

УДК 578.083

**ФІТОВІРУСОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ НАСАДЖЕНЬ  
КАРТОПЛІ В АГРОЦЕНОЗАХ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ****О. О. Дмитрук<sup>1</sup>, С. В. Дерев'янку<sup>1</sup>, Л. М. Решотько<sup>1</sup>, І. В. Волкова<sup>1</sup>,  
О. О. Кучерявенко<sup>1</sup>, Т. О. Бова<sup>1</sup>, Чжан Чженьхуа<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН  
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14027, Україна<sup>2</sup>Китайсько-українська аграрна компанія «Фанда»  
вул. Карла Маркса, 89, м. Корюківка, Чернігівська обл., 15300, Україна  
e-mail: isgm@ukrpost.ua

*Представлено результати моніторингових досліджень вірусних хвороб картоплі у ґрунтово-кліматичних умовах Чернігівської області. Аналіз ситуації, яка склалася у насінництві картоплі, показує, що сорти значною мірою уражені вірусними хворобами. У розсадниках елітного насінництва картоплі виявлено М-, S-, Y-віруси картоплі, як у моноінфекції, так і у складі патокомплексів. Превалює в посівах ентомофільний М-вірус картоплі в моноінфекції (36 %) або у комплексі з іншими мозаїчними вірусами. Y-вірус картоплі виявлено у рослинах 18 з проаналізованих 47 сортів картоплі. Дослідження видового складу збудників, їх векторів, шляхів поширення інфекцій у польових умовах дає змогу прогнозувати появу та розвиток вірусних хвороб і є основою для правильного та ефективного застосування захисних заходів.*

Ключові слова: *фітовірусологічний моніторинг, вірусні хвороби картоплі, вірусні ізоляти.*

Серед численних хвороб картоплі вірусні мають повсюдне поширення з тенденцією зростання їхньої шкідливості в основних регіонах вирощування картоплі на багатьох сортах, що знаходяться в господарському і торговому обороті. На культурі описано 53 віруси із 22 родів, які різняться за морфологічними, фізичними, біологічними та імунологічними характеристиками, близько 30 з них мають значення у світовому картоплярстві [1]. Проте видовий склад патогенів і ступінь ураженості насаджень різні залежно від природних і господарських умов, сортів картоплі і стану насінництва.

У природних умовах України набули широкого розповсюдження М-вірус картоплі (*Potato virus M*), Y-вірус картоплі (*Potato virus Y*), S-вірус картоплі (*Potato virus S*), X-вірус картоплі (*Potato virus X*), вірус скручування листя картоплі (*Potato leafroll virus*). Встановлено збагачення популяції новими

для регіону шкідливими вірусами та їх штамми. Поряд зі звичайними, набувають все більшого поширення некротичні штами Y-вірусу картоплі, виявлено штам, що спричиняє утворення на бульбах кільцевих некрозів (PVY<sup>NTN</sup>) [2]. Ідентифіковано патогени, переносниками яких є ґрунтові паразитичні нематоди і гриби, які спричиняють пошкодження бульб, що знижує їх товарність і придатність для харчового споживання і промислової переробки: раттл-вірус тютюну (RBK), вірус щіткоподібності верхівки картоплі (ВЩВК), віроїд веретеноподібності бульб картоплі (ВВБК).

На відміну від інших патогенів, вірус в інфікованій рослині зберігається впродовж усього її життя, а також у її вегетативному потомстві, що призводить до накопичення вірусів у продукції рослинництва та насінному матеріалі, а також в агроценозах. За схемою виробництва сертифікованої насін-

ної картоплі Європейської організації захисту рослин визначено для тестування: як основні — А-, М-, S-, X-, Y-віруси картоплі, вірус скручування листя картоплі (ВСКЛ) та інші — вірус мозаїки люцерни (ВМЛ), вірус мозаїки огірків (ВМО), вірус аукуба мозаїки картоплі (ВАМК), ВЩВК, вірус тютюнової мозаїки (ВТМ), RBK, вірус чорної кільцевої плямистості томату (ВЧКПТ), вірус плямистого в'янення томату (ВПВТ), ВВБК [3].

