

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет

Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

МОРОЗ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 632:632.05.09

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТРУЙНИКІВ БУЛЬБ ПРОТИ ЖУКА
КОЛОРАДСЬКОГО В УМОВАХ ТОВ «ГОРБУЛІВ-АГРО»
ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Спеціальність 201 - Агрономія

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

В роботі наведено результати власних досліджень та їх аналіз і обґрунтування. Використані в тексті запозичення, ідеї та результати досліджень інших авторів мають посилання на відповідні джерела які включені до списку використаної літератури _____ О.О. Мороз

Науковий керівник :
Руденко Юрій Федорович,
к. с.-г. н., доцент

ЖИТОМИР 2024

ЗМІСТ

	Стор.
Анотація.....	4
Вступ.....	6
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури.....	9
Розділ 2. Місце, умови, програма та методика проведення наукових досліджень.....	17
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	22
3.1. Біологічна ефективність досліджень.....	22
3.2. Агротехнологічна досліджень.....	27
3.2. Енергетична ефективність досліджень.....	30
3.3. Економічна ефективність досліджень.....	31
Висновки та пропозиції виробництву.....	34
Список використаних джерел.....	35
Додатки.....	39

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Мороза Олександра Олександровича «Оцінка ефективності протруйників бульб проти жука колорадського в умовах ТОВ «Горбулів-Агро» Житомирського району Житомирської області» виконана на правах рукопису з даних особисто проведених досліджень.

Робота представлена на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 201 «Агрономія».

Поліський національний університет, м. Житомир, 2024 р.

Ключові слова: картопля, бульби, протруйник, робочий розчин, рослина, імаго, личинки, жук колорадський, продуктивність, якість.

Кваліфікаційна робота містить інформацію щодо аналітичного опрацювання джерел наукової літератури та результати проведених досліджень щодо формування стійкості рослин картоплі проти пошкодження жуком колорадським на основі післядії протруйників бульб в умовах Полісся Житомирщини.

В першому розділі роботи наведено аналітичний огляд літератури з теми досліджень та описано морфологію й біологічні особливості колорадського жука.

Другий розділ містить матеріали щодо екологічного обґрунтування екологічно безпечної системи захисту картоплі.

У третьому розділі викладено програму, методику проведення досліджень та характеристику предмета досліджень. Наведено морфологічні та біологічні особливості колорадського жука та проведено оцінку біологічної, господарської, екологічної, енергетичної і економічної ефективності застосування протруйників бульб картоплі.

На підставі проведених досліджень викладено обґрунтовані висновки та пропозиції виробництву.

ABSTRACT

The qualification work of Moroz Oleksandr Oleksandrovych “Evaluation of the effectiveness of tuber insecticides against the Colorado potato beetle in the conditions of LLC “Gorbuliv-Agro” of Zhytomyr district of Zhytomyr region” was performed as a manuscript based on the data of personally conducted research.

The work is submitted for the degree of “Master” in specialty 201 “Agronomy”.

Polesie National University, Zhytomyr, 2024

Keywords: potatoes, tubers, insecticide, working solution, plant, imago, larvae, Colorado potato beetle, productivity, quality.

The qualification work contains information on the analytical processing of sources of scientific literature and the results of research on the formation of resistance of potato plants to damage by the Colorado potato beetle based on the aftereffects of tuber insecticides in the conditions of Polissya of Zhytomyr region.

The first section of the work provides an analytical review of the literature on the research topic and describes the morphology and biological features of the Colorado potato beetle.

The second section contains materials on the ecological justification of an environmentally safe potato protection system.

The third section outlines the program, research methodology and characteristics of the research subject. The morphological and biological features of the Colorado potato beetle are presented and an assessment of the biological, economic, environmental, energy and economic efficiency of the use of potato tuber pesticides is carried out.

Based on the research conducted, substantiated conclusions and proposals for production are presented.

ВСТУП

Актуальність теми. Картопля належить до культур, які значною мірою уражуються хворобами та пошкоджуються шкідниками. При вирощуванні картоплі, особливо великої шкоди завдає колорадський жук, а також Пізня гниль, вірусні захворювання, захворювання бульбочок під час зберігання.

Система захисту картоплі від хвороб і шкідників включає агротехнічні, профілактичні, організаційно-профілактичні та хімічні заходи, а саме: дотримання сівозміни та раціональне розміщення посівів картоплі, своєчасний якісний обробіток ґрунту, збалансоване дозування добрив в оптимальні строки, вирощування культури. відносно стійкі сорти Висока якість підготовки, руйнування рослинних залишків і відходів бульб при зберіганні, раціональний догляд гігієни посівів та інших прибирань, своєчасного якісного обприскування посівів пестицидами, раннього знищення рослин картоплі, своєчасного збирання врожаю, післязбирального догляду, зберігання бульб.

Колорадський жук належать до тієї групи шкідників, проти якого, у загальній системі захисту сільськогосподарських культур, хімічний метод займає провідне місце. Але в середньому кожний новий інсектицид працює на протязі двох року [3]. Якщо резистентність до препарату наявна, то економічна вартість управління чисельністю збільшується на 50%.

Останніми роками великої популярності, особливо серед огородників набувають комплексні препарати для обробки садивних бульб, які захищають картоплю від пошкодження шкідниками та ураження хворобами протягом всього періоду вегетації. Проте ефективність їх дії потребує постійного уточнення, внаслідок щорічної появи на ринку України нових фунгіцидів і інсектицидів широкого спектру дії.

Тому метою даної роботи є визначення ефективності комплексної дії бакових сумішей пестицидів проти колорадського жука та фітофторозу, що визначає її актуальність.

Мета досліджень – вивчити ефективність дії протруйників бульб при комплексному екологічно безпечному захисті картоплі проти колорадського жука і фітофторозу порівнюючи із традиційною системою.

Для реалізації мети досліджень були поставлені завдання:

- Визначити оптимальні норми і строки застосування бакових сумішей пестицидів і протруйників бульб;
- Вивчити тривалість дії активних речовин пестицидів на збудника фітофторозу та вікові стадії колорадського жука;
- Визначити вплив протруйників на структуру і якість врожаю картоплі;

Об'єкт досліджень – особливість та тривалість дії протруйників бульб проти збудників фітофторозу і різних вікових стадій колорадського жука.

Предмет досліджень – параметри та показники, що характеризують ефективність дії протруйників бульб в період вегетації картоплі в умовах Полісся України

Методи досліджень – методи застосування пестицидів в системі захисту картоплі від хвороб і шкідників; методи обліків та спостережень у фітопатологічних дослідах з картоплею.

Опубліковані результати досліджень:

1. Погорельцев В.В., Мороз О.О., Ковальчук О.С., Беземчук В.М., В.М. Поліщук В.М., Кушнір М.П. Оцінка ефективності ґрунтових гербіцидів при вирощуванні моркви столової. // Ефективність агротехнологій зони Полісся України: зб. тез IV-ї Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 13-14 листопада 2024 р.), Житомир: ЖАТФК, 2024. С. 112-117.

2. Мороз О.О. Стійкість сортів картоплі проти фітофторозу. Погорельцев В.В. Господарська оцінка гібридів кукурудзи в умовах Житомирського району Житомирської області. // Захист і карантин рослин - основа фітосанітарної безпеки аграрного виробництва: зб. тез доп. наук.-практ. конф. студ. агрономіч. факульт. (м. Житомир, 09 травня 2024 р.), Житомир: Поліський національний університет. 2024. С. 32-33.

3. Погорельцев В.В., Мороз О.О., Ковальчук О.С., Беземчук В.М., В.М.

Поліщук В.М., Кушнір М.П. Оцінка ефективності ґрунтових гербіцидів при вирощуванні моркви столової. // Ефективність агротехнологій зони Полісся України: зб. тез IV-ї Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 13-14 листопада 2024 р.), Житомир: ЖАТФК, 2024. С. 112-117.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах ТОВ «Горбулів-Агро» застосовано та визначено ефективність і доцільність використання сучасних протруйників бульб для комплексного захисту картоплі від хвороб і шкідників.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані для розробки ефективних і екологічно безпечних заходів по зазахисту картоплі від фітофторозу і колорадського жука в господарствах різних форм власності зони Полісся України.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Відомо, що одним із важливих резервів збільшення обсягів виробництва картоплі є використання високоякісного матеріалу високопродуктивних районованих сортів, а в період вегетації - своєчасна і високоякісна боротьба з шкідниками та хворобами, які залишаються однією з причин значного недобору врожаю картоплі й зниження її якості.

