

ПОШИРЕННЯ Y-ВІРУСУ КАРТОПЛІ В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ

І. В. Демчук¹, І. В. Волкова¹, О. В. Вишнеvsька², Л. М. Решотько¹

¹Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14030, Україна; e-mail: i-dem@ukr.net

²Інститут картоплярства НААН
вул. Ярослава Мудрого, 22; смт Немішаєве, Бучанський р-н, Київська обл., 07853, Україна

Мета. Дослідити поширення PVY на території Чернігівської та Київської областей. **Методи.** Лабораторні (вірусологічні, імунологічні, електронно-мікроскопічні), польові, статистичні. **Результати.** Дані 2009–2023 років демонструють значне поширення PVY у моноінфекції та у комплексі з іншими вірусами, що несе значні ризики для системи насінництва картоплі в Чернігівській та Київській областях України. Частка комплексних інфекцій з присутністю PVY в уражених пробах у Чернігівській області у період 2009–2016 рр. зростала з 19,4 % до 47,8 %. У 2017 р. вперше виявлено PVY у моноінфекції (4,0 %), після чого впродовж семи наступних років спостерігається стрімкий ріст частки PVY в моноінфекції до рівня 79,2–84,8 %, а частка змішаних з PVY інфекцій зменшувалася приблизно до рівня 13,0 %. Схожу картину розповсюдження PVY та комплексних інфекцій з присутністю PVY на насінницьких насадженнях картоплі можна бачити також у Київській області: з усіх проаналізованих зразків кількість проб, уражених PVY, зростає з 3,4–10,9 % у 2015–2016 рр. до 24,7–31,1 % у 2022–2023 рр. **Висновки.** Показано, що за останні 10–15 років спостерігається стрімке поширення PVY та комплексної інфекції з PVY на насінницьких полях картоплі — з 15,4 % від усіх обстежених проб (включно з безвірусними) до 61,73 %, тоді як на зростання з 1,0–5,0 % до 15,4 %, за даними попередніх моніторингових, знадобилося понад тридцять років. В уражених пробах частка інфекцій з присутністю PVY за період досліджень зростала з 19,4 % до 93,1 % у Чернігівській області і коливалася від 21,8 % до 98,8 %, залежно від року, у Київській області. Ці дані свідчать про необхідність більш ретельної уваги до сортового складу насінневого матеріалу і використання тільки стійких до PVY сортів картоплі. Показано також, що основним збудником звичайної (крапчастої) мозаїки усього спектру — від легкої неявної з легкою хвилястістю до гострої з хвилястістю та деформацією листової пластинки — є PVY та комплексні інфекції з PVY (переважно PVY+PVМ), що вимагає внесення змін до нормативної документації з сертифікації насінницьких насаджень картоплі.

Ключові слова: насіннева картопля, моніторинг, PVY, поширення PVY.

Вступ. Зміна клімату, розширення площ насаджень картоплі, активне розселення переносників вірусів та інтенсивна торгівля насіннєвим матеріалом є основними причинами збільшення числа вірусів, що вражають рослини картоплі, і розширення географії їх поширення.

Вірус картоплі Y (PVY) є одним із най-

старіших відомих вірусів рослин. Вірус неперсистентно поширюється більш ніж 50 видами попелиць та інших сисних комах.

Оцінка втрат урожаю картоплі через PVY ускладнюється кількома факторами. Наприклад, PVY може викликати більш серйозні симптоми за змішаних інфекцій з іншими вірусами, такими як вірус картоплі X (PVX)

або вірус картоплі М (PVM). Найбільші втрати врожаю отримували за вирощування культури із заражених насінневих бульб (повідомлялося про втрати врожаю у 30–64 %). Експерименти з трьома сортами картоплі: Russet Norkotah, Russet Burbank і Shepody, де оцінювали врожайність культур, вирощених із партій насіння, що містять різні концентрації PVY, показали, що на кожний 1 % PVY у насінні врожайність зменшувалася на 0,18 т/га, а також зменшувалася товарна врожайність і розмір бульб [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підвищення рівня розповсюдження PVY відбувається з 2000 року, що збіглося з першим виявленням нового інвазійного переносника — соєвої попелиці — на Середньому Заході [11]. Відзначають також, що ще одним суттєвим шляхом поширення вірусу став безсимптомний перебіг хвороби, який зробив неефективними фітосанітарні заходи в процесі сертифікації насінневого матеріалу [12]. Останні 20 років поширення PVY стало дуже серйозною проблемою для виробників картоплі у Сполучених Штатах та Канаді [1], в країнах Азії і Африки [2] та країнах Європи [3–10].

