

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН НААН**

ШИТА ОКСАНА ВАСИЛІВНА

УДК 633.49:632.934:632.937

**ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ
(*Solanum tuberosum* L.) ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ
В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

03.00.16 – екологія

АВТОРЕФЕРАТ

**дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук**

Київ – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті захисту рослин Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, академік НААН
Борзих Олександр Іванович,
Інститут захисту рослин НААН, директор

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Чайка Володимир Миколайович,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України МОН України,
завідувач кафедри екології агросфери
та екологічного контролю

доктор сільськогосподарських наук, професор,
член-кореспондент НААН
Дем'янюк Олена Сергіївна
Інститут агроекології і природокористування НААН,
заступник директора з наукової роботи

Захист відбудеться «22» квітня 2021 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.376.01 в Інституті захисту рослин НААН за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус № 1, зала засідань.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту захисту рослин НААН за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус № 1, кім. № 65.

Автореферат розіслано «18» березня 2021 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат сільськогосподарських наук

Т. П. Панченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Картопля є цінною продовольчою, кормовою і технічною культурою, яка в харчовому раціоні людини займає одне з перших місць, її ще називають «другим хлібом». Для забезпечення повної потреби картоплею для продовольчих і кормових цілей, продуктів переробки в Україні необхідно одержувати 18-20 млн т. Площа під картоплею у країні займає понад 1,5 млн га, а у структурі посівних площ її питома вага становить біля 6 % (В.В. Кононученко, 2003, І.А. Шувар, 2008).

Значних втрат урожаю при вирощуванні картоплі завдають забур'яненість посівів, ураження хворобами та пошкодження шкідниками, втрати врожаю від яких щорічно складають у середньому 35-40 %. Тому невід'ємною складовою технології вирощування картоплі є система захисту від шкідливих організмів, яка розвивається та еволюціонує, змінюється від схем хімічних обробок до інтегрованих систем захисту, а останнім часом трансформується в систему управління фітосанітарним станом агроєкосистем (В.Г. Іванюк, 2000).

Включення в систему інтегрованого захисту картоплі хімічного методу передбачає його регламентацію й удосконалення, оновлення та розширення асортименту пестицидів, використання яких стає не стільки засобом контролювання шкідливих організмів, скільки інструментом управління їх чисельністю на економічному та екологічному рівні для оптимізації фітосанітарного стану агробіоценозів (М.І. Жукова, 2004). Для зменшення токсикологічного навантаження та одержання екологічно безпечної продукції останнім часом в системах захисту рослин все ширше використовуються біологічні препарати (В.П. Патица, 2012; В.В. Бородай, 2012; В.А. Колтунов, 2012).

Виходячи з цього, дослідження були спрямовані на удосконалення системи захисту картоплі від шкідливих організмів з мінімальним використанням пестицидів і включенням у схеми захисту біологічних препаратів для зниження пестицидного навантаження на агроєкосистему та одержання високого врожаю якісної продукції.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в Інституті захисту рослин НААН впродовж 2011-2018 рр. за завданнями: 15.01.05.03 Ф «Обґрунтувати технології раціонального застосування пестицидів в сучасних агроценозах» (№ ДР 0111U004579, 2011–2015рр.); 12.05.00.16 П «Розробити технологічні регламенти застосування пестицидів оновленого асортименту при вирощуванні сільськогосподарських культур» (№ ДР 0116U003543, 2016-2018 рр.).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала у розробці екологічно-обґрунтованих заходів захисту картоплі від шкідливих організмів на основі раціонального використання хімічних та біологічних препаратів в умовах Лісостепу України.

Для досягнення мети досліджень вирішували такі завдання:

- уточнити видовий склад, поширення, чисельність та шкідливість основних бур'янів, шкідників та збудників хвороб картоплі;
- провести оцінку впливу пестицидів сучасного асортименту для захисту картоплі від шкідливих організмів на екологічному й економічному рівнях;

- встановити екологічні параметри застосування пестицидів за різних норм витрати проти шкідливих організмів в посадках картоплі;
- оцінити ефективність захисних заходів захисту картоплі від шкідливих організмів;
- розробити екологічно безпечну систему контролю шкідливих організмів в посадках картоплі.

Об'єкт дослідження: екологічно безпечна система захисту посадок картоплі від шкідливих організмів.

Предмет дослідження: шкідливі організми, хімічні та біологічні препарати, норми екологічної безпеки.

Методи дослідження. Теоретичні – системний, факторний та порівняльний аналізи для узагальнення результатів досліджень вітчизняних й іноземних фахівців щодо поставлених мети та об'єкта досліджень; польові – ентомологічний, фітопатологічний та гербологічний моніторинг для визначення чисельності та динаміки розвитку шкідників, поширення та розвитку хвороб, видового складу бур'янів; лабораторні – оцінювання екотоксикологічного ризику системи захисту; математико-статистичний – встановлення достовірності одержаних результатів; розрахунковий – визначення економічної ефективності застосування систем захисту.

Наукова новизна одержаних результатів. Розроблено еколого-токсикологічні параметри хімічного, біологічного та біологічно – хімічного захисту картоплі від шкідливих організмів, що дозволяє одержати якісний урожай бульб та зменшити пестицидне навантаження на агроценоз.

Уперше:

- уточнено домінуючі фітофаги (колорадський жук, ґрунтові шкідники), хвороби рослин (фітофтороз, альтернаріоз), хвороби бульб (парша звичайна, ризоктоніоз, суха гниль) та видовий склад сегетальної рослинності;
- досліджено екологічні параметри сумісного застосування інсектицидів та фунгіцидів із біологічними препаратами для контролю чисельності фітофагів та розвитку хвороб;
- оцінено вплив інсектицидів з різних хімічних класів на чисельність фітофагів за різних способів застосування;
- обґрунтовано застосування гербіцидів та їх сумішей для зниження чисельності однорічних та багаторічних бур'янів;
- оцінено екотоксикологічний ризик застосування пестицидів за АЕТІ в посадках картоплі;
- визначено технічну та економічну ефективність застосування хімічного, біологічного та біологічно-хімічного захисту картоплі від шкідливих організмів;
- розроблено екологічно безпечну систему захисту картоплі від шкідливих організмів в умовах Лісостепу України.

Набули подальшого розвитку

- елементи екологічно безпечного захисту посадок картоплі від шкідливих організмів; оцінка екотоксикологічного ризику застосування пестицидів.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень впроваджено в умовах фермерського господарства «Злагода» Київської обл. Використання біологічних препаратів (Бітоксисабацилін-БТУ, р.ф., Актоверм, КЕ,

Натургард, в.р.) забезпечило технічну ефективність проти колорадського жука на рівні 73,0-86,2 % та урожайність картоплі 22,8-23,1 т/га, а суміші біологічного препарату Бітоксубацилін-БТУ, р.ф та хімічного Актара 240 SC, к.с. – 91,9%, урожайність 24,7 т/га. Рівень рентабельності склав 314 %. Протруєння бульб інсектицидом з біологічним препаратом (Круїзер 350 FS, т.к.с. + Фітоцид, р.) та обприскування рослин біопрепаратом Фітоцид, р. знижує чисельність колорадського жука на 97-100%, пошкодження бульб ґрунтовими шкідниками на 100%, ураження фітофторозом в період вегетації до 43 % та збільшує урожайність в 2,7-2,8 рази, порівняно з контролем.

Розроблено «Методичні рекомендації із захисту картоплі від хвороб та шкідників».

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійним дослідженням автора, яка виконана впродовж 2011-2018 рр. Здобувачем особисто обґрунтовано науковий напрям, розроблено програму досліджень, планування експериментів, проведено польові і лабораторні дослідження, здійснено аналіз та емпіричне узагальнення власних та опублікованих даних, сформульовано висновки та рекомендації, проведено математично-статистичне опрацювання даних та підготовку публікацій. Друковані праці за темою дисертації підготовлено самостійно та у співавторстві. У працях, опублікованих у співавторстві, частка авторства здобувача полягає у плануванні та виконанні експериментальних досліджень, узагальненні та опрацюванні результатів, а також підготовленні рукописів до друку.

Спільні дослідження щодо визначення вмісту діючих речовин в урожаї картоплі проводили на базі лабораторії аналітичної хімії пестицидів ІЗР НААН (участь здобувача 75%).

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційної роботи оприлюднено, вони отримали схвалення на науково-практичних форумах різних рівнів: Міжнародній науково-практичній конференції "Інтегрований захист рослин на початку XXI століття" (Київ, 2004); Аграрна наука – виробництву (Київ, 2012); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції (Чернігів, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Состояние и перспективы защиты растений» (Прилуки, 2016).