За даними науково-дослідних установ, втрати врожаю картоплі при вирощуванні та зберіганні від шкідливих організмів можуть сягати 50% і більше [1].

На сучасному етапі основним напрямком боротьби з хворобами і шкідниками є хімічний. Ефективне й своєчасне застосування пестицидів надійно захищає врожай картоплі.

В той же час в Україні виробництво власних пестицидів недостатнє. Враховуючи неспроможність України задовольнити потреби картоплярства та інших галузей в сучасних пестицидах, доводиться закуповувати їх за кордоном. Нині в Україні реалізуються пестициди близько 30-ти зарубіжних фірм, які відкрили свої представництва у Києві та інших містах. В той же час експертні аналізи та практичні випробування завезених засобів захисту рослин показують, що вони не завжди відповідають своїм регламентним показникам та гігієнічним нормам. У зв'язку з цим виникла необхідність в попередньому їхньому випробуванні та реєстрації. Враховуючи це, постановою бюро президії Української академії аграрних наук була створена Державна міжвідомча комісія у справах випробувань та реєстрації засобів захисту. Також була затверджена мережа дослідних установ, які мають право проводити державні випробування вищезгаданих препаратів. Згідно результатів проведених випробувань, Укрдержхімкомісією кожні 2-3 роки видається "Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні" з методичними рекомендаціями з їхнього застосування.

Відповідно до сучасних вимог в Україні дозволені для використання тільки ті пестициди, які рекомендовані "Переліком ..." [2, 11, 18].

Щорічно у світі виробляється близько 1,5 трильйони у.о. пестицидів [2]. В Україну щорічно завозиться пестицидів на 120-130 млн. у.о. На картоплі дозволено використовувати 36 інсектицидів та 13 фунгіцидів, як правило, іноземного виробництва [3].

Приблизна вартість гектарної норми однократного внесення інсектицидів 30-40 гривень, фунгіцидів - 80-100 гривень. Для ефективного захисту від фітофторозу необхідно провести 4-5 обприскувань, від колорадського жука, як правило, - 2.

В той же час, починаючи з 1990 року, в Україні різко скоротилося вирощування картоплі за індустріальною технологією. І якщо зважати на те, що в останні роки більше 98% перемістились в особисті підсобні господарства та дачні ділянки, а захист у них проводиться практично лише від колорадського жука, стає зрозумілим, чому (особливо в роки епіфітотії фітофторозу) обсяги товарного виробництва картоплі зменшились більше ніж у 10 разів і чому галузь картоплярства відкинута на рівень городництва [5, 17].

Концентрація виробництва картоплі в індивідуальному секторі грубо порушила весь комплекс технологічних прийомів, таких, як сівозміни, прийоми обробітку ґрунту і догляд за рослинами. Різко погіршився і фітосанітарний стан агроценозів.

В умовах беззмінної культури на дрібних ділянках збільшується концентрація та наростає шкодочинність найбільш небезпечних шкідників, створюються умови епіфітотійного розвитку фітофторозу, альтернаріозу, різних видів парші, бактеріозів, вірусів, стеблової нематоди, появи шкідників, про яких майже забули [9].

Наприклад, справжнім лихом стали ґрунтові шкідники (дротяники, несправжні дротяники, личинки хрущів, капустаєнка), чисельність яких досягла критичного рівня. Так, якщо середня чисельність дротяників у 1990

р. становила 0,7-1 екз./м², то у 2005 р. вона зросла до 5-10 екз./м², а місцями до 25-30 екз./м². Не меншою загрозою для посівів є підгризаючі совки, чисельність яких у Київській, Чернігівській, Полтавській областях була в середньому 3-15, а місцями 30-45 гусениць на 1 м². Пошкодженість бульб картоплі від багатодітних шкідників місцями сягала 90-100% (Чернігівська. Волинська. Закарпатська. Івано-Франківська. Львівська обл.). На заселених ґрунтовими шкідниками площах не тільки знижується врожай бульб, а й погіршується якість і товарний вигляд урожаю [4].

На сьогодні для захисту картоплі від дротяників та інших ґрунтових шкідників дозволено використовувати для протруєння насінневих бульб перед садінням лише два інсектициди: круізер 350P5, т.к.с. - 0,3 л/т і Максим, 29% т.к.с. -1 л/т. Вони також ефективно захищають картоплю від попелиць, які є переносниками вірусів, а також від колорадського жука [43].

Недотримання вимог вирощування картоплі в сівозміні значно загостило проблему боротьби з небезпечним карантинним об'єктом - картопляною нематодою, де понад 90% заражених площ припадає на присадибні ділянки [46].

У країні зростає кількість землекористувачів, що займаються вирощуванням картоплі, але недостатньо володіють елементарними знаннями з питань захисту рослин.

Висока вартість пестицидів, які потрібно вносити протягом короткого проміжку часу при відсутності оборотних коштів, призводить до того, що в більшості випадків дрібні землекористувачі використовують більш дешеві хімічні речовини сумнівного походження, придбані на ринках.

Низька культура застосування пестицидів та вільний до них доступ призводить до того, що неконтрольована продукція з присадибних ділянок з залишками пестицидів сьогодні може бути небезпечною для споживання. Потрапляючи з продуктами харчування в організм, такі хімічні речовини кумулюються та викликають хронічні отруєння.

На сучасному етапі розвитку картоплярства такий стан справ викликає глибоку стурбованість і потребує корегування інтегрованої системи захисту з урахуванням особливостей виробництва картоплі дрібнотоварними та спеціалізованими господарствами [18].

Колорадський картопляний жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) був описаний в 1824 р. американським ентомологом Т. Сейем, віднесенням його до роду *Chrysomela* (теперішня номенклатура - *Chrysolina*) [9].

Родина *Chrysomilidae* характеризується і відрізняється від інших груп жорсткокрилих наявністю чотирьохчленикових лапок на всіх ногах, причому третій членик лапок у них дволопасний або вилпікуватий на верхівці, з досить коренастим тілом і не дуже довгим, підгинаючимся під нижню частину тіла вусиками.

Підродина *Chrysomelinae* відрізняється гіпогнотичною головою без шийоподібної перетинки за очима, облямованими боками передньоспинки, широко розсунутими основними вусиками, котрі розміщуються не на лобі, а над основами мандибул, і слабо виямкуватим в зрівнянні з другими листоїдами третім члеником лапок.

Рід *Leptinotarsa* достатньо легко відрізняється від інших родів триби *Dorypforini* будовою щелепних щупальців (останній членик помітно короткий і вужчий передостаннього) і повздовжнім жолобом на зовнішній стороні голенів в верхівковій половині [1, 5, 12].

Колорадський жук вперше був виявлений у 1824 р. в преріях Північної Америки, недалеко від Скалистих гір. До 40-х років минулого століття він не був шкідником, тому що жив та живився на диких пасльонових культурах. У 1845 р. у штаті Колорадо (США) були відмічені перші серйозні пошкодження посадок картоплі, а уже через 15 років колорадський жук став звичайним шкідником пасльонових культур. За цей період він зумів пройти територію США з заходу на схід і досягти прибережжя Атлантичного океану. У кінці минулого століття колорадський жук неодноразово потрапляв у різні країни Європи, але виявлені вогнища

його своєчасно ліквідували. У період першої світової війни його завезли у французький порт Бордо, де він був не зразу виявлений і до 1922 р. настільки розповсюдився, що ліквідація його вогнищ виявилась неможливою [15].

Дорослий колорадський жук - досить велика комаха. Його довжина коливається в межах 9-12, ширина - 6-7 мм. Тіло жука короткоовальне, яйцеподібне, зверху сильно опукле, знизу плоске, блискуче, червоно-жовте з світлими надкрилами, кожне з яких має п'ять чорних повздовжніх смуг [4, 17] (Рис. 1).



Рис. 1.1. Імаго колорадського жука.