Сьогодні вважається, що вірус існує у вигляді популяції з різних штамів, які проявляються різноманітними симптомами на листках та бульбах картоплі, що призводить до зниження врожайності та втрати якості бульб. Спектр симптомів залежить від сортового складу культури, штаму чи штамів вірусу, присутності інших вірусів, джерела та часу інфікування, зовнішніх факторів вирощування картоплі. Спочатку було описано три групи штамів PVY: PVY^O (ordinary, простий), PVY^C (common, звичайний) та PVY^N (necrotic, некротичний); а потім дві додаткові: PVY^Z та PVY^E. Сучасна біологічна класифікація штамів PVY спирається на низку рослин-індикаторів, таких як тютюн (*Nicotiana tabacum* cv. Xanthi або *N. tabacum* cv. Samsung) і картопля *Solanum tuberosum* з визначеними генами резистентності *Ny1br* (сорт Désiree), *Nc* (сорт Eesterling) та/або *Nz* (сорт Maris Bard). Численними дослідженнями доведено здатність PVY швидко еволюціонувати через накопичення мутацій і через рекомбінацію між різними штамми, адаптуючись до нових сортів картоплі в різних умовах [1; 4; 13]. Молекулярно-генетич-

ний аналіз груп PVY виявив, що групи PVY^N, PVY^O та PVY^C мають нерекомбінантний геном і формують три окремі філогенетичні клади, тоді як PVY^Z містив як рекомбінантні штами (з батьківських форм PVY^N та PVY^O), так і штами з нерекомбінантним геномом. У 2016 р. запропоновано залишити в цій групі лише нерекомбінантні штами, а штами з рекомбінантним геномом, такі як PVY^{NTN}, PVY^{NTN-Wi} та подібні виділяти окремо [13].

За останні 20–30 років рекомбінантні штами PVY витіснили класичні PVY^O та PVY^N і стали домінантними штамми в Європі та США [2; 12]. Вважається, що ця зміна в складі штамів PVY відбулася через те, що деякі із зазвичай вирощуваних сортів картоплі є стійкими до інфекції або містять специфічні для штаму гени резистентності N, такі як Nu (який раніше був ефективним у боротьбі з PVY^O, домінантним штамом, що інфікує картоплю багато років). У Європі штами PVY^O та PVY^N рекомбінували з утворенням штаму PVY^{NTN}, який на сьогодні вважається одним із найнебезпечніших, оскільки викликає кільцевий некроз бульб картоплі, що в підсумку призводить до масових втрат урожаю. Кільцевий некроз бульб уперше зафіксований в 1980 р. в Угорщині, а до кінця XX ст. спостерігався вже на всій території Європи [12]. Крім того, виявлено, що PVY^{NTN} здатний долати тип стійкості господаря, який розвивається пізніше у вегетаційному періоді і називається стійкістю зрілих рослин (MPR) [2]. Це особливо важливо для північних країн, які вирощують сорти картоплі з MPR, що робить їх стійкими до PVY^O, але не до PVY^{NTN}.

Мета досліджень. Метою роботи були дослідження з поширення PVY на території Чернігівської та Київської областей.

Матеріали та методи досліджень. У дослідженнях застосовували стандартні методи: маршрутне польове обстеження [14; 15], лабораторні (імунологічні, електронно-мікроскопічні, фізіолого-біохімічні) та статистичні.

Для ідентифікації вірусів картоплі застосовували методи візуальної та імунологічної діагностики (ІФА та крапельну аглютинацію) та електронної мікроскопії нативних препаратів [16]. ІФА проводили за інструкцією виробника (LOEWE, Німеччина), для

серологічних аналізів використовували анти-сироватки для виявлення вірусів картоплі, одержані в лабораторії вірусології Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (ІСМАВ). Нативні препарати для електронної мікроскопії готували з рослинного соку методом негативного контрастування, модифікованим у лабораторії вірусології ІСМАВ. Досліджували препарати в електронних мікроскопах Tesla-540 (Чехія) та EM-125 (Суми, Україна) за інструментального збільшення 20–22 тис.

Результати досліджень. Як було відзначено вище, в останні два десятиріччя у світі відбувається поширення PVY, що створює значні проблеми для галузі картоплярства.

Дані, отримані і систематизовані авторами, спираються на результати попередніх обстежень насаджень насінневої картоплі, що проводились співробітниками відділу фітовірусології і біотехнології Інституту починаючи з 70-х років минулого століття. У той час PVY або не виявляли, або виявляли на рівні 1–5 %, причому лише у складі комплексних інфекцій. Дані 2009–2023 рр. демонструють стрімке поширення PVY у моноінфекції та у комплексі з іншими вірусами, що несе значні ризики для системи насінництва картоплі у Чернігівській (табл. 1, рис. 1 і 2) та Київській (табл. 2, рис. 3 і 4) областях України.

Як видно з представлених даних (Чернігівська обл.), частка комплексних інфекцій

з присутністю PVY в уражених пробах у період 2009–2016 рр. зростала з 19,4 % до 47,8 %. У 2017 р. вперше виявлено PVY у моноінфекції (4,0 %), після чого впродовж 7 наступних років спостерігається стрімкий ріст частки PVY в моноінфекції до рівня 79,2–84,8 %, а частка змішаних з PVY інфекцій зменшується приблизно до рівня 13,0 %.

