завдають усі личинкові стадії цього шкідника.

Найвищу технічну ефективність отримано при застосуванні інсектициду Ампліго 150, к. с. з нормою 0,2 л/га, яка становила понад – 93,9%. При застосуванні інсектициду Енжіо 247, к. с. з нормою 0,18 л/га чисельність колорадського жука достатньо знижувалася, але була при цьому дещо більшою порівняно з попереднім препаратом. У варіанті досліді з еталонним препаратом Актара технічна ефективність становили 74,5%.

Найбільшу урожайність бульб картоплі у проведених дослідженнях отримано у варіанті де застосовували інсектицид Ампліго, яка становила 29,3 т/га.

Ключові слова: бульба, личинка, картопля, колорадський жук, інсектицид, препарат, рослина.

ABSTRACT

Chernyakhivskyi O. I. The effectiveness of the use of modern insecticides against the Colorado potato beetle in the conditions of the Vira farm in the Shepetivsky district of the Khmelnytskyi region. – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for the degree of Master in specialty 202 – “Plant protection and quarantine”. – Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work presents the results of my own research on the effectiveness of the use of the insecticides Aktara, Engio and Ampligo on potatoes in order to regulate the number of the Colorado potato beetle in the conditions of the Vira farm in the Shepetivsky district of the Khmelnytskyi region.

The Colorado potato beetle is the most dangerous potato pest, which appears in its crops annually. Significant damage to the potato agrocenosis is caused by all larval stages of this pest.

The highest technical efficiency was obtained when using the insecticide Ampligo 150, k. s. with a rate of 0.2 l/ha, which was more than – 93.9%. When using the insecticide Engio 247, k. s. with a rate of 0.18 l/ha, the number of Colorado potato beetles decreased sufficiently, but was somewhat higher compared to the previous drug. In the variant of the experiment with the reference drug Aktara, the technical efficiency was 74.5%.

The highest yield of potato tubers in the conducted studies was obtained in the variant where the insecticide Ampligo was used, which was 29.3 t/ha.

Key words: tuber, larva, potato, Colorado potato beetle, insecticide, drug, plant.

ЗМІСТ

	<i>стор.</i>
Анотація	2
Вступ	5
Розділ 1. Огляд літературних джерел з проблематики контролю чисельності різних стадій жука колорадського у насадженнях картоплі.	8
Розділ 2. Програма, характеристика умов та методика проведення досліджень.....	14
Розділ 3. Експериментальна частина	16
3.1. Обліки жука колорадського у ґрунті в осінній період	16
3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення та розвитку жука колорадського	17
3.3. Енергетична ефективність досліджуваних інсектицидів	19
3.4. Економічна ефективність застосування інсектицидів	21
Висновки	24
Пропозиції виробництву	25
Список використаних джерел	26
Додатки	30

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Картоплю (*Solanum tuberosum*), у народі називають бульба, бараболя, «другий хліб» відносять до виду рослин з родини пасльонових. Одна з найважливіших продовольчих, технічних і кормових культур. Останніми роками вирощування картоплі переходить від домогосподарств до великомасштабного виробництва у сільськогосподарських підприємствах [12, 41].

У якості продукту харчування картоплю використовують у смаженому, печеному, вареному, тушкованому вигляді у понад 100 різних стравах [6].

Однак, отримання високоякісного урожаю бульб картоплі вимагає дотримання великої кількості технологічних прийомів, у які входить регулювання небезпечного шкідника – колорадського жука.

Колорадський жук є щорічним відвідувачем посівів картоплі, який здатен знищити понад 50% листя картоплі. Як наслідок зменшується урожайність бульб а також їх якісні показники. Крім того, якщо бадилля буде з'їдено на початку вегетації, урожай може бути втрачений взагалі [17, 35].

Для регулювання чисельності цього злісного шкідника можна використовувати різні підходи. Важливими елементом технології вирощування картоплі для запобігання масової появи колорадського жука є: дотримання сівозміни і просторової ізоляції між насадженнями цієї культури, підбір сортів, які менше пошкоджуються шкідником. При умові перевищення порогу шкідливості жука колорадського на посадках картоплі бажано використовувати для його регулювання біологічні або хімічні інсектициди [7, 10].

Метою і завданням досліджень було передбачено облік колорадського жука в ґрунті у осінній період і вивчення ефективності застосування інсектицидів Актара, Ампліго та Енжіо з метою регулювання чисельності жука колорадського.

Предметом досліджень було встановлення впливу інсектицидів хімічного походження на чисельність колорадського жука у насадженнях картоплі.

Об'єкти досліджень. Особини колорадського жука різних віків, насадження картоплі.

