

ВИКОРИСТАННЯ ФУНГІЦИДІВ НА СОРТАХ КАРТОПЛІ

Дубовик Володимир Івановичкандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID:0000-0002-2880-7047
dvi_docent@ukr.net**Дубовик Ольга Олексіївна**кандидат сільськогосподарських наук
м. Суми, Україна
olgadubovik5@ukr.net**Коваленко Ігор Миколайович**доктор біологічних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-4957-2352
kovalenko_977@ukr.net**Крючко Людмила Василівна**кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-0528-210X
ludmila-kruchko@meta.ua**Коваленко Владислав Миколайович**кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID:0000-0002-9830-3370
tovagrame_bz@ukr.net**Дубовик Максим Володимирович**студент факультету агротехнологій та природокористування
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Виробництво картоплі в Україні зосереджене у приватному секторі, де її вирощування відбувається без сівозміни. Це призводить до накопичення інфекції в ґрунті і погіршення фітосанітарного стану посадок картоплі. Як наслідок, пришвидшується виродження картоплі. В Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, зареєстрована чимала кількість фунгіцидних препаратів, які дозволені до використання на картоплі. Серед майже 90 препаратів 1/3 – це прості фунгіциди, а 2/3 – це складні препарати, що мають більший спектр дії та більш тривалий ефект. Всі препарати поділяються на три основні групи за походженням: біологічні (цидокс Про, псевдобактерін-2), неорганічні (блу бордо, купроксат, косайд, медян екстра), органічні (найбільш розповсюджена група). В статті розглядається сучасний асортимент фунгіцидів різних хімічних груп, рекомендованих до застосування на сортах картоплі. За результатами досліджень встановлено, що найбільш поширеними діючими речовинами є похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот (манкоцеб, метирам), а також інші хімічні сполуки (металаксил-М, цимоксаніл), морфоліни (диметоморф), стробіліурини (азоксистробін, фамоксадон), триазолі (дифеноконазол). У статті наведено оцінку сучасного асортименту фунгіцидних препаратів, рекомендованих до застосування на сортах картоплі. Для захисту сортів картоплі від хвороб є все необхідне. Починати захист необхідно з використання комбінованих протруйників, які забезпечують надійне збереження сходів культури, а у подальшому використовувати контактні і комбіновані препарати. Перша обробка здійснюється комбінованими препаратами, які швидко проникають у рослину і перерозподіляються у ній. Всі комбіновані препарати застосовують до цвітіння, після цього обробку проводять лише контактними препаратами. Високу ефективність виявляє система захисту, за якою використання контактних препаратів чергують з системно-контактними через 10 днів. Ураженість сортів картоплі хворобами обумовлена низкою факторів. Вченими встановлено, що сорти картоплі не мають окремих генів стійкості проти таких патогенів, як *Alternaria solani* та *Phytophthora infestans*. Ця стійкість обумовлена дією багатьох генів, тобто полігенна. Дослідники визначили також, що стійкість сортів картоплі до хвороб залежить від групи стиглості. Створити ранньостиглий сорт із польовою стійкістю до хвороб складно. Пізньостиглі сорти картоплі уражуються хворобами меншою мірою.

Ключові слова: фунгіцид, картопля, діюча речовина, норма витрати, хімічна група.DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2020.1.4>

Вступ. Сучасне виробництво картоплі зосереджене у приватному секторі, де в більшості випадків вона вирощується у монокультурі. Це призводить до погіршення фітосанітарного стану посівів картоплі і, зокрема, до накопичення грибової інфекції у ґрунті. Найбільш поширеними хворобами картоплі є фітофтороз, ризоктоніоз, альтернаріоз, різні види парші, суха та мокра гниль. Для зменшення негативної дії інфекції необхідно застосовувати фунгіциди. Нині існує велика кількість препаратів, рекомендованих до застосування на картоплі, аналіз цього різноманіття потребує детального вивчення.

У захисті посівів картоплі від хвороб застосовують різні методи. Для оптимального використання фунгіцидів дуже важливо розуміти принцип дії діючих речовин, з яких складається препарат. Необхідно знати, як впливає речовина на збудника хвороби, яку вона має дію: профілактичну, захисну чи лікувальну; на скільки вона стійка до факторів природного середовища.

Виробникам сільськогосподарської продукції представлена широка палітра пестицидів різних класів хімічних сполук: анілінопіримідини, імідазоліони, оксазомединдіони, спирооксаміни, стробілуїни, триазоли, феніламіди, феноксимени. Фунгіциди останнього покоління мають стимулюючу, системну, трансламінарну дію. Заслужує на увагу сучасна група фунгіцидів, що відносяться до стробілуїнів. Ця група має широкий спектр захисту від хвороб і надзвичайно ефективна проти чотирьох класів патогенних грибів. На допомогу класичному металаксиму з'явилися нові хімічні сполуки (іпровалікарб, фенамідон), що мають інший механізм дії. Велика кількість фунгіцидів має широкий спектр дії, завдяки якому можливе їх застосування для пригнічення патогенних грибів різних класів (Ivanjuk et al., 2005; Polozhenec' et al., 2012).

