

ЗЕМЛЕРОБСТВО І РОСЛИНИЦТВО

DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-2-1

УДК.578.4:578.864 (635.21)

А. А. БОНДАРЧУК, член-кореспондент НААН

О. В. ВИШНЕВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук

В. П. ДМИТРЕНКО, аспірант

М. В. РЯЗАНЦЕВ, завідувач лабораторії первинного насінництва

Інститут картоплярства НААН

вул. Чкалова, 22, смт. Немішаєве Бородянського р-ну Київської обл., 07853,

e-mail: olgavushnev_@ukr.net

РЕЗУЛЬТАТИ МОНІТОРИНГУ ПЕРЕНОСНИКІВ ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З ВІРУСНИМИ ХВОРОБАМИ КАРТОПЛІ В ЗОНІ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Вірусні хвороби є одним із основних чинників зниження продуктивних характеристик насінневої картоплі. Інтенсивність поширення та види вірусних хвороб у насінницьких насадженнях картоплі залежать від чисельності, видового складу переносників та системи заходів зниження ступеня повторного зараження насінневої картоплі вірусними інфекціями в польових умовах.

Раннє видалення картоплиння перешкоджає доступу попелиць – переносників вірусної інфекції, що сприяє отриманню здорового насінневого матеріалу в процесі добазового і базового насінництва картоплі. Доведено, що раннє видалення картоплиння, через 10–12 днів після досягнення критичного порогу шкодочинності попелиць дозволяє знизити можливість вірусного зараження.

Наведено результати досліджень за 2017–2019 рр. щодо визначення чисельності та видового складу крилатих генерацій попелиць у насадженнях насінневої картоплі зони південного Полісся України, динаміки накопичення вірусної інфекції в оздоровленому насінневому матеріалі картоплі протягом вегетації та репродукції, вихід кондиційного насіння картоплі залежно від строків видалення картоплиння.

За результатами трирічних спостережень за розвитком популяції крилатих попелиць у насадженнях картоплі в зоні південної частини Полісся України (Київська область) встановлено, що «критичні періоди» зростання чисельності переносників вірусів настають у період з III декади червня по II декаду липня.

Визначення видового складу популяцій попелиць у насадженнях насінневої картоплі в умовах південної частини Полісся України в 2019 році показало, що основну масу крилатих попелиць становили потенційно важливі

© Бондарчук А. А., Вишнеvsька О. В.,
Дмитренко В. П., Рязанцев М. В., 2020

вектори поширення вірусу картоплі PVY (в порядку зменшення): чорна бобова (*Aphis fabae* Scop) (51,6 %), крушина (*Aphis nasturtii* Kalt) (20,7 %), звичайна картопляна (*Hulacorthum solani* Kalt) (19,9 %), велика картопляна (*Macrosiphum euphorbiae*) (14,0 %), зелена персикова (*Muzus persicae* Kalt) (3,8 %). За вегетаційний сезон кількість крилатих переносників склала 493 штуки на пастку Меріке. Найбільш чисельними векторами були види *Aphis frangulae* і *Aphis fabaessp*, які мають відносно невисокий індекс передачі PVY – 0,53 та 0,1 відповідно. Загальна чисельність цих видів становила 62,3 % від кількості виявлених комах векторів і створила значне векторне навантаження дослідної ділянки. Сукупний індекс векторного навантаження становив 81. Ступінь інфікованості насіння *M*-вірусом картоплі на варіанті з видаленням картоплиння через 10 днів після цвітіння рослин становила 2,0–4,0 % за величини зараженості рослин картоплі вірусом *M* на контролі без видалення картоплиння 8,0–9,0 %, залежно від сорту.

Раннє видалення картоплиння (на 10-й день після цвітіння картоплі) сприяло зменшенню ураженості рослин *M*-вірусом картоплі відносно контролю без видалення картоплиння по сортах Мирослава на 7,5 %, Предслава – 6,0 %, Альянс – 9,0 %.

Найбільший вихід насінневих бульб з одиниці площі було отримано при видаленні картоплиння через 10 днів після цвітіння картоплі, що становило відповідно по сортах Мирослава – 410, Предслава – 356, Альянс – 332 тис. шт./га та, через 20 днів після цвітіння – відповідно 381, 324, 288 тис. шт./га.

Ключові слова: картопля, добазове, базове насіння, врожайність, вихід насінневих бульб, крилаті попелиці, десикація, *M*-вірус картоплі, імуноферментний аналіз.

Anatoliy Bondarchuk, Olga Vyshnevskya, Volodymyr Dmytrenko, Mykhailo Riazantsev

Institute for Potato Research NAAS

Results of vectors' monitoring, measures to combat viral diseases of potatoes in the area of the Ukraine's Polissia

Viral diseases are one of the main factors reducing the productive characteristics of seed potatoes. The intensity of spread and types of viral diseases in seed potato plantations depend on the number, species composition of vectors and the system of measures to reduce re-infection of seed potatoes with viral infections in the field.

Early plant top removal prevents the access of aphids-vectors of viral infection, which contributes to the production of healthy seed material in the process of pre-basic and basic seed production of potatoes. It is proved that early removal of the plant top in 10–12 days after reaching the critical threshold of aphid damage can reduce the possibility of viral infection.

The article focuses on the results of research, conducted in 2017–2019, on determining the number and species composition of winged generations of aphids in seed potato plantations in the southern part of Polissia region of Ukraine, the

dynamics of accumulation of viral infection in healthy seed potatoes during the growing season and reproductions, the yield of conditioned potato seeds depending on the terms of plant top removal.

According to the results of three-year observations over the development of the population of winged aphids in potato plantations in the southern part of Polissia of Ukraine (Kyiv region) it is established that "critical periods" of the number of virus vectors growth were observed in the time from the third decade of June to the second decade of July.

Determination of the species composition of aphid populations in seed potato plantations in the southern part of the Ukraine's Polissia in 2019 showed that the bulk of winged aphids were potentially important vectors of PVY potato virus (in descending order): black bean aphid (*Aphis fabae* Scop) (51,6 %), buckthorn aphid (*Aphis nasturtii* Kalt) (20,7 %), common potato aphid (*Hulacorthum solani* Kalt) (19,9 %), large potato aphid (*Macrosiphum euphorbiae*) (14,0 %), green peach aphid (*Myzus persicae* Kalt) (3,8 %). During the growing season, the number of winged vectors amounted to 493 pieces per Merike trap. The most numerous vectors were *Aphis frangulae* and *Aphis fabae* ssp species, which have a relatively low PVY transfer index of 0,53 and 0,1 respectively. The total number of these species was 62,3 % of the number of detected vectors and created a significant vector load on the experimental site. The total index of vector load was 81. The degree of infection of seeds with potato virus M in the variant with top removal 10 days after flowering of plants was 2,0-4,0 % considering the value of infection of potato plants with virus M in the control variant without top removal of 8,0-9,0 %, depending on the variety.