Методи досліджень. У результаті проведення досліджень були використані загальнонаукові та спеціальні методи:

- польовий (осінні розкопки для визначення чисельності шкідника у орному шарі ґрунту, закладка і проведення польових досліджень з вивчення ефективності застосування досліджуваних інсектицидів проти жука колорадського на картоплі);
- вимірювально-ваговий (вивчення площі пошкоджених листків жуками, визначення урожайності і якісних показників картоплі);
- статистичний (обрахунок найменшої істотної різниці).

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути і будуть використані господарствами які вирощують картоплю на різні цілі.

Перелік публікацій автора за темою дослідження.

Гурманчук О. В., Плотницька Н. М., Невмержицька О.М., **Черняхівський О. І.** Вплив інсектицидів Ампліго і Енжіо на чисельність жука колорадського в посівах картоплі. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення: матеріали Третьої Міжнар.наук.-практ. конф. 8-9 черв.2023 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2023. С. 110–112.*

Гурманчук О., **Черняхівський О.**, Яворська Л. Регулювання жука колорадського застосовуючи інсектициди Ампліго і Енжіо на картоплі. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference "Scientific Research: Modern Perspectives on Global Scientific Solutions", 2–4 грудня 2024 р. Берген, Норвегія С. 13–14.*

Черняхівський О. І. Осінній моніторинг колорадського жука в ґрунті. *Наукові читання – 2023. Інноваційні підходи формування та функціонування сталих фітоценозів: : збірник тез доповідей наук.-практ. конф. наук.-педагог.*

працівників, докторантів та аспірантів. Поліський національний університет, 2023. С. 78–79.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Текстова частина викладена на 29 сторінках комп'ютерного тексту і містить 2 рисунки, 6 таблиць. Список використаної літератури включає 41 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ПРОБЛЕМАТИКИ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ РІЗНИХ СТАДІЙ ЖУКА КОЛОРАДСЬКОГО У НАСАДЖЕННЯХ КАРТОПЛІ

Картопля є невід'ємною частиною раціону українців, її люблять як в нашій країні, так і у всьому світі. Бульби картоплі багаті на крохмаль, вуглеводи, різноманітні вітаміни та амінокислоти, які необхідні для людського організму.

Більша частина картоплі в нашій країні споживається в їжу і дуже мало переробляється. Біля десяти років тому понад 90% картоплі вирощувалося в приватному секторі, але в останні роки площі під картоплею «перейшли» у бік сільськогосподарських виробників [1, 9].

Картопля є технічною культурою. Техніка її вирощування має свої особливості. Картопля не вибаглива до вмісту органічних речовин і високі урожаї можна отримувати на піщаних ґрунтах. Добре реагує на органічні та мінеральні добрива. Картоплю вирощують переважно за голландською технологією, з міжряддями 70-75 см [8, 16].

Картопля дуже приваблива для багатьох шкідників, основним шкідником є колорадський жук. Колорадські жуки з'являються щорічно і можуть майже повністю знищити листя і стебла картоплі, якщо вчасно не вжити заходів [19, 21, 34].

Для того, щоб обмежити шкоду, яку здатні завдати колорадські жуки, необхідно дотримуватися усіх практик вирощування картоплі, особливо сівозміни.

Посівні площі під картоплею в Україні становлять близько 1 мільйона гектарів, а середня урожайність – 17 тонн з гектара. Органічне землеробство, в тому числі картоплярство, останнім часом набуло великої популярності не тільки в Україні, але й у всьому світі. В останніх публікаціях все більше уваги приділяється забороні хімікатів і розвитку більш екологічного землеробства та інших форм виробництва [5, 13, 14, 18].

Дорослі особини колорадського жука мають гризучий ротовий апарат, але зазвичай не завдають великої шкоди посівам. Лише на молодих сходях картоплі колорадський жук завдає серйозної шкоди. Ранній ріст сходів картоплі відбувається швидко, тому дорослі особини не завжди здатні завдати значної шкоди насадженням картоплі [3].

На стадії яйця ці особини завдають незначної шкоди посадкам картоплі. Однак личинки колорадського жука різного віку дуже небезпечні і можуть повністю знищити картопляну плантацію за кілька днів, якщо їх є велика кількість.

Багато інсектицидів, що використовуються проти колорадського жука, містять діючу речовину імідаклоприд. Ефективність таких інсектицидів різко знизилася за останнє десятиліття. Тому до цієї діючої речовини були додані інші речовини, які значно підвищили їх ефективність проти цих шкідників. Крім того, щороку з'являються нові продукти з новими діючими речовинами, які доводять свою ефективність [25].

Як приватні компанії, так і великі фермерські господарства використовують інсектицидні препарати перед посадкою, що містять імідаклоприд, які також не дають бажаного ефекту. Існують докази того, що після таких обробок новоутворений урожай містить значну кількість інсектициду, що не є перевагою цього методу боротьби з колорадським жуком. Обробки в період вегетації можуть зменшити зараження й іншими шкідниками і навіть можуть поєднуватися з фунгіцидами препаратами, мікроелементами та регуляторами росту. Комплексний захист від усіх існуючих шкідників є високоефективним і значно підвищує урожайність картоплі [4, 22].

