

УДК 578.4.:578.864.(635.21)

## **ВИДОВИЙ СКЛАД ВІРУСІВ І ВЕКТОРНЕ НАВАНТАЖЕННЯ В ОЦІНЦІ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ НАСАДЖЕНЬ КАРТОПЛІ**

**О. П. ТАРАН**, кандидат біологічних наук,

**Л. Т. МІЩЕНКО**, доктор біологічних наук,

**Г. М. ОРЛОВСЬКА**, кандидат біологічних наук,

*КНУ імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології»,*

**В. О. ЧУМАК**, кандидат біологічних наук,

*Ужгородський національний університет,*

**О. В. ВИШНЕВСЬКА**, кандидат сільськогосподарських наук,

*Інститут картоплярства НААН*

*E-mail: okstar@ukr.net*

*Встановлено інфікування насінневого матеріалу картоплі вірусами *Potato virus Y* і *Potato virus M* та виявлене зростання інфікованості насаджень картоплі впродовж вегетації до 64-91 % у залежності від сорту. Ідентифіковано 63 види крилатих особин попелиць, які мігрували в межах дослідної ділянки у вегетаційний період. Із них потенційними векторами вірусів є *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis fabae cirsiacanthoidis*, *Aphis fabae evonymi*, *Aphis fabae fabae*, *Aphis fabae solanella*, *Aphis frangulae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus helichrysi*, *Brevicoryne brassicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*. Розрахований сукупний індекс векторного навантаження дослідної ділянки становить 90,89, який необхідно враховувати під час планування виробництва насінневого матеріалу картоплі.*

***Ключові слова:** *Potato virus Y*, *Potato virus M*, *Aphididae*, картопля, *Solanum tuberosum*, імуноферментний аналіз, векторне навантаження*

Контроль за поширенням вірусних хвороб є запорукою стабільного виробництва високоякісного насінневого матеріалу картоплі, оскільки збудники цих хвороб в значній мірі обумовлюють фітосанітарний стан насаджень культури. Точна і своєчасна діагностика вірусів у насінневому матеріалі дозволяє запобігти поширенню інфікованого вірусами матеріалу та уникнути збитків, до яких призводить його вирощування.

Поширення вірусів у насадженнях картоплі здійснюється з посадковим матеріалом, а також активним векторами є визначені види попелиць (Aphididae, Hemiptera). Важливим показником, який визначає прогноз поширення вірусних хвороб цим вектром, є чисельність попелиць в межах ділянок, де вирощується насіннєвий матеріал, тобто показник векторного навантаження [4, 19]. Тому, під час оцінки придатності ділянок для ведення насінництва картоплі високих репродукцій актуальними є дослідження видового складу популяцій переносників, які заселяють насадження. Такі дані необхідні як для прогнозування розвитку і поширення вірусних хвороб, так і для дослідження та розробки заходів щодо їх контролю.

Поширення попелиць обумовлене їх трофічними зв'язками із кормовими рослинами, проте багато видів-поліфагів можуть заселяти рослини родини *Solanaceae* (Пасльонових) факультативно і переносити віруси, які передаються неперсистентно. Це стосується таких важливих для культури картоплі вірусів як Y-вірус картоплі (*Potato virus Y*, PVY) та M-вірус-картоплі (*Potato virus M*, PVM). Встановлено, що найбільш активним вектором переносу вірусів щодо культури картоплі є велика картопляна попелиця *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) та зелена персикова попелиця *Myzus persicae* (Sulzer), яка також сприяє поширенню вірусу скручування листків картоплі (*Potato leaf-roll virus*, PLRV), та [16]. Відповідно, для інших видів попелиць, які є векторами вірусів, розроблена шкала індексів передачі, у якій за одиницю ефективності прийнята ефективність передачі вірусів видом *Myzus persicae* [7, 9]. Слід відмітити, що поширення окремих видів попелиць визначається екологічними умовами територій, оскільки, наприклад, багаторічними дослідженнями встановлено, що для Швейцарії найважливішими векторами вірусних хвороб є види попелиць *Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach) та *Phorodon humuli* (Schrank) [10], тоді як у Нідерландах – *Myzus persicae* [7]. Тривалі дослідження векторного навантаження у кількох пунктах спостереження у Сербії дозволили визначити найбільш придатні із них для ведення насінництва картоплі та виявили, що *Brachycaudus helichrysi* є найбільш поширеним видом попелиць – векторів PVY

[20]. Таким чином, встановлення видів-векторів та з'ясування їх значення для поширення вірусів необхідно розглядати відповідно до територіального розташування ділянок із насадженнями культур.