Early top removal (on the 10th day after flowering of potatoes) helped to reduce the infestation of plants with the potato virus M comparing to the control variant without top removal for the following varieties Myroslava by 7,5 %, Predslava – 6,0 %, Alians – 9,0 %.

The highest yield of seed tubers per area unit was obtained when removing the plant top 10 days after potatoes flowering, which made for the following varieties Myroslava – 410, Predslava – 356, Alians – 332 thousand pieces/ha respectively and, 20 days after flowering – 381, 324, 288 thousand pieces/ha respectively.

Key words: potato, pre-basic, basic seeds, yield, seed tuber yield, winged aphids, desiccation, potato virus M, immunofermentnyy analysis.

Вступ. Вірусні хвороби є одним із основних чинників зниження продуктивних характеристик насіннєвої картоплі. Інтенсивність розповсюдження та види вірусних хвороб у насінницьких насадженнях картоплі залежать від чисельності та видового складу переносників [7]. На сьогодні в літературі описано більше ніж 30 фітовірусів, які уражують картоплю в природних умовах [12, 22, 23, 41].

Висока шкідливість фітопатогенних вірусів на картоплі зумовлена тим, що під впливом вірусної інфекції погіршуються ріст і

розвиток рослини, знижуються врожайність, якість і товарність бульб. Зазвичай накопичення вірусної інфекції в насінневому матеріалі картоплі і прояв ознак хвороб прогресують зі збільшенням числа польових поколінь [1, 3].

У картоплярстві, де садивним матеріалом слугують вегетативні органи рослини – бульби, основним джерелом інфекції є інфікована рослина. Основним напрямом боротьби з вірусними хворобами картоплі є виробництво високоякісного насінневого матеріалу на основі методу апікальної меристеми, хіміо- та термотерапії [1, 3, 19].

Вірусні хвороби розповсюджуються попелицями, контактено, ґрунтовими грибами та вільно живучими нематодами, тому в насінницьких посівах картоплі необхідно контролювати процес міграції, видовий склад та різке збільшення чисельності крилатих особин попелиць, мінімізувати контакт робочих органів сільськогосподарської техніки і персоналу з рослинами та ретельно застосовувати комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на зменшення повторного інфікування здорового насінневого матеріалу вірусами в умовах відкритого ґрунту [2, 8, 9, 16, 21].

За результатами імунологічних та електронно-мікроскопічних моніторингових досліджень, проведених лабораторією вірусології Інституту сільськогосподарської мікробіології та АПВ НААН України, в розсадниках базового насінництва картоплі виявлено: *MBK*, *SBK*, *YBK* віруси картоплі, як у моноінфекції, так і у складі патокомплексів. У посівах превалує ентомофільний *M*-вірус картоплі в моноінфекції (36,0 %) або у комплексі з іншими мозаїчними вірусами: *MBK+SBK* виявлений у рослинах 24,0 %, *MBK+SBK+YBK* – 28,0 %, *MBK+YBK* – 6,0 %, *SBK+YBK* – 2,0 %, *SBK* – 4,0 % обстежених сортів [15].

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, що випробовували методом ділянкового контролю [8].

Для обробки рослин у період вегетації проти попелиць – переносників вірусів застосовують препарати: Арріво – 0,48, БІ-58 новий – 2–2,5, Пірімор – 1,5–2, Ріпкорд – 0,3, Цимбуш, Ціперкілл, Шерпа – 0,48 л/га. Перше обприскування слід проводити через 10 днів

після появи сходів, друге – через 15 днів після першого, а останнє – приблизно за 2–3 тижні до планованого терміну видалення картоплиння. На ранніх і середньостиглих сортах рекомендують 2–3 обприскування, на пізніх – 3–4. Якщо вегетація розтягнута, і чисельність безкрилих попелиць на необроблених ділянках і далі залишається високою, число обробок може становити 4–5 за вегетаційний період [10, 13, 59].

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 насінневої картоплі нижчих класів або товарної картоплі [2, 4, 14]. Встановлено, що застосування інсектицидів не завжди гарантує ефективне обмеження переносу *PVY* та його поширення на картоплі [14].

За результатами досліджень, проведених в Іспанії, за обробки насаджень картоплі мінеральною оливою кількість уражень *PVY* рослин знизилася на 60 %, рапсовою олією – на 40 % відносно насаджень, оброблених тільки інсектицидним препаратом імідоклопрід [31].

Результати випробувань мінеральної оливи Санспрей 11Е мали значний позитивний вплив на обмеження поширення *PVY* при застосуванні систематичних щотижневих обробок рослин протягом вегетації, починаючи з появи 50 % сходів рослин [17].

У 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* у бульбах нового урожаю не відзначена, тоді як на контрольному варіанті було виявлено заражених *PVY* 3,0 % рослин [40].

Доведено, що раннє видалення картоплиння, через 10–12 днів після досягнення критичного порогу шкодочинності попелиць допомогло знизити можливість вірусного зараження. При видаленні картоплиння на початку відмирання листя нижнього ярусу відбувається значне наростання вірусного зараження. На варіантах без застосування захисних заходів зараженість збільшувалася в 3–4 рази залежно від сорту та розсадника. Внесення інсектицидів та раннє видалення картоплиння уможливило знизити рівень зараження в 2 рази. Високу ефективність мало протруювання бульб перед садінням

препаратом Престиж та дворазове обприскування вегетуючих рослин інсектицидом Актара [6].

Видалення картоплиння сортів Брянський делікатес, Дебрянск, Брянський надійний через 10–50 днів після цвітіння викликало 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 *МБК, SBK, YBK, ХВК* 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 % [20, 26].

У зв'язку з мінливістю прояву вірусних хвороб є об'єктивна необхідність введення в схему сертифікації насінневої картоплі високоспецифічних і чутливих лабораторних методів, що дозволяють виявити та ідентифікувати вірусні і бактеріальні патогени в насінневому матеріалі картоплі в прихованій формі. Особливо важливо це в процесі ведення добазового і базового насінництва [34, 39, 42].

Основною метою застосування лабораторних методів у галузі добазового насінництва є отримання якісного здорового вихідного насінневого матеріалу, що відповідає вимогам чинних нормативних документів. На сьогодні розроблено швидкі і високочутливі методи ЗТ-ПЛР (*RT-PCR – ReverseTranscriptionPolymeraseChainReaction*) для детекції РНК-вмісних вірусів і віроїду. Розроблено діагностичні тест-системи на основі полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР) для виявлення *X-, Y-, M-, S-*вірусів картоплі та *PLRV*, великого поширення набув метод імуноферментної діагностики [22, 28, 29, 30, 35, 33].

Матеріали і методи. Дослідження проводилися в розсаднику добазового насінництва картоплі Інституту картоплярства НААН в умовах просторової ізоляції від основних джерел та переносників вірусних інфекцій картоплі, розміщеного в смт Немішаєве Бородянського району Київської області, в умовах південної частини зони Полісся України.

Предмет дослідження – добазовий та базовий насінневий матеріал картоплі середньостиглих сортів Мирослава, Предслава, Альянс.