Схожу картину розповсюдження PVY та комплексних інфекцій з присутністю PVY на насінницьких насадженнях картоплі можна бачити також у Київській області (табл. 2, рис. 3 і 4): з усіх проаналізованих зразків кількість проб, уражених PVY, зростає з 3,4–10,9 % у 2015–2016 рр. до 24,8–31,1 % у 2022–2023 рр.

Аналіз складу вірусних інфекцій уражених проб показує (рис. 3 і 4), що на PVY припадає частка до 80–90 % від усього пулу виявлених вірусів.

Отже, можна стверджувати, що за останні 10–15 років спостерігається стрімке поширення PVY та комплексної інфекції з PVY на насінницьких полях картоплі з 15,4 % від всіх обстежених проб (включно з безвірусними) до 61,7 %, тоді як на зростання з 1–5 % до 15,4 %, за даними попередніх моніторингов, знадобилося понад тридцять років.

Оскільки PVY існує у вигляді популяції штамів, спектр симптомів є дуже широким. Крім того, симптоми залежать від сорту картоплі, присутності інших штамів чи вірусів,

Таблиця 1. Поширення вірусних інфекцій за результатами імунологічних досліджень у насадженнях насінневої картоплі, Чернігівська обл.

Роки	Проаналізовано проб, од.	Склад вірусних інфекцій за результатами ІФА, %								
		не виявлено	S	M	Y	M+Y	M+S	M+S+Y	Y+S	інші
2009	390	20,5	0,0	55,8	0,0	15,40	8,3	0,0	0,0	0,0
2010	500	15,0	7,0	18,0	0,0	4,00	25,0	15,0	7,0	9,0
2013	530	16,7	4,0	35,5	0,0	6,50	24,0	28,0	2,0	0,0
2016	1500	7,9	4,0	14,0	0,0	13,00	23,0	23,0	8,0	7,1
2017	2280	10,0	8,0	32,0	4,0	11,00	11,0	14,0	10,0	0,0
2018	132	53,0	5,3	16,7	6,8	0,76	15,2	1,5	0,8	0,0
2019	173	45,7	8,1	2,9	20,2	5,78	10,9	1,7	4,6	0,0
2020	106	47,2	1,9	3,8	28,3	8,49	10,4	0,0	0,0	0,0
2021	270	48,9	2,6	1,1	41,1	3,33	0,4	0,0	2,6	0,0
2022	220	37,3	0,5	3,2	53,2	3,18	0,0	0,0	2,7	0,0
2023	155	44,5	2,6	1,3	43,9	5,81	0,0	0,0	1,9	0,0

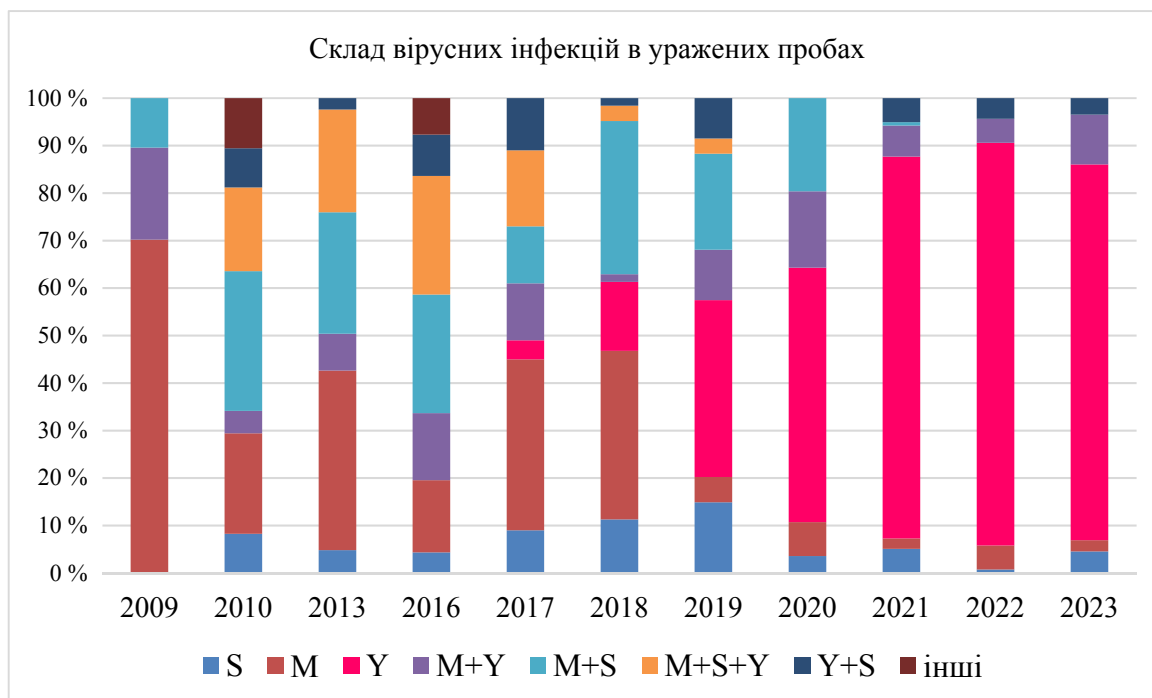


Рис. 1. Склад вірусних інфекцій в уражених пробах, Чернігівська обл.