Ефективність передачі вірусів векторами також залежить від штамового складу популяції вірусів. Так, встановлена різна ефективність передачі штамів PVY<sup>O</sup>, PVY<sup>N:O</sup> та PVY<sup>NTN</sup> попелицею *Myzus persicae* [17], а для видів *Aphis fabae ssp.*, *Hyperomyzus lactucae*, *Macrosiphum euphorbiae* та *Rhopalosiphum padi* показана зміна ефективності передачі у залежності від біотипу комах та штаму PVY [9]. Такі дані свідчать, що існує необхідність постійного моніторингу популяцій попелиць і вірусів, які поширені у відповідних агроценозах, для ефективного прогнозування розвитку вірусних хвороб та їх поширення у насадженнях культурних рослин. В Україні такі дослідження за останні десятиліття не проводилися.

**Метою досліджень** було встановлення видового складу вірусів і їх векторів-попелиць та визначення векторного навантаження у насадженнях насінневої картоплі, а також дослідження динаміки накопичення інфекції найбільш шкочинних вірусів. З урахуванням цих показників проводили оцінку придатності дослідної ділянки для репродукування насінневої картоплі.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідна ділянка знаходилася у зоні Північного Лісостепу (Київська область). У вегетаційний сезон 2014 року було висаджено насінневий матеріал картоплі сортів Тирас і Слов'янка, догляд за насадженнями проводили відповідно до технології, прийнятої для насінневих насаджень картоплі [3].

Збір попелиць методом жовтих пасток Мьоріке [2] проводили через кожні одну-дві доби, у лабораторних умовах здійснювали підрахунок крилатих особин та їх консервацію 75 %-им етиловим спиртом для подальшого визначення видів. Визначення видів проводили за визначниками [6, 12].

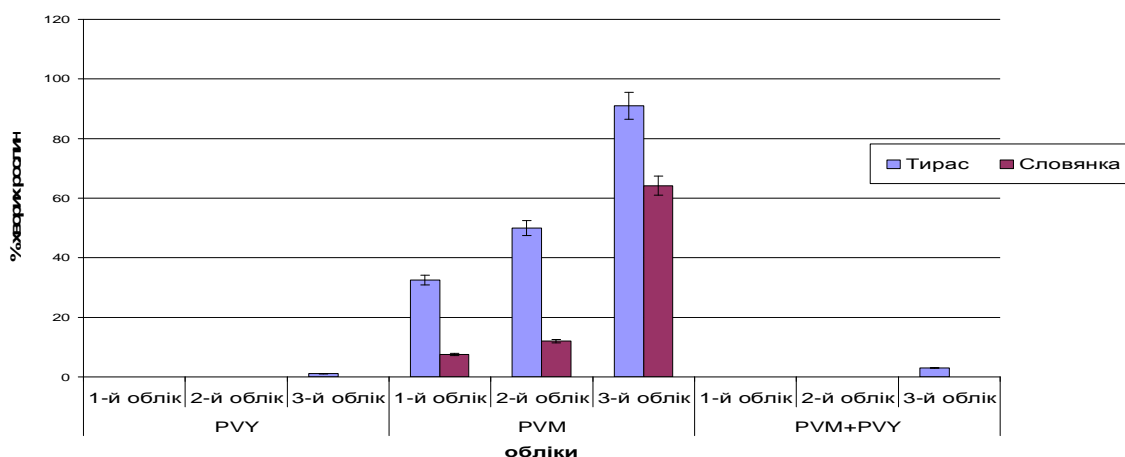
Визначення вірусів проводили методом твердофазного імуноферментного аналізу (подвійний сендвіч-варіант, DAS-ELISA, ІФА) з використанням комерційних тест-систем фірми LOEWE, Німеччина. Результати реакції

