



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 634.2:578

© 2019

ФІТОВІРУСОЛОГІЧНИЙ СТАН МАТОЧНИХ НАСАДЖЕНЬ ВИШНІ ТА ЧЕРЕШНІ В УКРАЇНІ

Л.В. Павлюк¹, І.А. Ряба²,
К.М. Удовиченко³, Н.В. Тряпичина⁴, М.О. Бублик⁵

³кандидат біологічних наук

⁴доктор сільськогосподарських наук

⁵ доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН
Інститут садівництва НААН, вул. Садова, 23, с. Новосілки
Києво-Святошинського р-ну Київської обл., 03027, Україна
e-mail: ¹pavliukl.92@ukr.net, ²opanasencko.irina@ukr.net,
³k_udovychenko@ukr.net, ⁴tryapic@ukr.net, ⁵mbublyk@ukr.net

Надійшла 15.04.2019

Мета. Виділити чисті клони материнських рослин і з'ясувати поширення у вітчизняних насадженнях вишні, черешні та їх підщеп вірусних патогенів, яких широко не досліджували. **Методи.** Візуальне обстеження насаджень, імуноферментний аналіз, статистичні методи для обробки даних. **Результати.** Під час візуальних обстежень насаджень із безсимптомних рослин було відібрано 90 зразків черешні, 63 зразки вишні і 33 – клонових підщеп. Їх перевірка на наявність 11-ти вірусів установила, що рівень інфікованості черешні (16,7%) був значно вищим, ніж вишні (9,5%). У досліджуваних зразках сортів виявлено віруси лише з 2-х таксономічних груп (родів *Ilarvirus* і *Nepovirus*), а саме: ВКС (8,7%), ВНКП (11,8%), ВМР (6,7%), ВЛКПС (6,7%), ВКПМ (1,1%) та їх комплексні інфекції. У матеріалі підщеп ВСЛ-2, Колт та Студениківська вірусів не виявлено. Установлено, що найпоширенішим патогеном у насадженнях обох культур є ВНКП, який входить у всі ідентифіковані комплекси з 2-х та більше вірусів. Із 11-ти тестованих сортів черешні найбільш інфікованими були Валерій Чкалов та Казка (50%), вільними від вірусів виявилися зразки сортів Донецький угольок, Донецька красавиця, Ніжність, Мелітопольська чорна та Удівітельна. На противагу черешні у вишні інфікованими були зразки 3-х сортів – Відродження і Солідарність (33%) та Ксенія (12%). **Висновки.** Установлено поширення вірусних патогенів у насадженнях вишні та черешні на території 6-ти областей України. Відібрано чисті рослини в усіх протестованих сортах для подальшої перевірки на наявність вірусних патогенів методом ЗТ-ПЛР з метою виділення рослин у вихідні клони, які можуть бути використані для розмноження згідно зі стандартними схемами сертифікацій цих культур. Проаналізовано стан виконання техно-

логічних вимог щодо збереження безвірусного статусу маточних насаджень у господарствах різних форм власності та запропоновано заходи щодо запобігання поширенню вірусів у маточних і промислових насадженнях.

Ключові слова: віруси, вишня, черешня, ІФА, ПЛР.

DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201907-3>

Вишня та черешня є цінними плодовими культурами. Згідно з даними Державної служби статистики Україна в 2018 р. виробила понад 300 тис. т вишні та черешні, площі насаджень цих культур сягають близько 33 тис. га. Більшість вишневих насаджень розташовані в Дніпропетровській (2,1 тис. га) і Львівській (1,9 тис. га.) областях, черешневих — переважно в Запорізькій (2,9 тис. га) та Дніпропетровській (2,0 тис. га) областях. Останніми роками спостерігається тенденція до збільшення площ, що займають ці культури, тому є виражений попит на садивний матеріал. Основний спосіб інтенсифікації цього сектору садівництва — використання високоякісного садивного матеріалу, вільного від вірусних хвороб, які можуть призводити до істотних втрат врожаю і скорочення терміну експлуатації насаджень [1].