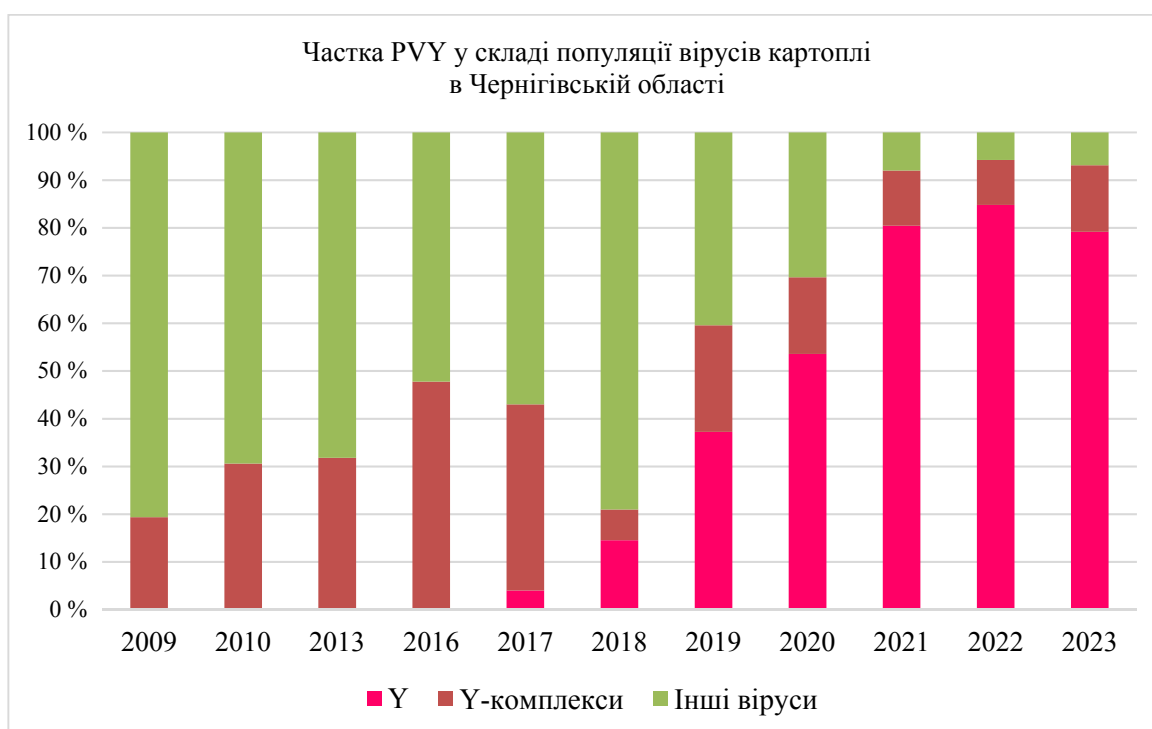


Рис. 2. Частка PVY в моноінфекції та складі комплексної інфекції з PVY (Y-комплекси) в уражених пробах, Чернігівська обл.

джерела та часу інфікування, зовнішніх факторів вирощування картоплі. Загалом різні варіанти PVY у моноінфекції або у поєднанні з іншими вірусами призводять до трьох умовних груп симптомів, що проявляються на бадиллі:

– звичайна, або крапчаста, мозаїка від легкої неявної до гострої, обов'язково з хвилястістю або навіть деформацією листової

пластинки, наприклад, сорт Кібіц (рис. 5);

– смугаста мозаїка з некротизацією жилок та стебел, наприклад, сорт Сіфра (рис. 6);

– зморшкувата мозаїка усього спектру від легких до тяжких форм, з некротизацією жилок, наприклад, сорт Карлена (рис. 7).

Крім того, на бульбах проявляються некротичні дуги і кільця, спочатку опуклі, а згодом спадаючі, з некротизацією вічок (рис. 8),

Таблиця 2. Поширення вірусних інфекцій за результатами імунологічних досліджень, Київська обл.

Роки	Проаналізовано проб, од.	Поширення вірусних інфекцій за результатами ІФА, %						
		не виявлено	S	M	Y	M+Y	M+S	M+S+Y
2015	1500	79,6	0,0	8,3	10,9	1,2	0,0	0,0
2016	2000	83,3	0,0	13,1	3,4	0,3	0,0	0,0
2018	1100	76,3	0,0	2,2	20,6	0,9	0,0	0,0
2019	1225	83,1	0,1	1,2	14,9	0,5	0,0	0,2
2020	970	83,3	0,0	1,6	14,9	0,2	0,0	0,0
2021	1612	88,6	0,0	0,1	11,1	0,1	0,0	0,1
2022	325	55,4	0,0	10,2	31,1	3,4	0,0	0,0
2023	319	30,4	1,9	32,6	24,8	7,5	2,8	0,0