реєстрували на рідері Termo LabSystems Opsi MR (США) з програмним забезпеченням Dynex Revelation Quicklink за довжини хвиль 405/630 нм [1]. Обробку даних оптичної густини зразків проводили методом описової статистики, визначаючи середні та стандартні відхилення даних. Порогове значення оптичної густини, яке відрізняє позитивні результати ферментативної реакції від значення фону, визначали для кожного планшета окремо і згідно з рекомендаціями [18].

Встановлювали наявність вірусної інфекції у рослинах картоплі у польових умовах у фазі сходів (перший облік), бутонізації-цвітіння (другий облік) та у післязбиральний період (третій облік). У післязбиральний період рослини досліджували в лабораторних умовах за штучного освітлення, застосовуючи метод індексації [3]. Морфологію вірусних часток досліджували у препаратах соку рослин картоплі методом трансмісійної електронної мікроскопії (мікроскоп JEM 1230 (JEOL, Японія) з використанням негативного контрастування препаратів 2 %-им розчином фосфорно-вольфрамової кислоти протягом 2 хв [5].

Прогнозоване векторне навантження досліджуваної ділянки для видів, потенційно активних щодо поширення вірусів картоплі, було розраховане із застосуванням шкали індексів передачі вірусів [15], розрахунок здійснювали згідно з рекомендаціями Food & Environment Research Agency (Великобританія) [19].

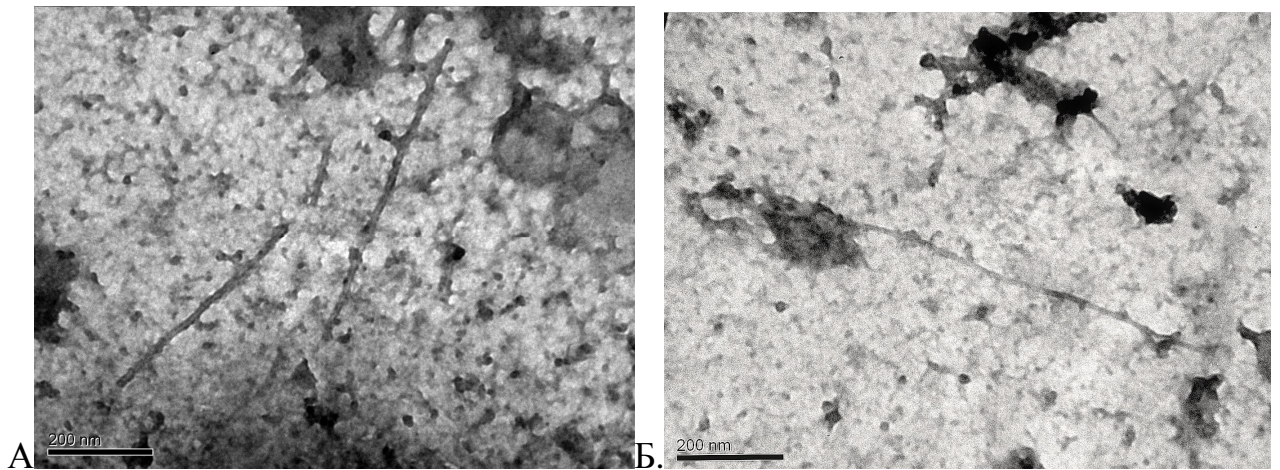
**Результати досліджень.** Дослідження показали, що за період вегетації у насадженнях картоплі активно зростала кількість інфікованих рослин. Методом імуноферментного аналізу встановлено, що кількість рослин, інфікованих PVM зросла у насадженнях сорту Тирас з 32 до 91 %, а у насадженнях сорту Слов'янка – з 7,5 до 64 % (рис. 1.).