Ротовий апарат розсипчастого типу. Верхня губа скошена. На шийках є три характерних тупих зубця, а четвертого майже не видно. Щупальця шийки вкорочені. Нижня губа має тричленикові щупальця. Крила добре розвинені, перетинчасті, тонкі, з білими плямами на косих пучках. Жилки темно-коричневі або жовті. Ноги ходильного типу, досить короткі, вертлуг трикутний, крижі трохи потовщені. Ноги чотирисуглобові. Перші три сегменти нижче грубошерстного пацюка - четвертий - вузький і довгий, з тонкими кігтями, без зубів [11].

Черевце вкрито сімома тергітами. Сьомий тергіт приблизно в два рази довший за інші і значно хітинізований. У нижній частині черевця п'ять добре помітних хітинізованих атернітів [8].

Статевий диморфізм виражений дуже слабо. Самка більша за самця, але ця прикмета ненадійна. У самців останній атерніт більш опуклий, з поздовжньою вдавленою лінією; Його поверхня виразно повільна. У самок спинка останнього атерніту округло-трикутна, борозенка відсутня [13].

Чоловіки і жінки важать від 119 до 240 мг. Більші самки відкладають значно більше яєць. Яйця довгасті з гладкою блискучою поверхнею довжиною 1,7-1,8 мм [5].

Розрізняють чотири віку личинок. Він змінюється за розміром і кольором залежно від віку та умов харчування. Однією з характерних ознак личинок колорадського жука є м'ясисте клейке тіло, опукле й горбоподібне зверху й сплющене знизу [5, 7] (рис. 1.2.).



2).

Рис. 1.2. Личинки колорадського жука другого віку.

В передній частині тіла три пари ніг чорного кольору, з боків тіла два ряди чорних бородавок. Голова також чорного кольору. Личинка першого віку темно-сіра, вкрита волосками, довжиною 1,5-2,4 мм; другого - довжиною 2,5-4,5 мм, червона, волоски розміщені рідко; третього - червоно-жовта (цегляна), довжиною 4,6-9 мм; личинка четвертого віку 9,1-16 мм, оранжево-жовта або цегляна. Личинка першого віку після відродження яйця обов'язково поїдає оболонку хоріона, в противному разі вона гине [14].

Лялечка вільна, за формою тіла нагадує жука, рожева або оранжево-жовта, довжиною 9,2 мм (середня), шириною (максимальна) 6,4 мм [12].

У біології колорадського жука чітко виявляються дві принципово різні стадії: активна життєдіяльність та спокій. Активна життєдіяльність супроводжується пересуванням, харчуванням, розмноженням, розвитком. Для стану спокою характерно подавлення або відсутність локомоторної активності, харчування та у різній мірі гальмування газообміну, травлення, розвитку. В період активної життєдіяльності відбувається збільшення чисельності особин в популяціях та їх розмелення. У стані фізичного або фізіологічного спокою колорадський жук, як і інші види комах, переносить несприятливі періоди року або локальні несприятливі умови життя. Знання особливостей обох станів однаково необхідно для того, щоб зрозуміти та подавити виключно високу життєдіяльність та агресивність цього шкідника.

При зниженні температури уповільнюється та зупиняється спочатку розмноження, потім харчування, пересування та близько $+2-0^{\circ}\text{C}$ виникає холодне зціпеніння. З підвищенням температури середовища за оптимум інтенсивність обміну речовин прогресивно збільшується, жуки та личинки стають більш рухомими, активно живляться, лялечки та яйця швидше розвиваються. При підвищенні температури відбуваються патологічні відхилення. Нормальна яйцекладка порушується при температурі 36°C , живлення жуків зупиняється при $37-40^{\circ}\text{C}$. Верхній поріг вітальної зони для яєць, личинок та лялечок у колорадського жука знаходиться близько $40-42^{\circ}\text{C}$. Теплове зціпеніння стадій розвитку цього виду, які живляться відбувається

при 43-48⁰С [12]. Більш висока температура призводить колорадського жука на всіх стадіях розвитку до шокowego стану та теплової смерті за лічені хвилини [9].

У циклі індивідуального розвитку колорадського жука, як і інших комах з повним перетворенням, морфологічно та функціонально розрізняють чотири стадії: яйце, личинка, лялечка та статевозріла комаха (імаго), та весь онтогенез має ступеневий характер. Кожна із стадій індивідуального розвитку спеціалізована до виконання її основного біологічного призначення (живлення та ріст, перетворення в статевозрілу форму, розмноження, розселення), забезпечуючи в сукупності життєдіяльність та прогресивну еволюцію виду. У межах кожної із чотирьох основних стадій розвитку комах є періоди, морфо-функціональні особливості яких дозволяють виділити їх в основні етапи індивідуального розвитку, такі як личиночні, розподілені линьками, фаза передлялечки, статева зрілість, старість [2].

Так як, перехід із однієї стадії в іншу супроводжується у колорадського жука зміною середовища в процесі життя (грунт для зимуючого імаго та лялечки, вегетуючі рослини для яєць, личинок та жуків, що живляться), типи пересування (повзання, заривання в грунт, політ), образу життя та інших важливих особливостей біології та екології цього виду, та на деяких етапах онтогенезу з'являються більш особисті адаптації - морфологічні, фізіологічні, біохімічні, які забезпечують постійно високу пристосованість цього виду до умов навколишнього середовища [17].

Важливою біологічною особливістю колорадського жука, яка сприяє поширенню його ареалу і підтриманню високої чисельності, є стан фізіологічного спокою, з настанням якого жуки проникають в грунт і залишаються там на різні строки на різній глибині.

Можна виділити шість типів фізіологічного спокою [9]:

- зимова діпауза, яка в зоні помірного клімату триває 3-4 літньо-осінні місяці (серпень-листопад) і забезпечує економну витрату резервних речовин в теплий період кінця літа та осені;

- зимова олігопауза, що затіняє зимову діапаузу з настанням холодів з холодозахисною реакцією, яка триває до весняного потепління і пробудження зимуючих жуків;

- літній сон, в який впадають серед літа на строк від 1 до 10 днів до половини всіх особин, що перезимували;

- літня діапауза - за своїми фізіологічними механізмами близька до зимової діапаузи. Вона охоплює в найбільш жаркий період літа частину перезимуваних особин після інтенсивного періоду їх розмноження;

- повторна діапауза, що з'являється в кінці літа раз або двічі у перезимуваних жуків, які за сезон вегетації картоплі розмножились і вижили;

- довголіття діапаузи (суперпауза), яка триває без перерви 2-3 роки, характерна для жуків першої ранньої генерації.

Темпи розвитку, кількість поколінь за рік, чисельність та шкідливість колорадського жука залежить від багатьох факторів, але найголовнішим є агрокліматичні умови, в яких живе комаха. За цим показником територію України територіально поділяють на чотири частини (Закарпатська область, Південь Степової зони, дельта Дунаю), що різняться особливостями колорадського жука [3].

Найбільша частина ареалу колорадського жука припадає на основні зони вирощування картоплі Полісся та Лісостеп (четверта частина).

Зимують жуки в ґрунті на різній глибині. Вихід жуків, що перезимували, з ґрунту продовжується протягом 2-3 тижнів та часто затягується на два-три місяці. Температура повітря і ґрунту є важливими факторами, які впливають на цей процес.

За даними багатьох авторів, жуки починають виходити з ґрунту, коли він на глибині 20 см прогрівається на 14-15⁰С, але початок просування їх в ґрунті у верхні шари спостерігається вже близько 5⁰С. Строки виходу жуків в одній і тій же місцевості можуть змінюватись залежно від погодних умов року. При високій температурі навесні жуки виходять на 1-2 тижні раніше

середніх строків і, навпаки, за прохолодної погоди затримуються. На Поліссі початок виходу з ґрунту жуків, що перезимували, спостерігається у кінці квітня - на початку травня, масовий вихід - з третьої декади травня до першої половини червня. Важливе значення має і вологість ґрунту. Відомо, що з сухого ґрунту жуки виходять пізніше або зовсім не виходять до випадання дощу. Спостереження в поліській зоні України показали, що перші жуки з ґрунту виходять, коли 5-8 днів середньодобова температура повітря перевищує поріг розвитку ($11,5^{\circ}\text{C}$), відносна вологість більша 55%, а верхній шар ґрунту достатньо зволожений [3]. Вологість має вирішальне значення, тому що жуки йдуть на зимівлю із зниженим вмістом води і у весняний період для відновлення їх активності необхідно поповнити водний баланс. Перш ніж розпочати живлення і розмноження, жуки повинні повністю відновити фізіологічний стан, характерний їх активній життєдіяльності. Тривалість відновного періоду при температурі 20°C близько 10 днів [12, 15].