У 2017–2019 рр. з використанням методу накладання на цьому

насіньовому матеріалі картоплі було застосовано систему видалення картоплиння згідно зі схемою досліду:

1. Контроль (без видалення картоплиння).
2. Видалення картоплиння через 10 днів після цвітіння.
3. Видалення картоплиння через 20 днів після цвітіння.
4. Видалення картоплиння через 30 днів після цвітіння.
5. Видалення картоплиння через 40 днів після цвітіння.

Польовий дослід закладено з дотриманням методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею [18].

Площа варіанту – 12,0 м². Повторність чотириразова. Схема садіння картоплі – 75×20 см при густоті стояння рослин – 66,7 тис. шт./га.

Технологія вирощування – загальноприйнята для насінницьких насаджень картоплі у зоні Полісся України. Агротехніка поля включала такі технологічні операції: веснооранку, культивуацію, формування гребенів за допомогою фрезерного культиватора. Система удобрення складала: внесення мінеральних добрив у вигляді нітроамофоски з нормою 5 ц/га у фізичній вазі або N₈₀P₈₀K₈₀ в кг д.р./га з внесенням їх локально у борозни під час садіння картоплі. Для захисту насаджень картоплі від колорадського жука та попелиць використовували інсектицид протруйник Селес Топ, 0,5-0,7 л/т, Енжіо 247 SC – 0,18 л/га, Фастак, 0,07–0,10, Карате 050 EC, 0,1–0,2, проти фітофторозу і альтернаріозу – фунгіциди Метаксил ЗП – 2–2,5 л/га, Ширлан 500 SC – 0,3 кг/га та Натіво75 WG ВГ – 0,35 кг/га. Для видалення картоплиння застосовували десикант Реглон Супер 150 SL, із загальною нормою 2 л/га з внесенням у кілька етапів – перша обробка картоплиння з нормою 0,8 л/га, друга – 1,2 л/га. Визначення кількості попелиць проводили методом жовтих чашок (судин Меріке) для визначення активного льоту попелиць за методичними вимогами [18].

Перший етап десикації картоплиння проводили на насадженнях сортів середньоранньої групи стиглості: Мирослава – 17 липня, перша та друга обробка здійснювалася на сортах середньоранньої та середньостиглої групи стиглості 27 липня, друга та третя – 5 серпня, третя та четверта – 15 відповідно, остання обробка була проведена 25 серпня. Облік урожаю – поділянковий, з кожного варіанту й повторення. Перед початком збирання врожаю проводили повний облік кількості здорових та відзначених хворих рослин, відмічали місця можливих винятків.

Структуру урожаю визначали по всіх варіантах з ділянок першого та третього повторення, відбором проб вагою 10 кг шляхом

розбору бульб на фракції: до 28 мм, 28–60 мм, більше 60 мм. Кількість бульб кожної фракції підраховували, зважували та визначали у відсотках до загальної кількості або маси. Отримані урожайні дані перераховували в тоннах з гектара.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерної програми STATISTICA 6.0 [12].

Вміст вірусної інфекції у рослинах картоплі у польових умовах визначали у динаміці: у фази сходів, бутонізації-цвітіння рослин картоплі та у післязбиральний період (метод індексації бульб). Для виявлення та вмісту вірусної інфекції використовували метод твердофазного імуноферментного аналізу (подвійний сендвіч-варіант, DAS-ELISA) за допомогою комерційних тест-систем фірми LOEWE, Німеччина. Результати реакції реєстрували на рідері Termo LabSystems Orpisis MR (США) з програмним забезпеченням DupleX Revelation Quicklink при довжині хвиль 405/630 нм. 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 [13].

Результати та обговорення. Погодні умови вегетаційного періоду в 2017–2019 рр. були посушливі та спекотні, не сприяли росту та розвитку картоплі. Показники середньомісячних температур повітря по всіх місяцях перевищували середні багаторічні дані (рис. 1).

Роки досліджень характеризувалися нестачею атмосферних опадів – через це особливо спекотно було в червні, липні (рис. 2).

Проведення спостережень за динамікою зростання чисельності попелиць у насадженнях насінневої картоплі підтвердило, що загальна чисельність попелиць залежала від кліматичних умов вегетаційного періоду. Погодні умови 2019 р. були не зовсім сприятливі для розвитку попелиць. Крилатих попелиць – переносників вірусів картоплі, які потрапили в одну пастку, за весь вегетаційний період було 493 штуки (табл. 1).

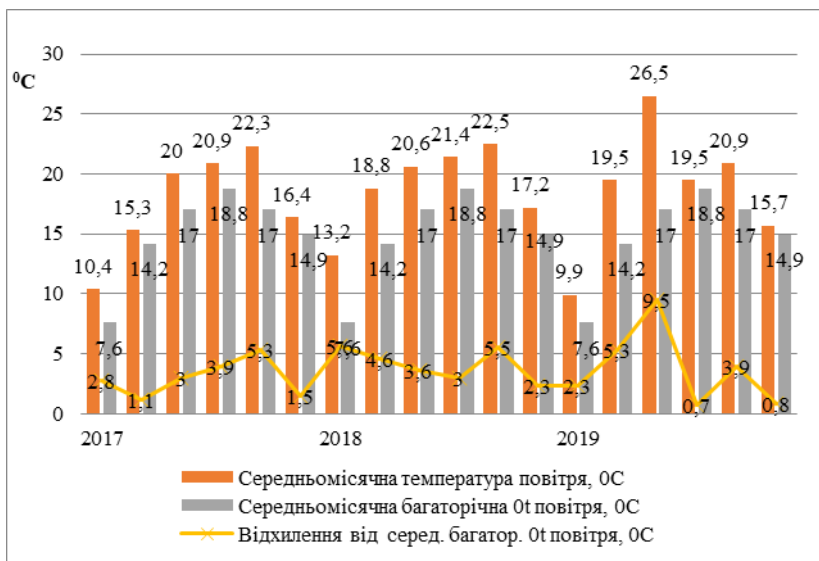


Рис. 1. Температура повітря вегетаційного періоду в смт Немішасве (2017–2019 рр.)

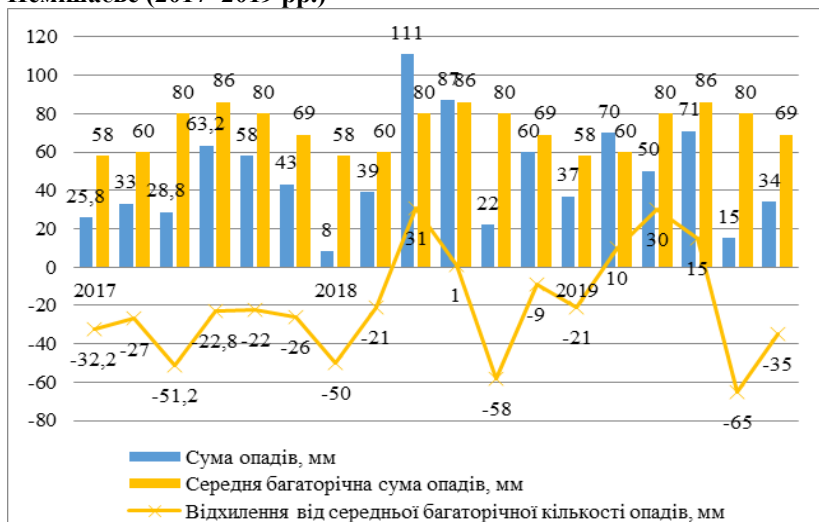


Рис. 2. Кількість опадів вегетаційного періоду

1. Видовий склад попелиць – переносників вірусів картоплі в розсаднику добазового насінництва картоплі в зоні південної частини Полісся України, 2019 р.