Публікації. За матеріалами дисертаційних досліджень опубліковано 5 наукових робіт, із яких 4 статті у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у науковому виданні іншої держави, 4 матеріалів тез та доповідей у збірниках міжнародних і всеукраїнських конференцій, 1 методичні рекомендації, 5 статей в інших виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена українською мовою на 194 сторінках комп'ютерного тексту, із яких 132 сторінок основного тексту. Складається зі вступу, 6 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел – 239 найменувань, у т. ч. 36 латиницею, 9 додатків. Робота містить 41 таблицю і 9 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ШКІДЛИВІ ОРГАНІЗМИ В АГРОЦЕНОЗІ КАРТОПЛІ ТА ЇХНЕ РЕГУЛЮВАННЯ З ДОТРИМАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ

Проаналізовано вітчизняну та зарубіжну наукову літературу щодо хімічного, біологічного та інтегрованого захисту регулювання чисельністю шкідливих організмів в агроценозі картоплі від сегетальної рослинності, фітофагів та збудників хвороб. На основі аналізу літературних джерел обґрунтовано актуальність і необхідність проведення досліджень із фітосанітарного моніторингу, оцінки екоотоксикологічного ризику застосування пестицидів та застосування безпечних методів захисту рослин.

УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили протягом 2011–2018 рр. у лабораторії технологій застосування пестицидів Інституту захисту рослин НААН, у сівозмiнах Київської обл. ФГ «Кремiнне» Броварського району та Київській дослідній станції Фастівського району, що розташовані в лісостеповій зоні України. Ґрунти господарств дерново-підзолисті, супіщані, рН – 6,0-6,7, гумус – 1,9-2,1%.

Для виконання досліджень щодо фітосанітарного стану посадок картоплі використано гербологічний, фітопалогогічний та ентомологічний моніторинги. Застосування хімічних та біологічних препаратів, визначення їх технічної ефективності та вплив на урожайність проводилось у польових дрібноділянкових та виробничих дослідах за загальноприйнятими методиками (Доспехов, 1985; Трибель та ін. 2001, Ретьман, 2013). Площа ділянок у дрібноділянкових дослідах складала 25 м², повторність чотириразова, розміщення рендомізоване; у виробничих - 0,5- 1 га, повторність дворазова, розміщення послідовне.

Картоплю ранньостиглого сорту Жуковський, середньораннього Левада та середньостиглого Слов'янка висаджували в II-III декадах квітня картоплесаджалками СН-4Б-К, GL 34Т, які оснащені елементами для протруювання бульб та внесення препаратів при посадці. Попередники картоплі в ФГ "Кремiнне" – озима пшениця, на Київській ДС – томати.

Дослідження з оцінювання захисту від основних шкідників та хвороб проводили за протруювання бульб інсектицидними препаратами: Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т), Круїзер 600 FS, т.к.с. (0,15 л/т), інсектицидно-фунгіцидними – Селест Топ 312,5 FS, ТН (0,7 л/т), Еместо Квантум 273, 5 FS, т.к.с. (0,6 л/т), Табу, КС (0,4 л/т), Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т); фунгіцидними Ровраль Аквафло, к.с. (0,4 л/т), Серкадіс КС (0,25 л/т), Максим 025 FS, т.к.с. (0,75 л/т); за внесення в ґрунт при посадці інсектицидів Регент 20 G, г. (5,0 кг/га), Форс 1,5 G, Г (15,0 кг/га), Актара 25 WG, в.г. (0,8 кг/га), Еместо Квантум 273, 5 FS, т.к.с. (1,8 л/га).

У період вегетації визначали:

- технічну ефективність проти личинок колорадського жука біологічних препаратів Бітоксубацилін, р.ф. (*Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, $2 \cdot 10^9$ кл/мл), Актоверм, КЕ (комплекс природних авермектинів, аверсектин С, 0,2%) та

Натургард, в.р. (екстракт матрину, 0,5%); послідовне внесення біопрепарат Бітоксисабацилін, р.ф. → інсектицид Актара 240 SC, к.с. (тіаметоксам, 240 г/л), в повній нормі витрати та біопрепарат → суміш біопрепарат + інсектицид на 30% зменшених нормах витрати;

- проти альтернативності та фітофторозу фунгіцидів Орвего, КС (0,8 л/га - 1,0 л/га), Скор 250 ЕС, к.е. (0,5 л/га), Сігнум 250, в.г. (0,25-0,35кг/га), Інфініто 687,5 SC,КС (1,2 - 1,6 л/га), Ридоміл Голд МЦ 68 WG в.г. (2,5 кг/га).

Досліджували:

- вплив одноразового обприскування посадок картоплі інсектицидами Біскайя 240 OD, МД (0,2 л/га), Дантоп 50, ВГ (0,035 кг/га), Діміпрід, ВГ (0,05 кг/га), Каліпсо 480, к.с. (0,2 л/га), Конфідор 200 SL, в.р.к. (0,2 л/га) та дворазового Актара 25 WG, ВГ (0,09 л/га), Енжіо 247 SC, КС (0,18 л/га), Еспада, КС (0,25 л/га), Кораген 20, КС (0,06 л/га), Моспілан, ВП (0,05 кг/га) на чисельність личинок колорадського жука, пошкодженість рослин та урожайність культури;

- сумісне застосування інсектицидів та фунгіцидів на чисельність личинок колорадського жука та розвиток хвороб залежно від кратності обприскувань Конфідор 200 SL, в.р.к. (одноразово) + Інфініто 687,5 SC, КС (триразово), Актара 25 WG, в.г. (дворазово) + Інфініто 61SC, к.с. (триразово), Енжіо 247 SC, к.с. (дворазово) + Інфініто 687,5 SC, КС (триразово), Енжіо 247 SC, к.с. (дворазово) + Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. (триразово); Каліпсо 480 SC, к.с. (дворазово) + Інфініто 687,5 SC, КС (триразово), Каліпсо 480 SC, к.с. (дворазово) + Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. (триразово);

- вплив протруювання бульб інсектицидом Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т) в суміші з біопрепаратом Фітоцид, р. (клітини бактерій *Bacillus subtilis* $1,0 \times 10^9$, $1,0 \times 10^{10}$ КУО/см³ або $1,0 \times 10^{10}$ КУО/г) (1,0 л/т) та обприскування в період вегетації рослин Фітоцид, р. (1,0 л/га, чотириразово) для захисту від ґрунтових шкідників і колорадського жука та хвороб в період вегетації;

- сумісне обприскування фунгіцидом Інфініто 687,5 SC, КС (1,2 л/га) з біопрепаратом Фітоцид, р. (1,0 л/га, чотириразово).

Для порівняння зниження чисельності в посадках картоплі бур'янів різних біологічних груп використовували ґрунтові та страхові гербіциди, їхні суміші та послідовне внесення препаратів: Зенкор Ліквід SC, КС (0,5-1,1 л/га), Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5л/га), Артист 41,5 WG, ВГ (2,5 кг/га), Стомп 330, к.е. (5,0 л/га), Гезагард 500 FW, к.с. (4,0 л/га), Фронт'єр Оптіма, к.с. (1,2 л/га), Тітус 25, в.г. (50 г/га) + ПАР Тренд 90 (200 мл/га), Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.(2,0 л/га), Міура, КЕ (1,2 л/га), Пантера, к.е. (2,0 л/га).

Протруювання бульб здійснювали перед висаджуванням картоплі робочими розчинами препаратів із розрахунку 10 л/т. Обприскування в період вегетації картоплі біопрепаратами, гербіцидами, інсектицидами та фунгіцидами в польових дрібноділянкових дослідах проводили ранцевим обприскувачем Matabi Super Green, у виробничих – навісним тракторним обприскувачем, витрата робочої рідини становила 200-400 л/га.

Оцінку ризику застосування пестицидів проводили за агроекотоксикологічним індексом (АЕТИ) у лабораторії токсикології пестицидів (Васильєв В.П.,Кавецький В.М., Бублик Л.І., 1989).

Визначення залишкових кількостей діючих речовин в урожаї картоплі проведено в комплексі з лабораторією аналітичної хімії пестицидів ІЗР НААН.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Office Excel і Statgraphics Plus.

ЕКОЛОГІЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ У ПОСАДКАХ КАРТОПЛІ

На основі проведеного впродовж 2011-2018 рр. моніторингу ентомокомплексу агроценозу картоплі при весняних розкопках встановлено ґрунтові шкідники: дротяники – личинки коваликів (родина *Elateridae*) за чисельності 22,5-28,0 екз./м², імаго коваликів – 0,8-1,0 екз./м², ківсяків (*Blanjulus guttulatus* L.) – 1,2-1,4 екз./м², личинки травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.) – 1,8-2,6 екз./м², гусениць озимої совки (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.) – 1,2-1,4 екз./м² (табл. 1).

Таблиця 1

Видовий склад та фонові чисельності ґрунтової фауни в посадках картоплі (Київська область, ФГ "Кремінне", 2011-2018 рр.)