При появі личинок або дорослих особин шкідників слід провести обробку рослин картоплі одним із дозволених інсектицидів, наприклад Актеллік, Конфідор, Децис, Актара, тощо [29].

Згідно з літературними даними, імаго колорадських жуків зимують на глибині 12-37 см у ґрунті; близько 40% особин, що зимують на глибині до 14 см, гинуть під час зимівлі; лише близько 14% особин на глибині 21-31 см

гинуть під час зимівлі, тоді як майже всі особини на більшій глибині переживають зиму. До 20% жуків зимують дві зими. Тому популяції, що з'являються з ґрунту навесні, можуть складатися з особин першого та другого років життя. Поява жука на землі значною мірою пов'язана з умовами навколишнього середовища, тобто температурою ґрунту та кількістю опадів. Дуже часто вони з'являються у великій кількості після дощу. Це пов'язано, головним чином, з тим, що жукам легше пересуватися по ґрунту. Їх поява активізується, коли температура повітря перевищує 16°C , а температура ґрунту – 12°C . У нашому регіоні такі умови найбільш характерні для кінця травня та початку червня. Період появи шкідника триває до півтора місяця. Масовий вихід жука з ґрунту здебільшого збігається з початком відкладання яєць першими дорослими жуками, але на картоплі він з'являється дещо раніше [32]. Спочатку жуки заселяють минулорічні картопляні рештки на полі і живляться їхніми сходами та бульбами. Вони також можуть частково заселяти розсаду томатів, перцю та баклажанів. У пошуках їжі жуки можуть долати великі відстані. Першими жуки заселяють самосіви картоплі, де сходи з'являються трохи раніше, ніж у повноцінних насадженнях [28]. Колорадські жуки також харчуються дикорослими рослинами (паслін, дурман). Самки відкладають в середньому 800-1500 яєць протягом свого життя. Ембріональний розвиток цього шкідника триває 7-17 днів, залежно від умов навколишнього середовища. Оптимальна температура для ембріонального розвитку шкідника становить $18-23^{\circ}\text{C}$ і відносна вологість повітря 63-72%. Перші личинки залишають оболонку і починають живитися. Спочатку вони гризуть нижню сторону ніжного листка і поступово переходять на верхню сторону листка. Потім личинка тричі линяє і заляльковується у ґрунті на глибині до 11 см; через 9-20 днів молоді імаго починають виходити з поверхні ґрунту. У перший рік вони зазвичай не відкладають яєць і після живлення та інтенсивної міграції повертаються в ґрунт для зимівлі. З наступного року вони становлять потенційну небезпеку для картоплі [15, 37].

Для ефективного контролю жука колорадського у посівах картоплі необхідно враховувати, що він має різні форми спокою в своєму циклі розвитку і що періоди їх проходження відрізняються один від одного. На півночі України розрізняють шість категорій фізіологічного спокою у жуків: 1) зимовий спокій (сплячка), який триває 2-3 місяці на рік; 2) зимова сплячка, яка триває до ранньої весни; 3) літній спокій, який настає в популяціях влітку, при досить високих температурах і триває близько 25 днів; 4) літній "відпочинок або сон", який настає і триває до 13 днів, охоплюючи значну частину популяції; 5) тривалий або затяжний спокій; 6) можливий повторний спокій у імаго, які зимують з кінця серпня до початку вересня [36, 39].

Природні вороги, тобто ентомофаги, хижаки та паразитоїди, відіграють важливу роль у боротьбі з колорадським жуком, оскільки вони не вимагають додаткових витрат. У нашій країні, практично відсутні ентомофаги, які суттєво регулюють цього шкідника, або їх чисельність недостатня для якісного контролю [7, 38].

Хижий жук *Perillus bioculatus*, родом з північної Мексики, є дуже ефективним контролером колорадського жука (рис. 1.1) *Perillus bioculatus* поступово поширився на північний захід США, який вперше був виявлений на північному заході Мексики. Спочатку він живився личинками інших комах, але переключився на інше джерело їжі, коли колорадський жук з'явився у великій кількості. Використання цього хижака мало певний успіх в Америці, але не прижилося у Європі, в тому числі і в нашій країні.



Рис. 1.1. Хижий клоп периліус двовічковий живиться яйцями колорадського жука на картоплі

Основною перевагою біологічного методу боротьби з колорадським жуком є те, що біологічний агент є безпечним, оскільки не проникає в рослину і, відповідно, в урожай. Таким чином, таку картоплю можна вживати в їжу на наступний день або в той же день, коли вона була оброблена.

Основним недоліком використання біопрепаратів є те, що їх частіше застосовують на посівах, ніж хімічні препарати. Крім того, фактори навколишнього середовища мають більший вплив на дію біопрепаратів [10, 24, 30, 33].