Число попелиць на пастку, штук	Видовий склад попелиць, %				
	крушинна, крушинникова	чорна бобова	звичайна картопляна	велика картопляна	персикова
493,0	20,7 (102,0 шт.)	41,6 (205,0 шт.)	19,9 (98,0 шт.)	14,0 (69,0 шт.)	3,8 (19,0 шт.)

Визначення видового складу популяцій попелиць у насадженнях насінневої картоплі в умовах південної частини Полісся України показало, що основну масу крилатих попелиць становили потенційно важливі вектори поширення вірусу картоплі PVY (в порядку зменшення): чорна бобова (*Aphis fabae* Scop) (51,6 %), крушинна (*Aphis nasturtii* Kalt) (20,7 %), звичайна картопляна (*Hulacorthumsolani*Kalt) (19,9 %), велика картопляна (*Macrosiphum euphorbiae*) (14,0 %), зелена персикова (*Myzuspersicae* Kalt) (3,8 %). За вегетаційний сезон кількість крилатих переносників склала 493 штуки на пастку Меріке. Пікове зростання чисельності комах – з 10 по 14 липня, за кількості в середньому 45 штук попелиць на пастку. Загальний період льоту попелиць тривав 63 дні. «Критичний період» шкодочинності попелиць в 2019 р., що дорівнює 50 балам, не було відзначено.

Моніторинг зростання чисельності крилатих попелиць у 2019 р. підтвердив, що в умовах південної частини зони Полісся початок цього періоду відзначено з III декади травня (61,5 штуки за декаду/ чашку) по II декаду липня (141,5 штук) (рис. 3).

Визначення чисельності крилатих форм попелиць у розсаднику добазового насінництва за датами відловів у 2019 р. показало основні дати зростання кількості попелиць: 31 травня – 44,0, 3 червня – 48,0, 10 червня – 31,0, 22 липня – 39, 29 липня – 48,5, 31 липня – 34 особин на пастку.

За результатами трирічних спостережень за розвитком популяції крилатих попелиць у насадженнях картоплі в зоні південної частини Полісся України (Київська область) встановлено, що «критичні періоди» зростання чисельності переносників вірусів відмічені в період з III декади червня по II декаду липня.

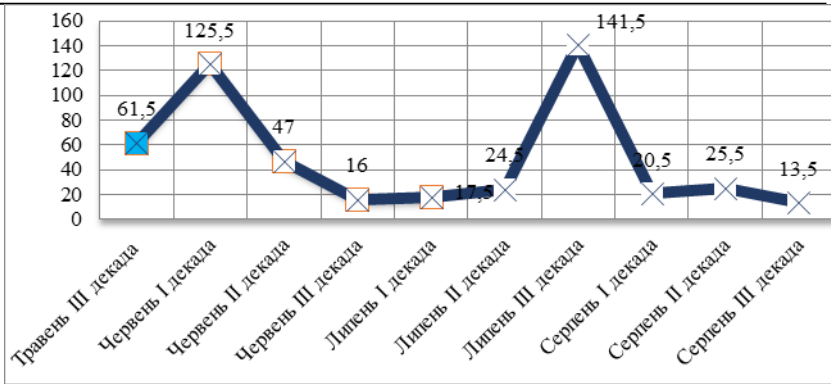


Рис. 3. Динаміка чисельності крилатих попелиць за декадами місяців, 2019 р.

Аналіз динаміки зростання чисельності крилатих попелиць у насадженнях картоплі в зоні південної частини Полісся України (Київська область) за роками спостережень підтвердив, що характер розвитку афіцид залежав від погодних умов вегетаційного періоду і значно відрізнявся, а саме – високим фоном афіцидного навантаження характеризувався 2015 рік – за весь період спостережень відловлено 2655 штук особин на пастку Меріке, у 2016 – 468 штук, 2017 – 1022, 2018 – 1042,5, 2019 – 493,0 на пастку Меріке (рис. 4).

Метеорологічні умови років досліджень впливали на кількість попелиць у насадженнях картоплі щодо кількості попелиць, відловлених у 2015 р. у 5,67 раза, у 2017 зменшення становило – 2,18 раза, 2018 – 2,55, 2019 – 5,4 раза відносно кількості попелиць 2015 р.

Видалення картоплиння у різні терміни вплинуло на урожайність і структурний склад урожаю насінневої картоплі (табл. 2).

Вміст насінневої фракції (бульб розміром 28–60 мм у поперечному діаметрі) в урожаї був найбільшим на варіанті з десикацією картоплиння через 10 днів після цвітіння картоплі (вар. 2), і в середньому за трьома сортами картоплі становив 85–89 %. Видалення картоплиння через 20 днів після цвітіння викликало зменшення кількості насінневих бульб в урожаї до 72,7–77,9 %, десикація через 30 днів забезпечував структурі врожаю бульб насінневої фракції в межах 58,0–64,3 %, через 40 днів було отримано насіннєву продуктивність 51,7–52,9 %, при вмісті насінневої фракції в урожаї на контролі залежно від сорту межах 42,4–53,3 %.

