

УДК 578.4.:578.864. (635.21)

ВИШНЕВСЬКА О.В., канд. с.-г. наук

КОСТЯНЕЦЬ М.І., аспірант

ЧУМАК В.О., канд. біол. наук

СТОЛЯРЧУК Л.В., наук. співробітник

ШМУНЬ С.А., ст. наук. співробітник

Інститут картоплярства НААН

МЕТОДИ ЗНИЖЕННЯ ПОВТОРНОГО ІНФІКУВАННЯ ВІРУСАМИ ОЗДОРОВЛЕНОГО НАСІННЕВОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень щодо чисельності та видового складу крилатих генерацій попелиць в насадженнях насінневої картоплі зони південного Полісся України, динаміки накопичення вірусної інфекції в оздоровленому насінневому матеріалі картоплі протягом вегетації, представлено систему агрозаходів, спрямованих на зниження реінфікування оздоровленого матеріалу картоплі вірусами в умовах відкритого ґрунту.

Встановлено, що застосування всього комплексу агрозаходів щодо зниження ступеня зараженості картоплі вірусами в польових умовах сприяло зниженню рівня інфікування картоплі вірусами PVM та PVY сорту Тирас на 5,8 %, лише PVM – на 4,7 %, сорту Слов'янка – на 2,0 %, при зараженості на контролі відповідно 9,7 та 4,0 %. На контрольному варіанті у післязбиральному тестуванні у сорту Тирас було виявлено 1,1 % хворих PVY рослин.

Ключові слова: картопля, добазове насіння, вірусні хвороби, ІФА-аналіз, врожайність, попелиці, комплекс агрозаходів.

Постановка проблеми. Вірусні хвороби є одним із основних чинників виродження насінневої картоплі. Головним завданням насінництва картоплі є створити оздоровлений насінневий матеріал, який відповідає вимогам ДСТУ8243:2015 «Картопля насіннева. Оздоровлений садивний матеріал. Технічні умови», де висунуто нормативні допуски щодо наявності латентної вірусної інфекції. Проте, встановлено, що в процесі репродукування оздоровленого матеріалу в польових умовах відбувається швидке погіршення якісних характеристик внаслідок повторного інфікування картоплі вірусами. Тому, необхідно розробити методи збереження оздоровлених мінібульб від повторного реінфікування їх вірусами в польових умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтенсивність поширення та видовий склад вірусних хвороб в насінницьких насадженнях картоплі залежить від чисельності та видового складу переносників [1]. На сьогодні в літературі описано більше ніж 30 фітовірусів, які уражують картоплю в природних умовах [2].

Віруси, які зумовлюють значне зниження продуктивних характеристик картоплі називають «тяжкими». Це такі як вірус скручування листя картоплі *BSLK* (Potato leafroll virus – *PLRV*) (зниження урожайності на 20-87 %), *Y*-вірус (Potato *Y* virus – *PVY*). До тяжких хвороб відносять також віроїд веретеноподібності (Potato spindle viroid – *PSTV*), який призводить до зниження продуктивності картоплі на 0-67 %. Особливо небезпечним є *Y*-вірус та його численні штами (відсоток зниження урожайності становить 14-90 %). *A*-вірус (Potato *A* virus) картоплі знижує урожай картоплі на 38-46 %, *M*-вірус (Potato *M* virus) – на 9-50 %. «Легкі віруси» – вірус *S* (Potato *S* virus), вірус *X* (Potato *X* virus) в моноінфекції знижують врожай картоплі відповідно на 0-23 та 0-57 %, проте за умови змішаної інфекції з іншими вірусами (вірус скручування листя, віруси *Y* та *A*) синергічною дією «легкі віруси» можуть значно підвищувати шкідливий вплив і різко знижувати урожайність картоплі.

Останнім часом через інтродукцію до України картоплі з інших країн світу, підвищується поширення та шкодочинність так званих «ґрунтових вірусів» – вірусу щіткоподібності верхівки картоплі Potato top-top virus (*PMTV*), та строкатість стебел картоплі Tobacco rattle virus (*TRV*).

У зв'язку з тим, що вірусні хвороби неможливо контролювати прямим методом, їх розвиток необхідно попереджувати порушенням перебігу інфекційного циклу, елементами якого є: джерело вірусу – переносник – рослина-господар. В картоплярстві, де садивним матеріалом слугують вегетативні органи рослини – бульби, основним джерелом інфекції є інфікована рослина. Через це всі заходи мають бути спрямовані на отримання здорової насінневої

картоплі. Основним напрямом захисту від вірусних хвороб картоплі є виробництво високоякісного насіннєвого матеріалу на основі методу апікальної меристеми, хіміо- та термотерапії [3].

Вірусні хвороби поширюються попелицями, контактено, ґрунтовими грибами та вільноживучими нематодами, тому в насінницьких посівах картоплі необхідно контролювати процес міграції, видовий склад та різке збільшення чисельності крилатих особин попелиць, мінімілізувати контакт робочих органів с.-г. техніки та персоналу з рослинами, ретельно застосовувати комплекс агротехнічних заходів спрямованих на зменшення повторного інфікування здорового насіннєвого матеріалу вірусами в умовах відкритого ґрунту.

В загальному комплексі агрозаходів, які знижують кількість випадків нових заражень *PVY* і *PVM*, одним з основних є збереження необхідної ізоляції, особливо перших польових поколінь оздоровленого матеріалу картоплі від інших насаджень насіннєвої картоплі нижчих класів або товарної картоплі [4, 5, 6]. Важливим заходом збереження якісних характеристик оздоровленого матеріалу картоплі є застосування екрануючих захисних посівів зернових культур або трав по краях ділянки. Необхідно враховувати, що під час міграції попелиці заселяють насамперед ті рослини, які на їхньому шляху зустрічаються першими. За наявності захисного екрану із зернових культур або трав по краях поля відбувається швидке очищення стилета попелиць від вірусів, і це суттєво знижує кількість заражених рослин картоплі крайніх рядків, які у разі зараження можуть стати можливим джерелом подальшого поширення інфекції. Для ефективного контролю попелиць-переносників та обмеження розповсюдження *PVY* і *PVM* важливе значення мають обприскування рослин інсектицидами від попелиць. Проте, встановлено, що застосування інсектицидів не завжди гарантує ефективне обмеження переносу *PVY* та його поширення на картоплі [7].