**Рис. 1. Інфікованість вірусами рослин картоплі сортів Тирас і Слов'янка, які культивували в умовах дослідної ділянки, Київська обл., 2014 р.**

У рослин сорту Тирас виявили антигени PVY у моноінфекції та ураження змішаною інфекцією PVY і PVM при дослідженні насінневого матеріалу у післязбиральний період. Візуальні ознаки вірусного інфікування у вегетаційний період та під час дослідження у післязбиральний період на рослинах обох сортів були малопомітними, що не дозволило діагностувати інфікованість насаджень вірусними хворобами візуально. Крім того, така реакція рослин на інфікування, без прояву чітких візуальних симптомів, створила передумови до накопичення вірусінфікованих рослин, які в подальшому стали джерелом інфекції для інших сортів, що були розміщені поблизу.

Імуноферментний аналіз рослин показав, що вірусна інфекція представлена антигенами PVY та PVM. У дослідженнях препаратів соку рослин картоплі виявили нитковидні вірусні частки. Препарати із рослин сорту Слов'янка містили частки довжиною  $610 \pm 15$  нм та шириною  $12 \pm 1$  нм (рис. 2А), що відповідало розмірам часток PVM за літературними даними [8, 13]. У препаратах соку із рослин сорту Тирас, крім того, були виявлені нитковидні частки довжиною  $770 \pm 65$  нм і шириною  $11 \pm 1$  нм. (рис. 2Б). Розміри виявлених часток співставні з розмірами PVY:  $730 \times 11$  нм, які описані у літературі [11, 14].



**Рис. 2. Електронोगрами препаратів соку рослин картоплі: А) сорт Слов'янка; Б) сорт Тирас, JEM 1230 (JEOL, Японія)**

Таким чином, досліджувані зразки рослин картоплі були інфіковані PVY та PVM.

Передача векторами визначених вірусів рослинам відбувається неперсистентно, однак для оцінки можливого векторного навантаження необхідно враховувати трофічні зв'язки крилатих морф попелиць. Оскільки багато видів є вузькоспеціалізованими фітофагами і не харчуються на рослинах картоплі, їх значення, як векторів поширення вірусів у культурі, можна не враховувати. Такими видами можна вважати однодомні дендрофільні види; види, які є монофагами трав'янистих рослин та види-олігофаги, але трофічно не пов'язані із рослинами з родини *Solanaceae* (Пасльонових). Загалом, було визначено 63 види попелиць, зібраних із пасток М'юріке за вегетаційний період. Із них до таких, що потенційно не здатні передавати віруси, відноситься переважна кількість видів, а саме: *Acyrtosiphon loti* Theobald 1913; *Aphis acetosae* Linnaeus 1761; *Aphis brohmeri* Börner 1952; *Aphis chloris* Koch 1854; *Aphis confusa* Walker 1849; *Aphis craccae* Linnaeus 1758; *Aphis craccivora* Koch 1854; *Aphis euphorbiae* Kaltenbach 1843; *Aphis farinosa farinosa* J.F. Gmelin 1790, *Aphis galiiscabri* Schrank 1801, *Aphis grossulariae* Kaltenbach 1843; *Aphis idaei* van der Goot 1912, *Aphis intybi* Koch 1855, *Aphis plantaginis* Goeze 1778, *Aphis praeterita* Walker 1849, *Aphis pomi* De Geer 1773, *Aphis ruborum* Börner 1932, *Aphis schneideri* Börner 1940, *Aphis urticata* J.F. Gmelin, *Atheroides serrulatus*