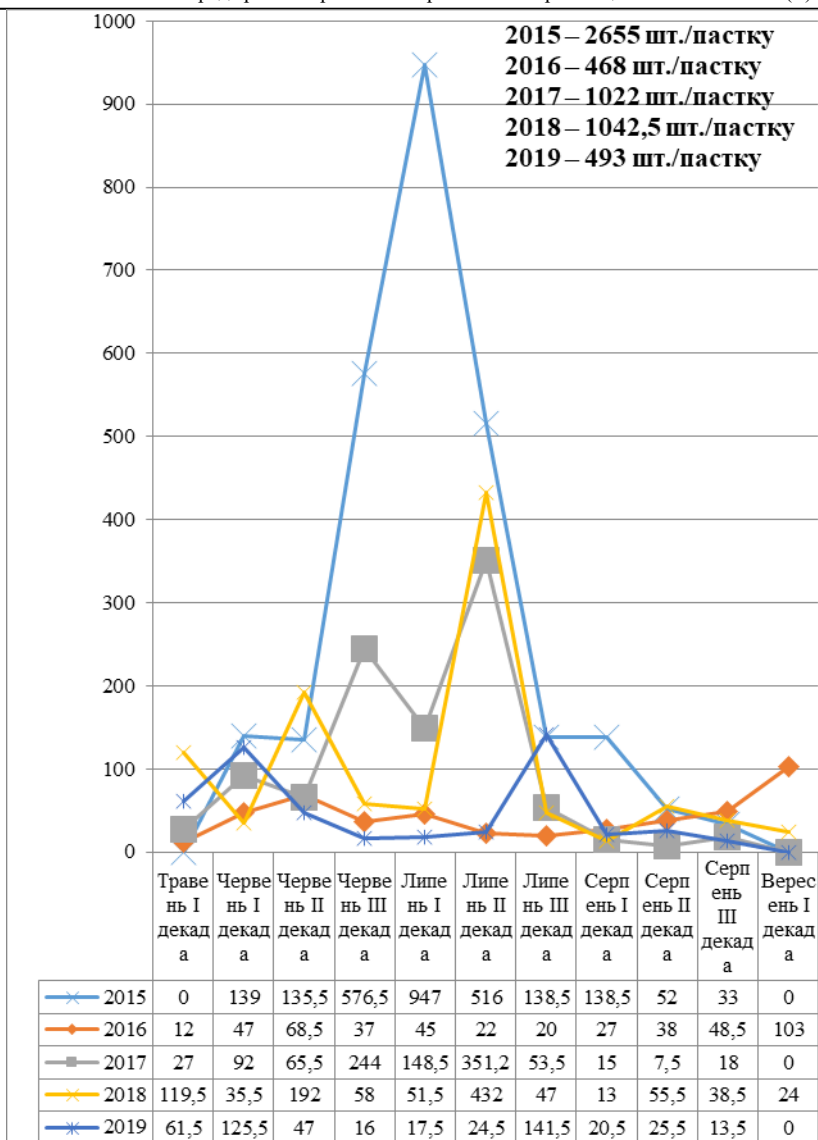


Рис.4. Динаміка чисельності крилатих попелиць за 2015–2019 рр.

2. Урожайність і вихід насіннєвих бульб картоплі залежно від строків видалення картоплиння в розсаднику доbazового та базового насінництва, 2017–2019 рр.

№ з/п	Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Фракційний склад бульб, %			Середня маса 1 бульби, г	Вага бульб з куща, г.	Кількість насіннєвих бульб з 1 куща, шт.	Вихід насіннєвих бульб, тис.шт./га
			< 28 мм	28–60 мм	> 60 мм				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
с. Мирослава									
1	Контроль (без видалення картоплиння)	45,5	7,3	49,8	42,9	83,4	668,3	6,3	165
2	Видалення картоплиння через 10 після цвітіння	25,2	12,0	88,0	–	46,7	217,5	12,6	410
3	Видалення картоплиння через 20 після цвітіння	38,9	10,6	77,9	11,5	50,4	334,7	11,0	381
4	Видалення картоплиння через 30 після цвітіння	42,1	10,2	64,3	24,5	64,2	453,5	10,0	294
5	Видалення картоплиння через 40 після цвітіння	43,7	10,9	52,3	36,8	77,1	516,5	8,0	205
с. Предслава									
1	Контроль (без видалення картоплиння)	46,1	8,1	53,3	38,6	86,2	615,0	7,1	169
2	Видалення картоплиння через 10 після цвітіння	21,5	15,0	85,0	–	41,8	264,3	15,2	356

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Видалення картоплиння через 20 після цвітіння	36,8	11,2	72,7	16,1	52,4	321,2	14,2	324
4	Видалення картоплиння через 30 після цвітіння	38,0	12,7	61,9	25,4	68,6	469,8	12,0	287
5	Видалення картоплиння через 40 після цвітіння	41,6	12,0	52,9	35,1	72,3	540,5	9,1	245
с. Альянс									
1	Контроль (без видалення картоплиння)	44,6	11,8	42,4	45,8	83,4	591,2	8,0	164
2	Видалення картоплиння через 10 після цвітіння	21,6	11,7	89,0	0,6	45,8	249,5	13,8	332
3	Видалення картоплиння через 20 після цвітіння.	33,6	15,0	73,0	12,7	59,1	325,0	11,1	288
4	Видалення картоплиння через 30 після цвітіння	36,5	13,8	58,0	28,2	65,4	410,0	10,5	259
5	Видалення картоплиння через 40 після цвітіння	38,4	12,1	51,7	135,2	72,8	504,0	9,2	198

НІР₀₅

2017	0,10
2018	0,08
2019	0,11

Найбільший вихід насінневих бульб з одиниці площі було отримано при видаленні картоплиння через 10 днів після цвітіння картоплі, що становило відповідно по сортах Мирослава – 410,

Предслава – 356, Альянс – 332 тис. шт./га, також на варіанті, де десикація здійснювалася через 20 днів після цвітіння, відповідно 381, 324, 288 тис. шт./га.

Лабораторне аналізування рослин картоплі на ступінь зараження вірусом *M* у фазі цвітіння підтвердило, що ураженість рослин у процесі розвитку зростала. При рівні ураженості рослин вірусом картоплі *M* на контролі, де картоплиння не видалялось, ураженість становила 8,0–9,0 %, залежно від сорту, тоді як ступінь інфікованості *M*-вірусом на варіанті з видаленням картоплиння через 10 днів після цвітіння становив 2,0–4,0 % (табл. 3).

3. Вміст вірусної інфекції *M*-вірусу в рослинах базового насіннєвого матеріалу картоплі залежно від різних строків видалення картоплиння, 2019 р.

Варіанти досліду	Мирослава	Предслава	Альянс
Фаза сходів			
1. Контроль (без видалення картоплиння)	9,0	8,0	9,0
2. Видалення картоплиння через 10 днів після цвітіння	2,0	2,5	4,0
3. -//- через 20 днів після цвітіння	3,0	4,0	3,5
4. -//- через 30 днів після цвітіння	6,0	6,0	7,0
5. -//- через 40 днів після цвітіння	8,0	8,0	8,0
Фаза бутонізації – цвітіння			
1. Контроль (без видалення картоплиння)	10,0	11,0	12,5
2. Видалення картоплиння через 10 днів після цвітіння	3,0	4,0	5,5
3. -//- через 20 днів після цвітіння	5,0	5,0	7,0
4. -//- через 30 днів після цвітіння	6,0	6,0	8,0
5. -//- через 40 днів після цвітіння	9,0	8,0	10,5
Післязбиральний тест			
1. Контроль (без видалення картоплиння)	16,0	13,0	17,0
2. Видалення картоплиння через 10 днів після цвітіння	8,5	7,0	8,0
3. -//- через 20 днів після цвітіння	10,0	8,0	10,0
4. -//- через 30 днів після цвітіння	11,0	9,0	12,0
5. -//- через 40 днів після цвітіння	13,5	11,5	13,5

Видалення картоплиння на 20 день після цвітіння рослин картоплі викликало зростання кількості заражених рослин до 3,0–4,0 %.