Сучасний регламент застосування засобів захисту пропонує проводити обробки контактними і комбінованими препаратами. Першу обробку необхідно провести комбінованим препаратом, який швидко проникає і розповсюджується в рослині, концентруючись у точках росту. До препаратів цієї дії відносяться: Акробат МЦ, Ридоміл Голд МЦ, Танос та ін. Згідно рекомендацій обробку цими препаратами необхідно проводити до цвітіння, в разі необхідності обробку повторюють через 10–14 днів (Ahatov, 2013). Основним недоліком цих фунгіцидів є поява резистентності у патогенних грибів до системного компонента, в разі систематичного застосування. Щоб уникнути появи резистентності, необхідно після цвітіння застосовувати контактні препарати. Препарати контактної дії можна використовувати і на початку, але вони мають нетривалу дію, бо змиваються россою і дощем. Для контролю листових плямистостей картоплі досить ефективно використовувати чергування обробок контактними та системно-контактними препаратами, проводячи обприскування кожні 10 днів. Високу ефективність виявили контактні препарати на основі діючої речовини – манкоцеб. При несприятливих, для розвитку патогенних грибів, погодних умовах норму витрати препарату можна знизувати, без шкоди для рослин (Markov & Ruban, 2014; Ret'man et al., 2013; Taktajev et al., 2019).

Фунгіциди поділяють за механізмом дії:

1) захисної дії (спори грибів гинуть на поверхні рослини, препарат повинен бути застосований до потрапляння спор на рослину);

2) лікувальної дії (фунгіцид діє відразу після ураження рослини, але до появи симптомів, препарат необхідно вчасно

застосувати);

3) викорінюючої дії (фунгіцид знищує патоген та його спори, можливе застосування після інфікування).

Фунгіциди, що мають викорінюючу дію, найбільш ефективні, оскільки запобігають утворенню спорангіофорів і мають антиспоруючу дію (Ret'man et al., 2013; Mel'nychuk et al., 2014).

Систематичне застосування фунгіцидів, що містять феніламіди, призводить до появи резистентних штамів збудників гнилей. Ці штами розповсюджені у Європі, де феніламіди застосовують лише у сумішах. Вплив даної речовини, обумовлений наявністю резистентних штамів у популяції, є патогенним. При значній кількості резистентних штамів ефективність дії фунгіциду зменшується.

Мета досліджень – вивчити сучасний асортимент фунгіцидних препаратів, рекомендованих до застосування на картоплі проти хвороб, що занесені до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні за 2008–2020 рр.

Матеріали і методи досліджень. Аналітичні дослідження проводили, використовуючи Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні за 2008–2020 рр. Використовувались дані офіційного сайту Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (Derzhavnyj rejestr pestycydiv i agrohimikativ, dozvolenyh do vykorystannja v Ukraini 2008-2020) та інших сайтів (Website Crop science Ukraine; Website Agroresurs; Website Sammit-Agro Ukraine; Website Badvasy; Katalog zasobiv zahystu roslyn Bayer, 2019; Website Golovnyj sajт dlja agronomiv; Website Pesticidy.ru). Були використані загальнонаукові методи дослідження, а саме: аналіз і синтез, індукція і дедукція, аналогія і моделювання, абстрагування і конкретизація.

Результати. Так, у «Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні за 2008–2020 роки» (Derzhavnyj rejestr pestycydiv i agrohimikativ, dozvolenyh do vykorystannja v Ukraini 2008–2020) зареєстровано, 87 фунгіцидних препаратів на картоплі, серед яких 27 прості фунгіциди і 60 комбіновані препарати. Серед рекомендованих фунгіцидів за хімічним складом виділяють три основні групи: неорганічні, органічні та біологічні (табл. 1).

Препарати сполук міді одними з перших використовувались для захисту рослин від грибкових хвороб, але і до сьогодні не втратили своєї актуальності. Серед простих фунгіцидів це одна з найбільших груп, чотири препарати дозволені до використання на картоплі. Ці препарати характеризуються контактно-профілактичною і захисною дією. Вони більш згубно діють на спори грибів, а на розвиток міцелію гриба ці препарати мають менш негативну дію. Мідь з препаратів поступово поглинається цитоплазмою клітин грибів, накопичуючись там до летальної дози (Shyta, 2019).

Не менш чисельна група препаратів на основі похідних карбамінової та дитіокарбамінової кислот. Вони мають здебільшого фунгіцидну контактну дію. Максимальний ефект їхньої дії спостерігається за їх застосування під час або одразу після зараження рослини патогенними грибами (Lazarchuk, 2015). Препарати цієї групи блокують активність ферментів, що призводить до пригнічення розвитку фітопатогенних грибів. Вони ефективні проти широкого спектру збудників грибних захворювань. В Держреєстрі ця група представлена діючими речовинами манкоцеб (чотири простих препарати) і метирам.