Haliday 1838, *Brachycaudus cardui* Linnaeus 1758, *Callipterinella tuberculata* von Heyden 1837, *Chaitophorus leucomelas* Koch 1854, *Dysaphis plantaginis* Pasek 1955, *Hyalopterus pruni* Geoffroy 1762, *Lipaphis erysimi* Kaltenbach 1843, *Macrosiphoniella artemisiae* Boyer de Fonscolombe 1841, *Macrosiphoniella millefolii* De Geer 1773, *Macrosiphoniella oblonga* Mordvilko 1901, *Macrosiphum* (*Macrosiphum*) *rosae* Linnaeus 1758, *Microlophium carnosum* Buckton 1876, *Metopolophium* (*Metopolophium*) *dirhodum* (Walker 1849), *Nasonovia ribisnigri* Mosley 1841, *Rhopalosiphum insertum* Walker 1849, *Rhopalosiphum nymphaeae* Linnaeus 1761, *Sipha glyceriae* Kaltenbach 1843, *Sipha maydis* Passerini 1860, *Sipha elegans* Del Guercio 1905, *Schizaphis graminum* Rondani 1852, *Schizaphis jaroslavi* Mordvilko 1921, *Semiaphis dauci* Fabricius 1775, *Symydobius oblongus* von Heyden 1837, *Tetraneura ulmi* Linnaeus 1758, *Toxopterygia vandergooti* Börner 1939, *Tubaphis ranunculina* Walker 1852, *Tuberculatus annulatus* Hartig 1841, *Uroleucon tanacetii* Linnaeus 1758, *Uroleucon achilleae* Koch 1855, *Uroleucon cichorii* Koch 1855.

Ці види попелиць, які належать до 27 родів, за циклом свого розвитку пов'язані з деревними і трав'янистими рослинами різних родин, переважно бур'янами, а їхня присутність у пастках може бути обумовлена природною міграцією. Кількість крилатих особин цих видів у пастках за період спостережень варіювала від 1 до 38 шт./пастку, а загалом вони становили майже 34 % зібраних зразків.

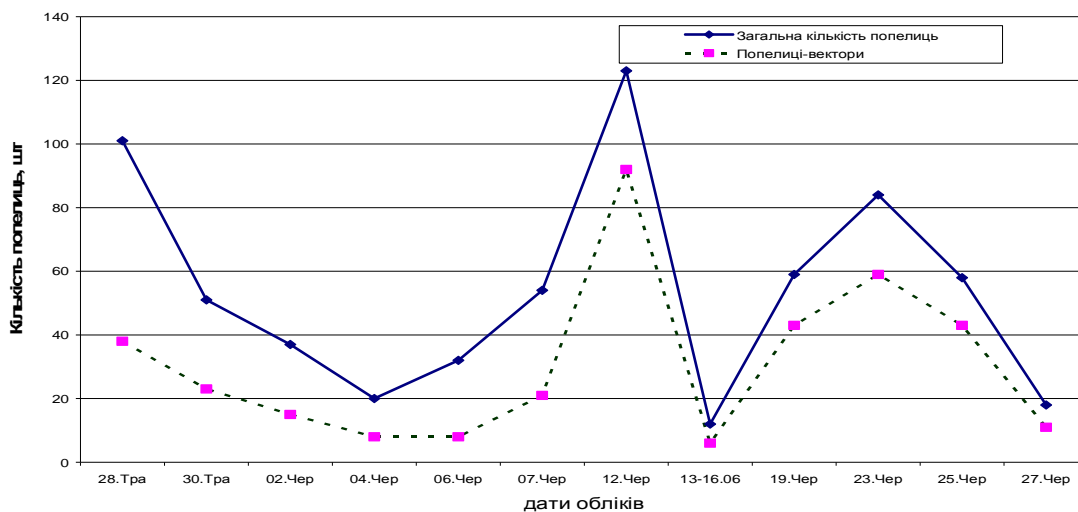
Попелиці, які за літературними даними, мають важливе значення як вектори вірусних хвороб, були представлені у наших дослідженнях 14 видами (табл. 1.). Найбільш чисельними у даний вегетаційний період були види *Aphis frangulae* Kaltenbach 1845 та *Aphis fabae* ssp., які мають відносно невисокий індекс ефективності передачі PVY – відповідно 0,53 та 0,1 [19]. Проте загальна висока чисельність цих видів – близько 72 % від кількості виявлених комах-векторів, створила значне векторне навантаження дослідної ділянки.