У літературі є дані, що нематода роду *Nexatermis* паразитує на жуках колорадських. Зараженість личинок жуків нематодами цього роду становить близько 50%. Однак зараження шкідників обмежувалося окремими осередками.

Існують також докази зараження жуків нематодами роду *Mermithid*. У Польщі в тілі деяких шкідників були виявлені нематоди відомого роду *Pristionchus* [38].

Проводяться дослідження щодо використання мікоінсектицидів проти колорадського жука. На основі спор гриба *Beauveria bassiana* та його метаболітів було розроблено препарат під назвою Боверин. Спори проростають через кутикулу жука, вбиваючи шкідника.

Існують також препарати на основі бактерій, які контролюють колорадського жука, наприклад, *Bacillus thuringiensis*.

Деякі рослини мають фітоцидну дію проти цього шкідника: квасоля, полин, календула, квіти чорнобривців, тютюн, цибуля і часник [31].

У літературних джерелах зустрічаються відомості про появу стійких сортів картоплі до колорадського жука [20, 23].

Були проведені деякі дослідження щодо механічного контролю колорадського жука, але очікувані результати не були досягнуті.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Місце та умови проведення досліджень. Польові досліді проводили у 2023-2024 роках в умовах ФГ «Віра» Шепетівського району Хмельницької області за 35 км від обласного центру м. Хмельницьк.

Район проведення досліджень займає вигідне як географічне положення, так і придатний для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Фермерське господарство «Віра» знаходиться поряд із залізничною колією і автошляхами.

Погодні умови регіону достатньо сприятливі для вирощування більшості культур, у тому числі для картоплі. Метеорологічні умови різнилися в роки проведення обстежень, що сприяло всебічному вивченню шкідника.

Клімат району проведення експериментів помірно-континентальний, м'який. Найвищою температура тут буває у кінці липня (+ 35-42°C), мінімальна – - 32 ° C – у грудні.

Ґрунти легкого механічного складу, середньо гумусні, із близькою до нейтральної реакцією РН.

Методика проведення досліджень.

В осінній період проводили моніторинг полів району досліджень на заселеність ґрунту колорадським жуком. На кожному полі в шаховому порядку або по двох діагоналях копали квадратні ями розміром 50×50 см і завглибшки до 50 см. Кількість ґрунтових проб на кожному полі становила 8 ділянок. Вибирали шкідників із ґрунтових проб руками. Ґрунт, який виймали з проби викидали на плівку, а далі руками вибирали із землі усіх мертвих і живих комах [2, 40].

Ефективність дії досліджуваних інсектицидів вивчали за такою схемою: 1. Контроль (обробка водою); 2. Еталонний препарат Актара 240, к. с. (д. р. тіаметоксаму 240 г/л) (0,08 л/га); 3. Ампліго 150, к. с. (д. р. хлорантраніліпролу

100 г/л, лямбда-цигалотрину 50 г/л) (0,2 л/га), 4. Енжіо 247, к. с. (д. р. тіаметоксаму 141 г/л, лямбда-цигалотрину 106 г/л) (0,18 л/га). Розміри дослідних ділянок – 60 м², повторність – 4-кратна. Препарати застосовували за появи 9-11 личинок перших двох віків на кущ картоплі. Технічну ефективність досліджуваних інсектицидів визначали підрахунком кількості личинок та імаго шкідника на 10-12 кущах у різних 10 місцях. Проводили облік і фіксацію відмирання та появи усіх стадій жука під час вегетації картоплі. У досліді висаджували сорт картоплі Гранада [26, 27].

При обробках візуально визначали пошкодженість рослин шкідником за шестибальною шкалою (табл. 2,1).

Таблиця 2.1.

Шестибальна шкала оцінки пошкодженості рослин картоплі колорадським жуком.

Бал	Ступінь пошкодження	Пошкоджено рослин, %
0	Відсутнє	Непошкоджені рослини
1	Слабке	1-5
2	Помітне	6-25
3	Середнє	26-50
4	Сильне	51-75
5	Дуже сильне	76-100

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Обліки жука колорадського у ґрунті в осінній період

Урожайність картоплі залежить від багатьох факторів. Наприклад, від вибору сорту картоплі, збалансованого живлення рослин, сівоzmіни та ефективного захисту від шкідливих організмів.



Рис. 3.1. Пошкодження листя картоплі колорадським жуком, понад 55 % насаджень

Після проведення осіннього моніторингу району проведення досліджень на заселеність ґрунту колорадським жуком встановлено, що чисельність шкідника становить 3,6 особин на м². Відсоток загиблих особин колорадського жука в осінній період не перевищував 4,5% від усіх виявлених. Переважна кількість жуків знаходилася на глибині 15-25 см від поверхні ґрунту. Отримані результати дають можливість плануванню робіт із захисту рослин картоплі, у наступному році після обліку, від цього шкідника [41].