Стадія, вид	Щільність, екз./м ²
Личинки коваликів	22,5-28,0
Личинки хрущів	1,8-2,6
Імаго коваликів	0,8-1,0
Ківсяки	1,2-1,4
Гусениці озимої совки	1,2-1,4
НІР ₀₅	0,7

При визначенні видового складу личинок коваликів встановлено, що домінуючими є темний ковалик (*Agriotes obscurus* L.), частка якого в комплексі личинок (дротяників) становила 42,4% і ковалик широкий (*Selatosomus latus* F.) - 37,3%, коваликів посівного (*Agriotes sputator* L.) і вербового (*Limonius aeruginosus* Ol.) – 10,2% (табл. 2).

Таблиця 2

Видовий склад личинок коваликів в агроценозі картоплі (Київська область, ФГ "Кремінне", 2011-2018 рр.)

Вид	Співвідношення, %
Ковалик темний (<i>Agriotes obscurus</i> L.)	42,4
Ковалик посівний (<i>Agriotes sputator</i> L.)	10,2
Ковалик широкий (<i>Selatosomus latus</i> F.)	37,3
Ковалик вербовий (<i>Limonius aeruginosus</i> Ol.)	10,2
Всього	100

Протруєння бульб картоплі препаратами інсектицидної дії проти колорадського жука та ґрунтових шкідників. У період вегетації картоплі основним шкідником є колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), чисельність імаго складала 6,8 - 8,4 екз./кущ, личинок 18,6-42,6 екз./кущ.

Протруєння бульб препаратами Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т), Круїзер 600 FS, т.к.с. (0,15 л/т), Табу, КС (0,4 л/т), Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (0,7 л/т), Еместо

Квантум 273,5 FS, ТН (0,25 л/т) та Престиж 290 FS, т.к.с. (еталон)(1,0 л/т) забезпечило 100 % ефективність проти імаго колорадського жука у фазу сходів (ВВСН 09) і листкового розвитку культури (ВВСН 10-19) та личинок у фазу появи суцвіття (ВВСН 51-55) і цвітіння (ВВСН 60) (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив протруювання бульб препаратами інсектицидної дії на чисельність імаго та личинок колорадського жука на посадках картоплі (сорт Левада, Київська ДС, Київська обл., 2014–2018 рр.)

Варіант	Чисельність колорадського жука в фазі розвитку рослин					
	ВВСН 09	ВВСН 10-19	ВВСН 51-55	ефективність, %	ВВСН 60	ефективність, %
Контроль (без протруювання)	6,8*	8,4*	18,6**	-	42,6**	-
Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т)	7,8	11,7	0,0	100	0,0	100
Круїзер 600 FS, т.к.с. (0,15 л/т)	8,0	12,4	0,0	100	0,0	100
Селест Топ 312,5 FS, ТН (0,7 л/т)	8,1	12,6	0,0	100	0,0	100
Еместо Квантум 273,5 FS, т.к.с. (0,6 л/т)	8,3	12,8	0,0	100	0,0	100
Табу, КС (0,4 л/т)	8,3	12,2	0,0	100	0,0	100
Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т)	7,4	13,5	0,0	100	0,0	100
НІР ₀₅	0,5	3,2	-	-	-	-

* – чисельність імаго, екз./кущ; ** – личинок, екз./кущ.

Протруювання бульб препаратами інсектицидної та інсектицидно-фунгіцидної дії стримувало чисельність личинок колорадського жука до 50 днів. У подальшому чисельність зростала до 4,6-6,2 екз./кущ, тому додатково проводили по вегетації обприскування рослин інсектицидами (табл. 4).

Таблиця 4

Тривалість дії препаратів інсектицидної дії за протруювання бульб на заселеність посадок картоплі колорадським жуком (сорт Левада, Київська ДС, Київська обл., 2014–2018 рр.)

Варіант	Чисельність колорадського жука через... днів після посадки			
	20 днів	30 днів	40 днів	50 днів
Контроль (без протруювання)	6,8*	8,4*	18,6**	42,6**
Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т)	0	0	0	5,2
Круїзер 600 FS, т.к.с. (0,15 л/т)	0	0	0	4,6
Селест Топ 312,5 FS, ТН (0,7 л/т)	0	0	0	4,8
Еместо Квантум 273,5 FS, т.к.с. (0,6 л/т)	0	0	0	5,8
Табу, КС (0,4 л/т)	0	0	0	5,2
Престиж 290 FS, т.к.с. (еталон) (1,0 л/т)	0	0	0	6,2
НІР ₀₅	-	-	-	0,4

* – чисельність імаго, екз./кущ; ** – личинок, екз./кущ

За високої чисельності ґрунтових шкідників до посадки (16,0-20,0 шт./м²) протруювання бульб Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т), Круїзер 600 FS, т.к.с. (0,15 л/т), Табу, КС (0,4 л/т), Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (0,7 л/т), Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (0,7 л/т) та Престиж 290 FS, т.к.с. (еталон) (1,0 л/т) знизило чисельність через 30 днів після посадки на 73,9-89,7%, у період бульбоутворення на 70,9-87,6%, перед збором урожаю на 50,0-66,5%, що забезпечило приріст урожаю у порівнянні з контролем на рівні 4,3-5,9 т/га (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив протруювання бульб препаратами інсектицидної дії на чисельність ґрунтових шкідників та урожайність картоплі (сорт Левада, Київська ДС, Київська обл., 2014-2018 рр.)

Варіант	Технічна ефективність, %			Урожайність	
	через 30 днів	в період бульбоутворення	перед збором урожаю	т/га	збережений урожай, т/га
Контроль(без протруювання)*	20,5	21,5	16,0	22,0	-
Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т)	88,3	82,2	61,7	27,9	5,9
Круїзер600 FS, т.к.с.(0,15 л/т)	89,2	86,1	65,3	27,8	5,8
Селест Топ 312,5 FS, т.к.с.(0,7 л/т)	89,7	87,6	66,5	27,5	5,5
Еместо Квантум273, 5 FS, т.к.с.(0,6 л/т)	87,5	75,0	50,0	26,7	4,7
Табу, КС, (0,4 л/т)	84,6	81,5	60,0	26,3	4,3
Престиж 290 FS, ТН(1,0 л/т)	73,9	70,9	55,3	26,4	4,4
НІР ₀₅	-	-	-	0,2	-

*Чисельність ґрунтових шкідників, екз./м²

Вплив інсектицидних препаратів на чисельність ґрунтових шкідників за внесення у ґрунт при посадці картоплі. Внесення у ґрунт при посадці картоплі інсектицидів із різних хімічних класів Регент (5,0 кг/га), Форс (15,0 кг/га), Актара (0,8 кг/га), Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (1,8 л/га) забезпечило зниження чисельності ґрунтових шкідників у фазу бульбоутворення на 65,5-71,0%, перед збором урожаю на 34,2-43,3%. При цьому збережений урожай порівняно з контролем становив 2,3-5,0 т/га.

Технічна ефективність інсектицидів в системі захисту картоплі від колорадського жука. Одноразове обприскування посадок картоплі інсектицидами Біскайя 240 OD, МД (0,2 л/га), Каліпсо 480, к.с. (0,2 л/га), Дантоп 50, ВГ (0,035 кг/га), Діміпрід, ВГ (0,05 кг/га), Конфідор 200 SL, в.р.к. (0,2 л/га) знижувало чисельність личинок (L₁-L₂) на 58,9-89,9% та пошкодженість листової поверхні до 25 % (1-2 бали). За дворазового обприскування інсектицидами Актара 25 WG, ВГ (0,09 л/га), Енжіо 247 SC, КС (0,18 л/га), Еспада, КС (0,25 л/га), Кораген 20, КС (0,06 л/га), Моспілан, ВП (0,05 кг/га) чисельність личинок (L₁-L₄) знижувалась на 60,9-81,4%, пошкодженість листової поверхні 5% (1 бал), при 5 балах (100 %) у контролі.

Збережений урожай картоплі за одноразового застосування інсектицидів склав від 7,9 до 10,9 т/га, за дворазового – 11,1-16,3 т/га.

РЕГУЛЮВАННЯ ФІТОПАТОГЕННОГО ФОНУ В АГРОЦЕНОЗІ КАРТОПЛІ

Вплив протруювання на розвиток хвороб бульб картоплі. Одночасно з вивченням дії інсекто-фунгіцидних протруйників на фітофагів досліджували їх вплив на схожість та розвиток хвороб бульб картоплі. Встановлено, що за застосування інсекто-фунгіцидних препаратів Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (0,4 л/т), Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (0,25 л/т), Престиж 290 FS, т.к.с. (еталон) (1,0 л/га) та фунгіцидних препаратів Максим 025 FS, т.к.с. (0,75л/т), Серкадіс КС (0,25 л/т), Ровраль Аквафло, к.с. (0,4 л/т) ріст та рівномірність стеблостою на початкових етапах органогенезу був нерівномірним. У подальшому (через 30 та 60 днів після посадки картоплі) протруювання бульб позитивно впливало на ріст і рівномірність рослин, що свідчить про відсутність фітотоксичної дії препаратів на рослини.