Прості фунгіциди для захисту картоплі

№ з/п	Група походження	Назва препарату	Назва та вміст діючої речовини
1	Біологічні:	Цидокс Про, РК	<i>Streptomyces</i> sp. МБС-1, титр $1 \times 10^7 - 5 \times 10^{10}$ КУО/мл препарату
		Псевдобактерін-2 (Респекта), в.р.	<i>Pseudomonas aureofaciens</i> BS 1393, не менше 2×10^9 КУО/мл
2	Неорганічні:	БЛУ БОРДО (BLUE BORDO), ВГ	Сульфат міді, 770 г/кг
		Купроксат, КС	Сульфат міді триосновний, 345 г/л
		КОСАИД ® 2000 ВГ	Гідроксид міді, 538 г/кг
		МЕДЯН ЕКСТРА 350 SC, КС	Хлорокис міді, 350 г/л
3	Органічні:		
	Похідні карбамінової та дитіокарбамінової кислот	Аспект WP, ЗП	Манкоцеб, 800 г/кг
		Дітан М-45, ЗП	Манкоцеб, 800 г/кг
		ПЕНКОЦЕБ, ЗП	Манкоцеб, 800 г/кг
		Манзат, ВГ	Манкоцеб, 750 г/кг
		Полірам ДФ, ВГ	Метирам, 700 г/кг
	Інші хімічні сполуки	Банджо КС	Флуазинам, 500 г/л
		Нандо 500, КС	Флуазинам, 500 г/л
		Охайо, КС	Флуазинам, 500 г/л
		Ширлан 500 SC, КС	Флуазинам, 500 г/л
		Ревус 250 SC, КС	Мандіпропамід, 250 г/л
		Фольпан ВГ	Фолпет, 800 г/кг
		Квадріс 250 SC, к.с.	Азоксистробін, 250 г/л
	Стробілурини	Старлайт, КС	Азоксистробін, 250 г/л
		РАНМАН 400, КС	Ціазофамід, 400 г/л
	Ціано-імідазоли	РАНМАН ТОП, КС	Ціазофамід, 160 г/л
		Антракол 70 WP, ЗП	Пропінеб, 700 г/кг
	Триазоли	СКОР 250 ЕС, КЕ	Дифеноконазол, 250 г/л
	Фенілпіроли	Максим 025 FS, т.к.с.	Флудіоксоніл, 25 г/л

Група інші хімічні сполуки представлена трьома діючими речовинами. Чотири препарати мають діючу речовину флуазинам. Флуазинам – володіє тривалою захисною дією, до 10 днів. Дана діюча речовина має системну і куративну (лікувальну) дію. Вона пригнічує утворення спор, апресоріїв, розвиток гіфів гриба. Це призводить до знищення вторинної інфекції. До цієї ж групи відноситься діюча речовина фолпет і мандіпропамід. Фолпет володіє контактною, профілактичною і лікувальною діями. Має широкий спектр дії. Безпечний для бджіл, птахів та корисних комах, нефітотоксичний. Стимує ураження картоплі такими захворюваннями, як альтернаріоз та ризиктоніоз. Мандіпропамід забезпечує ефективний захист рослин картоплі від фітофторозу, навіть при незначній концентрації. Він пригнічує розвиток спор і міцелію *Phytophthora infestans*. В рослину мандіпропамід проникає через листя. Потрапляючи на поверхню листа поглинається вошкковим шаром та має трансламінарну дію, тобто захищає нижню частину листа. Механізм дії полягає в порушенні фосфоліпідного біосинтезу, що в свою чергу пригнічує біосинтез клітинної стінки (Ret'nan et al., 2015).

Двома препаратами представлені діючі речовини азоксистробін і ціазофамід. Азоксистробін – аналог природних метаболітів грибів *Strobilurins* та *Oudemansins*. Має широкий спектр дії, тривалий захисний ефект, проявляє контактну і системну дію. При нормі витрати 200 г/га на картоплі ефективно знищує такі патогенні організми: аско-, базидіо-, дейтеро- та ооміцети. Характеризується викорінюючою, захисною, трансламінарною і системною діями. Азоксистробін застосовується сумісно з іншими фунгіцидними препаратами, він захищає від патогенів, що стійкі до бензімідазолів, дікарбоксимідів, інгібіторів 14-деметилази, феніламідів. Використання на наступний вегетаційний період, після застосування стробілуринів, заборонено (Sergijenko, 2015; Sergijenko, 2019).

Ціазофамід застосовується на картоплі проти фітофторозу. Має контактну дію. Ефективне використання для профілактичних цілей та на початку захворювання. Застосовують для захисту овочевих культур проти *Phytophthora infestans* та *Pseudoperonospora cubensis* (Bilovus, 2017; Fedorchuk et al., 2017).

По одному представнику мають такі діючі речовини: пропінеб (Антракол 70 WP та дифеноконазол (СКОР 250 ЕС).

Антракол – контактний фунгіцид широкого спектру дії проти патогенних грибів. Застосовується на багатьох культурах. Пропінеб містить цинк, який знаходиться у доступній формі і є необхідним мікроелементом. Таким чином, застосовуючи антракол для захисту рослин від хвороби, паралельно проводиться позакореневе підживлення мікроелементом. Препаративна форма антраколу забезпечує рівномірний розподіл та утримання його на листку. Препарат діє на різні процеси біосистем клітини патогенних грибів, внаслідок чого у патогену практично не виробляється резистентність. Завдяки цьому антракол добре застосовувати у системі чергування фунгіцидів.