3.2. Оцінка заходів регулювання та обмеження поширення та розвитку жука колорадського

У результаті досліджень встановлено, що при застосуванні випробовуваних препаратів чисельність особин колорадських жуків різного віку була різною залежно від використаних препаратів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Ефективність застосування інсектицидів Актара, Ампліго та Енжіо для регулювання чисельності жука колорадського (2023–2024 рр.)

Препарат	Норма, л, кг/га	Чисельність личинок I-III віків, жуків, шт./кущ			
		до обробки	на 3 день	на 7 день	на 14 день
Контроль (обробка водою)	-	10,1	13,5	16,2	18,3
Актара, к. с. (еталон)	0,08	9,8	2,5	2,8	2,9
Ампліго 150, к. с.	0,2	9,8	0,5	0,5	0,6
Енжіо 247, к. с.	0,18	10,0	1,3	1,6	1,8
НІР ⁰⁵	-	0,03	0,01	0,02	0,01

Найвищу технічну ефективність у досліді отримано при застосуванні препарату Ампліго 150, к. с. з нормою 0,2 л/га, яка становила на 3 і 7 дні після обробки посівів 94,9%, на 14 день – 93,9%. При застосуванні інсектициду Енжіо 247, к. с. з нормою 0,18 л/га чисельність колорадського жука суттєво знижувалася, але була при цьому дещо більшою порівняно з попереднім препаратом. У варіанті досліді з еталонним препаратом Актара, к. с. технічна ефективність становили 74,5% [9, 11].

Отриманню високого урожаю картоплі сприяє велика і здорова площа листової поверхні для фотосинтетичної діяльності всієї рослини. Нею рослини картоплі поглинають сонячну енергію, і відповідно фотосинтетичну активну радіацію, і за рахунок неї відбувається фотосинтез, від якого залежить формування майбутнього урожаю.

Результатом пошкодження колорадськими жуками насаджень картоплі є зменшення площі листової поверхні рослин. Під час досліджень нами проведено облік ступеня пошкодженості листків картоплі колорадським жуком (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Ступінь пошкодження листя картоплі колорадським жуком залежно від внесених препаратів (2023–2024 рр.)

Препарат	Пошкоджено рослин, %			
	до обробки	на 3 день	на 7 день	на 14 день
Контроль (обробка водою)	2,3	4,7	22,3	33,3
Актара, к. с. (еталон)	2,3	2,7	3,6	4,0
Ампліго 150, к. с.	2,4	2,5	2,5	2,5
Енжіо 247, к. с.	2,3	2,6	3,0	3,4

Перед обробкою рослин картоплі інсектицидами встановлено, що ступінь пошкодженості рослин у всіх варіантах становив 2,3-2,4 % від загальної їх площі. На контролі цей показник постійно зростає, і відповідно на 7 та 14 день після обробки становив 22,3 і 33,3 %. Згідно результатів обліку цього варіанту дослідів на 25 день після внесення інсектицидів пошкодженість рослин перевищувала 55 %. При застосуванні еталонного інсектициду Актара відсоток пошкодження рослин становив 3,6% – на 7 день і 4,0% – на 14 день після внесення препаратів. Найменший ступінь пошкодження рослин картоплі шкідником спостерігали у варіантах дослідів із застосуванням препаратів Ампліго та Енжіо, який становив 2,5-3,4 % протягом 14 днів після їх застосування.

За рахунок збереження листової поверхні у рослин картоплі можна зберегти значну кількість урожаю і якісні показники бульб (табл. 3.3).

Урожайність картоплі при застосуванні інсектицидів Актара, Ампліго та Енжіо проти жука колорадського (2023–2024 рр.)

Препарат	Урожайність картоплі	
	т/га	+/- до контролю, т/га
Контроль (обробка водою)	9,6	-
Актара, к. с. (еталон)	23,6	+ 14,0
Ампліго 150, к. с.	29,3	+ 19,7
Енжіо 247, к. с.	25,8	+ 16,2
НІР ⁰⁵	0,1	0,1

Найбільшу урожайність бульб картоплі у досліді отримано у варіанті де застосовували інсектицид Ампліго, яка становила 29,3 т/га. Дещо слабшою була урожайність із ділянок де застосовували препарат Енжіо, яка становила 25,8 т/га, що на 16,2 тони більше порівняно з контрольним варіантом, обробка водою. У варіанті з еталонним препаратом Актара прибавка урожаю становила 14,0 т/га порівняно з контролем.

Отже, колорадський жук є дуже небезпечним шкідником картоплі, оскільки втрати урожаю бульб при відсутності захисних заходів від цього шкідника можуть перевищувати 50%. Тому необхідно обов'язково і своєчасно застосовувати інсектициди, зокрема Ампліго у нормі 0,2 л/га.