За видалення картоплиння на 30 день після цвітіння рівень інфікування картоплі підвищувався до 6,0–7,0 %, що в 1,75–3,0 рази більше відносно ступеня ураження рослин вірусною інфекцією, де видалення картоплиння здійснювалося через 10 днів після цвітіння картоплі.

У фазу бутонізації-цвітіння відмічено зростання ступеня інфікування рослин картоплі *M*-вірусом.

За результатами післязбирального тестування методом індексної виявленості залежність рівня інфікованості бульб картоплі *M*-вірусом стосовно строків видалення картоплиння. Встановлено, що найменш інфікованими *M*-вірусом були рослини картоплі, де видалення картоплиння проводили через 10 днів після цвітіння протягом 2017, 2018, 2019 років. Рівень інфікованості насінневої картоплі *M*-вірусом залежав від вихідного ступеня інфікування і становив у розрізі сортів: Мирослава – 8,5 % (на контролі 16,0 %), Предслава – 7,0 % (на контролі 11,5 %), Альянс – 8,0 % (на контролі 17,0 %).

Тобто раннє видалення картоплиння (на 10-й день після цвітіння картоплі) сприяло зменшенню ураженості рослин картоплі *M*-вірусом відносно контролю без видалення картоплиння по сортах Мирослава на 7,5 %, Предслава – 6,0 %, Альянс – 9,0 %.

Висновки. Вміст насінневої фракції (бульб розміром 28–60 мм у поперечному діаметрі) в урожаї був найбільшим на варіанті з десикацією картоплиння через 10 днів після цвітіння картоплі і в середньому за трьома сортами картоплі становив 85–89 %. Видалення картоплиння через 20 днів після цвітіння викликало зменшення кількості насінневих бульб в урожаї до 72,7–77,9 %, десикація через 30 днів забезпечувала в структурі врожаю бульб насінневої фракції в межах 58,0–64,3 %, через 40 днів було отримано насінневу продуктивність 51,7–52,9 %, за вмісту насінневої фракції в урожаї на контролі залежно від сорту межах 42,4–53,3%.

Найбільший вихід насінневих бульб з одиниці площі було отримано за видалення картоплиння через 10 днів після цвітіння картоплі, що становило відповідно по сортах Мирослава – 410, Предслава – 356, Альянс – 332 тис. шт./га та через 20 днів після цвітіння – відповідно 381, 324, 288 тис. шт./га.

За рівня зараженості рослин картоплі *M*-вірусом картоплі на контролі, де картоплиння не видалялося 8,0–9,0 %, залежно від сорту, ступінь інфікованості *M*-вірусом картоплі на варіанті з видаленням картоплиння через 10 днів після цвітіння становив 2,0–4,0 %.

Раннє видалення картоплиння (на 10-й день після цвітіння картоплі) сприяло зменшенню зараженості рослин картоплі *M*-вірусом картоплі відносно контролю без видалення картоплиння по сортах Мирослава на 7,5 %, Предслава – 6,0 %, Альянс – 9,0 %.

За результатами досліджень встановлено, що найбільш оптимальним строком видалення картоплиння в умовах Південного Полісся України є період від 10 до 20 днів після цвітіння картоплі сортів Мирослава, Предслава, Альянс.

Список використаної літератури:

1. Анисимов Б. В. Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля. *Защита и карантин растений*. 2010. № 5. С. 12–18.
2. Анисимов Б. В. Зоны безвирусного семеноводства картофеля: ситуация в России и международный опыт. *Картофельная схема*. 2015. № 2. С. 50–53.
3. Анисимов Б. В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля (практическое руководство). Минск, 2004. 80 с.
4. Анисимов Б. В. Фитосанитарные зоны и их роль в безвирусном семеноводстве картофеля. *Защита и карантин растений*. 2014. № 11. С. 14–19.
5. Анисимов Б. В., Юрлова С. М. Полнее использовать средоулучшающие агроприемы при выращивании семенного картофеля. *Картофель и овощи*. 2011. № 2. С. 18–19.
6. Амелюшкина Т. А., Семешкина П. С., Анисимов Б. В. Влияние сроков удаления ботвы и защитных мероприятий на качество семенного материала картофеля. *Картофелеводство* : сб. науч. тр. 2008. С. 369–376.
7. Блоцкая Ж. В. Вирусные болезни – возрастающая проблема семенного картофеля. *Ахова раслін*. 2001. № 4. С. 14–15.
8. Бондарчук А. А., Вишневська О. В., Олійник Т. М. Методи контролю якості та

References:

1. Anysymov B. V. Viral diseases and their control in potato seed production. *Zashchyta y karantyn rastenyi*. 2010. No 5. P. 12–18.
2. Anysymov B. V. Zones of virus-free potato seed production: the situation in Russia and international experience. *Kartofelnaia skhema*. No 2. P. 50–53.
3. Anysymov B. V. Phytopathogenic viruses and their control in potato seed production (practical guide). Minsk, 2004. 80 p.
4. Anysymov B. V. Phytosanitary zones and their role in virus-free potato seed production. *Zashchyta y karantyn rastenyi*. 2014. No 1. P. 14–19.
5. Anysymov B. V., Yurlova S. M. Make better use of medium-improving agricultural practices in the cultivation of seed potatoes. *Kartofel y ovoshchy*. 2011. No 2. P. 18–19.
6. Ameliushkyna T. A., Semeshkyna P. S., Anysymov B. V. Influence of timing of tops removal and protective measures on the quality of potato seed material. *Kartofelevodstvo* : sb. nauch. tr. VNIKH Rosselhozakademii. 2008. P. 369–376.
7. Blotskaia Zh. V. Viral diseases are an increasing problem of seed potatoes. *Akhova raslin*. 2001. No 4. P. 14–15.
8. Bondarchuk A. A., Vyshnevskaya O. V., Oliinyk T. M. Methods of quality control and measures to reduce re-infection with viruses of potato seed material : scientific-method.