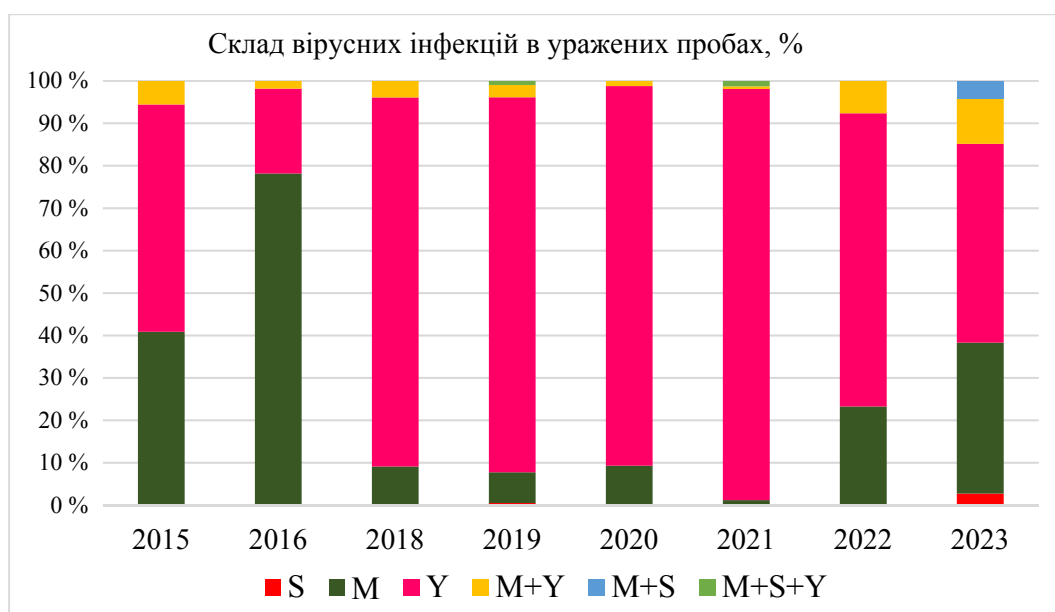


Рис. 3. Склад вірусних інфекцій в уражених пробах, Київська обл.

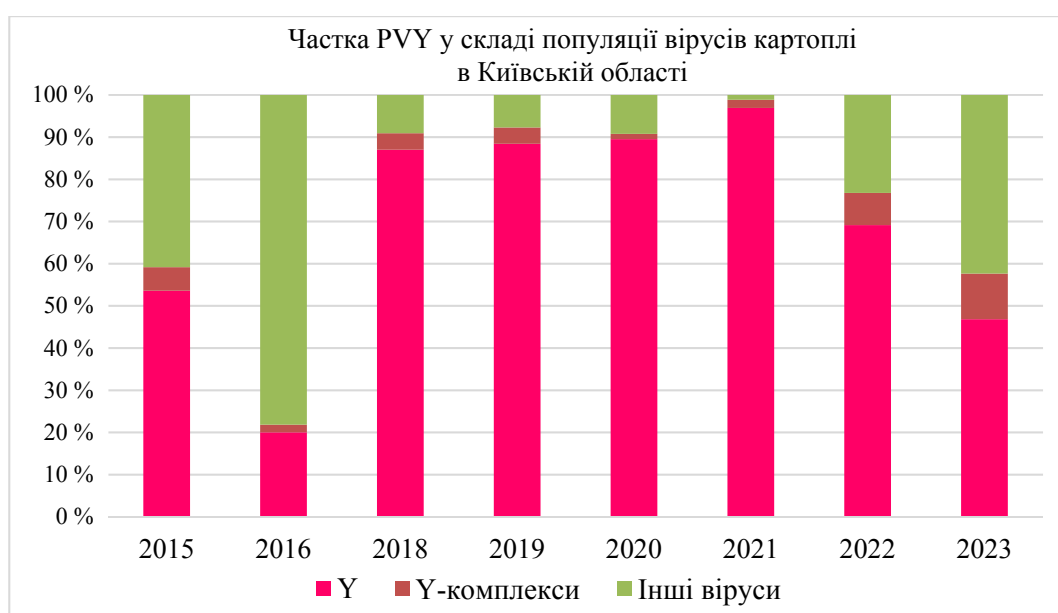


Рис. 4. Частка PVY в моноінфекції та складі комплексної інфекції з PVY (Y-комплекси) в уражених пробах, Київська обл.



Рис. 5. Симптоми гострої форми крапчастої мозаїки на листках картоплі.



Рис. 6. Симптоми смугастої мозаїки з некротизацією жилок та стебел.



Рис. 7. Симптоми зморшкуватої мозаїки у легкій (фото зліва) та тяжкій формі (фото справа).



Рис. 8. Некротичні дуги і кільця на бульбах, спочатку опуклі, а згодом спадаючі.