Встановлено, що застосування мінеральних оливок за вирощування оздоровленої методом верхівкової меристеми картоплі є достатньо ефективним заходом у контролюванні поширення мозаїчних вірусів. За результатами досліджень, проведених в Іспанії за обробки насаджень картоплі мінеральною оливою кількість уражень *PVY* рослин знизилась на 60 %, рапсовою олією – на 40 % відносно насаджень оброблених тільки інсектицидним препаратом імідаклопрід [8].

Результати випробувань мінеральної оливи Санспрей 11Е показали значний позитивний вплив на обмеження поширення *PVY* при застосуванні систематичних щотижневих обробок рослин протягом вегетації, починаючи з появи 50 % сходів рослин [9].

В дослідженнях з вивчення впливу застосування мінерально-масляної емульсії Препарат 30 Плюс на зниження інтенсивності процесу реінфікування першого польового покоління (ППП) від міні-бульб *in vitro* сортів Удача і Метеор встановлено, що у післязбиральному тестуванні бульбових проб ППП при застосуванні Препарату 30 Плюс наявність *PVY* і *PVM* в бульбах нового урожаю не відмічена, тоді як на контрольному варіанті було виявлено заражених *PVY* 3,0 % рослин [10].

Як відомо, за первинної інфекції ураженість бульб нового врожаю в більшості залежить від віку рослин в момент інфікування, а головне залежно від проміжку часу між зараженням надземної частини та знищенням картоплиння. Вважають, що для *УВК* і *МВК* цей проміжок часу складає 10-15 днів, для *ВЛСК* – 15-20 днів.

Раннє видалення картоплиння перешкоджає доступу попелиць-переносників вірусної інфекції, що сприяє отриманню здорового насіннєвого матеріалу в процесі добазового і базового насінництва картоплі. Доведено, що раннє видалення картоплиння, через 10-12 днів після досягнення критичного порогу шкодочинності попелиць, дозволило знизити можливість вірусного зараження. У разі видалення картоплиння на початку відмирання листя нижнього ярусу відбувається значне наростання вірусного зараження. На варіантах без застосування захисних заходів ураженість збільшувалась в 3-4 рази залежно від сорту та розсадника. Внесення інсектицидів та раннє видалення картоплиння дозволило знизити рівень зараження в 2 рази. Високу ефективність мало протруювання бульб перед садінням препаратом Престиж та дворазове обприскування вегетуючих рослин інсектицидом Актара [11].

Видалення картоплиння сортів Брянський делікатес, Дебрянск, Брянський надійний через 10-50 днів після цвітіння зумовило зниження біологічної урожайності картоплі на 94-12 ц/га,

141-27, 142-15 ц/га відповідно. Найбільший вихід насінневої фракції бульб розміром 28-60 мм сортів Дебрянск, Брянський надійний – 295, 370, 325 тис. шт./га формується через 30 днів після масового їх цвітіння. В середньому за два роки, в післядії зараження рослин *PVM*, *PVS*, *PVY*, *PVX* вірусами картоплі залежало від строків видалення картоплиння: вміст вірусів за видалення картоплиння через 10-20 днів становив 5,0-10,3 % (до видалення картоплиння – 0-3,0 %), з продовженням вегетації та знищенням надземної маси картоплі через 30, 40, 50 днів після цвітіння вірусне зараження зростало до 9,1-25,6 % [12].

За результатами імунологічних та електронно-мікроскопічних моніторингових досліджень, проведених лабораторією вірусології Інституту с.-г. мікробіології та АПВ НААН України в розсадниках базового насінництва картоплі виявлено: *PVM*, *PVS*, *PVY* віруси картоплі як у моно-інфекції, так і у складі патокомплексів. У посівах превалує ентомофільний *M*-вірус картоплі в моноінфекції (36,0 %) або у комплексі з іншими мозаїчними вірусами: *PVM+PVS*, виявлений у рослинах 24,0 %, *PVM+PVS+PVY*, – 28,0 %, *PVM+PVY*, – 6,0 %, *PVS+PVY*, – 2,0 %, *PVS* – 4,0 % обстежених сортів [13].

За даними ділянкового контролю супереліти картоплі, проведеному в Інституті картоплярства НААН за період 2011-2015 рр. кількість зразків, уражених важкими вірусними захворюваннями становила: мозаїчним закручуванням листків – 60,1 %, зморшкуватою мозаїкою – 5,6 %, смугастою мозаїкою – 0,5 % зразків; скручування листків було виявлено у 0,8 % зразків. Легкими вірусними хворобами – звичайною та крапчастою мозаїкою, було уражено відповідно 15,1 та 28,1 % зразків, які випробовували методом ділянкового контролю [14].