- заходи зниження повторного зараження вірусами насіннєвого матеріалу картоплі : наук.-метод. реком. Немішаєве : ФОП «Корзун». 2015. С. 47.
9. Вирусные и вирусоподобные болезни в семеноводстве картофеля / пер. с англ. Э. В. Трускинова ; под ред. Лебенштейна и др. Ленинград, 2005. 283 с.
10. Вірусні інфекції картоплі та їх перебіг за умов модельовано мікрогравітації / Л. Т. Міщенко та ін. *Фітосоціоцентр*. Київ, 2011. 144 с.
11. Вплив різних строків десикації картоплиння на якісні показники оздоровленого насіннєвого матеріалу картоплі в умовах Південного Полісся України / О. В. Вишневська та ін. *Картоплярство України*. № 1-2 (42–43). 2017. С. 22–28.
12. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко Л. І. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6.0. *ПоліграфКонсалтинг*. Київ, 2007. 55 с.
13. Інструкція з апробації сортових посівів картоплі. *Аграрна наука*. Київ, 2002. 29 с.
14. Комплексное применение профилактических и защитных приемов, ограничивающих распространение УВК И МВК на семенном картофеле / Б. В. Анисимов и др. *Картофелеводство* : сб. науч. тр. 2009. С. 262–266.
15. Методи контролю фітовірусологічного стану агроценозів з картоплею та зернобобовими культурами : наук.-метод. рек. / Т. О. Бова та ін. Чернігів : ІСМБ та АПВ. 2015. 24 с.
16. Методы снижения повторного заражения вирусами оздоровленного семенного материала картофеля в условиях южного полярья Украины / О. В. Вишневская и др. *Защита картофеля*. № 1. 2017. С. 15–22.
17. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве : Інтас. 2002. 182 с.
18. Методические указания по учету насекомых-переносчиков вирусных болезней картофеля / С. А. Банадыев и др. Минск, 2000. 34 с.
- rekom. Nemishayeve : FOP «Korzun», 2015. 47 p.
9. Viral and virus-like diseases in potato seed production / per. s anhl. Ye. V. Truskyanova ; pod red. Lebenshteina et al. Leningrad, 2005. 283 p.
10. Viral infections of potatoes and their course under conditions of simulated microgravity / L. T. Mishchenko et al. *Fitosotsiotsentr*. Kiyiv, 2011. 144 p.
11. Influence of different terms of potato desiccation on qualitative indicators of healthy potato seed material in the conditions of Southern Polissya of Ukraine / O. V. Vyshnevskaya et al. *Kartopliarstvo Ukrainy*. No 1-2 (42-43). P. 22–28.
12. Ermantraut E. R., Prysiazhniuk O. I., Shevchenko L. I. Statistical analysis of agronomic research data in the package STATISTICA 6.0. *PolihrafKonsaltingh*. Kiyiv, 2007. 55 p.
13. Instructions for approbation of varietal crops of potatoes. *Ahrarna nauka*. Kiyiv, 2002. 29 p.
14. The complex use of preventive and protective methods that limit the spread of UVK and MVK on seed potatoes / B. V. Anysymov et al. *Kartofelevodstvo* : sb. Nauch. Tr. VNIKH Rosselhozakademii. 2009. P. 262–266.
15. Methods of control of phytovirological condition of agrocenoses with potatoes and legumes : scient. Method. Rek. / T. O. Bova et al. Chernigiv : ISMB ta APV, 2015. 24 p.
16. Methods of reducing re-infection with viruses of healthy seed material of potatoes in the conditions of southern woodland of Ukraine / O. V. Vyshnevskaya et al. *Kartopliarstvo Ukrainy*. 2017. No 1. P. 15–22.
17. Methodical recommendations for research with potatoes. Nemishayeve : Intas, 2002. 182 p.
18. Guidelines for the registration of insect vectors of viral diseases of potatoes / S. A. Banadysev et al. Minsk, 2000. 34 p.
19. Moliavko A. A., Antoshchenko F. E., Svyst V. N. Reduced viral infection on seed potatoes. *Kartofelevodstvo* : sb. Nauch. Tr. RUP «Nauch-prak. Centr NANB po

19. Молявко А. А., Антошенко Ф. Е., Свист В. Н. Снижение вирусной инфекции на семенном картофеле. *Картофелеводство* : сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. центр НАНБ по картофелеводству и плодовоовощеводству». 2011. Т. 19. С. 422–429.
20. Мониторинг тлей-переносчиков вирусов при выращивании семенного картофеля / С. М. Юрлова та ін. *Картофелеводство* : материалы Междун. науч.-практ. конф. «Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля». Москва, 2016. С. 200–210.
21. Оцінка фітосанітарного стану насаджень дозавової насінневої картоплі, векторне навантаження та видовий склад вірусів / О. В. Вишнеvsька та ін. *Картоплярство* : міжвідом. темат. наук. зб. Вип. 43. 2016. С. 36–46.
22. Семенчук В. Г. Коленчук М. Н., Маковийчук С. Д. Влияние сроков удаления ботвы на производство семенного картофеля : сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. Центр НАНБ по картофелеводству и плодовоовощеводству». 2018. Т. 26. С. 302–307.
23. Трускинов Э. В. К вопросу оценки полевой устойчивости картофеля к вирусным болезням и метода ее установления. РУП «Науч.-практ. центр НАНБ по картофелеводству и плодовоовощеводству. 2018. № 26. С. 177–183.
24. Трускинов Э. В. К методике полевой оценки сортов картофеля на вирусоустойчивость. ВНИИКС Россельхозакадемии. № 26. 2017. С. 80–88.
25. Чехалкова Л. К., Киселева Л. Д. Влияние сроков удаления ботвы на продуктивность и качество семенного материала раннеспелых сортов картофеля в условиях Центрального региона России. *Картофелеводство* : материалы Междун. науч.-практ. конф. «Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля». Москва, 2016. С. 195–199.
26. Юрлова С. М., Блинков У. Г., kartofelevodstvu i plodovooshevodstvu». 2011. Vol. 19. P. 422–429.
20. Monitoring virus aphids during seed potato cultivation / S. M. Yurlova et al. *Kartofelevodstvo* : Materialy mezhdun. Nauch.-prak. konf. «Development of new breeding technologies and the creation of a domestic competitive seed potato fund». Moskva, 2016. P. 200–210.
21. Estimation of phytosanitary condition of pre-sown seed potato plantations, vector loading and species composition of viruses / O. V. Vyshnevskaya et al. *Kartoplyarstvo* : mizhvidom. Temat. Nauk. Zb. 2016. Issue 43. P. 36–46.
22. Semenchuk V. H. Kolenchuk M. N., Makovyichuk S. D. Influence of timing of tops removal on seed potato production : sb. Nauch. Tr. RUP «Nauch.-prak. Centr NANB po kartofelevodstvu i plodovooshevodstvu». 2018. Vol. 26. P. 302–307.
23. Truskynov Ye. V. On the issue of assessing the field resistance of potatoes to viral diseases and the method for its establishment. RUP «Nauch.-prak. Centr NANB po kartofelevodstvu i plodovooshevodstvu», 2018. No 26. P. 177–183.
24. Truskynov Ye. V. On the methodology of field evaluation of potato varieties for virus resistance. VNIISKH Rossel'hoz'akademii. 2017. No 26. P. 80–88.
25. Chekhalkova L. K., Kyseleva L. D. Influence of the terms of removing tops on the productivity and quality of seed material of early ripe varieties of potatoes in the conditions of the Central region of Russia. *Kartofelevodstvo* : materialy mezhdun. Nauch.-prak. konf. «Development of new breeding technologies and the creation of a domestic competitive seed potato fund». Moskva, 2016. P. 195–199.
26. Yurlova S. M., Blynkov U. H., Anysymov B. V. The use of covering materials and Mineral-Oil Preparation 30 Plus when growing healthy seed potatoes from mini-tubers. *Kartofelevodstvo* : sb. Nauch. Tr. VNIISKH Rossel'hoz'akademii. 2012. P. 146–151.
27. Extreme resistance as a host counter-counter defense against viral suppression of