Жуки повинні обов'язково зробити так званий фізіологічний політ. Коли комах позбавити можливості польотів після виходу з ґрунту, то лише в окремих випадках вони відклали яйця, але личинки не розвивались [9].

У пошуках корму жуки можуть перелітати на значну відстань - до 500 м за день.

Жуки, розпочавши живлення, починають спарюватись і розмножуватись. Оптимальна для цього температура близько 25°C і відносна вологість 60-75%. Нижній температурний поріг відкладання яєць - близько 12°C , але вже при 17°C інтенсивність яйцекладки різко знижується. Температура нижче 14°C та вище $26-27^{\circ}\text{C}$ і відносна волога повітря вище 80 і нижче 40% несприятливі для розмноження самок [4, 13].

Самки відкладають яйця на нижній бік листків, розміщуючи їх купками, вертикально, приклеюючи їх клейкими виділеннями придаткової залози і як до поверхні рослин, так і одне до одного. Кількість яєць в одній кладці коливається в значних межах і становить від 1-5 до 80 штук, з

середньою їх кількістю від 24-34 штук. Часто зустрічаються незапліднені яйця, процент яких у кладках збільшується з віком самки. Найбільшу кількість яєць відкладають самки, що перезимували, плодючість їх літніх поколінь значно нижча [7] (Рис. 3).



Рис. 1.3. Кладка яєць колорадського жука.

Тривалість розвитку яєць залежить в основному від середньодобової температури та вологості повітря. При відносній вологості повітря 58-75% розвиток яєць триває при 16⁰С 12,5-14 днів, 18⁰С - 7-8 днів, 25⁰С - 5 днів і менше. Нормальний розвиток яєць відбувається при температурі від 20 до 25⁰С. При температурі 18-30⁰С і відносній вологості 80-90% для повного розвитку яєць необхідна сума ефективних температур 70⁰С [8].

Личинки з однієї кладки відроджуються майже за одну годину. Личинка, яка після виходу з яйця не поїдає його оболонку гине, а та, що поїдає й сусідні нерозвинуті яйця, розвивається набагато краще інших. Деякий час личинки не живляться, а потім вони піднімаються на верхівку стебла, де починають поїдати молоде листя.

На стадії личинок колорадського жука виділяють 4 віки. Личинки, що відродилися з однієї кладки, розвиваються нерівномірно. Для розвитку личинкової фази оптимальною є температура 24-25⁰С і відносна вологість 60-70%. Якщо далі підвищувати температуру, то розвиток личинок прискорюється і водночас зростає їх загибель [5].

Перед кожною линькою личинки припиняють живлення, звільняють кишечник і стають нерухомими 2-3 години. Сам процес линьки триває 30-50 хвилин.

Закінчивши живлення, личинки заляльковуються в ґрунті. Основна маса їх заляльковується в радіусі 10-20 см від куща, на якому проходило живлення. Іноді личинки повзуть далі. Личинки заляльковуються переважно на глибині 5-12 см, іноді 18 см.

Після проникнення личинки в ґрунт вона проходить стадію передлялечки і лялечки. Фаза передлялечки триває від 3 до 15 днів, а стадія лялечки від 8-12 до 15 днів і більше [14].

Після метаморфозу молодий жук не зразу виходить на поверхню, а деякий час перебуває в ґрунті - від 1-2 до 4-8 днів. В умовах Лісостеп молоді жуки першого покоління з'являються в першій декаді липня.

Після виходу на поверхню молоді жуки інтенсивно живляться, і спроможні з'їсти до 300-500 мм і більше листової поверхні картоплі.

На 5-6 день після виходу з ґрунту вони починають спарюватись, а ще через 4 дні або трохи пізніше відкладають яйця.

Живуть жуки від 12-14 до 24-36 місяців. Тривалість життя різна навіть у жуків, які вийшли з однієї кладки. Самки живуть довше ніж самці. Частина жуків, пройшовши підготовчий період, впадає у зимову діапаузу.

Жуки, що розпочали яйцекладку можуть її припинити. До 75% жуків першого покоління в умовах Лісостеп на поверхні ґрунту довго не живуть і після 10-12 днів живлення, не відкладаючи яєць, переходять у ґрунт і в цьому році більше не виходять [19].

Жуки, що перезимували, мають потребу в додатковому живленні, тому при їх великій кількості можуть значно пошкоджувати сходи, але нові стебла, що швидко ростуть, компенсують ці пошкодження, і врожайність майже не знижується.

Ненажерливість колорадського жука й ступінь пошкодження рослин залежить від температури та відносної вологості повітря: чим вища температура й менша відносна вологість повітря, тим вище поїдання корму та швидкість розвитку личинок.

Личинки, що відроджуються, спочатку живляться оболонками яєць, потім вгризаються в м'якуш листка і знищують його. Через 3-6 днів вони линяють, перетворюючись на личинок другого віку. Останні об'їдають листки та соковиті верхівки стебел картоплі. Найненажерливіші личинки третього і, особливо, четвертого віків, які зовсім оголюють кущ картоплі. Живляться жуки і вдень, і вночі при температурі повітря вище 12⁰С.

Картопля, як і інші рослини, має так званий критичний період, коли вона найбільш чутлива до пошкоджень, яких завдають листогризучі комахи. Найменш чутливі до пошкоджень рослини в ранній період розвитку та в кінці вегетації. У першому випадку порівняно швидко наростають нові стебла і листя за рахунок регенераційних властивостей картоплі, в другому - функція листка як органа, що виробляє пластичні речовини, припиняється [5, 22].

Найбільш чутлива картопля до втрати листкової поверхні під час цвітіння, тобто в період підготовки до зав'язування бульб. Зниження листя в цей час на 20, 40, 80% знижує врожайність відповідно на 14, 15, 25%.

З підвищенням чисельності личинок на кущ в найбільш критичну фазу - 10, 25, 40, 55 екз. - втрати урожаю збільшуються відповідно до 9; 17,5;

45,3, і 46,5% [16]. На площах, де не проводиться боротьба з шкідником, недобір урожаю може становити від 10-20 до 60-80%.

Як правило, шкода від шкідника на присадибних ділянках вища порівняно з виробничими насадженнями картоплі в Дослідно-виробничих підприємствах та господарствах різних форм власності, що обумовлено нерівномірністю строків садіння та застосування засобів захисту.

РОЗДІЛ 2

Програма, умови та методи проведення досліджень

Методологічною основою досліджень служила концепція фітопатологічного моніторингу, системний підхід, наукові положення сільськогосподарської фітопатології.

Дослідження проводилися в Житомирському національному агроекологічному університеті протягом 2023-2024 років. Лабораторні дослідження проводились в лабораторії ПНУ. Під час досліджень в лабораторних умовах протягом періоду вегетації проводили виділення збудників хвороб із рослин картоплі у чисту культуру та їх ідентифікацію. При лабораторних обстеженнях застосовували мікрометричні методи і мікроскопіювання.

Закладку польових досліджень проводили на базі ТОВ «Горбулів-Агро». Посадку картоплі в досліді виконували згідно технологічних вимог у третій декаді квітня. Протягом періоду вегетації вели фенологічні спостереження за ростом і розвитком картоплі та відмічали тривалість міжфазних періодів.

Підготовку бульб до посадки та застосування протруйників проводили згідно технічних, екологічних, санітарних вимог і інструкцій. Фітопатологічний і ентомологічний моніторинг проводили згідно календарного плану за встановленими методиками Інституту картоплярства УААН. Приготування робочих розчинів пестицидів і їх застосування в період вегетації проводили в оптимальні строки.

Збирання врожаю проводили вручну визначаючи урожай та його структуру з кожного куща картоплі окремо.

Методика проведення досліджень.

При закладці польових дослідів попередниками виступали: у 2023 році - озима пшениця, 2024 році - озиме жито.

Ділянки обрані та сплановані з урахуванням вимог до польових дослідів (Доспехов, 1979). Відстань між рядами рослин - 0,70 м, між рослинами в рядку - 0,30-0,35 м. Захисна смуга мала ширину 0,7 м.