СКОР – системний фунгіцид, який можна застосовувати як протруювач насіння. На дію препарату не впливають умови навколишнього середовища, але при температурі нижче 12 °C ефективність дії знижується (Ruzhenkova, (2016). При потраплянні на поверхню листка, препарат поглинається ним, забезпечуючи захисну і лікувальну дію. Використовується проти широкого кола патогенів з класів аскоміцетів, базидіоміцетів, дейтеромицетів. Дифеноконазол – високоефективний фунгіцид широкого спектру дії. Ретардантна дія на сходи відсутня і це виключає їх зрідженість. Проникаючи в тканини рослини, дифеноконазол пригнічує ріст міцелію, знижує кількість утворених спор патогена.

Флудіоксоніл також має системну дію і захищає посадки картоплі від сухої гнилі, ризоктоніозу, гелмінтоспориозу, парші звичайної, фомозу.

В Держреєстрі присутні три простих фунгіцидних протруйника, що застосовуються проти хвороб картоплі (табл. 2).

Таблиця 2

Прості фунгіцидні протруйники, що застосовуються на картоплі

Група походження	Назва препарату	Назва та вміст діючої речовини
Імідазоли	Ровраль Аквафло, к.с.	Іпродіон, 500 г/л
	Фунгазіл 100 SL, к.с.	Імазаліла сульфат, 133,5 г/л
	Серкадіс, КС	Флуксапіроксад, 300 г/л

Ровраль Аквафло – контактний фунгіцид широкого спектра дії, який характеризується профілактичною та лікувальною діями. Ефективне застосування даного препарату проти патогенів, що стійкі до ртуть-вмісних фунгіцидів. Термін захисної дії досягає 17 днів. Механізм фунгіцидної дії полягає у порушенні структури клітини патогена, під час її росту та розвитку (Mel'nikova, 2020).

Фунгазіл використовується на картоплі від парші себристиї та ризоктоніозу. Він є системним фунгіцидним протруйником.

Серкадіс – препарат із унікальними властивостями флуксапіроксаду, який входить до його складу та забезпечує його високу біологічну ефективність. Він підходить до всіх типів протруєння, забезпечує контроль підвищеного інфекцій-

ного фону хвороб, не потребує змішування з іншими фунгіцидами для повноцінної роботи.

Для розширення спектру дії та збільшення біологічної ефективності необхідно застосовувати складні фунгіцидні протруйники (табл. 3).

В Державному реєстрі налічується десять двох- та трьохкомпонентних протруйників. Всі фунгіцидні протруйники мають інсекто-фунгіцидну дію і захищають картоплю на стадії проростання та сходів від хвороб та шкідників (Воток, 2019). Інсектицидна частина представлена неонікотиноїдними сполуками (імідаклоприд, клотіанідин, тіаметоксам, ацетаміприд), які мають системну дію і тривалий захисний ефект (Dovgal' et al., 2016). Фунгіцидна частина представлена, у більшості випадків, іншими хімічними сполуками, бензімідазолами, фенілпіролами.

Таблиця 3

Складні фунгіцидні протруйники, що застосовуються на картоплі

Група походження	Назва препарату	Назва та вміст діючої речовини
Неонікотиноїди, бензімідазоли	Тирана, КС	Імідаклоприд, 280 г/л + тіабендазол, 80 г/л
	Шедевр, КС	Імідаклоприд, 280 г/л + тіабендазол, 80 г/л
	Корунд, КС	Імідаклоприд, 280 г/л + тіабендазол, 80 г/л
Неонікотиноїди, інші хімічні сполуки	Армада, ТН	Імідаклоприд, 140 г/л + пенцикурон, 150 г/л
	Магnum-Дуо, ТН	Імідаклоприд, 140 г/л + пенцикурон, 150 г/л
	Престиж 290 FS, ТН	Імідаклоприд, 140 г/л + пенцикурон, 150 г/л
	Тексіо Велум 290 FS, ТН	Імідаклоприд, 140 г/л + пенцикурон, 150 г/л
	Еместо Квантум 273,5FS, ТН	Клотіанідин, 207 г/л+пенфлуфен, 66,5 г/л
Неонікотиноїди, фенілпіроли	АС Селектив, ТН	Тіаметоксам, 100 г/л + ацетаміприд, 100 г/л + флудіоксоніл, 20 г/л
Неонікотиноїди, триазоли, фенілпіроли	СЕЛЕСТ ТОП 312,5 FS, ТН	Тіаметоксам, 262,5 г/л + дифеноконазол, 25 г/л + флудіоксоніл, 25 г/л

Серед складних фунгіцидів, що застосовуються по вегетації картоплі, лише один препарат має три компоненти (Чарівник, ЗП (табл. 4)). Усі три діючі речовини, що входять до складу препарату, відносяться до різних хімічних груп. Це забезпечує різні механізми дії на патогенні гриби. Останнім часом, швидке виникнення стійкості у збудників хвороб до препаратів іноді унеможлиблює ефективне застосування фунгіцидів. Експерти пропонують застосування багатоконпонентних препаратів з різними механізмами дії активних речовин. Системні діючі речовини металаксил, диметоморф та контактний манкоцеб перешкоджає проникненню нових збудників у рослину.