Протруювання бульб інсекто-фунгіцидними препаратами Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (0,4 л/т), Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (0,25 л/т), Престиж 290 FS, т.к.с. (еталон) (1,0 л/га) забезпечило урожайність картоплі на 18,4-24,2 т/га більше, ніж в контролі фунгіцидними Максим 025 FS, т.к.с (0,75 л/т), Серкадіс КС (0,25 л/т), Ровраль Аквафло, к.с. (0,4 л/га) на 15,1-16,9 т/га.

Серед хвороб бульб картоплі домінувала парша звичайна, на частку якої у контролі припадало 15,6%, у варіантах за протруювання інсекто-фунгіцидними препаратами – 5,6-7,8% від загальної маси уражених хворобами, фунгіцидними – 5,4-6,8%. На суху фузаріозну гниль бульб припадало від 2,5 до 2,8%, за розвитку 9,3 % в контролі. Частка бульб уражених ризоктоніозом у контролі складала 2,0%. Отже, протруювання бульб є чинником контролю фітопатогенних мікроорганізмів на бульбах (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив протруювання препаратами фунгіцидної дії на урожайність та якість бульб (сорт Левада, Київська ДС, Київська обл., 2016–2018 рр.)

Варіант	Урожай- ність, т/га	Бульби уражені хворобами,%			
		всього, %	в тому числі		
			парша звичайна	ризоктоніоз	суха гниль
Контроль (без протруювання)	13,2	26,9	15,6	2,0	9,3
РовральАквафло, к.с. (0,4 л/т)	28,3	7,9	5,4	0	2,5
Серкадіс, КС (0,25 л/т)	30,1	9,2	6,4	0	2,8
Максим 025 FS, т.к.с. (0,75л/т)	29,4	9,4	6,8	0	2,6
Селест Топ312,5FS,т.к.с. (0,4л/т)	31,6	8,3	5,8	0	2,5
Еместо Квантум FS, .к.с. (0,6л/т)	36,2	10,6	7,8	0	2,8
Престиж 290 FS, ТН (1,0 л/т)	37,4	8,4	5,6	0	2,8
НІР ₀₅	2,6	2,2	-	-	-

Оцінка ефективності фунгіцидів різних формуляцій та норм витрати проти хвороб картоплі в період вегетації. Встановлено, що домінуючими хворобами в період вегетації картоплі є фітофтороз за розвитку від 1,7 до 72,4% та

альтернаріоз – 10,5-33,9%. Досліджено, що за дворазового застосування розвиток альтернаріозу істотно знижують фунгіциди Сігнум, ВГ(0,25 – 0,3 кг/га) на 75,0-62,8% і 81,5-69,3% та Скор 250 ЕС (0,5 л/га) – 54,3-43,4%. Зниження розвитку фітофторозу контролювали фунгіциди Орвего, КС (триразово) в нормі витрати 0,8 л/га – 55,4-24,6%, в нормі витрати 1,0 л/га - 59,8-38,1%, Інфініто SC 687,5, к.с. (дворазово) за норм витрати 1,2 та 1,6 л/га на 55,4-35,9% та 61,4-39,2%. За застосування фунгіцидів прибавка урожаю картоплі склала 0,2-1,4 т/га (табл. 7).

Таблиця 7

Технічна ефективність застосування фунгіцидів проти хвороб картоплі впродовж вегетації (сорт Левада, Київська ДС, 2017-2018р.)

Варіант	Технічна ефективність проти хвороб, %						Урожайність, т/га
	альтернаріозу			фітофторозу			
	початок викидання суцвіть	кінець цвітіння	розвиток плода	початок викидання суцвіть	кінець цвітіння	розвиток плода	
Контроль(без обробки)*	18,4	26,8	33,9	36,8	52,2	72,4	13,8
Орвего,КС (0,8 л/га)	54,3	53,0	50,4	55,4	48,7	24,6	14,2
Орвего КС (1,0 л/га)	63,0	61,9	57,5	59,8	53,6	38,1	14,6
Скор 250 ЕС (0,5 л/га)	54,3	45,5	43,4	50,5	46,0	19,9	14,3
Сігнум 250, в.г. (0,25 л/га)	75,0	68,7	62,8	39,1	30,3	21,5	14,8
Сігнум 250, в.г. (0,35 г/га)	81,5	71,6	69,3	50,5	37,9	27,3	15,2
Інфініто 687,5 SC, КС (1,2 л/га)	52,2	47,0	45,7	55,4	52,9	35,9	14,0
Інфініто 687,5 SC,КС (1,6 л/га)	58,7	53,0	51,6	61,4	60,9	39,2	14,8
Ридоміл Голд МЦ,WG (2,5кг/га)	63,0	61,2	50,4	66,8	59,4	41,0	14,7
НІР ₀₅	-	-	-	-	-	-	0,64

* – розвиток хвороб, %.

ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ПОСАДОК КАРТОПЛІ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Оцінка ефективності застосування біологічних та хімічних препаратів проти личинок колорадського жука на картоплі. Трьохразове обприскування посадок картоплі біологічним препаратом Бітоксисабацилін-БТУ, р.ф (6,0 л/га) знижує чисельність личинок колорадського жука (L₁-L₂) на 73,9% та пошкодженість листової поверхні до 40 % (3 бали). Послідовне застосування біологічного Бітоксисабацилін-БТУ, р.ф. (2,0 л/га) та хімічного Актара 240 SC, к.с. (0,09 кг/га) знижує чисельність на 91,9%, пошкодженість листової поверхні личинками до 5 % (1 бал). Послідовне застосування Бітоксисабацилін-БТУ, р.ф. (2,0 л/га) та суміш з Актара 240 SC, к.с. (0,06 кг/га) за зменшених норм витрати (на 30%) істотно не вплинуло на ефективність (90,5%) та пошкодженість рослин (1 бал), що свідчить про доцільність їх застосування в системі захисту картоплі за екологічної технології вирощування. Застосування біопрепаратів Актоверм, КЕ (4 л/га) (триразово) та Натургард, в.р. (1,0 л/га) (чотириразово) знижували чисельність личинок на 73,0 –

86,2%, за пошкоженості рослин 2-3 бала (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив сумісного застосування біологічних та хімічних препаратів на чисельність личинок колорадського жука й урожайність картоплі за обприскування посадок

(сорт Жуковський ранній, Київська ДС, Київської обл., 2014 - 2016 рр.)

Варіант	Кратність обробок	Зниження чисельності личинок через 7 діб, %	Пшкодження, бал	Урожайність	
				т/га	збережений урожай, т/га
Контроль (без інсектицидів)	-	26,5*	5	11,5	-
Бітоксубацилін-БТУ, р.ф. (6,0 л/га)	3	73,9	3	22,8	11,3
Актара 240 SC, к.с. (0,09 кг/га)	2	93,4	1	26,6	15,1
Бітоксубацилін-БТУ, р.ф. (2,0 л/га) → суміш Бітоксубацилін-БТУ, р.ф. (2,0 л/га)+ Актара 240 SC, к.с. (0,06 кг/га)	2	90,5	1	26,5	15,0
Бітоксубацилін-БТУ, р.ф. (3,0 л/га) → Актара 240 SC, к.с. (0,09 кг/га)	2	91,9	1	24,7	13,2
Актоверм, КЕ (0,4 л/га)	2	73,0	3	22,6	11,1
Натургард, в.р. (1,0 л/га)	4	86,2	2	23,1	11,6
НІР ₀₅	-	-	-	0,4	-

* – чисельність личинок, екз./кущ.

Вплив протруювання бульб картоплі інсектицидами і біофунгіцидом та обприскування рослин фунгіцидами проти шкідників та хвороб. Встановлено, що протруювання бульб Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т) або сумішшю Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/га) + Максим 025 FS, к.с. (0,75л/га) забезпечує зниження чисельності імаго та личинок колорадського жука, але не контролює розвиток альтернаріозу та фітофторозу в період вегетації, що свідчить про необхідність додатково проводити обприскування фунгіцидами.

Протруювання бульб сумішшю Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/га) + Фітоцид, р. (1,0 л/га) та обприскування в період вегетації Фітоцид, р. (1,0 л/га) контролює чисельність імаго та личинок колорадського жука, стримує розвиток альтернаріозу у фазу цвітіння на 47,6%, фітофторозу на 42,6%.

За протруювання бульб Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т) або Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т) та обприскування в період вегетації фунгіцидами Інфініто 61SC, к.с. (1,5 л/га) або Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. (2,5 кг/га) забезпечує 100% ефективність проти колорадського жука та на 38,5-56,7% у фазу цвітіння стримують розвиток альтернаріозу, 43,4-50,0% – фітофторозу.

Протруювання бульб Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т) та обприскування в період вегетації Фітоцид, р. (1,0 л/га) – Інфініто 61SC, к.с. (1,2 л/га) контролює чисельність колорадського жука та розвиток альтернаріозу у фазу цвітіння на 54,1%, фітофторозу – 50,0% (табл. 9).