Метою досліджень було встановити видовий склад мігруючих попелиць у насадженнях насінневої картоплі, дослідити динаміку накопичення вірусної інфекції, оцінити придатність дослідної ділянки для репродукування насінневої картоплі перших поколінь з урахуванням цих показників та розробити систему агрозаходів щодо зниження ступенів реінфікування оздоровленого матеріалу картоплі вірусами в польових умовах.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили в розсаднику добазового насінництва картоплі Інституту картоплярства НААН за умов ізоляції від джерел та переносників вірусних інфекцій, в зоні Південного Полісся. У вегетаційний сезон 2014-2016 років було висаджено насінневий матеріал картоплі – добазове насіння (перша польова репродукція від міні-бульб, отриманих в штучних умовах) сортів Тирас і Слов'янка. Догляд за насадженнями картоплі проводили відповідно до технології, прийнятої для вирощування насінневої картоплі в зоні Полісся. Збір попелиць здійснювали методом водяних пасток Мьоріке [15] через кожні дві доби. В лабораторних умовах підраховували кількість крилатих особин та проводили їх консервацію 75 % спиртом для подальшого визначення видів. З метою виявлення наявності та вмісту вірусної інфекції використовували метод твердофазного імуоферментного аналізу (подвійний сендвіч-варіант, DAS-ELISA) за допомогою комерційних тест-систем фірми LOEWE, Німеччина. Результати реакції реєстрували на рідері Termo LabSystems Opsi MR (США) з програмним забезпеченням Duxep Revelation Quicklink за довжини хвиль 405/630 нм [16]. 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 [17]. Вміст вірусної інфекції у рослинах картоплі у польових умовах визначали у динаміці: у фази сходів, бутонізації-цвітіння та у післязбиральний період (метод індексації бульб) [18]. Прогнозоване векторне навантаження попелиць та її видів, потенційно активних щодо поширення вірусів картоплі визначали із застосуванням шкали індексів передачі вірусів [19]. Розрахунок векторного навантаження – згідно з рекомендаціями «Food & Environment Research Agency» (Великобританія) [20].

Ґрунт ділянки дерново-середньопідзолистий супіщаний з такою агрохімічною характеристикою: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,32-2,68 %; рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 11,5-13,3 мг; калію (за Масловою) – 8,0-8,9 мг/100 г ґрунту; рН сольової витяжки в орному шарі 4,9-5,2; гідролітична кислотність – 2,2 мг екв./100 г ґрунту; ступінь насичення основами – 46,3 %.

Технологія вирощування – загальноприйнята для умов зони південного Полісся України. Попередник – пшениця озима. Розмір варіанта досліду – 21 м². Схема садіння – 70х25 см.

Система удобрення картоплі включала пріорювання сидеральної маси жита озимого та внесення мінеральних добрив у вигляді нітроамофоски (доза $N_{80}P_{80}K_{80}$ кг д. р./га).

Садіння картоплі здійснювали 22 квітня в 2014 році, 29 квітня в 2015 та 25 травня в 2016 році вручну у нарізані борозни з подальшим загортанням.

Схема досліджу

1. Контроль – обробка протруйником Еместо-Квантум (фон).
2. Фон + 8 інсекто-фунгіцидних обробок без видалення картоплинннн.
3. Фон + 8 обробок + видалення картоплиннн (реглон супер).
4. Фон + 8 обробок + видалення картоплиннн (реглон супер) + санспрей до кожної обробки по вегетації.

Система захисних заходів картоплі:

Протруювання бульб: Еместо-Квантум, 0,25 л/т насіння (фон).

- 1-ша обробка – травень – червень (висота рослин 10 см) карате-зеон 0,2 л/га + санспрей 3 л/га.
- 2-га обробка – червень (бутонізація) – фастак 0,15 л/га + акробат 2 кг/га + санспрей 3 л/га.
- 3-тя обробка (цвітіння) – червень 2 декада – енжіо + ридоміл ГОЛД 2,5 кг/га + санспрей 3 л/га.
- 4-та обробка – (липень) інтервал 8-12 днів – протеус 110 ОД + танос 0,6 кг/га + санспрей 3 л/га.
- 5-та обробка – (липень-серпень) через 8-12 днів – карате-зеон 0,2 л/га + натіво 0,35 кг/га + санспрей 3 л/га
- 6-та обробка – (липень-серпень) через 8-12 днів – енжіо 0,18 л/га + натіво 0,35 кг/га + санспрей 3 л/га.

7-ма обробка – (серпень) – карате-зеон 0,2 л/га, ширлан 500 SC 0,3 кг/га, реглон-супер 0,8 л/га.

8-ма обробка + хімічна десикація реглон-супер 2 л/га, енжіо 0,18 л/га, ширлан 500 SC 0,3 кг/га.

За зростання чисельності попелиць в насадженнях насінневої картоплі з метою зниження повторного зараження рослин оздоровленого матеріалу картоплі вірусними інфекціями виникає необхідність застосування інтенсивних афіцидних обробок такими препаратами як карате-зеон, актара, фастак, протеус, енжіо з інтервалом між обробками 8-10 днів.

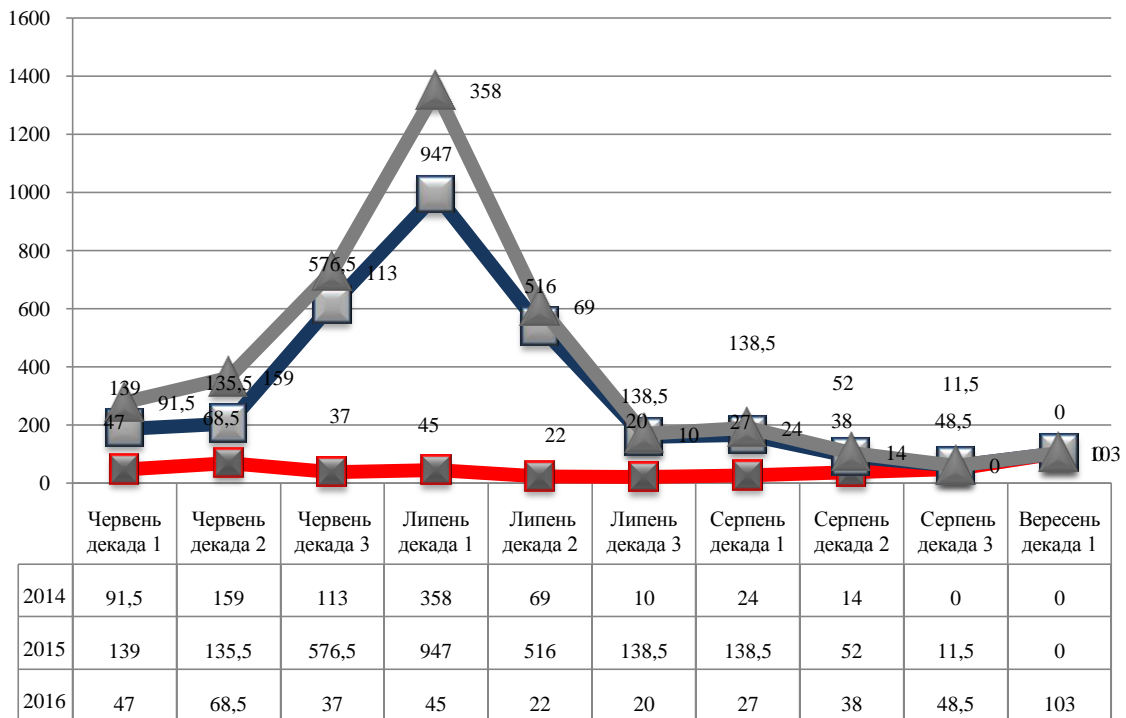
За формування в урожаї 80 % бульб насінневої фракції розміром 28-60 мм у найбільшому поперечному діаметрі, проводять видалення картоплиннн з метою відсікання притоку вірусів із можливо зараженої надземної частини рослин до бульб нового урожаю.