Найбільша кількість препаратів містить дитіокарбонати та інші хімічні сполуки. Найбільш розповсюдженою діючою речовиною є манкоцеб. Вона міститься у 24 фунгіцидах. Манкоцеб – контактний фунгіцид захисної дії. Він захищає від ураження рослин пітьвими грибами. Манкоцеб не поглинається листками і не потрапляє у тканини рослин, таким чином ефективність захисту залежить від кількості обробок за певний час. Захисний ефект забезпечується до проникнення патогену у тканину. Манкоцеб не має безпосередньої фунгіцидної дії, але при розчиненні у воді утворює етилен бісізотіо-

цианат сульфід, який під дією ультрафіолетових променів перетворюється в етилен бісізотіоцианат. Обидві ці речовини мають фунгіцидний ефект на ферментні системи грибів, які містять сульфгідрильні групи (Prosti rishennja dlja zahystu kartopli (2020)).

Другу позицію за поширенням займає діюча речовина – металаксил, що міститься у 14 фунгіцидах. Металаксил – системний фунгіцид тривалої дії. Ефективний в боротьбі з борошнесторосними грибами і кореневими гнилями. Пригнічує синтез усіх видів РНК, як результат – порушення мітозу, його уповільнення. Препарат має захисну та лікувальну дію. Поглинаючись листками і кореневою системою, він рухається у новоутворені частини рослини.

Дещо менш поширена діюча речовина цимоксаніл входить до складу 12 препаратів. Цимоксаніл – фунгіцид контактної, захисної і лікувальної дії. Він захищає рослини у період інкубації збудників. Тривалість захисної дії становить 4–6 днів. У зв'язку з цим, його застосовують у суміші з іншими фунгіцидами захисної, контактної і системної дії. Ефективно діє проти несправжніх борошнесторосних грибів та фітофтору. Цимоксаніл проникає всередину рослини, але рухатися нею не може. Тому він стійкий до змивання дощем і має кращий захисний ефект, порівняно з контактними препаратами.

Таблиця 4

Складні фунгіциди, що застосовуються на картоплі

Група походження	Назва препарату	Назва та вміст діючої речовини
1	2	3
Інші хімічні сполуки, дитіокарбамати, морфоліни	Чарівник, ЗП	Металаксил, 75 г/кг + манкоцеб, 525 г/кг + диметоморф, 115 г/л
Морфоліни, дитіокарбамати	АКРОБАТ МЦ, в.г.	Диметоморф, 90 г/кг + манкоцеб, 600 г/кг
	Арева Голд ВГ	
	КОЛЬТ 690, ЗП	
	Філдер 69, ВГ	
	ТІКОС 690, ЗП	
Морфоліни, інші сполуки	Сфінкс Екстра ВГ	Диметоморф, 113 г/кг + фолпет, 600 г/кг
	Банджо Форте, КС	Диметоморф, 200 г/л + флуазинам, 200 г/л
	Лінкс-Фіто WG, ВГ	Диметоморф, 500 г/кг + цимоксаніл, 200 г/кг
Дитіокарбамати, інші сполуки	Ацидан ЗП	Манкоцеб, 640 г/кг + металаксил, 80 г/кг
	Вальтер, ЗП	
	ЦЕРЕКСІЛ (CEREXIL), ВГ	
	Цілитель, ЗП	
	Метаксил, ЗП	
	Метаміл МЦ, ВГ	
	Юнкер, ЗП	
	Тайлер, ЗП	Манкоцеб, 640 г/кг + металаксил-М, 40 г/кг
	Ремонталь, ВГ	
	Ридоміл Голд МЦ 68 WG, ВГ	
	Синекура 680, ЗП	Манкоцеб, 680 г/кг + цимоксаніл, 45 г/кг
	Десфілар, ЗП	
	Курзат М 68, в.г.	Манкоцеб 680 г/кг + цимоксаніл 50 г/кг
	Наутіл, ВГ	Манкоцеб, 640 г/кг + цимоксаніл, 80 г/кг
	Ордан МЦ, ЗП	Беналаксил-М, 4% + манкоцеб, 65%
	Фантік М, ЗП	Валіфенал, 6,12% + манкоцеб, 70,6%
	Валіс М, ВГ	Манкоцеб, 302 г/л + пропамокарб гідрохлорид, 248 г/л
	Емендо М, ВГ	
Дитіокарбамати, карбонати	Татту 550 SC, КС	Флуопіколід, 62,5 г/л + пропамокарб гідрохлорид, 625 г/л
Інші хімічні сполуки, карбонати	Інфініто 687,5 SC, КС	
	Магнікур Фіно SC 61, 687,5, КС	фенамідон, 75 г/л + пропамокарб гідрохлорид, 375 г/л
	Консенто 450 SC, КС	
	Магнікур Нео 450 SC, КС	Металаксил, 100г/кг + цимоксаніл, 250г/кг
Інші хімічні сполуки	ЗАХИСТ, ЗП	
	Ксеон, ЗП	Цимоксаніл, 300 г/кг + міклобутаніл, 200 г/кг
	ДОК Про, ЗП	
	Лінкс-Про WG, ВГ	Цимоксаніл, 150 г/кг + пропінеб, 600 г/кг
	Мелоді Дуо 66,8 WP, ЗП	Пропінеб, 613 г/кг + іпровалікарб, 55 г/кг
Інші хімічні сполуки, неорганічні сполуки міді	Курзат Р 44, ЗП	Цимоксаніл, 4.2% + оксихлорид міді (по міді) 39.75%
Інші хімічні сполуки, стробілурини	Тайтл 50 в.г	Цимоксаніл, 250г/кг+фамоксадон, 250г/кг
	Танос 50, ВГ	
	Зорвек Інкантія, СЕ	Оксатіапіпролін, 30 г/л + фамоксадон, 300 г/л
	Юніформ 446 SE, СЕ	Металаксил-М, 124 г/л + азоксистробін, 322 г/л
	Сігнум®, ВГ	Боскалід, 267 г/кг + піраклостробін, 67 г/кг
Стробілурини, триазолі	Квадріс Топ 325 SC, КС	Азоксистробін, 200 г/л + дифеноконазол, 125 г/л
	Топ 325 к.с.	
	САМШИТ, КС	Крезоксим-метил, 100 г/л + дифеноконазол, 200 г/л
	Натіво 75 WG, ВГ	Трифлуксисробін, 250 г/кг + тебуконазол, 500 г/кг
Триазолі, інші хімічні сполуки	РЕВУС ТОП 500 SC, КС	Дифеноконазол, 250 г/л + мандіпропамід, 250 г/л
	Пропульс 250 SE, СЕ	Протіоконазол, 125 г/л + флупірам, 125 г/л
Неорганічні сполуки	Фитал, РК	Алюмінію фосфід, 570 г/л + фосфориста кислота, 80 г/л