або круглі некротичні плями (рис. 9), описані у 1980-х роках як некротична кільцева плямистість бульб картоплі (potato tuber necrotic ringspot disease, PTNRD) [2]. Такі симптоми на Чернігівщині вперше виявлено у 2009 р. [5; 8]. Ці бульби, потрапляючи у насіннєвий матеріал, несуть потрібну небезпеку: знижують густоту сходів унаслідок відмирання некротизованих вічок; з тих, що лишилися живими, утворяться рослини з тяжкою формою мозаїки, яка буде джерелом для подальшого інфікування сусідніх рослин, а сформовані невеликі дочірні бульби з великою вірогідністю знову потраплять у насіннєву фракцію.

Треба також розуміти, що чіткі відмінності між здоровою і хворою рослиною помітні лише тоді, коли рівень інфікування ви-

сокий або дуже високий. Рослини з низьким рівнем інфекції уникають видалень під час фітопрочищень, розмножуються і стають джерелами поширення і посилення хвороби. Так, одного року на полі можуть траплятися рослини з легкою хвилястістю і ледь помітним блиском, які не видаляють під час очищень. Наступна репродукція цього матеріалу проявить у полі значну частку (до 30 %) рослин з більшою хвилястістю і неявною крапчастістю, а через рік — з гострою крапчастою і зморшкуватою мозаїкою у різних співвідношеннях і поширенням хвороби на рівні 60–80 %.

Результати фітовірусологічного моніторингу можна і потрібно використовувати як дієвий інструмент прогнозування змін і розуміння подальших тенденцій у насінництві



Рис. 9. Некротичні плями на бульбах.

картоплі. Так, виявлено, що на зростання частки комплексної інфекції PVY з 1–5 % до 15,4 % (від усіх обстежених проб) знадобилося понад 30 років, тоді як за останні 10–15 років ця частка зросла з 15,4 % до 61,7 %, включно з PVY у моноінфекції. Треба також враховувати, що поширення PVY на полях Чернігівської та Київської областей збіглося зі збільшенням обсягів завезення і використання у насінницьких господарствах цих областей насінневого матеріалу картоплі іноземної селекції. У разі поширення й нагромадження тяжких агресивних інфекцій, як штами PVY, на перший план виходить якість насіння. Так, наприклад, в еліті допускається бульбове потомство 0,6 % рослин з тяжкими вірусними захворюваннями, відповідно в класі А — 1,2 % та В — 1,5 %. Тобто, первинним джерелом поширення PVY є включно насінневий матеріал. Отже, впливати на описану проблему можна насамперед контролем за насінневим матеріалом, змінами у сортовому складі вирощуваних сортів у бік відбору стійких до PVY, проведенням внутрішньогосподарських фітосанітарних заходів на насінницьких ділянках та високим рівнем агротехніки, зокрема якісним захистом від комах-переносників.

Висновки. Продовжено та поглиблено дослідження з поширення PVY на території Чернігівської та Київської областей. Показано, що за останні 10–15 років спостерігається стрімке поширення PVY та комплексної інфекції з PVY на насінницьких полях картоплі з 15,4 % від усіх обстежених проб (включно з безвірусними) до 61,7 %, тоді як на зростання з 1–5 % до 15,4 %, за даними попередніх моніторингів, знадобилося понад тридцять років.

В уражених пробах частка інфекцій з присутністю PVY за період досліджень зростала з 19,4 до 93,1 % у Чернігівській області і коливалася від 21,8 % до 98,8 %, залежно від року, у Київській області. Ці дані свідчать про необхідність більш ретельної уваги до якості і сортового складу насінневого матеріалу та використання лише стійких до PVY сортів картоплі.

Показано також, що основним збудником звичайної (крапчастої) мозаїки усього спектру від легкої неявної з легкою хвилястістю до гострої з хвилястістю та деформацією листової пластинки є PVY та комплексні

інфекції з PVY (в основному PVY+PVM), що вимагає внесення змін до нормативної документації з сертифікації насінницьких насаджень картоплі.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Karasev A. V., Gray S. M. Continuous and emerging challenges of Potato virus Y in potato. *Ann Rev Phytopathol.* 2013. № 51. P. 571–586. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-082712-102332>
2. Torrance, L. Talianksy M. E. Potato virus Y. Emergence and evolution from the Andes of South America to become a major destructive pathogen of potato and other solanaceous crops worldwide. *Viruses.* 2020. № 12. 1430. <https://doi.org/10.3390/v12121430>
3. Kreuze J. F., Souza-Dias J. A. C., Jeevalatha A., Figueira A. R., Valkonen J. P. T., Jones R. A. C. Viral Diseases in Potato. H. Campos, O. Ortiz (Eds.). *The potato crop: its agricultural, nutritional and social contribution to humankind.* Vol. 11. Cham : Springer, 2020. P. 389–430. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28683-5_11
4. Samarskaya V. O., Ryabov E. V., Gryzunos N., Spechenkova N., Kuznetsova M., Ilina I. ... Kalinina N. O. The temporal and geographical dynamics of Potato virus Y diversity in Russia. *Int J Mol Sci.* 2023. № 24(19). 14833. <https://doi.org/10.3390/ijms241914833>
5. Вивчити поширеність вірусних хвороб на посівах зернобобових і картоплі, дослідити штамовий склад вірусів, їх властивості та розробити концепцію захисту сільськогосподарських культур від економічно важливих вірусів: звіт про НДР (2006–2010 рр., заключний) / кер. М. М. Зарицький. Чернігів : Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН, 2010. 46 с.
6. Створити науково-методичні основи та систему вірусологічного моніторингу агроценозів України : звіт про НДР (2011–2015 рр., заключний) / кер. Т. О. Бова. Чернігів : Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН, 2015. 72 с.
7. Волкова І. В., Решотько Л. М., Дмитрук О. О. Поширення збудників вірусних хвороб картоплі в зонах вирощування культури. *Сільськогосподарська мікробіологія.* 2021. Вип. 32. С. 67–73. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.32.67-73>
8. Тимошенко Е. П., Кучерявенко О. А., Шевченко И. М., Керечанин В. И., Бондарь И. Н. Фитовирусологический мониторинг посадок картофеля на Полесье Украины. *Картофелеводство.* 2018. Т. 26. С.170–176.
9. Frost K., Groves R. L., Charkowski A. O. Integrated control of potato pathogens through seed potato certification and provision of clean seed potatoes. *Plant disease.* 2013. № 97(10). P. 1268–