Технічна ефективність сумісного застосування хімічних і біологічних препаратів за протруєння бульб та обприскування посадок проти хвороб картоплі (сорт Левада, Київська ДС, Київська обл., 2011–2012 рр.)

Варіант	Технічна ефективність проти хвороб, %						
	альтернаріозу			фітофторозу			
	бульбо-утворення	поява суцвіття	цвітіння	бульбо-утворення	поява суцвіття	цвітіння	розвиток плода
Контроль (без застосування препаратів)*	12,6	22,4	35,3	10,5	28,3	50,0	73,3
Максим 025 FS, (0,75 л/т)**	24,6	15,6	5,7	19,1	11,7	2,6	2,7
Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т)	30,2	31,6	10,5	30,4	17,6	16,8	4,5
Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т) → Інфініто 687,5 SC, KC (1,5 л/га)	57,9	36,6	38,5	49,5	34,2	43,4	23,8
Інфініто 687,5 SC, KC (1,5 л/га)**	57,9	44,1	54,1	60,0	51,2	50,0	34,1
Ридоміл Голд МЦ, WG (2,5 кг/га)**	68,2	54,4	56,7	63,8	52,3	49,6	34,6
Фітоцид, р. (протруєння) (1,0 л/т)** → Фітоцид, р. (обприскування) (1,0 л/га)	43,6	35,2	47,6	44,8	40,6	42,6	6,8
Фітоцид, р. (1,0 л/га) + Інфініто 687,5 SC, KC (1,2 л/га)**	53,9	52,6	54,1	49,5	51,2	50,0	11,3
НІР ₀₅	1,2	2,5	2,7	1,8	3,1	4,1	2,9

* – розвиток хвороб; ** – протруєння Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т).

Обмеження сегетальної рослинності в посадках картоплі. У структурі видового складу бур'янів в агроценозі картоплі основне місце належить однорічним злаковим бур'янам – 77,9% (півняче просо, мишій сизий) та дводольним (шириця звичайна, лобода біла, гірчак березковидний, гірчак шорсткий, редька дика, мак дикий, вероніка польова та грицики звичайні). Багаторічні бур'яни складають – 22,1% (пирій повзучий, осот жовтий, осот рожевий, берізка польова).

Знижувало чисельність однорічних злакових та дводольних бур'янів застосування після нагортання гребенів до сходів картоплі гербіциду Зенкор Ліквід SC, KC (1,1 л/га) на 77,8% та масу на 70,7%. За застосування Зенкор Ліквід SC, KC (1,1 л/га) до сходів картоплі та Пантера, KE (2,0 л/га) за висоти злакових бур'янів 10-15 см чисельність бур'янів знижувалася на 88,9%, маса – на 85,4%.

Застосування за висоти рослин культури 5-10 см суміші гербіцидів Зенкор Ліквід SC, KC (0,2 л/га) + Тітус 25, в.г. (30 г/га) + ПАР Тренд 90 (200 мл/га) у зменшених нормах витрати знижувало чисельність однорічних і багаторічних злакових та дводольних бур'янів на 94,4%, масу – на 82,9%, а застосування за висоти рослин 10-15 см – на 86,1% та 76,4% відповідно, що було на рівні ручного прополювання (74,0 %).

Отже, застосування гербіцидів у посадках картоплі є ефективним прийомом, що забезпечує збереження урожаю порівняно з контролем на 60% і більше (7,4-10,8 т/га) (табл. 10).

Вплив гербіцидів на сегетальну рослинність та урожайність картоплі
(сорт Слов'янка, ФГ "Кремінне", Київська область, 2016–2018 рр.)

Варіант	Фаза культури	Технічна ефективність через 30 днів, %	Зниження маси бур'янів % до контролю	Урожайність, т/га
Контроль (без обробіток)	-	72,0*	2460,0**	11,2
Ручне прополювання	-	80,6	74,0	18,6
Зенкор Ліквід SC, КС (1,1 л/га)	до сходів культури	77,8	70,7	18,4
Зенкор Ліквід SC, КС (1,1 л/га) → Пантера, КЕ (2,0 л/га)	до сходів культури → за висоти бур'янів 10-15 см	88,9	85,4	21,8
Зенкор Ліквід SC, КС (0,2 л/га) + Тітус 25, в.г. (30 г/га) + ПАР Тренд 90 (200 мл/га)	за висоти 5-10 см культури	94,4	82,9	22,0
Зенкор Ліквід SC, КС (0,2 л/га) + Тітус 25, в.г. (30 г/га) + ПАР Тренд 90 (200 мл/га)	за висоти 10-15 см культури	86,1	76,4	20,4
Тітус 25, в.г. (50 г/га) + ПАР Тренд 90 (200 мл/га)	за висоти 10-15 см культури	88,9	75,6	19,8
НІР ₀₅		-	-	3,2

* – чисельність бур'янів, шт./м², ** – маса бур'янів, г/м²

ЕКТОКСИКОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ

Хімічний захист сільськогосподарських культур потребує врахування багатьох факторів, що впливають на прийняття рішень про застосування пестицидів, серед яких оцінка рівня їх потенційної небезпеки для людини і довкілля.

Інсектициди, що застосовувались для захисту картоплі від шкідників із класу неонікотиноїдів є малополярними сполуками і за інтегральною класифікацією їх ступінь небезпечності 4 – 5 (тіаметоксам, клотіанідин, імідаклоприд, ацетаміприд). Інсектициди із класу антраніламідів та кетенолів є більш полярними та менш токсичними сполуками за інтегральною класифікацією мають ступінь небезпечності 6 (хлорантраліпрол).

Фунгіциди для захисту картоплі з класу феніламідів, дітіокарбаматів, дикарбосимідів, динітроанілінів (металаксіл, манкоцеб, флуопіколід, пропамокарб гідрохлорид) за інтегральною класифікацією їх ступінь небезпечності 4 – 5.

За показником ступеня небезпечності досліджувані гербіциди відносяться до 5 класу небезпечності (метрибузин, S-метолахлор, флуфенацет, пендиметалін, прометрин, диметенамід-П, римсульфурон, флуазіфоп-П-бутил, хізалофоп-П-етил, хізалофоп-п-тефурил) (табл. 11).

Характеристика пестицидів за ступенем небезпечності

№ з/п	Препарат	Норма витрати, л, кг/га	Класифікація пестициду	С _н д.р.	Q препарату	АЕТІ	МДР, мг/кг
1	Круїзер 350 FS, т.к.с.	0,3	ІІ	5	5,0	0,001	0,1
2	Табу, КС	0,4	ІІ	4	4,8	0,004	0,15
3	РовральАквафло, к.с.	0,4	ФІІ	4	4,5	0,002	0,2
4	Серкадіс КС	0,25	ФІІ	4	4,2	0,001	0,3
5	Максим 025 FS, т.к.с.	0,75	ФІІ	4	4,0	0,001	0,02
6	Селест Топ 312,5 FS, т.к.с	0,7	ІФІІ	4	4,5	0,003	0,3
7	Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН	0,6	ІФІІ	4	4,0	0,003	0,2
8	Престиж 290 FS, ТН	1,0	ІФІІ	3	3,2	0,004	0,3
9	Регент20 G, г.	5,0	І	2	2,0	0,0009	0,01
10	Форс 1,5 G., ГР	15,0	І	3	3,0	0,004	0,01
11	Зенкор Ліквід SC, КС	1,1	Г	5	5,0	0,02	0,2
12	Примекстра TZ Голд500SC,к.с.	4,5	Г	5	5,4	0,01	0,2
13	Гезагард 500 FW, к.с	4,0	Г	5	5,0	0,01	0,2
14	Тітус 25, в.г.	0,05	Г	5	5,0	0,01	0,1
15	Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.	2,0	Г	5	5,0	0,016	0,1
16	Актара 25 WG, в.г.	0,09	І	5	5,0	0,004	0,03
17	Біскайя 240 OD, МД	0,2	І	5	5,0	0,03	0,1
18	Дантоп 50, ВГ	0,035	І	4	4,2	0,03	0,05
19	Енжіо 247 SC, КС	0,18	І	4	4,7	0,02	0,02
20	Еспада, КС	0,25	І	4	4,8	0,02	0,02
21	Кораген 20, КС	0,06	І	6	6,0	0,05	0,5
22	Моспілан, ВІІ	0,05	І	5	5,0	0,05	0,05
23	Інфініто 61SC, к.с.	1,6	Ф	5	5,5	0,4	0,08
24	Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г.	2,5	Ф	4	4,7	0,3	0,1

Примітки: ІІ – інсектицидний протруйник, ФІІ – фунгіцидний протруйник, ІФІІ – інсекто-фунгіцидний протруйник, І – інсектицид, Ф – фунгіцид, Г – гербіцид.

Виходячи із цієї класифікації, рекомендується проводити обробку препаратами зі ступенем небезпечності 4-6, а пестициди, які віднесені до 3 ступеня, є більш небезпечними для людини та біоти і потребують детальнішої регламентації, нормування та контролю. Тому одним із необхідних елементів раціонального та екологічно безпечного застосування хімічних засобів захисту картоплі є чергування різнополярних пестицидів контактної та системної дії із різним механізмом впливу на шкідливі організми.