3.3. Енергетична ефективність досліджуваних інсектицидів

У енергетичному відношенні картопля є дуже вимогливою культурою, оскільки вимагає дуже великої уваги як під час вирощування так і при доробці та зберіганні продукції. Ця культура є достатньо рентабельною, але при цьому, потребує значних економічних і енергетичних впливів. Окупність картопляного бізнесу, якщо починати з нуля, досягається на 5–7 рік, хоча багато в чому залежить від ринкових цін.

Бульби картоплі містять 0,29-0,32 кормових одиниць або 3,66 мДж енергії на кг сухої речовини. Картопля містить багато вуглеводів і має калорійність

близько 80 ккал на 100 г у сирому вигляді. У 100 г вареної картоплі міститься 82 ккал, а в 100 г смаженої – 192 ккал. Сушена картопля має 298 ккал на 100 г.

Застосування еталонного інсектициду Актара проти колорадського жука на посадці картоплі дозволяє додатково акумулювати з урожаєм 51240 мДж/га енергії. Енерговитрати у цьому варіанті дослідів становлять 43220 мДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності 1,2.

Найбільше приросту енергії з урожаєм картоплі отримано у варіанті із застосуванням інсектициду Ампліго, який становить 72102 мДж/га (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Енергетична ефективність використання сучасних інсектицидів проти жука колорадського (2023-2024 рр.)

Варіанти	Урожа- йність, т/га	Приріст врожаю, т/га	Енергія акумульована в урожаї (прирості)	Енерговитрати на одержання врожаю (приросту)	Коефіцієнт енергетичної ефективності (K _{ee})
			мДж/га		
Контроль (обробка водою)	9,6	-	-	-	-
Актара, к. с. (еталон)	23,6	14,0	51240	43220	1,2
Ампліго 150, к. с.	29,3	19,7	72102	49120	1,5
Енжіо 247, к. с.	25,8	16,2	59292	45730	1,3

Помітно менше приросту енергії отримано у варіанті, де було використано препарат Енжіо, 59292 мДж/га, але цей показник трішки вищий за варіант із еталонним препаратом.

Найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності отримано у варіанті, де було використано препарат Ампліго, який становив 1,5.

Отже, при застосуванні інсектицидів Ампліго і Енжіо можна отримати найбільше приросту енергії з урожаєм картоплі та найвищі коефіцієнти енергетичної ефективності застосування препаратів.

3.4. Економічна ефективність застосування інсектицидів

Картопля є високоприбутковою культурою з розрахунку на гектар. У той же час, бізнес з вирощування картоплі є дуже капіталомістким. Середня вартість вирощування гектара столової картоплі становить 120000–130000 гривень, тоді як вирощування насінневої картоплі вартує ще дорожче. Сюди входять витрати на насіння, техніку, добрива та збирання врожаю. Щорічні витрати на ремонт комбайна є дуже великими. Крім цього, найбільше витрат необхідно для закупівлі насіннєвого матеріалу і добрив. Виходячи з цього, рентабельність капіталу становить приблизно 30 відсотків. Як наслідок, багато компаній з великими земельними банками виходять з картопляного бізнесу і починають вирощувати 100% прибуткові культури, такі як соя.

Витрати на вирощування картоплі були нами розраховані виходячи з цін на необхідні матеріали, і склали 120000 грн. для вирощування картоплі на площі 1 га. Найбільші витрати припадають на закупівлю посадкового матеріалу (35000 грн.), добрив (30000 грн.), ЗЗР (15000 грн.) та паливно-мастильних матеріалів (5000 грн.). Витрати на внесення препаратів на один гектар площі знаходяться у межах 350–550 грн. Затрати на препарати у наших дослідження знаходилися від 1000 грн./га препарат Актара, 1500 грн. – Ампліго, 1100 грн. – Енжіо.

У результаті розрахунку економічної ефективності застосування сучасних інсектицидів проти колорадського жука нами встановлено, що найбільший чистий прибуток з одного гектара площі посадки картоплі отримано у варіанті досліді з використанням інсектициду Ампліго, у нормі 0,2 л/га, який становить 171000 грн. (табл. 3.5).

Економічна ефективність використання сучасних інсектицидів проти жука колорадського (2023–2024 рр.)

Показники	Варіант досліджу			
	Контроль (обробка водою)	Актара, к. с. (еталон)	Ампліго 150, к. с.	Енжіо 247, к. с.
Урожайність, т/га	9,6	23,6	29,3	25,8
Приріст врожаю, т/га	-	14,0	19,7	16,2
Вартість врожаю, грн.	96000	236000	293000	258000
Вартість приросту врожаю, грн.	-	140000	197000	162000
Витрати, грн.:	120000	121500	122000	121600
в т.ч. на придбання і застосування препаратів	-	1500	2000	1600
Чистий прибуток, грн.	-24000	114500	171000	136400
Собівартість 1 ц, грн.	1250	515	416	471
Рівень рентабельності, %	-	94	140	112

Децо менший прибуток одержано у варіанті досліджу із застосуванням інсектициду Енжіо, що становив 136400 грн. У варіанті досліджу, де було використано препарат Актара прибуток був ще меншим і дорівнював 114500 грн. У контрольному варіанті досліджу прибутку не отримано, оскільки витрати перевищили вартість урожаю на 24000 грн.