1280. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-05-13-0477-FE>

10. Gray S. M., De Boer S. H., Lorenzen J. H., Karasev A. V., Whitworth J. L., Nolte P., Singh R. P., Boucher A. Potato virus Y: An evolving concern for potato crops in the United States and Canada. *Plant disease*. 2010. № 94(12). P. 1384–1397. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-10-0124>

11. Gray S. M., Power A. G. Anthropogenic influences on emergence of vector-borne plant viruses: the persistent problem of Potato virus Y. *Current opinion in virology*. 2018. № 33. P. 177–183. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2018.10.002>

12. Blanchard A., Rolland M., Lacroix C., Kerlan C., Jacquot E. Potato virus Y: a century of evolution. *Virology*. 2008. № 7. P. 21–32.

13. Kehoe M. A., Jones R. A. C. Improving Potato virus Y strain nomenclature: lessons from comparing isolates obtained over a 73-year period. *Plant Pathology*. 2016. № 65(2). P. 322–333. <https://doi.org/10.1111/ppa.12404>

14. Методические указания по обследованию посадок картофеля на выявление потенциально опасных вирусных и микоплазменных заболеваний. М., 1980. 15 с.

15. Методичні рекомендації з польового оцінювання насаджень насінневої картоплі. Вінниця : ТВОРИ, 2023. 124 с.

16. PM 7/126 (1) Electron microscopy in diagnosis of plant viruses. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2015. № 45(3). P. 450–453. <https://doi.org/10.1111/epp.12260>

Отримано 12.09.2023

<https://doi.org/10.35868/1997-3004.38.69-78>

UDC 578.083

SPREAD OF POTATO VIRUS Y IN AGROCENOSSES OF UKRAINE

I. V. Demchuk¹, I. V. Volkova¹, O. V. Vyshnevskaya², L. M. Reshotko¹

¹Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

²Ukrainian Institute of Potato Growing, NAAS, Nemishaieve

e-mail: i-dem@ukr.net

Objective. Study PVY spread at the territories of the regions of Chernihiv and Kyiv. **Methods.** Laboratory (virological, immunological, electronic microscopy), field, statistical. **Results.** Data as of 2009–2023 show a significant PVY spread as monoinfection and in combination with other viruses, which carries significant risks for the seed potato production system in the regions of Chernihiv and Kyiv, Ukraine. The share of complex infections with the presence of PVY in affected samples in the region of Chernihiv within the period from 2009 to 2016 grew from 19.4 % to 47.8 %. In 2017, PVY was detected as monoinfection for the first time (4.0 %), after which a rapid increase in the share of PVY as monoinfection was reported over the next seven years to the level of 79.2–84.8 %, and the share of mixed infections with PVY decreased to approximately 13.0 %. A similar pattern of the spread of PVY and complex infections with the presence of PVY on seed potato fields can also be seen in the region of Kyiv, namely: of all analysed samples, the number of samples affected by PVY increases from 3.4–10.9 % in 2015–2016 to 24.8–31.1 % in 2022–2023. **Conclusion.** It is shown that over the past 10 to 15 years there has been a rapid spread of PVY and complex infection in seed potato fields — from 15.4 % of all tested samples (including virus-free) to 61.7 %, while the growth from 1.0–5.0 % to 15.4 % took more than thirty years as previously monitored. In the affected samples, the share of infections with the presence of PVY increased from 19.4 to 93.1 % in the region of Chernihiv and varied from 21.8 % to 98.8 %, depending on the year, in the region of Kyiv. This suggests the need for more careful attention to the varietal composition of seed material and the use of only PVY-resistant potato varieties. It has been also shown that the main causative agent of common (rugose) mosaic of the entire spectrum from mild latent with light undulation to acute one with undulation and deformation of the leaf plate is PVY and its complex infections (mainly PVY + PVM), which requires changes to the regulatory documents certifying seed potato fields.