За протруювання препаратами Престиж 290 FS, т.к.с., Круїзер 350 FS, т.к.с. та обприскування в період вегетації посадок картоплі фунгіцидами (д.р. металаксіл, манкоцеб, флуопіколід, пропамокарб гідрохлорид), інсектицидами (лямбда-

цигалотрин, тіаметоксам) та гербіцидами (метрибузин, римсульфурон, хізаллофоп-п-тефурил) в бульбах не виявлено залишків діючих речовин, що свідчить про безпечність застосованих препаратів в системі захисту культури від шкідливих організмів і продукції при споживанні (табл. 12).

Таблиця 12

Вміст пестицидів в урожаї картоплі (Київська область, 2014 – 2018 рр.)

Препарат, норма витрати, л/т,га	Діюча речовина, концентрація	Виявлено , мг/кг	МДР, мг/кг
Протруювання бульб			
Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т)	імідаклоприд, 140 г/л + пенсікурон,, 150 г/л	0,02 н	0,05 0,1
Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т)	тіаметоксам, 350 г/л	0,03	0,08
Обприскування рослин інсектицидами			
Енжіо247SC, КС (0,18 л/га)	лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л	н н	0,01 0,08
Обприскування рослин фунгіцидами			
Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. (2,5 кг/га)	металаксіл – М,40г/кг +манкоцеб, 640 г/кг	н н	0,05 0,1
Інфініто 687,5 SC, КС (1,6 л/га)	флуопіколід, 62,5 + пропаномокарб гідро хлорид, 625 г/л	н н	0,07 0,02
Обприскування гербіцидами			
Зенкор Ліквід SC, КС (1,1л/га)	метрибузин, 600 г/л	н	0,25
Тітус 25, в.г. (50 г/га)	римсульфурон, 250 г/кг	н	0,05
Пантера, к.е. (2,0 л/га)	хізаллофоп-п-тефурил, 40 г/л	н	0,1

Екологічно-безпечна система захисту картоплі від шкідливих організмів. На основі проведених досліджень розроблено елементи захисту картоплі від шкідливих організмів в умовах Лісостепу України (рис. 1).

Проведення моніторингує важливим елементом системи, що дозволяє при проведенні ґрунтових розкопок весною і восени виявити щільність ґрунтових шкідників; в весняно-літній період на основі обліків встановити чисельність та видовий склад бур'янів, шкідників та хвороб; виявити пошкодження бульб шкідниками та розвиток хвороб. На основі цих даних визначити доцільність та оптимальні строки проведення обробок посадок картоплі від шкідливих організмів.

Застосування організаційно-господарських та агротехнічних прийомів – дотримання сівозміни, глибока зяблева оранка, нагортання гребенів, добір сортів знижує чисельність і шкодочинність бур'янів, шкідників та хвороб в посадках картоплі.

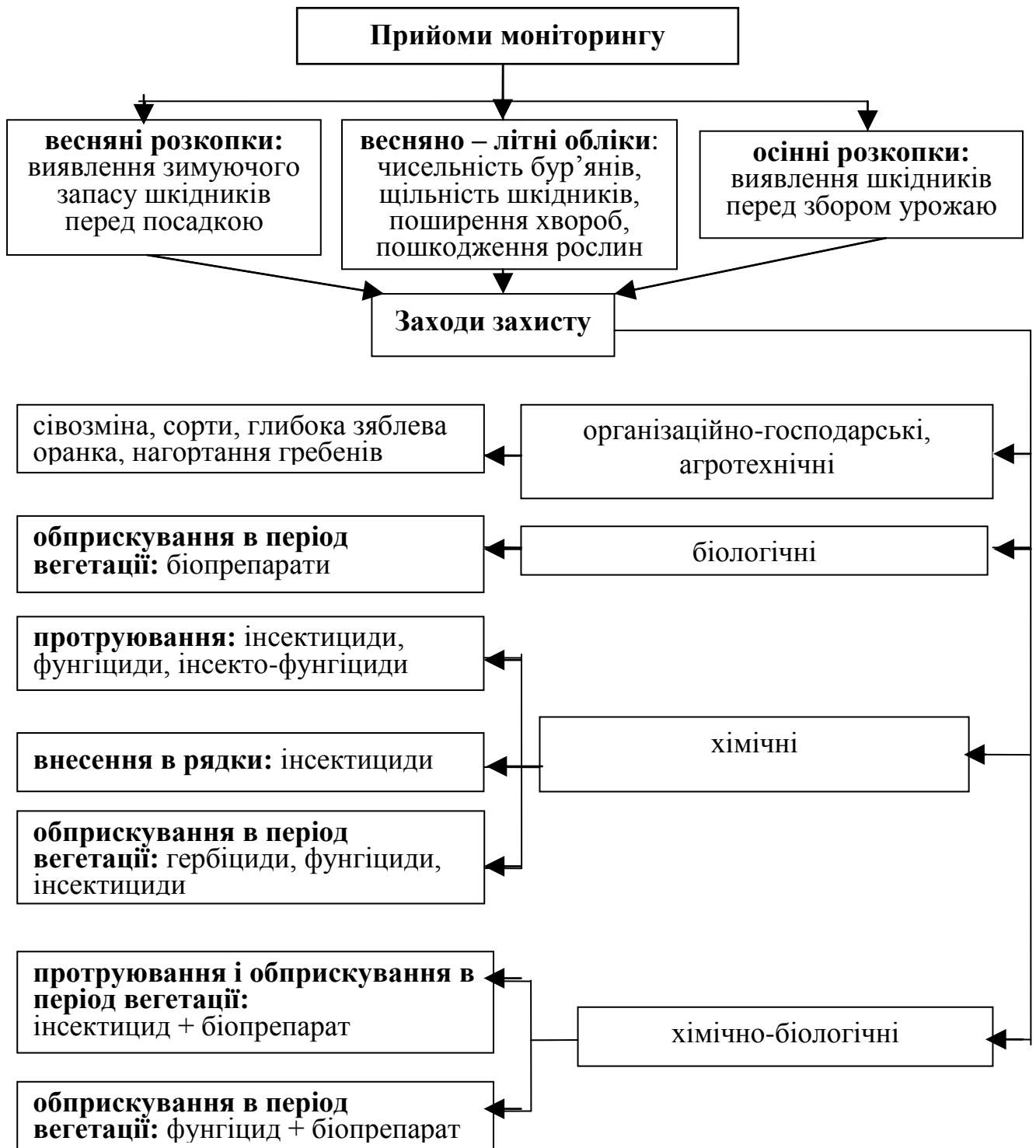


Рис. 1. Екологічно-безпечна система захисту картоплі від шкідливих організмів

Застосування біологічних заходів включає обприскування проти личинок колорадського жука препаратами на основі *Bacillus thuringiensis* (Бітоксубацилін – БТУ, р.ф.), аверсектину (Актоверм, КЕ), екстракт матрину (Натургард, в.р.).

Важливим елементом контролю шкідливих організмів є дотримання технологічних регламентів застосування пестицидів. Проти домінуючих патогенів та шкідників, що шкодять на початкових етапах органогенезу рослин, необхідно застосовувати протруйники на основі діючих речовин тіаметоксам, клотіанідин,

імідаклоприд, флудіоксоніл, пенсікурон, іпродіон, флуксапіроксад (Круїзер 350 FS, т.к.с., Селест Топ 312,5 FS, т.к.с., Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН, Престиж 290 FS, т.к.с.,Ровраль Аквафло, к.с., Серкадіс КС, Максим 025 FS, т.к.с.); за внесення в рядки при посадці картоплі інсектицидів з діючими речовинами тіаметоксам і клотіанідин (Актара 25 WG, в.г., Еместо Квантум 273, 5 FS, т.к.с.).

У період вегетації проводити обприскування проти личинок колорадського жука інсектицидами на основі тіаметоксам, клотіанідин, імідаклоприд, тіаклоприд, ацетаміприд, хлорантраніліпрол (Біскайя 240 OD, МД, Каліпсо 480, к.с., Дантоп 50, ВГ, Діміпрід, ВГ, Конфідор 200 SL, в.р.к., Актара 25 WG, ВГ, Енжіо 247 SC, КС, Еспада, КС, Кораген 20, КС, Моспілан, ВП) та фунгіцидами проти фітофторозу та альтернаріозу – диметоморф, дифенконазол, флуопіколід, пропамокарб гідрохлорид, манкоцеб, металаксил (Сігнум, ВГ, Орвего, КС, Інфініто SC 687,5, к.с.).

Для захисту від бур'янів застосовувати гербіциди на основі метрибузин, S-метолахлор, флуфенацет, пендиметалін, прометрин, диметенамід-П, римсульфурон, флуазіфоп-П-бутил, хізалофоп-П-етил, хізалофоп-п-тефурил (Зенкор Ліквід SC, КС, Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с., Гезагард 500 FW, к.с., Артист 41,5 WG, ВГ, Пантера, КЕ (2,0 л/га, Тітус 25, в.г.).