Досить велика кількість препаратів (9 найменувань) містить діючі речовини, що відносяться до групи стробілуринів. Азоксистробін – володіє системною і контактною діями, захисний ефект досить тривалий. Дана діюча речовина ефективно бореться із справжньою та несправжньою борошнистими росами, а також пригнічує розвиток рас збудника, які

стійкі до металаксилу та похідних триазолу. Основні властивості описані вище.

Не менш численна група морфолінів (8 препаратів). Диметоморф – системний фунгіцид, що призначений для боротьби з хворобами рослин, які викликані ооміцетами. Має високу ефективність проти фітофторозу картоплі. Характери-

зується контактною та проникною дією. Має інший, від феніламідів, механізм дії – викликає протиспороутворюючий ефект. Змінює природний морфогенез клітинної стінки грибів, порушуючи їх нормальний цикл розвитку. Через 1–2 години після обробки майже повністю поглинається рослиною.

Шість препаратів містять діючу речовину, що відноситься до триазолів. Найбільш поширена серед них дифеноконазол. Його характеристика також наведена вище.

П'ять препаратів містять діючу речовину прорамокарб гідрохлорид, що відноситься до карбонатів. Пропамокарб характеризується фунгістатичною дією проти спор ґрунтових грибів. Потрапляючи до кореневої системи, він рухається в акропетальному напрямку та частково поглинається листками. До того ж препарати цієї групи стимулюють ростові процеси, завдяки більш активному розвитку мікробних колоній. Внаслідок цього рослини мають добре розвинену надземну та підземну частини, підвищується їх фізіологічна стійкість до хвороб. Період захисної дії цих препаратів становить 7–14 днів.

Інші діючі речовини містяться в одному-двох препаратах.

Одним із факторів значного ураження картоплі хворобами є низький рівень їх природної стійкості до них. Вченими встановлено, що сорти картоплі не мають окремих генів стійкості проти таких патогенів, як *Alternaria solani* та *Phytophthora infestans*. Ця стійкість обумовлена дією багатьох генів, тобто вона полігенна (Martynenko, 2016). Дослідники встановили також, що стійкість сортів картоплі до хвороб залежить від групи стиглості (Taktajev et al., 2018). Створити ранньостиглий сорт із польовою стійкістю до хвороб складно. Пізньостиглі сорти картоплі уражуються хворобами меншою мірою (Taktajev et al., (2018).

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що для захисту картоплі від хвороб є все необхідне. В арсеналі сільгоспвиробників є прості та складні протруйники, що захищають рослини картоплі від хвороб та шкідників на початковій стадії. Під час вегетації захист картоплі доцільно організовувати за допомогою простих або складних фунгіцидів, контактної, системної, профілактичної та лікувальної дії.