Основні результати дослідження. Спостереження за наростанням чисельності крилатих форм попелиць в розсадниках добазового насінництва показало, що інтенсивне збільшення кількості комах в умовах 2014 року відмічено у період I декади липня – 358 штук на 1 чашку Мьоріке (рис.1). Різке збільшення кількості попелиць спостерігалось 6, 7, 8 липня 2014 року.

Веgetаційний період у 2015 році характеризувався високою чисельністю векторного навантаження вірусів картоплі. Особливо велика кількість крилатих форм попелиць спостерігалась у III декаді червня – 576,5 штук особин на пастку, I і II декадах липня – 947,0 і 516,0 штук особин на пастку відповідно. Особливо найнебезпечніший період для зараження картоплі вірусною інфекцією було відмічено з 24 червня до 10 липня.

Погодні умови, які склалися в зоні південного Полісся України в 2016 році суттєво вплинули на значне зменшення чисельності крилатих попелиць в насадженнях картоплі – за період спостережень відловлено 468,0 штук попелиць на пастку, для порівняння – в 2015 році було відловлено 2654,5 штук і 2014 – 837,5 особин крилатих попелиць (рис. 1).

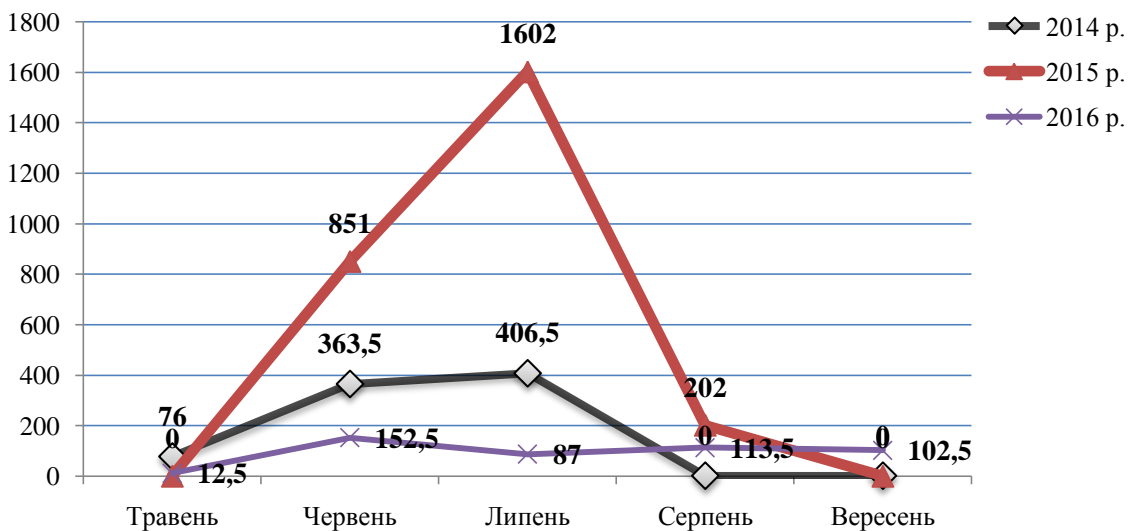
У 2016 році перший пік збільшення чисельності крилатих попелиць відмічено 6 червня – 13,5 шт. на пастку, з 11 до 13 червня – відповідно 10,0 і 12,5 шт. на пастку, 29 червня зафіксовано 19 шт. на пастку. В липні відмічено пік зростання чисельності крилатих попелиць в період з 5 до 7 липня. У серпні спостерігалось декілька періодів зростання чисельності переносників вірусної інфекції – 8-11 серпня відмічено 10,5 особин на пастку, 20 серпня – 12,5 шт., 29 серпня – 16 особин на пастку. З 5 до 7 вересня спостерігалось збільшення чисельності попелиць до 30-33 штук.



Загальна кількість попелиць, штук на 1 чашку Мьоріке: 2014 р. – 837,5 шт., 2015 р. – 2654,5 шт., 2016 р. – 468,0 шт. на 1 чашку Мьоріке.

Рис. 1. Динаміка міграції попелиць за вегетаційний період у насадженнях добазової насінневої картоплі, штук на 1 чашку Мьоріке, 2014-2016 рр.

Аналізуючи дані чисельності крилатих особин попелиць, в середньому за місяць (рис. 2) можна зробити висновок, що збільшення кількості комах в різні роки спостерігалось у червні-липні. Особливо шкодочинне збільшення кількості попелиць відмічено в 2014 році в червні – 363,5 шт., липні – 406,5 шт. на пастку; в 2015 році – в червні – 851 шт., липні – 1602 шт. на пастку Мьоріке.



Загальна кількість попелиць, штук на 1 чашку Мьоріке: в 2014 році – 837,5 шт., 2015 – 2654,5 і в 2016 році – 468,0 шт. на 1 чашку Мьоріке.