Застосування хімічно-біологічних прийомів включає протруєння бульб інсектицидом Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/га) + Фітоцид, р. (1,0 л/га) й обприскування в період вегетації біопрепаратом Фітоцид, р. (1,0 л/га), а також у період вегетації обприскування біопрепаратом Фітоцид, р. (1,0 л/га) із фунгіцидом Інфініто 687,5 SC, КС (1,2 л/га).

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Дані економічного аналізу застосування препаратів в агроценозі картоплі проти шкідливих організмів свідчать про високу рентабельність біологічних препаратів Натургард, в.р., Бітоксикациліну, р.ф., Актоверм, КЕ – 210,9-346,7%; біологічного Бітоксикацилін – БТУ, р.ф. з хімічним Актара 240 SC, к.с. – 314,0-350,0%, хімічного Актара 240 SC, – 401,6%.

ВИСНОВКИ

На основі теоретичного узагальнення й аналізу експериментальних досліджень відмічено актуальну екологічну проблему контролю чисельності шкідливих організмів у посадках картоплі з раціонального використання хімічних та біологічних препаратів в умовах Лісостепу України. А також:

1. Встановлено видовий склад шкідників у посадках картоплі, серед яких домінували колорадський жук (72,7%), ґрунтові шкідники: дротяники – личинки коваликів, личинки травневого хруща, гусениці озимої совки (25,2) та збудників хвороб: фітофтороз (72,4%), альтернаріоз (33,9%), на бульбах парша звичайна (15,6%), ризоктоніоз (2,0%), суха гниль (9,3%); сегетальної рослинності: однорічні (77,9 %) та багаторічні (22,1%) бур'яни.

2. Встановлено, що за чисельності ґрунтових шкідників 14,0-21,5 екз./м²

протруювання бульб Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т), Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,15 л/т), Табу, КС (0,4 л/т), Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (0,4 л/т), Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (0,6 л/т) та Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т) знижує чисельність дротяників на 70,9-87,6%. Внесення в ґрунт при посадці картоплі інсектицидів з різних хімічних класів: Регент (5,0 кг/га), Форс (15,0 кг/га), Актара (0,8 кг/га), Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (1,8 л/га) в фазу бульбоутворення на рівні 65,5-71,0%.

3. Протруювання препаратами Селест Топ 312,5 FS, т.к.с. (0,4 л/т), Еместо Квантум, 273,5 FS, ТН (0,8 л/т) та Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т) забезпечує на 74,8 – 86,1% захист від хвороб бульб.

4. Застосування біологічних препаратів на основі різних біоагентів – Бітоксисабациліну, р.ф. (6,0 л/га), Актоверм, КЕ (0,4 л/га), Натургард, в.р. (1,0 л/га) забезпечує ефективність проти колорадського жука на рівні 73,0- 86,2%, сумісне застосування біологічного та хімічного препаратів Бітоксисабацилін-БТУ, р.ф. + Актара 240 SC, к.с. (2,0+0,06 л/га) на 90,5%, при послідовному застосуванні біологічного Бітоксисабацилін-БТУ, р.ф. (3,0 л/га) та хімічного Актара 240 SC, к.с. (0,09 л/га) – 91,9%, що дозволило знизити кратність обробок хімічними препаратами або чергувати їх з хімічними, зберігаючи природну фауну.

5. Для контролювання чисельності однорічних і багаторічних дводольних та злакових бур'янів у посадках картоплі доцільно після нагортання гребенів проводити обприскування гербіцидами Зенкор Ліквід SC, КС (1,1 л/га), Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га), Гезагард 500 FW, к.с. (4,0л/га), Артист 41,5 WG, ВГ (2,5 кг/га); за висоти культури 5-10 см сумішшю гербіцидів Зенкор Ліквід SC, КС (0,5 л/га) + Тітус 25, в.г. (30 г/га) + ПАР Тренд 90 (200 мл/га); грамініцидами Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (2,0 л/га), Пантера, к.е. (2,0 л/га), Міура, КЕ (1,2 л/га).

6. Для раціонального та екологічно безпечного застосування хімічних засобів захисту посадок картоплі від шкідників, хвороб та бур'янів застосовувати малополярні пестициди зі ступенем небезпечності 4-6 (Кораген 20, КС, Моспілан, ВП, Інфініто 61SC, к.с., Актара 25 WG, в.г., Зенкор Ліквід SC, КС, Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с, Тітус 25, в.г.)

7. Хімічна система захисту посадок картоплі забезпечила технічну ефективність проти шкідників і хвороб від 90,5 до 97,8%, прибавку урожаю на рівні 25,6-26,5 т/га; хімічно – біологічна знижує пестицидне навантаження за використання пестицидів у зменшених нормах витрати, врожайність на рівні хімічної системи захисту (25,4-26,1 т/га) і технічну ефективність від 93,0 % до 97,5 %.

8. Біологічна система захисту з використанням біологічних препаратів забезпечила технічну ефективність проти шкідників і хвороб на рівні 67,0-77,0%, а урожайність від 21,0 до 22,7 т/га.

9. Досліджувані системи захисту посадок картоплі забезпечили високі показники економічної ефективності, високий рівень прибутку від 16603,0 до 24179,2грн. /га та рентабельність на рівні від 210,9 до 401,6%.

10. Розроблено екологічно-безпечну систему захисту картоплі від шкідливих організмів, яка ґрунтується на мінімізації застосування пестицидів і включенням біоагентів для одержання якісної продукції та включає моніторинг фітосанітарного стану агроєкосистеми, контролювання шкідливих організмів, що зумовлюють потенційні ризики в агроценозі картоплі, використання хімічних препаратів зі

ступенем небезпечності 4-6, сумісне застосування біологічних та хімічних препаратів проти шкідників та хвороб.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для ефективного та екологічно безпечного захисту картоплі від основних шкідників та хвороб проводити:

- протруювання бульб перед посадкою проти домінуючих патогенів та шкідників препаратами Круїзер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т) + Максим 025 FS, т.к.с. (0,75 л/т), Престиж 290 FS, т.к.с. (1,0 л/т), Селест Топ 312,5 FS, ТН (0,7 л/т), Еместо Квантум 273, 5 FS, т.к.с. (0,6 л/т);

- внесення у дно борозни при посадці картоплі інсектицидів Актара 25 WG, в.г. (0,8 кг/га), Еместо Квантум 273, 5 FS, т.к.с. (1,8 л/га).

2. Для захисту посадок картоплі від колорадського жука обприскування рослин в період вегетації:

- інсектицидами із групи неонікотиноїдів – Актара 240 SC, к.с. (0,09 кг/га), Еспада, КС (0,25 л/га), Енжіо 247 SC, к.с. (0,18 л/га), антраніламідів – Кораген 20, к.с. (0,06 л/га).;

- біологічними препаратами Бітоксисабацилін, р. (6,0 л/га), Натургард, в.р. (1,0 л/га), Актоверм, р.(0,4 л/га), або Бітоксисабацилін, р., (3,0 л/га) → суміш Бітоксисабацилін, р. з хімічним Актара 240 SC, к.с., 0,06 л/га (дворазово).

3. Для захисту від альтернаріозу обприскування фунгіцидами Сігнум, ВГ (0,25 - 0,3 кг/га) та фітофторозу (Орвего, КС (0,8 л/га, 1,0 л/га), Інфініто SC 687,5, к.с. (1,2-1,6 л/га).

4. Для зменшення сегетальної рослинності в посадках картоплі обприскування:

- після нагортання гребенів гербіцидами Зенкор Ліквід SC, КС (1,1 л/га), Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га), Гезагард 500 FW, к.с. (4,0л/га), Артист 41,5 WG, ВГ (2,5 кг/га);

- за висоти культури 5-10 см сумішню гербіцидів Зенкор Ліквід SC, КС (0,2 л/га) + Тітус 25, в.г. (30 г/га) + ПАР Тренд 90, 200 мл/га;

- для контролю однорічних та багаторічних злакових бур'янів грамініцидами Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е. (2,0 л/га), Пантера, к.е. (2,0 л/га), Міура, КЕ(1,2 л/га).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Сергієнко В.Г., Шита О.В., Цуркан Р.П., Богданович С.В. Сучасні пестициди в системі захисту картоплі від хвороб і шкідників». *Карантин і захист рослин*. 2011. №8. С. 18-21. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

2. Сергієнко В.Г., Шита О.В. Застосування хімічних та біологічних препаратів в системі захисту картоплі від шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 10. С.12-15.(Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

3. Шита О.В. Захист картоплі від основних хвороб та шкідників. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 1-2 (253). С.18-20.

4. **Шита О.В.** Захист картоплі від сегетальної рослинності. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 3-4 (254). С.18-20.