Бібліографічні посилання:

1. Ivanjuk, V. G., Banadysev, S. A., & Zhuromskij, G. K. (2005). Zashhita kartofelja ot boleznej, vreditel'ej i sornjakov [Protection of potatoes from diseases, pests and weeds]. Belprint, Minsk, 696 (in Russian).
2. Polozhenec', V. M., Nemeryc'ka, L. V., & Zhuravs'ka, I. A. (2012). Fungicydy proty al'ternariozu kartopli [Fungicides against potato *Alternaria*]. Karantyn i zahyst roslyn, 6, 24–26 (in Ukrainian).
3. Ahatov, A. K. (2013). Bolezni i vrediteli ovoshhnyh kul'tur i kartofelja [Diseases and pests of vegetables and potatoes]. GUP Moskovskaja typografija, Moskva, 463 (in Russian).
4. Markov, I. L., & Ruban, M. B. (2014). Dovidnyk iz zahystu pol'ovyh kul'tur vid hvorob ta shkidnykiv [Handbook for the protection of field crops from diseases and pests]. Junivest Media, Kyi'v, 188 (in Ukrainian).
5. Taktajev, B. A., Podberezko, I. M., & Ponomarenko, S. P. (2019). Vplyv elementiv zahystu na riven' urazhenosti sortiv kartopli hvorobamy za znyzhenoi' normy fungicydiv [Influence of protective elements on the level of disease of potato varieties at low rates of fungicides]. Kartopljarstvo Ukrai'ny, 2, 29–37 (in Ukrainian).
6. Ret'man, S. V., Lisovyj, M. P., & Ret'man, M. S. (2013). Rejestracijni vyprobuвання fungicydiv u sil's'komu gospodarstvi [Registration tests of fungicides in agriculture]. Feniks. Kyi'v, 45–47 (in Ukrainian).
7. Mel'nychuk, F. S., Ret'man, M. S., & Lepeshkin, I. V. (2014). Mehanizmy fungicydnogo zahystu [Mechanisms of fungicidal protection]. Feniks. Kyi'v, 66–67 (in Ukrainian).
8. Derzhavnyj rejestr pestycydiv i agrohimiaktiv, dozvolenyh do vykorystannja v Ukrai'ni 2008-2020. [State Register of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in Ukraine 2008-2020]. [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://menr.gov.ua/content/derzhavny-reestr-pestycydiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenyh-do-vikorystannja-v-ukraini-dopovnennja-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html>
9. Crop science Ukraine. [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Fungicides>
10. Agroresurs. [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://www.agro.kr.ua>
11. Summit-Agro Ukraine. [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://www.summit-agro.com.ua/product/zagalnij-katalog-produktiv/penkoceb-zp>
12. Badvasy. [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://www.badvasy.com.ua/uk/2012-11-17-16-40-47/2012-11-17-16-43-06/2013-04-12-10-17-22.html>
13. Katalog zasobiv zahystu roslyn Bayer [Catalog of plant protection products Bayer]. (2019). [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://www.lnz.com.ua/uploads/zr-bayer-2019.pdf>
14. Golovnyj sajт dlja agronomiv [The main site for agronomists]. [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://superagronom.com>
15. Pesticidy.ru. [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://www.pesticity.ru>
16. Shyta, O. V. (2019). Zahyst kartopli vid osnovnyh shkidnykiv ta hvorob [Protection of potatoes from major pests and diseases]. Karantyn i zahyst roslyn, 1–2, 18–21 (in Ukrainian).
17. Lazarchuk, L. A. (2015). Efektyvnist' elementiv systemy zahystu kartopli vid hvorob i kolorads'kogo zhuka. [The effectiveness of elements of potato protection systems against diseases and the Colorado potato beetle]. Visnyk ZhNAEU. Roslynnnyctvo, selekcija ta nasinnyctvo, 1(47), 174–180 (in Ukrainian).
18. Ret'man, M. S., Mel'nychuk, F. S., Drozd, P. Ju., & Marchenko, O. A. (2015) Fungicydni systemy zahystu kartopli, shho zastosovujut'sja v umovah intensyvnih agrotehnologij [Fungicide systems of potato protection used in the conditions of intensive agrotechnologies]. Roslynnnyctvo ta g'runtoznavstvo, 210, 290–294 (in Ukrainian).
19. Sergijenko, V. (2015). Efektyvnist' fungicydiv proty hvorob kartopli. [Efficacy of fungicides against potato diseases].

Agrobiznes s'ogodni, 15–16. [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://agro-business.com.ua/agro/item/572-efektyvnist-funhitydiv-proty-khvorb-kartopli.html>

20. Sergijenko, V. (2019) Efektyvnist' fungicydiv proty hvorb kartopli [Efficacy of fungicides against potato diseases]. Propozycja. №5 [Electronic resource]. Access mode: URL: <https://propozitsiya.com.ua/efektyvnist-fungicydiv-proty-hvorb-kartopli>

21. Bilovus, G. (2017). Fitoforoz kartopli [Potato late blight]. Visnyk Agroforum, 12(59), 21–23 (in Ukrainian).

22. Fedorchuk, S. V., Polozhenec' V. M., Nemeryc'ka L.V., Zhuravs'ka I. A., & Chajka O. V. (2017). Fungicydna aktyvnist' himichnyh ta biologichnyh preparativ proty Phytophthora infestans ta Alternaria solani kartopli. [Fungicidal activity of chemical and biological preparations against Phytophthora infestans and Alternaria solani potatoes]. Visnyk Harkivs'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Serija «Fitopatologija ta entomologija», 1–2, 155–159 (in Ukrainian).