Шкідливість вірусних хвороб рослин виявляється у зниженні врожайності рослин, погіршенні товарності та якості продукції. Втрати врожаю внаслідок вірусного ураження залежать від видів і штамів збудників, поширених у даній ґрунтово-кліматичній зоні. Втрати врожаю картоплі на Поліссі України внаслідок ураження вірусними хворобами становлять у середньому 30–40 %, сягаючи 38–70 %. Збитки від вірусу М в умовах Полісся можуть становити понад 40 % врожаю, зростають за комплексного ураження рослин кількома патогенами. У цій зоні більшість сортів повністю уражена М-вірусом, у зв'язку з чим господарства щороку недоотримують значної частини врожаю [4]. Більшість вірусів передаються бульбовому потомству з ефективністю 100 %, за виключенням раттл-вірусу тютюну і вірусу щиткоподібності верхівки картоплі — ураженість бульб цими вірусами від хворих рослин коливається від 20 % до 85 %.

Продуктивність картоплярства визначається, перш за все, досконалістю системи захисту від інфекцій, яка застосовується у насінництві [5]. Показано, що розмноження оздоровленого матеріалу в умовах, які не забезпечують повного захисту рослин від вірусної реінфекції, призводить до швидкого накопичення вірусів і зниження сортових та посівних якостей насінневої картоплі. Швидкість наростання вірусної інфекції значною мірою визначається сприйнятливістю сортів до окремих вірусів та їх комплексів, а також рівнем інфекційного навантаження у місцях виробництва [6].

Отже, актуальність питання розповсюдженості фітовірусів у навколишньому середовищі полягає як у його фундаментальності, так і в практичному значенні. Знання видового складу збудників і їх векторів у конкретній зоні, шляхів поширення інфекцій в польових умовах, факторів, які сприяють

ураженню рослин і прояву ознак захворювання або є лімітуючими чинниками інфекції, дає змогу прогнозувати появу та розвиток вірусних хвороб і є основою для правильного вибору і ефективного застосування захисних заходів [7].

**Матеріали і методи.** Обстеження насаджень картоплі проводили згідно методичних рекомендацій [8]. Обліки і відбір зразків для лабораторного аналізу проводили у фазу бутонізації-цвітіння рослин картоплі за методом проб по діагоналі. Для вірусологічного дослідження з основних стебел куща відбирали 3–4 листки верхнього та середнього ярусів, які зберігали за температури 4 °С. Листки відбирали не лише з рослин, що мали зовнішні ознаки захворювання, але й зі здорових, враховуючи можливість латентного вірусоносійства.

Результати обстеження виражали показником поширення хвороби, який розраховували за формулою:

$$P = \frac{n}{N} \times 100,$$

де P — поширення хвороби, %;

n — кількість уражених рослин у пробі, одиниць;

N — загальна кількість рослин у пробі, одиниць.

Для виявлення та ідентифікації вірусів картоплі застосовували методи візуальної та серологічної діагностики, електронної мікроскопії нативних препаратів (ЕМ), біотестування. Для проведення серологічних аналізів використовували антисироватки для виявлення вірусів картоплі, одержані у лабораторії вірусології Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Нативні препарати для електронної мікроскопії готували методом негативного контрастування, модифікованим у лабораторії вірусології ІСМАВ НААН [9]. Досліджували препарати в електронних мікроскопах Tesla-540 (Чехія) та EM-125 (Україна) при інструментальному збільшенні  $\times 20$ – $22$  тис.

Для уточнення природи захворювання та складу патокомплексів за вірусної інфекції використовували метод рослин-індикаторів. За допомогою механічної інокуляції, з попереднім нанесенням карборунду, вірус передавали на тест-рослини тютюну *Nicotiana ta-*

*bacum* L. та томатів *Lycopersicon esculentum* Mill., які залишалися безсимптомними носіями вірусу чи виявляли симптоми інфекції, локальні або системні. У всіх дослідах контролем слугували здорові не інокульовані рослини. Рослини вирощували в умовах вегетаційної кімнати за температури 20–22 °С з фотоперіодом 16 годин. Упродовж 14–30 діб після інокуляції спостерігали за розвитком симптомів, а також контролювали ураженість вірусами імунологічним та електронно-мікроскопічним методами.

**Результати та їх обговорення.** Моніторингові спостереження за фітовірусологічним станом насаджень сільськогосподарських культур є важливою складовою у комплексі заходів, що спрямовані на контроль та боротьбу з рослинними патогенами. Такі обстеження дають можливість оцінювати локальні зони ризику поширення вірусних захворювань для сільськогосподарських культур, виявляти тенденції розвитку і змін фітовірусологічної ситуації в агроценозах.