**Таблиця 1. Векторне навантаження дослідного поля (насадження картоплі), 2014 р.**

| Вид попелиць                                     | Індекс передачі PVY та PLRV* | Кількість попелиць, шт. | Сукупний індекс векторного навантаження |
|--|------------------------------|-------------------------|---|
| <i>Acyrtosiphon pisum</i> Harris 1776            | 0,7                          | 3                       | 2,1                                     |
| <i>Aphis fabae cirsiacanthoidis</i> Scopoli 1763 | 0,1                          | 40                      | 4                                       |
| <i>Aphis fabae evonymi</i> Fabricius 1775        | 0,1                          | 7                       | 0,7                                     |
| <i>Aphis fabae fabae</i> Scopoli 1763            | 0,1                          | 143                     | 14,3                                    |
| <i>Aphis fabae solanella</i> Theobald 1914       | 0,1                          | 111                     | 11,1                                    |
| <i>Aphis frangulae</i> Kaltenbach 1845           | 0,53**                       | 66                      | 34,98                                   |
| <i>Aphis gossypii</i> Glover 1877                | 0,5                          | 26                      | 13                                      |
| <i>Aphis nasturtii</i> Kaltenbach 1843           | 0,4                          | 9                       | 3,6                                     |
| <i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbach 1843        | 0,2                          | 3                       | 0,6                                     |
| <i>Brachycaudus helichrysi</i> Kaltenbach 1843   | 0,21                         | 2                       | 0,42                                    |
| <i>Brevicoryne brassicae</i> Linnaeus 1758       | 0,01                         | 8                       | 0,08                                    |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas 1878        | 0,2                          | 8                       | 1,6                                     |
| <i>Rhopalosiphum padi</i> Linnaeus 1758          | 0,4                          | 11                      | 4,4                                     |
| <i>Sitobion avenae</i> Fabricius 1775            | 0,01                         | 1                       | 0,01                                    |
|  |                              |                         | 90,89                                   |

\*дані за [17, 20]; \*\* дані за [9]

Динаміка міграції цих видів також демонструє їх переважаючу кількість у пастках, яка припадала на період активного росту рослин картоплі від фази сходів до бутонізації (рис. 3).



**Рис. 3. Динаміка міграції попелиць у період «сходи-бутонізація» у насадженнях картоплі на дослідній ділянці, 2014 р.**

Вважають, що саме у цей період існують найвищі ризики передачі вірусів векторами від хворих до здорових рослин. У наступні фази розвитку у рослин



виникає вікова стійкість до інфікування, що зменшує швидкість поширення вірусної інфекції. Встановлено, що на перших етапах розвитку рослин картоплі методом ІФА можна діагностувати антигени вірусів, які передаються від материнських бульб, тобто вторинну вірусну інфекцію. Первинна інфекція, яка передається від хворих рослин до здорових векторами, у цей період не детектується, її можна визначити лише у післязбиральний період [9, 10]. Тому найбільш повною характеристикою інфікування вірусами насіннєвого матеріалу картоплі можна вважати дані, які одержані під час тестування рослин у післязбиральний період.

Сукупний індекс векторного навантаження дослідного поля у 2014 р. становив 90,89. Слід зазначити, цей показник доволі високий, оскільки показано, що, наприклад, у населених пунктах у Сербії на висоті 1300 м *н.р.м.* індекс векторного навантаження PVY становив 6, проте у пунктах спостереження на висоті до 1000 м він досягав 180 [20]. Очевидно, що території із більш низьким індексом векторного навантаження більш придатні для вирощування високих репродукцій насіння картоплі, оскільки відсутність векторів зменшує ризики поширення вірусів у насадженнях.

Відсутність у пастках *Myzus persicae*, як найбільш активного вектора для PVY, PVM та PLRV, можна вважати позитивним показником під час оцінювання придатності дослідної ділянки для вирощування картоплі високих репродукцій. Однак, високий сукупний індекс векторного навантаження, який складають потенційно важливі вектори поширення PVY, такі як *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*, *Macrosiphum euphorbiae* та *Rhopalosiphum padi* із відносно високою чисельністю їх популяцій на даній території, вимагає подальшого моніторингу та контролю чисельності попелиць. Інфікування насаджень найбільш поширеними і небезпечними вірусами картоплі – PVM і, у меншій мірі, PVY, а також значне зростання кількості інфікованих рослин за вегетацію свідчить про активний процес поширення цих патогенів. Можливість поширення інфекції PVM за допомогою векторів *Aphis frangulae*, *A. nasturtii* та *Macrosiphum euphorbiae* доведена раніше [8]. Збільшення кількості інфікованих цим вірусом

рослин у польових умовах і у насінневому матеріалі у післязбиральний період свідчать про тісний зв'язок кількості векторів із поширенням вірусу у насадженнях сортів, які досліджувались.