23. Ruzhenkova, O. (2016). Kartopljani vyprovuvannja Agrico and Syngenta. [Potatoes testing Agrico and Syngenta]. Plantator, 4, 64–67 (in Ukrainian).

24. Mel'nikova, E. S. (2020). Ispol'zovanie fungicidnyh protravitelej na kartofele v uslovijah Central'nogo Chernozem'ja [The use of fungicidal dressings on potatoes in the conditions of the Central Black Earth Region]. Zashhita kartofelja, 1, 9–10 (in Russian).

25. Bomok, S. K. (2019). Vplyv protirujnykh ta reguljatoriv rostu na rozvytok al'ternariozu kartopli v umovah Polissja Ukrai'ny. Karantyn i zahyst roslyn, 7–8, 18–22. doi: 10.36495/2312-0614.2019.7-8.18-22

26. Dovgal', M., Choni, S., & Bondar, O. (2016). Selest Top – zbalansovanyj zahyst. [Celest Top - balanced protection]. Propozycja, 2, 118–119 (in Ukrainian).

27. Prosti rishennja dlja zahystu kartopli [Simple solutions for potato protection]. (2020). Adama, 72 (in Ukrainian).

28. Martynenko, V. I. (2016). Fitoforoz kartopli ta zahody zahystu vid n'ogo u NNVC «Doslidne pole» HNAU im. V. V. Dokuchajeva. [Potato late blight and protection measures against it in NNVC "Experimental field" HNAU. V. V. Dokuchaeva]. Visnyk HNAU. Serija «Fitopatologija ta entomologija», 1–2, 57–62 (in Ukrainian).

29. Taktajev, B. A., Podberezko, I. M., Fedorenko, O. L., & Olijnyk, T. M. (2018). Reakcija sortiv kartopli na elementy tehnologii kontrolju fitopatogeniv v agrocenozah kul'tury [Reaction of potato varieties to elements of phytopathogen control technology in agrocenoses of culture]. Karantyn i zahyst roslyn, 9–10, 9–17 (in Ukrainian).

30. Taktajev, B. A., Podberezko, I. M., & Fedorenko, O. L. (2018). Reakcija sortiv kartopli [Reaction of varieties]. Karantyn i zahyst roslyn, 10, 9–16 (in Ukrainian).

Dubovyk V. I., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Sumy National Agronomy University, Sumy, Ukraine

Dubovyk O. O., PhD (Agricultural Sciences), Sumy, Ukraine

Kovalenko I. M., Doctor (Biological Sciences), Professor, Sumy National Agronomy University, Sumy, Ukraine

Kruchko L. V., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Sumy National Agronomy University, Sumy, Ukraine

Kovalenko V. M., PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Sumy National Agronomy University, Sumy, Ukraine

Dubovyk M. V., Student of the Agrotechnology and Nature Management Faculty, Sumy National Agronomy University, Sumy, Ukraine

USE OF FUNGICIDES ON POTATO PLANTS

Potato production in Ukraine is concentrated in the private sector, where it is grown without crop rotation. This leads to the accumulation of infection in the soil and the deterioration of the phytosanitary condition of potato plantings. As a result, the degeneration of potatoes is accelerating. The State Register of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in Ukraine registers a large number of fungicides that are permitted for use on potatoes. Among almost 90 drugs, 1/3 are simple fungicides, and 2/3 are complex drugs that have a longer spectrum of action and longer effect. All drugs are divided into three main groups of origin: biological (cydax O, pseudobacterin-2), inorganic (blue burgundy, cuproxate, coside, extra honey), organic (the most common group). The article considers the modern range of fungicides of different chemical groups recommended for use on potato varieties. According to the research results the most common active substances are derivatives of carbamic and dithiocarbamic acids (mancozeb, metiram), other chemical compounds (metalaxyl-M, cymoxanil), morpholines (dimetomorph), strobilurins (azoxystrobin, triamoxalodone) and also it given an assessment of the current range of fungicides recommended for use on potato varieties. Everything is necessary to protect potato varieties from diseases. It is necessary to begin protection with use of the combined disinfectants which provide reliable preservation of sprouts of culture, further contact and combined drugs are used. The first treatment is carried out with combined drugs that quickly penetrate the plant and redistribute in it. All combined drugs are used before flowering, after which the treatment is carried out only with contact drugs. High efficiency is shown by the system of protection according to which use of contact drugs alternates with system-contact in 10 days. One of the factors of significant disease damage to potatoes is also the low level of natural resistance to them. The researchers note that potato plants do not have large resistance genes against *Phytophthora infestans* and *Alternaria solani*, so the resistance index is determined by the type of polygenic resistance. Scientists have found that the field resistance of potatoes to disease correlates with late ripening. Therefore, the creation of early-maturing varieties with field resistance is quite problematic. This explains the fact that most varieties of early maturity are much more affected by disease than late varieties.

Key words: fungicide, potato, active substance, consumption rate, chemical group.

Дата надходження до редакції: 17.01.2020 р.