У 2011–2015 рр. проведено вірусологічний моніторинг поширення основних вірусних хвороб на насінневих насадженнях картоплі Менського, Козелецького, Корюківського, Сосницького, Чернігівського районів Чернігівської області, в яких обстежено 53 сортозразки картоплі української та іноземної селекції.

За результатами імунологічних та електронно-мікроскопічних досліджень в розсадниках елітного насінництва картоплі виявлено: М-, S-, Y-віруси картоплі, як у моноінфекції, так і у складі патокомплексів. Превалює в посівах ентомофільний М-вірус картоплі в моноінфекції (36 %) або у комплексі з іншими мозаїчними вірусами: MBK + SBK виявлений у рослинах 24 % обстежених сортів, MBK + SBK + YBK — 28 %, MBK + YBK — 6 %, SBK + YBK — 2 %, SBK — 4 % (рис. 1).

Накопичення вірусної інфекції в насінневому матеріалі картоплі і прояви ознак хвороб прогресують зі збільшенням числа польових репродукцій. Через це в процесі оригінального, елітного і репродукційного насінництва класність насінневого матеріалу з кожним наступним поколінням, як правило, знижується на один рівень. Моніторингові обстеження показали високий рівень реінфекції оздоровленого насінневого матеріалу

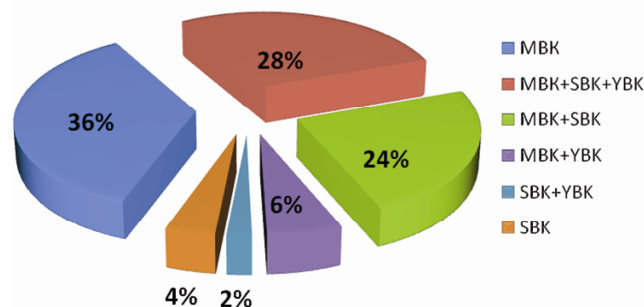


Рис. 1. Результати імунологічних досліджень насаджень насінневої картоплі у Чернігівській обл., 2011–2015 рр.

районованих сортів Слов'янка, Серпанок та Невська. Поширення вірусних захворювань у клоновому матеріалі становило 100 % за результатами серологічних аналізів. Моніторингові дослідження не виключають можливості прихованого вірусносійства пробіркових рослин, що потребує удосконалення методів аналізу вірусологічного контролю фонду вихідного насінневого матеріалу. В клонових насадженнях домінує М-вірус картоплі в моноінфекції (48,1 %) або у комплексі з S-вірусом картоплі (35,6 %), Y-вірус картоплі не виявлено. Зазвичай у такому матеріалі вірусна інфекція швидко прогресує. Тому проводити відбори клонів у польових розплідниках із загальною ураженістю понад 20 % немає сенсу. Відбір базових клонів необхідно здійснювати із застосуванням методів імунодіагностики в польових розплідниках попередньо оздоровлених сортів картоплі з наявністю не менше 95 % рослин, вільних від вірусних хвороб за зовнішніми ознаками, і не менш 80 % — від вірусної інфекції в латентній формі.

У польових умовах за ураження М-вірусом картоплі спостерігали латентний перебіг інфекції (сорт Серпанок, Тирас, Невська, Скарбниця, Рокко, Слов'янка, Повінь, Надійна, Серпанок, Вимір, Ведруска, Тирас, Тететрів, Латона) та розвиток симптомів захворювання у вигляді зморшкватості або закручування листків рослин картоплі різної інтенсивності, залежно від сорту картоплі та складу комплексу вірусів-збудників. Комплексні інфекції MBK з іншими мозаїчними вірусами — SBK, YBK (сорт Беллароза, Тирас) спричиняють більш інтенсивні симптоми захворювання: розвиток на рослинах мозаїчного забарвлення листків різної інтенсивності, поява некрозів листків у фазу бутоні-

зації або пізніше, рослини при цьому не проявляють відставання у рості.

На насадженнях картоплі в агроценозах Чернігівської області широко розповсюджений Y-вірус картоплі, який виявлено у рослинах 18 з проаналізованих 47 сортів картоплі (38 %).