Key words: seed potatoes, monitoring, PVY, PVY spread.

REFERENCES

1. Karasev, A. V., & Gray, S. M. (2013). Continuous and emerging challenges of Potato virus Y in potato. *Annu Rev Phytopathol*, 51, 571–586. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-082712-102332>
2. Torrance, L., & Talianksy, M. E. (2020). Potato Virus Y Emergence and Evolution from the Andes of South America to Become a Major Destructive Pathogen of Potato and Other Solanaceous Crops Worldwide. *Viruses*, 12, 1430. <https://doi.org/10.3390/v12121430>
3. Kreuze, J. F., Souza-Dias, J. A., Jeevalatha, A., Figueira, A. D., Valkonen, J. P., & Jones, R. A. (2020). Viral Diseases in Potato. In H. Campos, O. Ortiz (Eds.). *The potato crop: its agricultural, nutritional and social contribution to humankind*, 11 (pp. 389–430). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28683-5_11
4. Samarskaya, V. O., Ryabov, E. V., Gryzunov, N., Spechenkova, N., Kuznetsova, M., Ilina, I. ... Kalinina, N. O. (2023). The temporal and geographical dynamics of Potato virus Y diversity in Russia. *Int J Mol Sci*, 24(19), 14833. <https://doi.org/10.3390/ijms241914833>
5. *Vyvchyty poshyrenist virusnykh khvorob na posivakh zernobobovykh i kartopli, doslidyty shtamovyi sklad virusiv, yikh vlastyvosti ta rozrobyty kontseptsiiu zakhystu silskohospodarskykh kultur vid ekonomichno vazhlyvykh virusiv* [To study the prevalence of viral diseases on crops of legumes and potatoes, to investigate the strain composition of viruses, their properties, and to develop a concept of protection of agricultural crops from economically important viruses]: a report on scientific research work (2006–2010, final). Head of the task M. M. Zarytskyi. Chernihiv: Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS [in Ukrainian].
6. *Stvoryty naukovo-metodychni osnovy ta systemu virusolohichnoho monitorynhu ahrotsenoziv Ukrainy* [To create scientific and methodological bases and a system of virological monitoring of agrocenoses of Ukraine]: a report on scientific research work (2011–2015, final). Head of the task T. O. Bova. Chernihiv: Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS [in Ukrainian].
7. Volkova, I. V., Reshotko, L. M., & Dmytruk, O. O. (2021). Poshyrennia zbudnykiv virusnykh khvorob kartopli v zonakh vyroshchuvannya kultury [Spread of potato viral disease pathogens in culture cultivation zones]. *Silskohospodarska mikrobiologhiia — Agricultural Microbiology*, 32, 67–73 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.32.67-73>
8. Timoshenko, E. P., Kucheryavenko, O. A., Shevchenko, I. M., Kerechanin, V. I., & Bondar, I. N. (2018). Fitovirusologicheskii monitoring posadok kartofelya na Poles'e Ukrainy [Phytovirological monitoring of potatoes planting in Polesye region of Ukraine]. *Potato Growing*, 26(1), 170–176. [In Russian].
9. Frost, K., Groves, R. L., & Charkowski, A. O. (2013). Integrated Control of Potato Pathogens Through Seed Potato Certification and Provision of Clean Seed Potatoes. *Plant disease*, 97(10), 1268–1280.
10. Gray, S. M., De Boer, S. H., Lorenzen, J. H., Karasev, A. V., Whitworth, J. L., Nolte, P. ... Xu, H. (2010). Potato virus Y: An Evolving Concern for Potato Crops in the United States and Canada. *Plant disease*, 94(12), 1384–1397. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-05-13-0477-FE>
11. Gray, S. M., Power, A. G. (2018). Anthropogenic influences on emergence of vector-borne plant viruses: the persistent problem of Potato virus Y. *Current opinion in virology*, 33, 177–183. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-10-0124>
12. Blanchard, A., Rolland, M., Lacroix, C., Kerlan, C., & Jacquot, E. (2008). Potato virus Y: a century of evolution. *Virology*, 7, 21–32.
13. Kehoe, M. A., & Jones, R. A. C. (2016). Improving Potato virus Y strain nomenclature: lessons from comparing isolates obtained over a 73-year period. *Plant Pathology*, 65(2), 322–333. <https://doi.org/10.1111/ppa.12404>
14. *Metodicheskie ukazaniya po obsledovaniyu posadok kartofelya na viyavlenie potencial'no opasnykh virusnykh i mikoplazmennykh zbolevanij* (1980). [Guidelines for examining potato plantings to identify potentially dangerous viral and mycoplasma diseases]. Moskva [In Russian].
15. *Metodychni rekomendatsii z polovoho otsiniuvannya nasadzen nasinnievoi kartopli* (2023). [Methodical recommendations for field assessment of seed potato plantations]. Vinnytsia: TVORY [in Ukrainian].
16. PM 7/126 (1). (2015). Electron microscopy in diagnosis of plant viruses. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 45(3), 450–453. <https://doi.org/10.1111/epp.12260>

Received 12.09.2023