Схема закладки досліду включала наступні варіанти:

1. Контроль (вода);
2. Бакова суміш Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га)+Лікар рослин (1,5 кг/га);
3. Престиж 29% т.к.с. (1 л/т насінневих бульб);
4. Шедевр 80% .к.с. (0,5 л/т насінневих бульб).

Обробку посадкових бульб та внесення пестицидів під час вегетації проводили за допомогою ранцевого обприскувача „Ера”.

Дослід проводили на посадках картоплі сорту Nikita.

Вінета. Раньостиглий столовий сорт, виведений в Німеччині. Введений до Реєстру сортів для вирощування на Поліссі України. Використовують для приготування салатів, у відвареному і смаженому вигляді. Кущ прямостоячий, компактний, середньої висоти. Стебла численні, середньоопушені, матові, з різким жилкуванням. Частки листка середні, з рівними краями. Кінцева частка листка округло-яйцеподібна, з серцеподібною основою і відтягнутою верхівкою. Часточки довгасті, сидячі, з кутовим місцеположенням. Прилистки серпоподібні.

Цвітіння середнє, короткочасне. Суцвіття компактне, багатоквіткове. Квітконоси середні, непігментовані. Квітконожки короткі, слабозабарвлені. Чашечка суцільно пігментована. Чашолистки довгі, ланцетоподібні. Віночок білий, середній, з широкими частками і слабо розвиненими гострокінцевостями. Ягоди утворює зрідка.

Бульби світло-жовті, овальні, з тупою верхівкою і плоским стелонним слідом. Шкірка бульби гладенька, вічка малочисельні, поверхневі. М'якуш жовтий, при розрізанні не темніє.

Середня маса бульб 105 г. Врожайність бульб 64 кг із 10 м². Маса товарної бульби 83—126 г. Вміст крохмалю 13,4—19,5 %, смакові якості 4,1 бали. Бульби зберігаються добре.

Стійкий до раку. Фітофторозом уражується слабо, стійкість до парші звичайної — підвищена, середньостійкий до чорної ніжки.

Дослід закладали у чотирикратній повторності. Розміщення варіантів у досліді було послідовним (рис. 2.1).

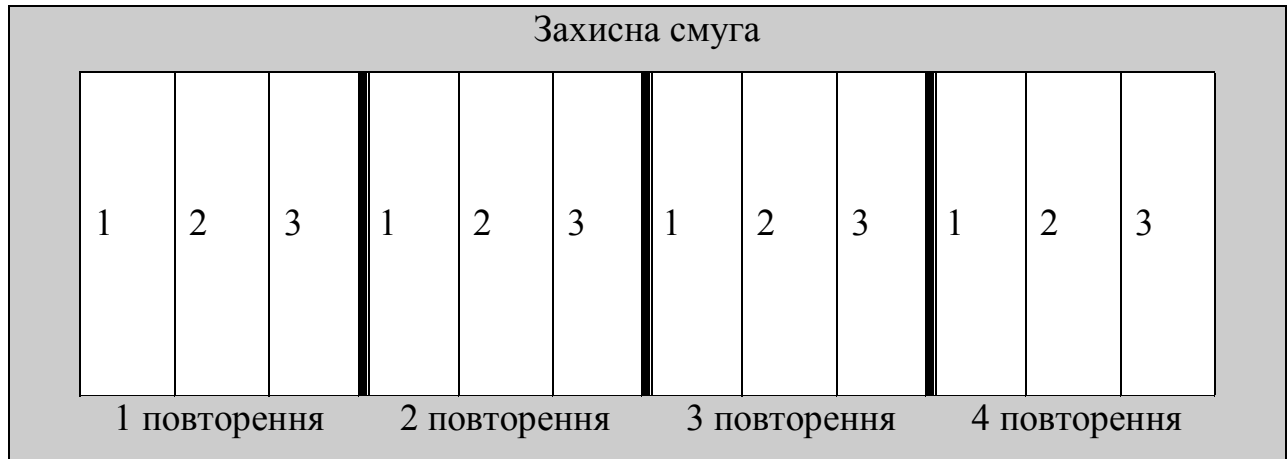


Рис. 2.1. План розміщення варіантів у досліді.

Облікова площа ділянки кожного варіанту з урахуванням чотирьох повторностей становила $9,8 \text{ м}^2 = 0,35 \times 10 \times 0,70 \times 4$. Відстані між варіантами склали 1,4 м. Облікова площа досліді становила $39,2 \text{ м}^2$, при загальній площі ділянки досліді $54 \text{ м}^2 = 12,6 \times 4,3$.

Обліки динаміки чисельності шкідника проводили на протязі червня-липня протягом розвитку однієї генерації від відкладання яєць до заляльковування. Через кожні 7-10 днів враховували кількість імаго на рослині, кількість кладок яєць, число личинок кожного віку, ступінь пошкодження листової поверхні рослин (%). Облік чисельності колорадського жука на різних стадіях розвитку проводили по методиці Харкоурта [20], згідно якому оптимальною одиницею обліку чисельності шкідника на окремих стадіях розвитку є одне стебло куща картоплі. Щоб визначити кількість яєць та личинок досліджували один з трьох стебел кожного куща. Для встановлення чисельності імаго обстежували весь кущ.

Ступінь стійкості визначали по площі з'їденої шкідником поверхні листа від всієї листової поверхні за одну добу одним шкідником [3]. Оцінку сортів здійснювали згідно шкалі С.М. Букасова та Н.А. Лебедевої,

використовуючи бальну шкалу оцінки ступеню пошкодження рослин картоплі колорадським жуком.

Шкала оцінки ступеню пошкодження листової поверхні рослин картоплі колорадським жуком.

% пошкодження	Бал
0-11	0
11-24	1
25-49	2
50-79	3
> 8	4

Оцінку ураження картоплі фітофторозом щорічно проводили шляхом візуальних обліків ураження рослин. Їх проводили 3 рази за сезон у строки, які залежать від часу появи і розвитку хвороби. Визначали середній та найвищий бал ураження рослин картоплі фітофторозом в природних умовах за період вегетації порівняно з контролем.

Візуальний облік ураження рослин фітофторозом проводили в балах за відповідною шкалою.

Шкала оцінки ступення ураження рослин картоплі фітофторозом.

Бал ураження	Ступінь пошкодження листків, %
9	відсутність плям фітофтори
8	поодинокі плями на окремих листках
7	уражено до 25% листків зразка
5	Уражено від 26 до 50% листків зразка
3	ураження від 50 до 75% листя зразка
1	ураження більше 75% листя зразка

Характеристика умов проведення досліджень

Польові дослід (вегетаційні) закладали на базі ТОВ «Горбулів-Агро». Земельний масив якого знаходиться в селі Велика Горбаша Житомирського району, Житомирської області.

Ґрунти середньо підзолисті, супіщані, які характерні для більшості господарств зони Полісся України.

Механічний склад цих ґрунтів характеризується наступними показниками : вміст піску - 40,8 - 53,7 %, пилу - 42,7 - 53,6 %, мулу - 3,6 - 5,6 %.

Розпиленість структури ґрунту обумовлює швидку втрату води, що є несприятливою умовою для картоплі під час її вегетації в засушливі періоди. Через свою безструктурність в роки з надмірною кількістю опадів ці ґрунти запливають, що в свою чергу вносить свої корективи у ведення агротехніки вирощування картоплі.

Клімат помірно-континентальний. Тривалість безморозного періоду сягає 150 - 160-ти днів, що дає можливість успішно вирощувати районовані та перспективні сорти картоплі різних строку дозрівання. Літо в переважній більшості року тепле середня температура повітря в липні 18,5 – 25,7°C. Річна сума опадів коливається в межах 659 - 727 мм. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця – 6°C, а найтеплішого (липня) + 21,2°C.

Останній весняний приморозок зазвичай закінчується 27-29 квітня, а перші осінні приморозки починаються 7-10 вересня.

За вегетаційний період 2023-2024 років погодні умови дещо відрізнялися від середньо багаторічних (табл.2.2).

Таблиця 2.2.

Погодні умови у 2023-2024 роках проведення досліджень.