Рис. 2. Визначення чисельності крилатих форм попелиць в розсаднику добазового насінництва, штук на 1 чашку Мьоріке, 2014-2016 рр.

На низькому фоні векторів переносу вірусу картоплі в 2016 році відмічено два періоди льоту попелиць – в червні (за місяць відловлено 152,5 шт. на пастку), і в серпні (113,5 шт. на пастку на місяць).

В середньому за 2014-2016 рр. урожайність оздоровленого матеріалу картоплі сортів Тирас, Слов'янка перебувала в межах 44,6-57,1 та 46,6-68,5 т/га відповідно (табл. 1). На контрольних варіантах (обробка бульб протруйником) врожайність бульб була нижчою, ніж на варіантах із внесенням комплексу препаратів (8 афіцидних обробок) для попередження інфікування садивного матеріалу вірусами в польових умовах. Застосування 8 інсектицидних обробок сприяло підвищенню урожайності картоплі по сорту Тирас – на 3,5 т/га, Слов'янка – на 7,5 т/га при виході кондиційних насінневих бульб відповідно 360,7 та 419,2 тис. шт. з 1 га. Видалення картоплиння збільшувало вихід насінневих бульб з 1 гектара по сорту Тирас на 43,1, Слов'янки – на 35,2 тисячі.

Додавання мінеральної оливи санспрей (3 л/га) до кожної обробки забезпечувало підвищення виходу насінневих бульб з гектара посівної площі по сорту Тирас на 406,2 та Слов'янка – 431,9 тисяч бульб.

Визначення фракційного складу урожаю показало, що вміст насінневої фракції в урожаї сорту Тирас перебував у межах 54,8-59,9 %, по сорту Слов'янка – 74,1-76,2 %. Застосування десикації картоплиння препаратом реглон-супер сприяло збільшенню кількості бульб на одну рослину: по сорту Тирас на 2,1 бульбу, Слов'янка – на 1,1 штук бульб.

Таблиця 1 – Урожайність та насіннева продуктивність добазового вихідного насінневого матеріалу залежно від розробки методів зниження реінфікування картоплі вірусними інфекціями, 2014-2016 рр., т/га

с. Тирас								
№ вар.	Варіанти	Урожайність, т/га	+ до контролю, т/га	Фракційний склад врожаю бульб, %			Вихід насінневих бульб, тис. шт./га	Кількість бульб на 1 рослину, штук
				< 28 мм	28-60 мм	> 60 мм		
1	Еместо-Квантум (Фон)	44,6	-	4,1	28,1	67,8	284,1	13,8
2	Фон +8 обробок	51,6	7,0	3,8	34,1	62,1	298,4	14,0
3	Фон +8 обробок + санспрей	56,2	11,6	4,6	29,5	65,9	346,7	15,5
4	Фон +8 обробок +санспрей + реглон	57,1	12,4	3,1	32,8	64,1	408,9	15,9
с. Слов'янка								
№ вар.	Варіанти	Урожайність, т/га	+ до контролю, т/га	Фракційний склад врожаю бульб, %			Вихід насінневих бульб, тис. шт./га	Кількість бульб на 1 рослину, штук
				< 28 мм	28-60 мм	> 60 мм		
1	Еместо-Квантум (Фон)	44,6	-	3,4	64,9	31,7	285,4	13,8
2	Фон +8 обробок	53,9	7,3	3,8	67,8	28,4	329,8	14,2
3	Фон +8 обробок + санспрей	61,2	14,6	4,1	68,3	27,6	340,9	15,9
4	Фон +8 обробок + санспрей + реглон	68,5	21,9	3,6	71,1	25,3	399,8	16,0

За період вегетації рослин було проведено 3 оцінки ураження садивного матеріалу вірусними хворобами за допомогою лабораторного методу ІФА-аналіз (табл. 2, 3).

Таблиця 2 – Визначення зараженості картоплі вірусами, дані ІФА діагностики

PVY	PVM	PLPV	PVY+PVM
Фаза сходів			
с. Тирас			
-	2,5	-	-
с. Слов'янка			
-	1,5	-	-
Фаза бутонізації – цвітіння			
с. Тирас			
-	5,0	-	-
с. Слов'янка			
-	2,5	-	-

Таблиця 3 – Визначення зараженості картоплі вірусами, дані ІФА-діагностики (у післязбиральний період), методом індексції

Варіанти	PVY	PVM	PLPV	PVY+PVM
с. Тирас				
Еместо-Квантум (Фон)	1,1	9,7	-	1,1
Фон +8 обробок		8,0		
Фон +8 обробок + санспрей		6,9		
Фон +8 обробок + санспрей + реглон		5,0		
с. Слов'янка				
Еместо-Квантум (Фон)	-	4,0	-	-
Фон +8 обробок		3,7		
Фон +8 обробок + санспрей		3,0		
Фон +8 обробок + санспрей + реглон		2,0		

Визначення інфікованості вірусами оздоровленого насінневого матеріалу картоплі у фазу сходів показало, що ступінь зараження сорту Тирас вірусом *PVM* становив 2,5 % рослин, Слов'янки – 1,5 % (табл. 2). На початку цвітіння картоплі сорт Тирас був заражений антигенами *PVM* на 5,0 %, сорт Слов'янка – на 2,5 %.

У післязбиральному тестуванні на варіанті без застосування інсекто-фунгіцидних обробок (контроль) виявлено зростання рівня зараженості вірусами картоплі *PVM* і *PVY* сорту Тирас з 5,0 до 10,8 %. Вирощування картоплі без застосування комплексу агротехнічних заходів (інсектицидні обробки + мінеральна олива + видалення картоплиння) сприяло значному накопиченню вірусної інфекції *PVM*, також виявлено зараження сорту Тирас *PVY* на 1,1 %. Сорт Слов'янка був уражений тільки *PVM* на 4,0 %. Застосування мінеральної оливи санспрей в дозі 3 л/га за поєднання 8 інсекто-фунгіцидних обробок сприяло зниженню ступеня інфікування бульб антигенами *PVM* на 1,1 % сорту Тирас, сорту Слов'янка – 0,7 %. Видалення картоплиння через 15-20 днів після цвітіння забезпечило зниження зараження картоплі *PVM* на 1,9 % по сорту Тирас та Слов'янки – 1,0 %.