У польових умовах Y-вірус виявлено у рослинах картоплі з симптомами зморшкуватої, плямистої мозаїки різної інтенсивності, а також у рослинах без зовнішніх ознак захворювання. На картоплі різних сортів спостерігали поширення захворювання, яке проявлялося розвитком на рослинах мозаїчного забарвлення листків різної інтенсивності. Хворі рослини при цьому не проявляли відставання у рості. Інтенсивний розвиток симптомів мозаїки проявлявся у фазу бутонізації-цвітіння рослин, за підвищеної температури. У рослинах з симптомами плямистої мозаїки виявлено патоккомплекси Y-вірусу з M-, S-вірусами картоплі (табл. 1).

**Таблиця 1. Сприйнятливі до Y-вірусу сорти картоплі в агроценозах Чернігівської області, 2011–2015 рр.**

Ізоляти картоплі	Симптоми вірусного ураження	Склад патоккомплексів
Беллароза, Рів'єра, Пікассо, Ведруска, Латона, Олева, Невська, Скарбниця, Повінь, Синьовічкова	плямиста мозаїка	YBK + MBK + SBK YBK + MBK
Аріель, Радич, Тирас, Вимір	зморшкувата мозаїка, некротична штрихуватість на жилках, черешках, стеблах	YBK + MBK YBK + MBK + SBK YBK + SBK
Серпанок, Ароза, Санте, Подолянка.	латентна інфекція	YBK + MBK

Механічна інокуляція рослин тютюну досліджуваними ізолятами вірусу в наших

дослідах спричиняла проявлення різних симптомів інфекції. За реакцією на рослинах-індикаторах *Nicotiana tabacum* L. тестовані ізоляти віднесено до групи звичайних або некротичних штамів Y-вірусу картоплі.

Проведено аналіз відібраних на посадках картоплі ізолятів із симптомами плямистої (сорти Беллароза, Рів'єра, Пікассо, Ведруска, Латона), зморшкуватої (сорти Аріель, Радич) мозаїки та ізолятів з латентною інфекцією (сорти Серпанок, Ароза, Санте). Ізоляти з сортів Серпанок, Ароза, Санте віднесено до групи звичайних ізолятів Y-вірусу картоплі (YBK<sup>0</sup>). Ізоляти з сортів Аріель, Ведруска, Латона, Радич, Пікассо, Беллароза спричиняли некроз жилок листків тютюну, що є характерним для некротичних штамів вірусу (YBK<sup>N</sup>). В агроценозах з картоплею переважають некротичні штами вірусу, які з епідеміологічної точки зору більш небезпечні через здатність до передачі багатьма видами попелиць неперсистентно, латентною формою первинної інфекції, слабкими мозаїчними симптомами на картоплі за високої агресивності, що ускладнює їх виявлення і своєчасне видалення.

Таким чином, в агроценозах Чернігівської області відбувається інтенсивне зараження рослин картоплі вірусами, що дозволяє говорити про жорсткий природний інфекційний фон (наявність у навколишньому середовищі ефективних резерваторів і векторів вірусів картоплі). При вирощуванні здорового вихідного матеріалу в польових умовах упродовж 2–3 років спостерігається високий ступінь ураженості його вірусами мозаїчної групи. Тому визначення ризиків розповсюдження фітопатогенних вірусів картоплі на основі вивчення особливостей екології патогена є необхідними для забезпечення ефективного контролю вірусних хвороб на всіх етапах вирощування сортів (у процесі оздоровлення, при виробництві насінневого матеріалу, його сертифікації, проведенні оцінки селекційних зразків). Для цього необхідно використовувати не лише візуальну оцінку посівів, але й застосовувати лабораторні методи діагностики вірусів картоплі.

З метою підвищення рівня фітосанітарної безпеки та отримання якісного насінневого матеріалу, необхідно первинне насінництво проводити у закритому ґрунті за використання оздоровлених сортів картоплі та

дотримання ефективних методів захисту рослин від вірусів. При вирощуванні картоплі у польових умовах слід використовувати оздоровлене насіння картоплі та дотримуватись технології, яка забезпечить уникнення передачі вірусів від резерваторів.

1. Защита растений в устойчивых системах землепользования : в 4-х кн. / [Д. Шпаар, У. Бурт, Т. Ветцел и др.] ; под общ. ред. Д. Шпаара. — Торжок : Вариант, 2003. — Кн. 2. — 374 с.