Міжфазний період	Кількість опадів, мм				Температура повітря		
	за рік дослідду	середня багато- річна вдхилення від середньо багаторічної	середньо багаторічної	за рік дослідду	середня багато- річна вдхилення від середньо багаторічної	середньо багаторічної	багаторічної
Квітень- серпень 2023 р.	1080	617	+463	299,7	279,4	+20,3	
Квітень- серпень 2024 р.	427	617	-190	297,6	279,4	+18,2	

Так, у сезоні вирощування картоплі 2023 року, за даними метеостанції Житомир, температура повітря підвищиться на 18,2 °С порівняно з середніми багаторічними показниками. При цьому 190 мм.

Найпосушливішим місяцем у 2024 році був червень, ГТС не перевищував 0,4. У цьому ж році липень і серпень також мали низькі значення ГТС (0,2 - 1,2), які могли б характеризувати ці посушливі місяці. Такі показники суттєво впливають на ріст і розвиток картоплі, оскільки бульби формуються і накопичують свою масу в цей період відповідно до вологи. Недолік призвів до зниження врожаю та погіршення його якості. Повна протилежність позитивному впливу цих погодних показників характерна для колорадського жука, який сприяв його масовому розвитку.

Розрахунки гідротермічного коефіцієнта дозволили більш детально зрозуміти умови зволоження 2023 року (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Гідротермічний коефіцієнт 2023 р.

Місяць	Декада	Σ опадів, мм	Σ t° >10	ГТК	Показник
Квітень за міс.	I	13	10,1	1,3	Посушливий
	II	5	9,7	0,5	дуже посушливий
	III	0	11,6	0,0	дуже посушливий
		18	10,5	0,6	Сухий
Травень за міс.	I	4	13,1	0,3	дуже посушливий
	II	19	13,6	1,4	Посушливий
	III	29	15,2	1,9	Зволожений
		52	14,0	1,2	Посушливий
Червень за міс.	I	47	17,1	2,7	Перезволожений
	II	34	17,3	2,0	добре зволожений
	III	30	18,0	1,7	Зволожений
		111	17,5	2,1	добре зволожений
Липень за міс.	I	46	19,0	2,4	добре зволожений
	II	90	19,0	4,7	Перезволожений
	III	109	20,0	5,5	Перезволожений
		245	19,3	4,2	Перезволожений
Серпень за міс. Σ	I	2	18,7	0,1	дуже посушливий
	II	216	18,3	11,8	Перезволожений
	III	10	17,8	0,6	Сухий
		228	18,3	4,2	Перезволожений
		1080	299,7	3,6	Перезволожений

У 2023 році кількість опадів що випали за вегетаційний період на 463 мм перевищувала показники середньо багаторічних даних. Сума активних температур вегетаційного періоду становила 299,7 °С, що на 20,3 °С вище середньо багаторічних показників.

Найвищими показниками температури та кількістю опадів характеризувався липень, особливо 2-а та 3-я його декади, які характеризувалися надмірною перезволоженістю. У серпні найбільша кількість опадів випала у 2-й декаді місяця, при стоянні високих показників температури повітря. Такі погодні умови літніх місяців сприяли розвитку фітопатогенних мікроорганізмів, що викликають шкодочинні хвороби (фітофтороз) та шкідників, зокрема, колорадського жука.

За показниками гідротермічного коефіцієнта 2024 рік в цілому був сприятливим для росту і розвитку картоплі однак літні місяці були надто посушливими (табл.2.4).

Таблиця 2.4.

Гідротермічний коефіцієнт 2024 р.

Місяць	Декада	Σ опадів, мм	Σt° >10	ГТК	Показник
Квітень за міс.	I	1,2	2,8	0,4	дуже посушливий
	II	10	10,0	1,0	Посушливий
	III	43	9,9	4,3	Перезволожений
		53	6,6	2,7	Перезволожений
Травень за міс.	I	11	11,2	1,0	Посушливий
	II	27	15,0	1,8	Зволожений
	III	26	15,2	1,7	Зволожений
		64	13,8	1,5	Зволожений
Червень за міс.	I	3	17,2	0,2	дуже посушливий
	II	7	18,5	0,4	дуже посушливий
	III	1	19,4	0,1	дуже посушливий
		11	18,4	0,2	дуже посушливий
Липень за міс.	I	17	18,7	0,9	Сухий
	II	13	21,0	0,6	дуже посушливий
	III	18	20,6	0,9	Сухий
		48	20,1	0,8	Сухий
Серпень за міс.	I	5	20,0	0,3	дуже посушливий
	II	8	23,4	0,3	дуже посушливий
	III	23	18,6	1,2	Посушливий
		36	20,7	0,6	Сухий
Σ		427	297,6	1,4	Посушливий

Доцільно відмітити, що весняні місяці 2024 року характеризувалися як зволеними а літні – дуже посушливими. На відміну від 2024 року у 2023 році була абсолютно протилежна ситуація, літні місяці мали достатню зволеність а весною спостерігалась посуха.

Отже, погодні умови протягом 2023 – 2024 років, за виключенням деяких відхилень в окремі місяці від норм, були сприятливими для нормального росту і розвитку картоплі.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Біологічна ефективність досліджень.

Дослідження протягом 2023-2024 років проводили на посадках картоплі сорту Nikita. Першим і основним етапом досліджень було проведення візуальних обстежень рослин на виявлення ступеня заселеності колорадським жуком різних вікових стадій.

Таблиця 3.1.

Заселеність різних картоплі колорадським жуком (сорт Nikita)

Показники	1 облік - 10.06		2 облік - 25.06	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
1. Кущів, заселених кладками яєць, %	19	11	18	10
2. Середня чисельність яєць на Кущ	18	22	17	21
3. Кущів, заселених личинками, %	0	0,2	44	26
4. Середня чисельність личинок на кущ	0	0,1	14	21
5. Кущів, заселених імаго, %	23	12	28	13
6. Середня чисельність імаго на кущ	4	3	1	2

Дані наших спостережень за посадками показали, що обліки необхідно проводити в два етапи – перший через 12 днів після повних сходів, другий – через 14-15 діб після першого. Так в 2024 році наростання чисельності імаго майже не було, кількість яйцекладок зменшилась, але збільшився відсоток

заселення кущів личинками майже на 40% порівняно із 2023 роком. Середня чисельність яйцекладок також у 2023 році була вищою як при першому, так і при другому обліках. Проте внаслідок тривалішого періоду високих температур у 2023 році спостерігався спалах масової появи личинок першого віку, чисельність кущів заселених личинками у 2023 році була майже втричі вищою порівняно з 2024 роком

Чисельність імаго на кущ картоплі за роки обстежень була майже однаковою і в середньому не перевищувала 4 шт (при другому обстеженні).

Дослідження, які здійснювали протягом 2023-2024 років проводили на посадках картоплі сорту Nikita. Першим і основним етапом досліджень було проведення візуальних обстежень рослин на виявлення ступеня ураження фітофторозом та заселеності колорадським жуком різних вікових стадій.

Результати обстежень показали, що фітофтороз має високу прогресивну здатність і за два тижні бал ураження рослин підвищується майже в двічі. Найбільш сильно хвороба розвивалась в період червня місяця випадала помірна кількість дощів. У 2024 році за сухої погоди розвиток фітофторозу був невисоким і ураження рослин було в межах 7-6 балів. Про що свідчать наші обстеження контрольних варіантів досліду.

Після першого та другого обстежень посівів картоплі проводили обробку посадок картоплі баковою сумішшю пестицидів Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га)+Лікар рослин (1,5 кг/га). Обліки ефективності проводили через п'ять діб після застосування пестицидів. Отримані результати фіксували в польовому журналі а середні дані заносили до таблиці.

При проведенні обстежень ми виявили чітку залежність між варіантами застосування засобів захисту, зокрема найбільш ефективною як проти колорадського жука, так і проти розвитку збудника фітофторозу, виявилась при протруєнні посадкових бульб препаратом Шедевр 80% к.с. (0,5 л/т) а також Престиж 29% т.к.с. (1 л/т).

Результати обробки бульб Шедевром та Престижем показали значний позитивний агротехнологічний ефект (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Порівняльна ефективність застосування протруйників Шедевр та Престиж при комплексному захисті картоплі сорту Nikita (2023-2024 рр.)