Застосування всього комплексу агрозаходів щодо зниження ступеня зараженості картоплі вірусами в польових умовах сприяло зниженню рівня інфікування картоплі вірусами *PVY* і *PVM* сорту Тирас *PVM* на 5,8 %, лише *PVM* – на 4,7 %, сорту Слов'янка вірусом *PVM* – на 2,0 %.

Висновки. 1. За результатами спостережень щодо збільшення чисельності крилатих форм попелиць в розсадниках добазового насінництва встановлені найбільш небезпечні для зараження картоплі вірусами періоди. В умовах південного Полісся України пікове зростання чисельності крилатих попелиць спостерігалось в III декаді червня та I декаді липня. Другий критичний період збільшення чисельності крилатих попелиць відмічено в II і III декадах серпня і в I декаді вересня.

2. Встановлено, що видалення картоплиння збільшувало вихід насінневих бульб з 1 гектара площі по сорту Тирас на 43,1, сорту Слов'янки – на 35,2 тисяч.

3. Застосування всього комплексу агрозаходів щодо зниження ступеня зараженості картоплі вірусами в польових умовах сприяло зниженню рівня інфікування картоплі вірусами *PVM* та *PVY* сорту Тирас на 5,8 %, лише *PVM* – на 4,7 %, сорту Слов'янка вірусом *PVM* – на 2,0 %, при зараженості на контролі відповідно 9,7 та 4,0 %. На контрольному варіанті у післязбиральному тестуванні у сорту Тирас було виявлено 1,1 % хворих *PVY* рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Блоцкая Ж.В. Вирусные болезни – возрастающая проблема семенного картофеля / Ж.В. Блоцкая // Ахова раслін. – 2001. – №4. – С. 14-15.
2. Вирусные и вирусоподобные болезни в семеноводстве картофеля / Под ред. Лебенштейна и др. (перевод с англ. Э.В. Трускинова). – Изд. ВИЗР, 2005. – 283 с.
3. Spaar, D. Wirtschaftlich und epidemiologische Bedeutung der Virusresistenz / D. Spaar, H. Kegler, W(Hrsg.) Friedt // Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren. Gustav Fischer Verlag Jena. – Stuttgart – NewYork, 1993. – P. 21-34.
4. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля (практическое руководство) / Б.В. Анисимов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 80 с.
5. Анисимов Б.В. Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля / Б.В. Анисимов // Защита и карантин растений. – № 5. – 2010. – С. 12-18.
6. Анисимов Б.В. Полнее использовать средоулучшающие агроприемы при выращивании семенного картофеля / Б.В. Анисимов, С.М. Юрлова // Картофель и овощи. – № 2. – 2011. – С. 18-19.

7. Комплексное применение профилактических и защитных приемов, ограничивающих распространение *UVK* И *MBK* на семенном картофеле / Анисимов Б.В., Юрлова С.М., Алябьева А.В., Хутинаев О.С. // Картофелеводство: Сб. науч. тр. ВНИИКХ Россельхозакадемии. – М., 2009. – С. 262-266.
8. Use of oils combined with low doses of insecticide for the control of *Mysus persicae* and *PVY* epidemics / B. Martin – Lopez et al. // Pest Management Science. Spain. – 2006. – P. 372-378.
9. E. Turska. The limitation of *PVY* spreading in potato by application of oil Sunspray 11E Progress in Planz protection / E. Turska, S. Wrobel // Postepy w Ochronie Roslin. – Poznan, 1999. – Vol. 399 (2).
10. Юрлова С.М. Применение укрываемых материалов и минерально-масляного Препарата 30 Плюс при выращивании оздоровленного семенного картофеля из мини-клубней / С.М. Юрлова, У.Г. Блинков, Б.В. Анисимов // Картофелеводство: Сб. науч.тр. ВНИИКХ Россельхозакадемии. – М., 2012. – С.146-151.
11. Амелюшкина Т.А. Влияние сроков удаления ботвы и защитных мероприятий на качество семенного материала картофеля / Т.А. Амелюшкина, П.С. Семешкина, Б.В. Анисимов // Картофелеводство: Сб. науч.тр. ВНИИКХ Россельхозакадемии. – М., 2008. – Т-1. – С. 369–376.
12. Молякко А.А. Снижение вирусной инфекции на семенном картофеле / А.А. Молякко, Ф.Е. Антощенко, В.Н. Свист // Картофелеводство: Сб. науч.тр. РУП «Науч-прак. Центр НАНБ по картофелеводству и плодовоовощеводству». – М., 2011. –Т. 19.– С. 422-429.
13. Методи контролю фітовірусологічного стану агроценозів з картоплею та зернобобовими культурами (наук.-метод. реком.) / Т.О. Бова, С.В. Дерев'янку, О.О. Дмитрук та ін. – Чернігів, 2015. – 24 с.
14. Методи контролю якості та заходи зниження повторного зараження вірусами насінневого матеріалу картоплі (наук.-метод. реком.) / А.А. Бондарчук, О.В. Вишнеvsька, Т.М. Олійник та ін. – Немішаєве, 2015. – 47 с.
15. Зыкин А.Г. Методические указания по наблюдениям за тлями-переносчиками вирусов картофеля / А.Г. Зыкин. – Л.: ВИР, 1968. – 32 с.
16. 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.
17. Horvath S. Ergebnisse von anbautechnischen Versuchen bei Anwendung von Mikrokollen / S. Horvath // Kurzfassung der Vorträge auf dem Symposium, Produktion – Lagerung – Vermarktung von Pflanz – und. Speisekartoffeln vom 2.-11.8.1988 in Halle. MLU Halle und ifk grob Lüsewitzder AaL, 1988. – Heft 1. – P. 37-42.
18. Інструкція з апробації сортових посівів картоплі. – К.: Аграрна наука, 2002. – 29 с.
19. *PVY* vectors. – Режим доступу: http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy_vector_info.cfm
20. Vector pressure index. – Режим доступу: http://aphmon.fera.defra.gov.uk/vp_index.cfm