2. Шевченко О. П. Розповсюдження та діагностика некротичних штамів Y-вірусу картоплі на Поліссі України / О. П. Шевченко // Вісн. ХНАУ. Сер. «Рослинництво, селекція, насінництво, овочівництво». — Харків, 2006. — № 5. — С. 110–115.

3. Мельник П. О. Сертифікація насіння картоплі / П. О. Мельник // Захист рослин. — 1998. — № 6. — С. 3.

4. Коломієць Л. П. Фітосанітарний стан агроecosистем як фактор продуктивності сільсько-

господарського виробництва / Л. П. Коломієць // Лідер України. — 2005. — № 12. — С. 124–126.

5. Методические указания по семеноводству картофеля на безвирусной основе / [Адамов И. И., Трофимец Л. Н., Зыкин А. Г. и др.] ; под ред. А. Я. Камеразы. — М., 1974.

6. Анисимов Б. В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля (практическое руководство) / Б. В. Анисимов. — М. : Росинформагротех, 2004. — 80 с.

7. Рабенштейн Ф. Проблемы идентификации штаммов Y-вируса картофеля / Ф. Рабенштейн, Ж. Шуберт, Д. Шпаар // IV Міжнар. Конф. «Біоресурси і віруси». — К. : Київський університет, 2004. — С. 94.

8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Інститут картоплярства УААН. — Немішаєве, 2002. — 182 с.

9. Щербина Н. В. Метод приготовления препаратов фитопатогенных вирусов для электронной микроскопии / Н. В. Щербина, М. Я. Курбала, Л. П. Коломієць // V съезд Укр. микробиол. общ-ва (Днепропетровск, февр. 1980) : тез. докл. — К. : Наук. думка, 1980. — С. 229.

## ФИТОВИРУСОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ В АГРОЦЕНОЗАХ ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О. А. Дмитрук<sup>1</sup>, С. В. Деревянко<sup>1</sup>,  
Л. Н. Решотко<sup>1</sup>, И. В. Волкова<sup>1</sup>,  
О. О. Кучерявенко<sup>1</sup>, Т. А. Бова<sup>1</sup>,  
Чжан Чженьхуа<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, г. Чернигов

<sup>2</sup>Китайско-украинская аграрная компания «Фанда», г. Корюковка

*Представлены результаты мониторинговых исследований вирусных болезней картофеля в почвенно-климатических условиях Черниговской области. Анализ ситуации, сложившейся в семеноводстве картофеля, показывает, что сорта в значительной степени поражены вирусными болезнями. В питомниках элитного семеноводства картофеля обнаружены M-, S-, Y-вирусы картофеля, как в моноинфекции, так и в составе патокомплексов. Превалирует в посевах энтомофильный M-вирус картофеля в моноинфекции (36 %) или в комплексе с другими мо-*

## PHYTOVIRUS MONITORING AT THE POTATO FIELDS IN CHERNIHIV REGION AGROCENOSES

O. O. Dmitruk<sup>1</sup>, S. V. Derevjanko<sup>1</sup>,  
L. M. Reshotko<sup>1</sup>, I. V. Volkova<sup>1</sup>,  
O. O. Kucherjavenko<sup>1</sup>, T. O. Bova<sup>1</sup>,  
Zhang Zhenhua<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

<sup>2</sup>The Chinese-Ukrainian Agricultural Company Fanda, Koriukivka

*The results of monitoring researches of potato virus diseases in the soil and climatic conditions of the Chernigov region. An analysis of the situation in the potato seed shows that the variety is largely defeat viral diseases. In potato seed plots found: potato M-, S-, Y-virus, in monoinfection, and as part of pathocomplexes. Prevails in crops entomophilous potato M virus as monoinfection (36 %) or in combination with other mosaic viruses. Potato virus Y is found in 18 from 47 potato cultivars. A study of the species composition of pathogens and their vectors, infection pathways in the field and deve-*

заичными вирусами. Y-вирус картофеля обнаружен в растениях 18 из проанализированных 47 сортов. Исследование видового состава возбудителей, их векторов, путей распространения инфекций в полевых условиях позволяет прогнозировать появление и развитие вирусных болезней, является основой для правильного и эффективного применения защитных мер.

Ключевые слова: фитовирусологический мониторинг, вирусные болезни картофеля, вирусные изоляты.

lopment of viral disease, is the basis for the proper and effective application of safeguard measures.

Key words: *phytovirus monitoring, potato virus disease, virus strain.*