Стаття у науковому періодичному виданні іншої держави

5. Ткаленко А.Н., Ретьман С.В., **Шита О.В.** Биологический метод защиты растений на Украине. «*Защита и карантин растений*». 2018. № 11. С. 9-11. (Опрацьовано джерела літератури, отримано й узагальнено експериментальні дані).

Опубліковані праці апробаційного характеру

6. Гіренко Д.Б., Омельчук С.Т., Омельчук С.А., **Шита О.В.** Оцінка поведінки препарату Гезагард 500 FW в системі "грунті-рослини". *Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття*. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 1-5 листопада 2004 р. К., 2004. С. 613-617. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані).

7. Сергієнко В.Г., **Шита О.В.**, Горбач Т.І. Система захисту картоплі з використанням пестицидів оновленого асортименту. *Аграрна наука – виробництву*. 2012, №2. С.6. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

8. Tkalenko G., **Shyta O.** The use of biological preparations against colorado beetle on potato. Міжнародна науково-практична інтернет-конференція Microbiological of optimizing the production process of cultured crops, Chernigiv. June 16–18, 2015 .С.59. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

9. Борзых А.И., **Шита О.В.** Применение химических и биологических препаратов для защиты картофеля от вредителей и болезней. Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы защиты растений», г. Прилуки, Беларусь, 17-19 мая 2016 года, Прилуки, РУП "Институт защиты растений". С.20-22. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

Статті в інших періодичних виданнях

10. Сергієнко В.Г., **О.В.Шита**, Тітова Л.В. Комплексний захист картоплі. *Плантатор*. 2012. №3. С.50-53. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

11. Сергієнко В.Г., **Шита О.В.**, Богданович С.В. Зберегти урожай другого хліба. *Агробізнес сьогодні*. 2013, № 10. С.46-47. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

12. **Шита О.В.**, Сергієнко В.Г. Обробка бульб перед посадкою. *Плантатор*. 2017, № 3. С. 94-96. (Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).

13. **Шита О.В.** Захист посадок картоплі від бур'янів. *Агроном*. №2 (68). 2020. С. 140-142.

14. **Шита О.В.** Захист посадок картоплі від основних хвороб і шкідників. *Агроном*. № 3(69) серпень 2020. С. 154-156.

Науково-методичні рекомендації

15. **Шита О.В.**, Росінський О.І. Методичні рекомендації із захисту картоплі від хвороб та шкідників. ТОВ «Гліф Медіа», Київ. 2019. С.28. (*Опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні та літературні дані, написано методичні рекомендації*)

АНОТАЦІЯ

Шита О.В. Екологічне обґрунтування захисту картоплі (*Solanum tuberosum* L.) від шкідливих організмів в Лісостепу України – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.00.10 «Екологія». – Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України, Київ, 2021.

У дисертаційній роботі викладено результати дослідження з удосконалення системи захисту картоплі з мінімальним використанням пестицидів і включенням у схеми захисту біологічних препаратів для зниження пестицидного навантаження на агроecosистеми й одержання високого врожаю якісної продукції.

На основі проведеного багаторічного моніторингу встановлено видовий склад бур'янів, шкідників та збудників хвороб, що зумовлюють потенційні ризики агроценозі картоплі Лісостепу України.

Проведено оцінку впливу біопрепаратів, гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів за протруювання, обприскування та сумісного та послідовного застосування для захисту агроценозу картоплі від шкідливих організмів на екологічному та економічному рівнях.

Визначено параметри екотоксикологічної характеристики пестицидів, що застосовуються для захисту картоплі від бур'янів, шкідників і хвороб, та здійснено класифікацію за ступенем небезпечності.

Розроблено екологічно-безпечну систему захисту картоплі від шкідливих організмів, яка ґрунтується на мінімізації застосування пестицидів і включенням біоагентів для одержання якісної продукції.

Ключові слова: екологічне обґрунтування, картопля, шкідливі організми, хімічні та біологічні препарати, екологічно-безпечна система захисту.

АННОТАЦИЯ

Шита О.В. Экологическое обоснование защиты картофеля (*Solanum tuberosum* L.) от вредных организмов в Лесостепи Украины – Квалификационная научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.00.10 «Экология». – Институт защиты растений Национальной академии аграрных наук Украины, Киев, 2021.

В диссертационной работе изложены результаты исследования по совершенствованию системы защиты картофеля с минимальным использованием пестицидов и включением в схемы защиты биологических препаратов для снижения пестицидной нагрузки на агроecosистемы и получения высокого урожая качественной продукции.

Установлено видовой состав: вредителей, среди которых доминировали колорадский жук (72,7%), почвенные вредители: проволочники – личинки щелкунов, личинки майского жука, гусеницы озимой совки (25,2); возбудителей болезней в период вегетации: фитофтороз (72,4%), альтернариоз (33,9%), на клубнях парша обыкновенная (15,6%), ризоктониоз (2,0%), сухая гниль (9,3%) сорняков – однолетние (77,5%) и многолетние (22,5%).

Протравливание картофеля препаратами инсектицидного и инсекто-фунгицидного действия снижает численность почвенных вредителей и поврежденность ими клубней, а также обеспечивает до 50-ти дней защиту от повреждений растений имаго и личинками колорадского жука, что приводит к уменьшению биологического загрязнения и повышению качества урожая.

При использовании биологических препаратов – Битоксибацилин, ж.ф. (6,0 л/га), Актоверм, КЭ (0,4 л/га), Натургард, в.р. (1,0 л/га) снижает численность личинок колорадского жука в период вегетации картофеля на 73,0 – 86,2%. Совместное применение биологического и химического препаратов Битоксибацилин-БТУ, р.ф. (2,0 л/га) + Актара 240 SC, к.с. (0,06 л/га) снижает численность личинок вредителя на 90,5%, при последовательном применении Битоксибацилин-БТУ, Р.Ф. (3,0 л/га) и Актара 240 SC, к.с. (0,09 л/га) на 91,9%, что снижает кратность обработок химическими препаратами сохраняя тем самым энтомофагов и равновесие в агроэкосистемах.

Протравливание клубней Круизер 350 FS, т.к.с. (0,3 л/т) → Инфинито 61 SC, к.с., 1,5 л/га (3 опрыскивания) и Круизер 350 FS, т.к.с., 0,3 л/т (протравливание клубней) → Ридомил Голд МЦ 68 WG, в.г., 2,5 кг / га (3 опрыскивания), что обеспечило 100% эффективность против колорадского жука и 44,1% – 68,2% против болезней.

Определены параметры экотоксикологической характеристики пестицидов, применяемые для защиты картофеля от сорняков, вредителей и болезней, и осуществлена классификация по степени опасности. Использование малополярных пестицидов со степенью опасности 4-6 необходимо для рационального и экологически безопасного применения химических средств защиты посадок картофеля от вредителей, болезней и сорняков (Кораген 20 КС, Моспилан, СП, Инфинито 61 SC, к.с., Актара 25 WG, в.г., Зенкор Ликвид SC, КС, Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с., Титус 25 в.г.).

Разработана экологически-безопасная система защита агроценоза картофеля от сорняков, вредителей и болезней на основе применения биологических и химических препаратов, что обеспечивает снижение численности вредных организмов.

Ключевые слова: экологическое обоснование, картофель, вредные организмы, химические и биологические препараты, экологически безопасная система защиты.

ANNOTATION

Shita O.V. The potatoes protection ecological substantiation (*Solanum tuberosum* L.) from harmful organisms in the Forest-steppe of Ukraine – Qualifying scientific work on the manuscript rights.

The dissertation on a scientific degree competition of the agricultural sciences candidate is based on a specialty 06.00.10 "Ecology". – Institute of Plant Protection of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, 2021.

The dissertation presents research results of improving potato protection system with minimal pesticides, which were used and included in biological products protection schemes to reduce the pesticide load on the agrocenosis and to obtain a high yield of quality products.

The pests species composition was established based on the phytosanitary condition analysis of potato plantings, among which the Colorado potato beetle dominated (72.7%), soil pests: wireworms – larvae of blacksmiths, larvae of May beetle, winter moth caterpillars (25.2), pathogens: late blight (72.4%), *Alternaria* (33.9%), on scabies tubers (15.6%), *Rhizoctonia* (2.0%), dry rot (9.3%) and annual (77.5%) and perennial (22.5%) weeds.

The ecotoxicological characteristics parameters of pesticides in modern range, which were used to protect potatoes from weeds, pests and diseases, are determined. The classification is carried out according to the danger degree of their use. The use of low-polar pesticides with a danger degree 4-6 is necessary for the rational and environmentally chemicals safe, which are used to protect potato plantations from pests, diseases and weeds (Koragen 20, KS, Mospilan, VP, Infinito 61SC, hp, Aktara 25 WG, v.g., Zencor Liquid SC, KS, Primextra TZ Gold 500 SC, hp, Titus 25, v.g).

Key words: ecological justification, potatoes, harmful organisms, chemical and biological preparations, ecologically safe protection system.