REFERENCES

1. Blockaja, Zh.V. (2001). Virusnye bolezni – vozrastajushhaja problema semennogo kartofelja [Viral diseases – increasing the problem of seed potatoes]. Ahova raslinno [Plant protection], no. 4, pp.14-15.
2. Virusnye i virusopodobnye bolezni v semenovodstve kartofelja [Virus and virus-like diseases in seed of potatoes]. Pod red. Lebenshtejna i dr. (perevod s angl. Je.V. Truskinova) Izd. VIZR [Ed. by Lebenshteyn and et.al (translation from English. E.V. Truskinova)], 2005, 283 p.
3. Spaar, D. (1993). Wirtschaftlich und epidemiologische Bedeutung der Virusresistenz. in, Kegler, H., Friedt, W. (Hrsg.) Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, pp. 21-34.
4. Anisimov, B.V. (2004). Fitopatogennye virusy i ih kontrol' v semenovodstve kartofelja (Prakticheskoe rukovodstvo) [Phytopathogenic viruses and their control in seed potatoes (Practical guide)]. Moscow, FGNU Rosinformagroteh, 80 p.
5. Anisimov, B.V. (2010). Virusnye bolezni i ih kontrol' v semenovodstve kartofelja [Virus diseases and their control in seed potatoes]. Zashhita i karantin rastenij [Protection and quarantine of plants], no. 5, pp. 12-18.
6. Anisimov, B.V., Jurlova, S.M. (2011). Polnee ispol'zovat' sredouluchshajushhie agropriemy pri vyrashhivanii semennogo kartofelja [Better use according Argo techniques for growing seed potatoes]. Kartofel' i ovoshhi [The potatoes and vegetables], no. 2, pp. 18-19.
7. Anisimov, B.V., Jurlova, S.M., Aljab'eva, A.V., Hutinaev, O.S. (2009). Kompleksnoe primenenie profilakticheskikh i zashhitnyh priemov, ogranichivajushhij rasprastranenie UVK I MVK na semennom kartofele [The complex application of preventive and protective methods to limit the spread of PVY And MVY on the seed potatoes]. Kartofeleводство: Sb. nauch. tr. VNIKH Rossel'hozakademii [Potato growing: scientific works of the VNIKH Rosselkhozakademii]. Moscow, pp. 262-266.
8. Martin–Lopes, B. (2006). Use of oils combined with low doses of insecticide for the control of *Mysus persicae* and *PVY* epidemics. Pest Management Science. Spain, pp. 372-378.
9. Turska, E., Vrubel', S. (1999). The limitation of *PVY* spreading in potato by application of oil Sunspray 11E Progress in Planz protection, Poznan', Postepy zh Ochronie Roslin, issue. 399 (2).
10. Jurlova, S.M., Blinkov, U.G., Anisimov, B.V. (2012). Primenenie ukryvnyh materialov i mineral'no-masljanoego Preparata 30 Pljus pri vyrashhivanii ozdorovlennogo semennogo kartofelja iz mini-klubnej [The application of the covered materials and mineral oil Preparation 30 Plus for growing healthy seed potatoes from mini-tubers]. Kartofeleводство: Sb. nauch.tr. VNIKH Rossel'hozakademii [Potato growing: scientific works of the VNIKH Rosselkhozakademii]. Moscow, pp.146-151.
11. Amel'jushkina, T.A., Semeshkina, P.S., Anisimov, B.V. (2008). Vlijanie srokov udalenija botvy i zashhitnyh meroprijatij na kachestvo semennogo materiala kartofelja [The effect of timing of removal of foliage and protective measures on the quality of seed potatoes]. Kartofeleводство: Sb. nauch.tr. VNIKH Rossel'hozakademii [Potato growing: scientific works of the VNIKH Rosselkhozakademii]. Moscow, vol. 1, pp. 369–376.
12. Moljavko, A.A., Antoshhenko, F.E., Svist, V.N. (2001) Snizhenie virusnoj infekcii na semennom kartofele [The reduction of virus infection in seed potatoes]. Kartofeleводство: Sb. nauch.tr. RUP «Nauch-prak. Centr NANB po kartofelevodstvu i plodooovoshhevodstvu» [Potato: Sat. scientific.Tr. RUE "Scientific-practical. The NASB center for potato vegetable and fruit growing]. Moscow, vol. 19, pp. 422-429.

13. Bova, T.A., Derevjanko, S.V., Dmitruk, A.A., Pirog, A.V., Dmitruk, Ju.A., Kucherjavenko A.A. (2015). Metody kontrolja fitovirusologichnogo sostojanija agrocenozov s kartofelem i zernobobovymi kul'turami (nauk.-metod. rekom.) [Control methods of healthy state of agrocenosis potatoes and legumes (science.-method. rekom.)]. Chernigov, 24 p.
14. Bondarchuk, A.A., Vishnevs'ka, O.V., Olijnik, T.M. (2015). Metodi kontrolju jakosti ta zahodi znizhennja povtornogo zarazhennja virusami nasinnevo materialu kartopli. (nauk.-metod. rekom.) [Quality control methods and measures to reduce re-infection of seed potatoes. (sciences. method. rekom.)]. Nemishajev, 47 p.
15. Zykin, A.G. (1968). Metodicheskie ukazanija po nabljudenijam za tljami-perenosnikami virusov kartofelja [*Methodological bases by observations for aphids-carriers of potato viruses*]. Lviv, VIR., 32 p.
16. Mishhenko, L.T., Polishhuk, V.P., Taran, A.P., Gordejchik, A.I. (2011). Virusnye infekcii kartofelja i ih hod za uslovij smodelirovani mikrogravitacii [Guidelines for observations of the aphids-vectors of potato viruses]. Kyiv, Fitosociocentr, 144 p.
17. Horvath, S. (1988). Ergebnisse von anbautechischen Versuchen bei Anwendung von Mikrokollen. Kurzfassung der Vorträge auf dem Symposium, Produktion, Lagerung, Vermarktung von Pflanz und Speisekartoffeln vom 2.-11.8.1988 in Halle. MLU Halle und ifk grob Lüsewitzder AaL, 1988, Heft 1, pp. 37-42.
18. Instrukcija po aprobacii sortovyh posevov kartofelja [Instructions for varietal testing of crops of potatoes]. Kyiv, Agrarian science, 2002, 29 p.
19. RVY vectors. Retrieved from http://aphmon.fera.defra.gov.uk/rvy_vector_info.cfm.
20. Vector pressure index. Retrieved from http://aphmon.fera.defra.gov.uk/vp_index.cfm.