Собівартість одного центнера продукції у контрольному варіанті дослідження становить 1250 грн. При застосуванні еталонного інсектициду Актара, у рекомендованій виробником нормі, собівартість одного центнера продукції була на рівні 515 грн. У двох інших варіантах досліджу собівартість одного центнера становила 416-471 грн.

Рівень рентабельності виробництва картоплі був найвищим у варіанті з використанням сучасного інсектициду Ампліго, який становив 140 %. У варіанті дослідження із внесенням препарату Енжіо, цей показник становить 112 %. У варіанті із еталонним препаратом Актара рівень рентабельності

становив 94 %. У контрольному варіанті вирощування картоплі було не рентабельним.

Отже, за рахунок застосування сучасних інсектицидів Ампліго і Енжіо на картоплі, проти злісного шкідника колорадського жука, можна отримати до 171000 грн./га прибутку. Дещо менший прибуток дозволяє отримати застосування інсектициду Актара – 114500 грн./га.

ВИСНОВКИ

В умовах ФГ «Віра» колорадський жук є найнебезпечнішим шкідником картоплі. За одне літо кожна самка жука може дати три покоління, які здатні знищити посадки картоплі на значній площі.

Для захисту посівів картоплі від жука колорадського є високоефективним застосування інсектициду Ампліго 150, к. с., ефективність якого перевищує 94%.

Дещо менш ефективним у регулюванні чисельності різних стадій колорадського жука є препарат Енжіо 247, к. с., його ефективність становить 87,0%.

Найбільшу урожайність бульб картоплі у досліді отримано у варіанті де застосовували інсектицид Ампліго, яка становила 29,3 т/га.

Застосування сучасного інсектициду Ампліго з рекомендованою нормою дозволяє отримати з гектара 171000 грн. додаткового прибутку.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання стабільного урожаю картоплі необхідно своєчасно проводити захисні заходи від колорадського жука.

Для цього рекомендуємо застосовувати високоефективний інсектицид Ампліго 150, к. с., який забезпечує дуже добре регулювання усіх стадій жука колорадського.

При цьому заході вдається зберегти 19,7 т/га картоплі порівняно із варіантом без застосування інсектицидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д. М., Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва. Київ : Вища школа, 1995. 235 с.
2. Білик М. О., Кулешов А. В. Прогноз розвитку хвороб і шкідників сільськогосподарських культур : практикум. Харків : ХДАУ, 2000. 124 с.
3. Бойко Ю. В. Сезонна динаміка шкідливості колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata*) в Західному Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету. Сер. Агрономія*. 2012. № 16. С. 401–406.
4. Бойко Ю. В. Ефективність сучасних інсектицидів проти колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata*) на картоплі. *Стан та перспективи розвитку захисту рослин* : матеріали наук.-практ. конф. Київ, 2013. С. 21.
5. Бойчук Ю. Д., Слошенка Е. М., Бугай О. В. Екологія і охорона навколишнього середовища : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2002. 284 с.
6. Бондарчук А. А. Наукове забезпечення виробництва картоплі в Україні. *Картоплярство*. 2004. Вип. 33. С. 3-9.
7. Ваховський Ю. С. Біопрепарати у боротьбі з колорадським жуком. *Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин*: матеріали І науково-практичної конференції студентів, 3 жовтня 2020 р. Житомир: Поліський національний університет. С. 29–32.
8. Гряник Г. М., Лахман С. Д., Будко Д. А. Охорона праці. Київ : Урожай, 1994. 272 с.
9. Гурманчук О. В., Плотницька Н. М., Невмержицька О.М., **Черняхівський О.І.** Вплив інсектицидів Ампліго і Енжіо на чисельність жука колорадського в посівах картоплі. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення*: матеріали Третьої Міжнар.наук.-практ. конф. 8-9 черв.2023 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2023. С. 110–112.
10. Гурманчук О. В., Верховлюк Д. О., Ваховський Ю. С., Кулеша О. Р. Біопрепарати регулюють чисельність жука колорадського. *Тенденції та*

перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 27 листопада 2020 р. Переяслав. Університет Григорія Сковороди в Переяславі. С. 460–463.