### Висновки

1. Встановлено інфікування насінневого матеріалу картоплі, який культивувався в умовах дослідної ділянки, небезпечними для культури картоплі вірусами – PVM і PVY та виявлено значне зростання його інфікованості впродовж вегетації (до 90 %).
2. Ідентифіковано 63 види крилатих особин попелиць, які мігрували в межах дослідної ділянки у вегетаційний сезон. Із них потенційними векторами вірусів є *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis fabae cirsiacanthoidis*, *Aphis fabae evonymi*, *Aphis fabae fabae*, *Aphis fabae solanella*, *Aphis frangulae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus helichrysi*, *Brevicoryne brassicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*.
3. Розрахований сукупний індекс векторного навантаження дослідної ділянки становить 90,89, що є потенційно небезпечним для поширення вірусних хвороб і його необхідно враховувати під час планування виробництва насінневого матеріалу картоплі.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вірусні інфекції картоплі та їх перебіг за умов модельованої мікрогравітації [Л. Т. Міщенко, В. П. Поліщук, О. П. Таран, О. І. Гордейчик]– К.: Фітосоціоцентр, 2011. – 144 с.
2. Зыкин А. Г. Тли переносчики вирусом картофеля / А. Г. Зыкин. – Л: Колос, Ленингр отд-ние. – 1970. – 72 с.
3. Інструкція з апробації сортових посівів картоплі. К.: Аграрна наука, 2002. – 29 с.
4. Картофель. Возделывание, уборка, хранение / Под. ред. Д. Шпаар. – Мн.:ЧУП «Орех». – 2004. – 465 с.
5. Салига Ю. Т. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів / Ю. Т. Салига, В. В. Снітинський. – Львів, 1999. – 152 с.
6. Шапошников Г. Х. Подотряд Aphidinea – Тли / Определитель насекомых Европейской части СССР. Т.1 – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 489-616.

7. Boquela S. Assessing aphids potato virus Y-transmission efficiency: A new approach / S. Boquela, A. Ameline, Ph. Giordanengo // J. Virol. Methods. – 2011. – V.178. – p. 63– 67.
8. Brunt A.A. Potato virus M (PVM; Genus Carlavirus)/ A. A. Brunt / In :Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes (Ed. G. Loebenstein et al.), Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. – 2001.– P. 101-109.
9. Determination of aphid transmission efficiencies for N, NTN and Wilga strains of *Potato virus Y* / M. Verbeek [et al.] // Annals of Applied Biology. – 2010. – V.156, N1. – P. 39–49.
10. Forecasting virus disease in seed potatoes using flight activity data of aphid vectors / T. Steinger [et al.]// Annals of Applied Biology. – 2015. – Электронне видання – Режим доступу: 21 JAN 2015 | DOI: 10.1111/aab.12190
11. Genetic diversity of the ordinary strain of Potato virus Y (PVY) and origin of recombinant PVY strains /A.V. Karasev [et al.] // Phytopathology. – 2011. – V. 101, N 7. – P. 778-785.
12. Heie O. E. Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. I. The families Mindaridae, Hormaphididae, Thelaxidae, Anoeciidae and Pemphigidae. – Klapenborg, 1980. – 236 p.; II. The family Drepanosiphidae. – Klapenborg, 1982. – 176 p.; III. The family Aphididae: subfamily Ptero-commatinae et tribe Aphidini of subfamily Aphidinae. – Copengagen, Leiden. – 1986. – 314 p.; IV. Family Aphididae: Part 1 of tribe Macrosiphini of subfamily Aphidinae. – V. 25. – 1992. – 189 p.
13. ICTVdB Management. 00.056.0.04.025. Potato virus M. In: ICTVdB - The Universal Virus Database, version 4. Büchen-Osmond, C. (Ed), Columbia University, New York, USA. – 2006. – Режим доступу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/>.
14. Potato Y potyvirus / Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996.– режим доступу: <http://pvo.bio-mirror.cn/descr652.htm>
15. PVY vectors. – Режим доступу: [http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy\\_vector\\_info.cfm](http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy_vector_info.cfm)
16. Radcliffe E. B. Aphid-transmitted potato viruses: the importance of understanding vector biology / E. B. Radcliffe, D. W. Ragsdale // Am. J. Potato Res. – 2002. – V.79. – P. 353–386.
17. Strain specificity and simultaneous transmission of closely related strains of a *Potyvirus* by *Myzus persicae* / R. Srinivasan [et al.] // J. Economic Entomology. – 2012. – V.105,N3. – P. 783-791.
18. Technical Information. ELISA Data Analysis. Version: 4 - 11.07.2014.– Режим доступу: <http://www.bioreba.ch/?idpage=6>
19. Vector pressure index. – Режим доступу: [http://aphmon.fera.defra.gov.uk/vp\\_index.cfm](http://aphmon.fera.defra.gov.uk/vp_index.cfm).
20. Vučetić A. The pressure of aphids (Aphididae, Hemiptera), vectors of potato viruses / A.Vučetić, I. Jovičić, O. Petrović-Obradović //Arch. Biol. Sci., Belgrade. – 2013. – V. 65, N2. – P. 659-666.