Віруси — небезпечні внутрішньоклітинні патогени і важливий лімітувальний фактор підвищення загальної врожайності кісточкових культур. Через латентний характер перебігу захворювання вони швидко поширюються із зараженим садивним матеріалом, у контактний спосіб, під час проведення агротехнічних заходів. Крім того, багато вірусів можуть передаватися і природним способом — через векторні організми, під час запилення, водного живлення тощо.

Першим етапом у виробництві безвірусного садивного матеріалу є відбір чистих материнських рослин, які відповідають стандартам сорту і вільні від вірусних та інших захворювань. Моніторинг насаджень з метою виділення таких клонів також дає змогу вчасно виявити вірусні патогени, що є важливим контрольним заходом для запобігання інтродукції вірусних інфекцій у насадженнях кісточкових культур в Україні.

«Галузевою програмою розвитку садівництва в Україні на період до 2025 року» [2] передбачено, що виробництво садивного

матеріалу в розсадницьких господарствах України надалі здійснюватиметься виключно на безвірусній основі. Виробництво та обіг садивного матеріалу регламентує Закон України № 411–IV від 26 грудня 2002 року «Про насіння і садивний матеріал» зі змінами [3]. Крім цього, такий матеріал має відповідати сучасним міжнародним вимогам, зокрема стандарту ЄОЗР РМ(4)29(1) [4], який передбачає контроль на відсутність у садивному матеріалі черешні та вишні 15-ти вірусних патогенів.

Мета досліджень — виділити чисті клони материнських рослин і з'ясувати поширення у вітчизняних насадженнях вишні, черешні та їх підщеп вірусних патогенів, яких ще широко не досліджували.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у вегетаційний період 2018 р. у відділі вірусології, оздоровлення та розмноження плодівих і ягідних культур Інституту садівництва НААН. Зразки вишні та черешні відбирали в маточних насадженнях господарств різних форм власності на території 6-ти областей України (Київської, Запорізької, Черкаської, Тернопільської, Донецької, Івано-Франківської).

За результатами візуальних обстежень відбирали зразки від безсимптомних рослин із підтвердженою сортовою ідентичністю. Детекцію вірусів (табл.1) проводили методом імуноферментного аналізу (ІФА) за допомогою комерційних тестових наборів виробництва Loewe Biochemica GmbH (Німеччина) та Bioreba AG (Швейцарія) за стандартними методиками, запропонованими у 1977 р. М. Кларком та А. Адамсом [5]. Результати фіксували на мікропланшетному спектрометрі ImmunoChem — 2100 Microplate Reader. Для статистичної обробки даних використовували програму Excel.

Результати досліджень. Відібраний рослинний матеріал було перевірено на наявність 11-ти вірусних патогенів. Усього