11. Гурманчук О., **Черняхівський О.**, Яворська Л. Регулювання жука колорадського застосовуючи інсектициди Ампліго і Енжіо на картоплі. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference "Scientific Research: Modern Perspectives on Global Scientific Solutions"*, 2–4 грудня 2024 р. Берген, Норвегія С. 13–14.
12. Джигерей В. С., Дембіцький С. І., Щедрий Я. І. Охорона праці : навч. посіб. Львів : Ек.К.К. о, 1997. 258 с.
13. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ : Знання, 2002. 203 с.
14. Довбня А. В. Охорона праці в Україні. Київ : Юрінком Інтер, 1999. 400 с.
15. Довгань С. В. Моделі прогнозу розвитку та розмноження фітофагів : монографія. Харків : Айлант, 2009. 208 с.
16. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв та ін. ; під ред. М. П. Лісового. Київ : Урожай, 1999. 744 с.
17. Єфресова Т. Г., Тимченко В. Й. Шкідники та хвороби овочевих, баштанних культур і картоплі. Київ : Урожай, 1970. 180 с.
18. Жолобецький Г. Г. Особливості догляду за посівами картоплі. *Фермерське господарство*. 2012. № 22. С. 26–32.
19. Заморока А. М. Панацея супроти колорадського жука? *Станіславський натураліст*. 2012. 3 верес. URL: <http://www.naturalist.if.ua/?p=5403> (дата звернення: 23.11.2023).
20. Знаменський О. П. Оцінка стійкості сортів картоплі щодо колорадського жука. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 105–110.
21. Ільчук Л. А., Ільчук Р. В. Хвороби і шкідники картоплі та заходи боротьби з ними : каталог. Львів : Ареал, 2007. С. 83.
22. Картопля / В. А. Вітенко, В. С. Куценко, М. Ю. Власенко та ін. Київ : Урожай, 1990. 256 с.

23. Король Т. С. Вплив генотипів картоплі різного рівня стійкості на фізіологічний стан популяції колорадського жука. *Захист і карантин рослин*. 2002. Вип. 48. С. 90–97.
24. Корягін В. О. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Київ : Форт, 2001. 394 с.
25. Кошевська Н. М. Дія і післядія інсектицидів і їх сумішей з потейтином на колорадського жука. *Захист і карантин рослин*. 2001. Вип. 47. С. 100–107.
26. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.
27. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В.В.Кононученко, В. С. Куценко, А. А. Осипчук та ін. Немішаєве, 2002. 182 с.
28. Науково-практичні рекомендації по екологічно безпечних технологіях застосування пестицидів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в господарствах Житомирської області / О. А. Дереча, М. М. Ключевич, Т. М. Тимошук та ін. Житомир : Євенок О. О., 2009. 64 с.
29. Олефіренко В. І., Скалій М. В. Захист рослин: навч. посіб. Київ, 2007. 301 с.
30. Основи охорони праці : підручник / М. Л. Купчик, М. П. Гандзюк, І. Ф. Степанець та ін. ; за ред. М. Л. Купчика. Київ : Основа, 2000. 416 с.
31. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.
32. Практикум із сільськогосподарської ентомології : навч. посіб. / за ред. М. Б. Рубана. Київ : Арістей, 2009. 472 с.
33. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 черв. 1991 р. № 1264, в ред. від 16.10.2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12/page#Text> (дата звернення: 23.11.2023).
34. Санін В. А. Колорадський жук і заходи боротьби з ним. Київ : Урожай, 2009. 49 с.

35. Сільськогосподарська ентомологія : підручник / за ред. Б. М. Литвинова, М. Д. Євтушенка. Київ : Вища освіта, 2005. 511 с.
36. Сільськогосподарська ентомологія : підручник / за ред. М. Б. Рубана. 2-ге вид. Київ : Арістей, 2008. 520 с.
37. Трибель С. О., Король Т. С. Колорадський жук. *Захист рослин*. 2001. № 5. С. 20–22.
38. У США пропонують боротися з колорадськими жуками ентомопатогенними нематодами. URL: <https://www.growhow.in.ua/u-ssha-proponuiut-borotysia-z-kolorads-kymy-zhukamy-entomopatohennymy-nematodamy/> (дата звернення: 23.11.2023).
39. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Шкідники сільськогосподарських рослин. Київ : Колобіг, 2004. 356 с.
40. Фітосанітарний моніторинг / М. М. Доля, Й. Т. Покозій, Р. М. Мамчур та ін. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 294 с.
41. **Черняхівський О. І.** Осінній моніторинг колорадського жука в ґрунті. *Наукові читання – 2023. Інноваційні підходи формування та функціонування сталих фітоценозів:* : збірник тез доповідей наук.-практ. конф. наук.-педагог. працівників, докторантів та аспірантів. Поліський національний університет, 2023. С. 78–79.

ДОДАТКИ



CERTIFICATE of participation



Oleksandr Ivanovych Cherniakhevskyi

took part in the 2nd International Scientific and Practical Conference
«MODERN PERSPECTIVES ON GLOBAL SCIENTIFIC SOLUTIONS»

12 Hours of Participation
(0,4 ECTS credits)



Head of the
organizing committee
Helen Volokitina



eoss-conf.com



EOSS-24/1202-030

December 2-4, 2024, Bergen, Norway