Методы снижения повторного заражения вирусами оздоровленного семенного материала картофеля в условиях южного Полесья Украины

О.В. Вишневецкая, М.И. Костянец, В.А. Чумак, Л.В. Столярчук, С.А. Шмунь

Приведены результаты исследований численности и видового состава крылатых форм тлей в посевах семенного картофеля зоны южного Полесья Украины, показана динамика накопления вирусной инфекции в оздоровленном семенном материале картофеля в течение вегетации, представлена система агромероприятий, направленных на снижение реинфицирования оздоровленного материала картофеля вирусами в условиях открытого грунта. Установлено, что применение всего исследуемого комплекса агромероприятий по снижению степени инфицирования картофеля вирусами в полевых условиях обеспечило снижение уровня инфицирования вирусами МВК и УВК сорта Тирас на 5,8 %, только МВК – на 4,7 %, сорта Словянка – на 2,0 % при степени поражения на контроле соответственно 9,7 и 4,0 %. У сорта Тирас в послеуборочном тестировании обнаружено наличие 1,1 % больных растений УВК.

Ключевые слова: картофель, предбазовые семена, вирусные болезни, тля, урожайность, комплекс защитных мероприятий.

Methods to reduce healthy seed potato material repeated infestation by viruses under the conditions of Southern Polissya of Ukraine

O. Vyshnevskaya, M. Kostyanets, V. Chumak, L. Stolyarchuk, S. Shmun'

The article reviews the results of research on the number and species composition of the winged forms of aphid in the sowing of seed potatoes in the area of the Southern Polissya of Ukraine. The dynamics of accumulation of viral infection in healthy seed potato material during the vegetation period has been shown. A system of agricultural measures aimed at reducing the reinfestation of healthy potato material by viruses in the field has been presented.

On average for 2014-2016 the yield of Tiras and Slav'yanka improved potato varieties was within 44.6-57.1 t/ha and 46.6-68.5 t/ha, respectively. In the control variant (tubers processed with disinfectants) the yield was lower than in the variants with applying a complex of products (8 aphicide treatments) to prevent viral infestation of the planting stock in the field. Application of 8 insecticide treatments provided increase in potato varieties productivity: Tiras – 3.5 t/ha and Slav'yanka – of 7.5 t/ha with conditioned seed tubers output 360.7 and 419.2 thousand pieces per 1 ha. Removing plant tops increased the seed tubers yield per 1 ha by 43.1 thousand for Tiras variety and by 35.2 thousand by Slav'yanka variety.

Adding mineral oil sansprey (3 l/ha) for each treatment provided seed tubers yield increase per hectare of cultivated area on Tiras variety at 406.2 and Slav'yanka – 431 900 tubers. Determination of fractional composition of the yield showed that the content seed varieties fraction in the crop variety Tiras was within 54.8-59.9 % and 74.1-76.2 % for Slav'yanka variety.

During the period of the growing season 3 assessments of planting material infestation with viral diseases was conducted using laboratory analysis by ELISA. Determination of improved planting potatoes infested with virus in the phase of sprouting showed that the degree of contamination of Tiras variety with PVM virus was 2.5 % of plants Slav'yanka – 1.5 %. At the beginning of flowering Tiras potato variety infestation with PVM antigens increased by 5.0 %, Slav'yanka variety – by 2.5 %.

In the post-harvest testing version without the use of insects, fungicidal treatments (control) detected increased level of contamination by viruses and potato PVM, PVY Tiras grade from 5.0 % to 10.8 %. Growing potatoes without the use of complex farming practices (insecticidal treatment + mineral oil + potato tops cutting) contributed to a significant accumulation of PVM viral infection. Also, contamination of Tiras variety with PVY 1.1 % was found out, Slav'yanka variety was infested by PVM only by 4.0 %.

According to the results of research, taking into account the number of migratory generation of aphids on potato plants in prebasic seed planting the most dangerous periods for potato infection by viruses have been determined. Under the conditions of Southern Polissya of Ukraine, a peak increase in the number of winged aphids was observed during the 1st-3rd decade of June and the 1st decade of July. The second peak period of increase in the number of aphids was observed in the 2nd and 3rd decades of August and in the 1st decade of September.

It was found out that removal of the potato tops in 15-20 days after the blooming stage contributed to the increase in the yield of seed tubers from 1 hectare of Tiras variety by 43.1 thousand pieces, and for Slav'yanka variety – by 35.2 thousand tubers.

The application of the whole set of studied seed-breeding measures resulted in the reduce of the degree of reinfestation of potato by viruses in the field reduced PVM infectivity of potato seed material of Tiras variety by 4.7 %. Integrated seed-breeding agricultural measures in the nursery of prebasic seed breeding contributed to the reduction in the degree of PVM infectivity of Slavyanka variety by 2.0 %.

Key words: potato, pre-basic seeds, viral diseases, aphid, yield, set of protective measures.

Надійшла 16.05.2017 р.