№ п/п	Варіанти	Ступінь ураження рослин фітофторозом, в балах	Середня чисельність колорадського жука, шт/кущ	
			імаго	личинки
1.	Контроль (без обробки)	3	3,4	12,3
2.	Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га) + Лікар рослин (1,5 кг/га)	7	1,1	1,3
3.	Престиж 29% т.к.с. (1 л/т бульб)	6	0,4	0,6
4.	Шедевр 80% к.с. (0,5 л/т бульб)	8	0,7	0,8

Дані таблиці свідчать про те, що в період фази бутонізації – початку цвітіння картоплі завдяки передпосадковій обробці бульб Шедевром фітофтороз на цих рослинах не розвивався а також вони не пошкоджувалися колорадським жуком. Використання Престижу теж значно знижує заселеність рослин картоплі імаго колорадського жука та не дає можливості розвиватися личинкам і максимально обмежує розповсюдження збудників фітофторозу.



**Рисунок 3.1. Бульби картоплі оброблені протруйником Шедевр 80% .к.с.
(0,5 л/т)**

3.2. Агротехнічна ефективність досліджень.

При оцінці врожаю по кожному із варіантів ми виявили, що застосування протруювання бульб препаратами Шедевр та Престиж дає значні прибавки високоякісного врожаю бульб.

Так при застосуванні Шедевру урожайність картоплі майже в два рази перевищувала контроль.

Крім того, результати досліджень показали, що при застосуванні протруйників Шедевр та Престиж значно покращується якість фракційний скрад бульб (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Урожайність картоплі сорту Nikita в залежності від системи захисту від фітофторозу та колорадського жука (2023-2024 рр.)

Варіант	Середня маси бульби, г			Бульб уражених фітофторозом, %	
	Всього з куща	крупн.	середн. дрібн.		
Контроль (без обробки)	251	-	75	48	94
Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га) + Лікар рослин (2 кг/га)	432	91	77	51	18
Престиж 29% т.к.с. (1 л/т бульб)	467	97	81	54	2
Шедевр 80% к.с. (0,5 л/т бульб)	495	103	86	55	0,3

З таблиці 3.2 видно, що позитивні результати дають також застосування бакової суміші Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га) + Лікар рослин (2 кг/га), де середня урожайність бульб з одного куща становила 432 г. У варіанті застосування протруйника Престиж 29% т.к.с. (1 л/т бульб) урожайність становила 467 г/кущ.

Наші дослідження дають змогу зробити висновок про те, що доцільно застосовувати для передпосадкової обробки бульб препарати Шедевр і Престиж які мають високу ефективність як проти колорадського жука так і фітофторозу та тим самим обмежити норму застосування пестицидів проти цих шкідливих об'єктів знижуючи забруднення хімічними елементами навколишнього середовища.

Середня урожайність бульб з одного куща при застосуванні Шедевр сягала майже 0,5 кг що в перерахунку на 1 га. становить близько 25-30 т. високоякісних бульб. Крім того переважна більшість бульб належить до крупної фракції. В той час як у контрольному варіанті бульби були переважно дрібною та середньою фракцій, а середня урожайність з куща становила майже 251 г. що не відповідає кондиційним вимогам (рис. 3.2).

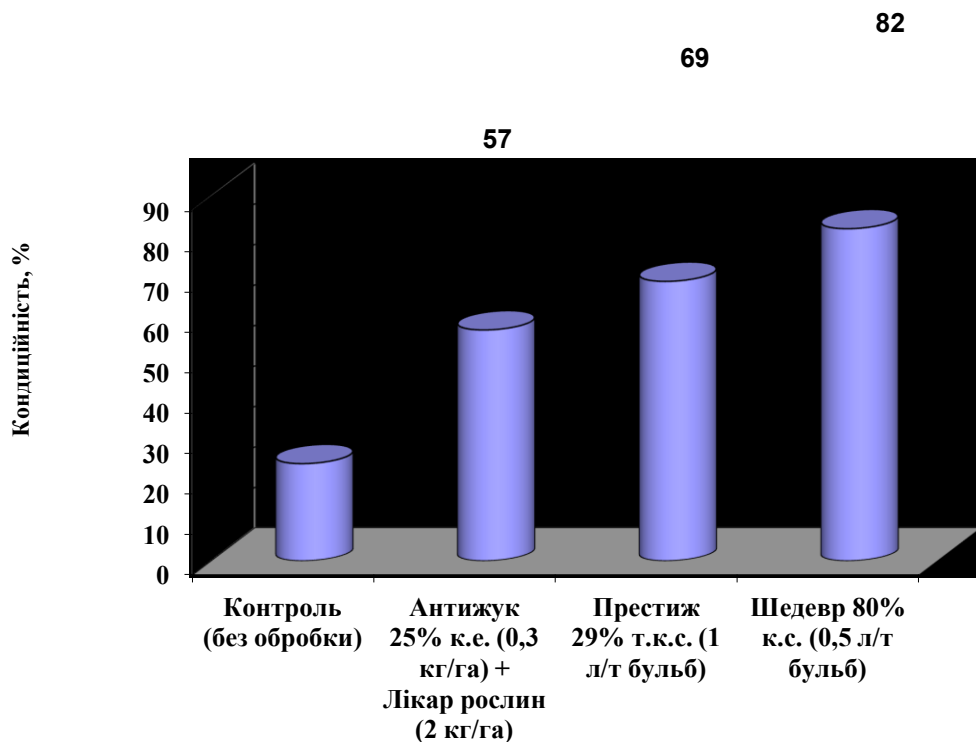


Рисунок 3.2. Середній вихід кондиційних бульб залежно від системи захисту картоплі (2023-2024 рр).

Найвищою кондиційністю бульб (82-69%) за роки досліджень відрізнялися варіанти де посадку картоплі проводили садивним матеріалом, який протруювався Шедевром і Престижем. У даних варіантах підвищення формування кондиційних бульб нового врожаю було майже у 4 рази вищим ніж у контрольному варіанті. Порівняно із традиційною системою захисту протруйники бульб за даними показниками теж були на 12-15% кращими, що підтверджує їх ефективність та доцільність використання.

При визначенні середньої урожайності бульб за роки досліджень ми встановили позитивні надбавки врожаю за рахунок застосування протруювання бульб інсектофунгіцидами Престиж та Шедевр (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Урожайність картоплі в залежності від системи захисту від шкідників та хвороб (сорт Nikita)

Варіант	Урожайність бульб, т/га			Середній приріст врожаю, т/га ± до контролю
	2023 р	2024 р	середня	
Контроль (без обробки)	12,1	11,9	12,0	-
Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га) + Лікар рослин (2 кг/га)	13,5	12,7	13,1	+1,1
Престиж 29% т.к.с. (1 л/т бульб)	14,1	13,5	13,8	+1,8
Шедевр 80% к.с. (0,5 л/т бульб)	14,4	13,8	14,1	+2,1
НІР ₀₅	0,6	0,7	-	-

Отже результати наших досліджень показали, що серед усього різноманіття сучасного асортименту засобів захисту картоплі від колорадського жука та фітофторозу найбільший ефект дають протруйники Шедевр та Престиж. Таке застосування дає змогу не лише оптимально захистити посадки картоплі, а й значно підвищити урожайність та якість бульб. Найвищий приріст врожаю бульб становив у варіанті застосування

Шедевру і становив 4,1 т/га, що підтверджує високий захисний ефект даного препарату.

3.3. Енергетична ефективність досліджень

При подальших обрахунках ефективності застосування різних способів захисту картоплі від шкідливих організмів ми виявили, що за рахунок передпосадкового протруювання бульб є можливість значно скоротити витрати енергії, про що свідчать дані таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Енергетична ефективність впровадження протруйників бульб проти колорадського жука та фітофторозу на посадках картоплі сорту Nikita (2023-2024 рр.)

Варіанти	Урожайність т/га	Приріст урожаю, т/га	Енергія, акумуляована в прирості урожаю	Енерговитрати на одержання приросту	Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)
			МДж/га		
Контроль (вода)	12,0	-	-	-	-
Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га) + Лікар рослин (2 кг/га)	13,1	+1,1	3773,2	2693,7	1,4
Престиж 29% т.к.с. (1 л/т бульб)	13,8	+1,8	11387,6	10011,3	1,5
Шедевр 80% к.с. (0,5 л/т бульб)	14,1	+2,1	14063,6	7106,3	2,1

Із даних таблиці видно, що в залежності від варіанту дослідження енергія, акумульована в прирості урожаю змінюється від 3773,2 до 14063,6 МДж/га. При цьому найкращий коефіцієнт енергетичної ефективності 2,1 отримано при застосуванні протруйника Шедевр.