- Анисимов Б. В. Применение укрывных материалов и минерально-масляного Препарата 30 Плюс при выращивании оздоровленного семенного картофеля из мини-клубней. *Картофельводство* : сб. науч. тр. 2012. С. 146–151.
27. Extreme resistance as a host counter-counter defense against viral suppression of RNA silencing / R. Sansregret et al. *PLoS Pathog.* 2013. № 9. doi: 10.1371/journal.ppat.1003435.
28. High-throughput sequencing of Potato virus M from tomato in Slovakia reveals a divergent variant of the virus / M. Glasa et al. *Plant Protect. Sci.* 2019. 55: 159–166.
29. Improving seed potato quality in southwestern Uganda for strengthening food and cash security / U. Priegnitz et al. *In Poster Presentation at the Tropentag, Bridging the Gap Between Increasing Knowledge and Decreasing Resources.* 2014.
30. Incomplete Infection of Secondarily Infected Potato Plants – an Environment Dependent Underestimated Mechanism in Plant Virology. Bertschinger L. et al. *Front. Plant.* 2017. P. 32. doi: 10.3389/fpls.2017.00074.
31. Kegler H. Friedt W. (Hrsg.). Wirtschaftlicht und epidemiologische Bedeutung der Virusresistenz. *Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren.* 1993. P. 21–34.
32. Martin – Lopez B. Use of oils combined with low doses of insecticide for the control of *Mysus persicae* and PVY epidemics. *Pest Management Science.* 2006. P. 372–378.
33. Methods in virus diagnostics: From ELISA to next generation sequencing / Neil Boonham et al. *Virus Research.* 2014. 186. P. 20–31. doi.org/10.1016/j.virusres.2013.12.007.
34. Molecular characterization of domestic and exotic potato virus S isolates and a global analysis of genomic sequences / Y.-H. Lin et al. *Archives of Virology.* 2014. 159, 2115–2122. doi.org/10.1007/s00705-014-2022-6.
35. Pallás V., Sánchez-Navarro J. A., James D. Recent advances on the multiplex molecular detection of plant viruses and viroids. *Frontiers in Microbiology.* 9, 2018: 2087. Doi: 10.3389/fmicb.2018.02087.
36. PVY_T vectors. URL: http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy_vector_info.cfm.
37. Rajeevkumar S., Anunanthini P., Sathishkumar R. Epigenetic silencing in transgenic plants. *Front. Plant Sci.* 2015.
- RNA silencing / R. Sansregret et al. *PLoS Pathog.* 2013. № 9. Doi: 10.1371/journal.ppat.1003435.
28. High-throughput sequencing of Potato virus M from tomato in Slovakia reveals a divergent variant of the virus / M. Glasa et al. *Plant Protect. Sci.* 2019. 55: 159–166.
29. Improving seed potato quality in southwestern Uganda for strengthening food and cash security / U. Priegnitz et al. *In Poster Presentation at the Tropentag, Bridging the Gap Between Increasing Knowledge and Decreasing Resources.* 2014.
30. Incomplete Infection of Secondarily Infected Potato Plants – an Environment Dependent Underestimated Mechanism in Plant Virology. Bertschinger L. et al. *Front. Plant.* 2017. P. 32. Doi: 10.3389/fpls.2017.00074.
31. Kegler H. Friedt W. (Hrsg.). Wirtschaftlicht und epidemiologische Bedeutung der Virusresistenz. *Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren.* 1993. P. 21–34.
32. Martin – Lopez B. Use of oils combined with low doses of insecticide for the control of *Mysus persicae* and PVY epidemics. *Pest Management Science.* 2006. P. 372–378.
33. Methods in virus diagnostics: From ELISA to next generation sequencing / Neil Boonham et al. *Virus Research.* 2014. 186. P. 20–31. doi.org/10.1016/j.virusres.2013.12.007.
34. Molecular characterization of domestic and exotic potato virus S isolates and a global analysis of genomic sequences / Y.-H. Lin et al. *Archives of Virology.* 2014. 159, 2115–2122. doi.org/10.1007/s00705-014-2022-6.
35. Pallás V., Sánchez-Navarro J. A., James D. Recent advances on the multiplex molecular detection of plant viruses and viroids. *Frontiers in Microbiology.* 9, 2018: 2087. Doi: 10.3389/fmicb.2018.02087.
36. PVY_T vectors. URL: http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy_vector_info.cfm.
37. Rajeevkumar S., Anunanthini P., Sathishkumar R. Epigenetic silencing in transgenic plants. *Front. Plant Sci.* 2015.

- James D. Recent advances on the multiplex molecular detection of plant viruses and viroids. *Frontiers in Microbiology*. 9, 2018: 2087. doi: 10.3389/fmicb.2018.02087.
36. PVYr vectors. URL: http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy_vector_info.cfm.
37. Rajeevkumar S., Anunanthini P., Sathishkumar R. Epigenetic silencing in transgenic plants. *Front. Plant Sci.* 2015. 6:693. doi: 10.3389/fpls.2015.00693.
38. Seed potato quality improvement through positive selection by smallholder farmers in Kenya / P. R. Gildemacher et al. *Potato Res.* 2011. № 54. P.253–266. doi: 10.1007/s11540-011-9190-5.
39. Seed tuber degeneration in potato: the need for a new research and development paradigm to mitigate the problem in developing countries / S. Thomas-Sharma et al. *Plant Pathol.* 2016. 65, 3–16. doi: 10.1111/ppa.12439.
40. Turska E., Wrobel S. The limitation of PVY spreading in potato by application of oil Sunspray 11E Progress in Planz protection. *Postepy w Ochronie Roslin.* 1999. Vol. 399 (2).
41. Vector pressure index. URL: http://aphmon.fera.defra.gov.uk/vp_index.cfm.
42. Zahn V. Ergebnisse der Kartoffelvirustestung in der Saison 2013/2014 Landwirtschaftskammer Niedersachsen Pflanzenschutzamt. Hannover, 2014. <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/505/article/24333.html>.
- 6:693. Doi: 10.3389/fpls.2015.00693.
38. Seed potato quality improvement through positive selection by smallholder farmers in Kenya / P. R. Gildemacher et al. *Potato Res.* 2011. № 54. P.253–266. Doi: 10.1007/s11540-011-9190-5.
39. Seed tuber degeneration in potato: the need for a new research and development paradigm to mitigate the problem in developing countries / S. Thomas-Sharma et al. *Plant Pathol.* 2016. 65, 3–16. Doi: 10.1111/ppa.12439.
40. Turska E., Wrobel S. The limitation of PVY spreading in potato by application of oil Sunspray 11E Progress in Planz protection. *Postepy w Ochronie Roslin.* 1999. Vol. 399 (2).
41. Vector pressure index. URL: http://aphmon.fera.defra.gov.uk/vp_index.cfm.
42. Zahn V. Ergebnisse der Kartoffelvirustestung in der Saison 2013/2014 Landwirtschaftskammer Niedersachsen Pflanzenschutzamt. Hannover, 2014. <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/505/article/24333.html>.

Отримано 26.07.2020