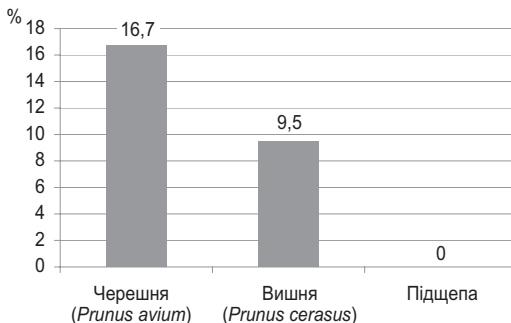
1. Віруси черешні та вишні

Українська назва	Міжнародна назва	Родина	Рід
Вірус мозаїки яблуні (ВМЯ)	<i>Apple mosaic ilarvirus (ApMV)</i>	<i>Bromoviridae</i>	<i>Ilarvirus</i>
Вірус некротичної кільцевої плямистості кісточкових культур (ВНКП)	<i>Prunus necrotic ringspot ilarvirus (PNRSV)</i>	<i>Bromoviridae</i>	<i>Ilarvirus</i>
Вірус карликовості сливи (ВКС)	<i>Prune dwarf ilarvirus (PDV)</i>	<i>Bromoviridae</i>	<i>Ilarvirus</i>
Вірус мозаїки резухи (ВМР)	<i>Arabis mosaic nepovirus (ArMV)</i>	<i>Secoviridae</i>	<i>Nepovirus</i>
Вірус скручування листя черешні (ВСЛЧ)	<i>Cherry leaf roll nepovirus (CLRv)</i>	<i>Secoviridae</i>	<i>Nepovirus</i>
Вірус чорної кільцевої плямистості томату (ВЧКТ)	<i>Tomato black ring nepovirus (TBRV)</i>	<i>Secoviridae</i>	<i>Nepovirus</i>
Вірус кільцевої плямистості малини (ВКПМ)	<i>Raspberry ringspot nepovirus (RpRSV)</i>	<i>Secoviridae</i>	<i>Nepovirus</i>
Вірус латентної кільцевої плямистості суниці (ВЛКПС)	<i>Strawberry latent ringspot nepovirus (SLRSV)</i>	<i>Secoviridae</i>	<i>Nepovirus</i>
Вірус шарки сливи (ВШС)	<i>Plum pox virus (PPV)</i>	<i>Potyviridae</i>	<i>Potyvirus</i>
Вірус хлоротичної плямистості листя яблуні (ВХПЛЯ)	<i>Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)</i>	<i>Betaflexiviridae</i>	<i>Trichovirus</i>
Вірус зіркоподібної мозаїки петунії (ВЗМП)	<i>Petunia asteroid mosaictombusvirus (PeAMV)</i>	<i>Tombusviridae</i>	<i>Tombusvirus</i>

було протестовано 186 зразків, із них 90 — черешні, 63 — вишні, 33 — клонових підщеп.

Імунодіагностика сортозразків цих 2-х культур показала, що рівень інфікованості черешні (16,7%) був значно вищим за рівень інфікованості вишні (9,5%) (рисунок).

Слід зауважити, що попри досить широкий перелік вірусів, на які перевіряли матеріал, вдалося виявити лише деякі з них. Найпоширенішими у матеріалі вишні і черешні виявилися іларвіруси — ВНКП та ВКС.



Інфікованість вірусними патогенами перевіреного матеріалу з маточних насаджень вишні, черешні та їх підщеп (2018 р.)

Зокрема, у тестованому матеріалі вишні було виявлено лише іларвіруси — ВКС (3,2%) та ВНКП (6,3%). У сортозразках черешні рівень інфікованості цими вірусами становив по 5,5%. ВКС і ВНКП є найпоширенішими вірусними патогенами рослин вишні та черешні не лише в Україні [6]. Збитки, які завдають ці 2 патогени в насадженнях кісточкових, сягають 30–50% [7–9]. Статистика щодо поширення цих патогенів у різних типах насаджень є такою. На Піренейському півострові інфікування плодоносних насаджень вишні та черешні ВНКП сягало 46%, ВКС — 32%, а їх комплексні інфекції траплялися у 15% випадків серед протестованих дерев [10]. У садах такого самого типу в Іспанії переважав ВКС (62%), водночас поширення ВНКП становило лише 13% [11]. У Сербії ВКС траплявся у 16,8% протестованих зразків, відібраних у колекційних насадженнях, ВНКП — 18,4%, комплексне інфікування становило 16% [12]. За даними російських вірусологів, ці віруси найпоширеніші і в центральному регіоні Росії. Плодоносні насадження вишні були уражені ВКС на 37%, ВНКП — 40%, майже однаковими показники поширення

2. Рівень інфікованості маточних насаджень вишні, черешні та їх підщеп окремими вірусами (2018 р.)