3.4. Економічна ефективність досліджень.

Визначаючи економічну ефективність нами виявлено, що застосування протруйників бульб для захисту картоплі від колорадського жука є економічно вигідним і рентабельним (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Економічна ефективність застосування бакових сумішей та протруйників при вирощуванні картоплі сорту Nikita (середнє за 2023– 2024 рр.)

Показники	Варіант дослідження			
	Контроль (вода)	Антижук 25% к.е. (0,3 кг/га) + Лікар рослин (2 кг/га)	Престиж 29% т.к.с. (1 л/т бульб)	Шедевр 80% к.с. (0,5 л/т бульб)
Урожайність, т/га	12,0	13,1	13,8	14,1
Приріст врожаю, т/га	-	1,1	1,8	2,1
Вартість врожаю, грн.	24000	26200	27600	28200
Вартість приросту врожаю, грн.		2200	3600	4200
Витрати, грн.:				
в т.ч. на придбання і застосування пестицидів	-	1480	1120	1275
Чистий прибуток, грн	-	720	2480	2925
Собівартість 1 ц грн.	-	135,7	62,2	60,7
Рівень рентабельності, %	-	49	221	230

За результатами обрахунків ми з'ясували, що протруйники Престиж і Шедевр у 3-4 рази дають вищі прибутки порівняно із баковими сумішами які використовуються в період вегетації.

Отже, за рахунок впровадження високоефективних протруйників бульб картоплі з малою дозою та кратністю застосування можна не лише ефективно знищити колорадського жука та обмежити розвиток фітофторозу, але й отримати додаткові прибутки в розмірі від 2500 до 3000 грн/га.

Найбільш екологічно доцільно і економічно вигідно для протруювання бульб застосовувати інсектофунгіцид Шедевр, рентабельність застосування якого сягає 230 %.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених нами досліджень та опрацюванні літературних джерел ми зробили такі висновки:

1. В умовах ТОВ «Горбулів-Агро» на посадках картоплі основною небезпечною хворобою є фітофтороз а шкідником колорадський жук.
2. Застосування протруйників Престиж та Шедевр дає змогу найбільш ефективно захистити посадки картоплі від усіх стадії розвитку колорадського жука та обмежити розвиток фітофторозу.
3. Внаслідок застосування протруйника Шедевр урожайність бульб картоплі сорту Nikita зросла до 14,1 т/га при цьому приріст становив 2,1 т/га.
4. За рахунок впровадження протруювання садивних бульб можна не лише ефективно знищити колорадського жука, але і отримати додаткові прибутки в розмірі від 2500 до 3000 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для зменшення втрат картоплі від фітофторозу та колорадського жука під час вирощування необхідно застосовувати протруювання посадкових бульб препаратом Шедевр 80% к.с. (0,5 л/т бульб), що є економічно вигідним заходом з середньою окупністю його в 2,3 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологія. Навч. посіб. [для вищих навч. закл.]/О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак [та ін.]. – К.: „Вища школа”. 2006. – 670 с.
2. Болоцких А.С. Картофель. – Харьков, 2002. – с.253.
3. Біологічне рослинництво / За ред. О. І. Зінченко. — К.: Вища шк., 1996. — 238 с.
4. Кучко А.А. Довідник картопляра / А. А. Кучко, В. С. Куценко, А. А. Осипчук та ін. — К.: «Урожай», 1991. — 232с.
5. Біган Г.І. Довідник картопляра / Г. І. Біган, В. Г. Влох, С. В. Дубковецький та ін. — Ужгород: «Карпати», 1987. — 203 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / с основами статистической обработки результатов исследований / - Изд. 5-е, перераб. и допол. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Желібо Є.П. Безпека життєдіяльності: Навч. пос. / Є.П. Желібо, Н.М. Заверуха, В.В. Зацарний – К.: Каравела, 2002. – 327с.
8. Зелене добриво - важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайності культур в умовах біологічного землеробства. Навч. посіб. [для вищих навч. закл.]/ М.С. Чернілевський, А.С. Малиновський, Н.Я. Кривич [та ін.]-Житомир,«Льонок»,-2003. – 122 с.
9. Лебедев В.А. Государственная служба по карантину растений. – Защита растений, 1980, №5. – С. 40-42.
- 10.Марютян Ф.М. Фітопатологія: Навч. пос. / Ф.М. Марютіна, В.К. Пантелеєв, М.О. Білик. – Харків: Еспада, 2023 – 552 с.
- 11.Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: «Урожай», 1988. – 204 с.
- 12.Коваль Ю.В. Насекомые агробиоценоза картофельного поля //Тр. ВНИИ защиты растений, вып. 36. – 1993. – С. 26-32.

13. Ковтун І.В. Порівняльна шкідливість колорадського жука на різних сортах картоплі в умовах Лісостеп. – Наук. праці. Укр. НДІЗР. – 1963, №12. - С. 71-74.
14. Король Т.С., Ромашко В.М. Селекційно-генетична база для створення стійких до колорадського жука сортів картоплі //Тез. доп. наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва. – 1999. – Харків. – С. 287-288.
15. Лебедев В.А. Государственная служба по карантину растений. – Защита растений, 1980, №5. – С. 40-42.
16. Лушкін В.А., Торкатюк В.І., Коржик Б.М., Ачкасов А.Є., Ніколаєнко Л.Ф. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник – Житомир, 2001. -671с.
17. Медведев Л.М. Систематическое положение *Leptinotarsa decemlineata* Say. в семействе Chrysomelidae, филлогения, эволюция вида: в зб. наук. пр. “Колорадский картофельный жук, *Leptinotarsa decemlineata* Say.”. – М.: Наука, 1981. – С. 27-34.
18. Методичний посібник до виконання дипломних робіт студентами вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації напрямку підготовки та спеціальності „Захист рослин” / О.А. Дереча, Т.М. Тимошук, М.М. Ключевич, П.О. Рябчук, О.В. Чайка, М.Ф. Рибак – Житомир, 2010. – 88 с.
19. Облік шкідників і хвороб с.-г. культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін. Під ред. В.П. Омелюти. – К.: «Урожай», 1986. – 294 с.
20. Основи землеробства. Підруч. [для студ. вищих навч. закл.]/ О.Ф. Смаглій. М.Ф. Рибак, Є.Д. Данкевич [та ін.]: за ред. О.Ф. Смаглія. — Житомир: Вид-во «Держ. агрокол. ун-т», 2023. - 513 с.
21. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: Підручник. – Аграрна освіта, 2000. – 415 с.
22. Попкова К.В. Общая фітопатологія. – М.: Агропромиздат, 1989. – 395 с.
23. Рослинництво / За ред. О. І. Зінченка. — К.: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.
24. Рослинництво з основами програмування врожаю / За ред. О. Г. Жатова. — К.: Урожай, 1995. — 256с.

25. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур / М. А. Білоножка, В. П. Шевченко, Д. М. Алімов та ін.; За ред. М. А. Білоножка. — К.: Вища шк., 1990. — 292 с.
26. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур. Навч. посіб. [для студ. вищих навч. закл.]/О.Ф. Смаглій, О.А. Дереча, П.О. Рябчук [та ін.]. -Житомир: Вид-во «Держ. агрокол. ун-т», 2007. - 543 с.
27. Трибель С.О. Методики випробування і застосування пестицидів. — К.: Світ, 2001. — 447 с.
28. Санін В.А. Колорадський жук і заходи боротьби з ним .- К.: Урожай. — 1986. — 84 с.
29. Технічні культури. Підруч./ А.С. Малиновський, В.Г. Дідора, М.В. Грищак [та ін.]: за ред. А.С. Малиновського. - Житомир: Вид-во «Держ. агрокол. ун-т», 2007. - 304 с.
30. Трибель С.О., Король Т.С., Новосельська Т.Г. Стійкі сорти – основа інтегрованого захисту //Зб. пр. наук. – практ. конф., Одеса. – 1999.

ДОДАТКИ