# ВИДОВОЙ СОСТАВ ВИРУСОВ И ВЕКТОРНАЯ НАГРУЗКА В ОЦЕНКЕ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ

О. П. Таран, Л. Т. Мищенко, Г. М. Орловська, В. О. Чумак,  
О. В. Вишневська

*Выявлено инфицирование семенного материала картофеля вирусами Potato virus Y и Potato virus M и увеличение инфицированности посадок картофеля в течение вегетации до 64-91 % в зависимости от сорта. Идентифицировано 63 вида крылатых особей тлей, которые мигрировали в пределах опытного участка в вегетационный период. Из них потенциальными векторами вирусов является Acyrthosiphon pisum, Aphis fabae cirsiacanthoidis, Aphis fabae evonymi, Aphis fabae fabae, Aphis fabae solanella, Aphis frangulae, Aphis gossypii, Aphis nasturtii, Aulacorthum solani, Brachycaudus helichrysi, Brevicoryne brassicae, Macrosiphum euphorbiae, Rhopalosiphum padi, Sitobion avenae. Рассчитанный совокупный индекс векторной нагрузки опытного участка составляет 90,89, который необходимо учитывать при планировании производства семенного материала картофеля.*

**Ключевые слова:** *Potato virus Y, Potato virus M, тли, Aphididae, картофель, Solanum tuberosum, ИФА, векторная нагрузка*

## SPECIES OF VIRUSES AND VECTOR PRESSURE IN EVALUATION PHYTOSANITARY CONDITION OF THE FORESTS POTATO

О. П. Таран, Л. Т. Mischenko, G. M. Orlovskaya, V. O. Chumak,  
O. V. Vishnevskaya

*Established infection of seed potato of Potato virus Y and Potato virus M and revealed increase infection of potato plants during the growing season to 64-91 % depending on the variety. Identified 63 species of winged aphids, migrated within the pilot area during the growing season. Of these potential vectors of viruses is Acyrthosiphon pisum, Aphis fabae cirsiacanthoidis, Aphis fabae evonymi, Aphis fabae fabae, Aphis fabae solanella, Aphis frangulae, Aphis gossypii, Aphis nasturtii, Aulacorthum solani, Brachycaudus helichrysi, Brevicoryne brassicae, Macrosiphum euphorbiae, Rhopalosiphum padi, Sitobion avenae. The calculated total index vector load pilot area is 90,89, which should be considered when planning the production of seed potatoes.*

**Keywords:** *Potato virus Y, Potato virus M, Aphididae, potato, Solanum tuberosum, DAS-ELISA, vector pressure*