Об'єкт досліджень	Інфікованість, %									
	Моновірусні інфекції від загальної кількості протестованого матеріалу					Комплексні інфекції				
	ВКС	ВНКП	ВМР	ВЛКПС	ВКПМ	ВНКП ВМР	ВКС ВНКП ВЛКПС	ВКС ВНКП ВЛКПС ВМР ВКПМ	ВНКП ВЛКПС	
Черешня (<i>Prunus avium</i>)	5,5	5,5	6,7	6,7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
Вишня (<i>Prunus cerasus</i>)	3,2	6,3	–	–	–	–	–	–	–	
Підщеп	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Усього	8,7	11,8	6,7	6,7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	

ВКС і ВНКП були в черешні — 33 та 39% відповідно. Інфікування комплексами цих 2-х патогенів виявили у 10% перевіреного матеріалу [13]. У маточних насадженнях цих кісточкових культур Чеської Республіки інфікованість такими патогенами порівняно з іншими європейськими країнами має найнижчий рівень — 10,2% ВКС, 1,8% — ВНКП і лише 0,3% становлять їх комплексні ураження [14]. Навіть у маточних насадженнях, де за технологічними вимогами передавання цих вірусів із пилком під час запилення унеможливлене, віруси ВНКП та ВКС наявні, і без якісного контролю таких насаджень у виробництво може потрапити недоброякісний матеріал.

На противагу вишні в зразках черешні, крім іларвірусів, було виявлено також і неповіруси — ВМР (6,7%), ВЛКПС (6,7%) та ВКПМ (1,1%). У деяких перевірених зразках цієї культури спостерігали комплексне інфікування вірусами в різних комбінаціях: ВНКП+ВМР, ВНКП+ВЛКПС, ВКС+ВНКП+ВЛКПС, ВКС+ВНКП+ВЛКПС+ВМР+ВКПМ. ВНКП наявний в усіх комбінаціях, що свідчить про високий рівень його поширення в насадженнях досліджуваних культур (табл. 2).

У рослинному матеріалі не вдалося виявити неповіруси СЛЧ і ВЧКТ, триховірус ХПЛЯ, томбусвірус ЗМП та потівірус шарки сливи.

З усього перевіреного нами матеріалу вдалося виділити чисті рослини-кандидати

в материнські рослини (які відповідають вимогам зазначеного вище стандарту ЄОЗР РМ(4)29(1) [4]) для 5-ти сортів культури черешні та 6-ти сортів вишні. Для черешні такими сортами виявилися Донецький угольок, Донецька красавиця, Ніжність, Мелітопольська чорна, Удівітельна. Для культури вишні жодного вірусу не було виявлено в зразках сортів Альфа, Богуславка, Вишня магалєбська, Встрєча, Любава, Шалунья (табл. 3).

Інфіковані зразки було виявлено в 6-ти сортів черешні та 3-х сортів вишні. Найзабрудненішими були зразки черешні сортів Валерій Чкалов і Казка, рівень інфікування яких становив 50%. Слід зазначити, що найбільший комплекс інфекцій (із 5-ти вірусів) був у зразках сорту Валерій Чкалов. Третина перевіреного матеріалу сортів вишні Відродження та Солідарність виявилася також інфікованою. Загалом у насадженнях вишні та черешні виявлено представників лише 2-х вірусних таксонів — *Nepovirus* (ВМР, ВЛКПС, ВКПМ) та *Ilarvirus* (ВНКП і ВКС).

Способи поширення представників цих родів вірусів дещо різняться. Для іларвірусів (ВКС, ВНКП) характерне розповсюдження за допомогою пилку, за вегетативного розмноження інфікованих дерев, під час механічних контактів [15, 16].

Виявлені неповіруси (ВМР, ВКПМ, ВЛКПС) передаються механічним способом та нематодами, що належать до сімейств *Longidorus*

3. Рівень інфікованості перевіреного матеріалу сортів вишні, черешні та їх підщеп (2018 р.)

Культура	Сорт	Рівень інфікованості, %	
Черешня (<i>Prunus avium</i>)	Анонс	8	
	Бігаро Бурлат	20	
	Валерій Чкалов	50	
	Донецький угольок	–	
	Донецька красавиця	–	
	Крупноплідна	12	
	Ніжність	–	
	Мелітопольська чорна	–	
	Казка	50	
	Талісман	33	
	Удівительна	–	
	Вишня (<i>Prunus cerasus</i>)	Альфа	–
		Богуславка	–
Відродження		33	
Вишня магалебська (Антипка)		–	
Встреча		–	
Ксенія		12	
Любава		–	
Солідарність		33	
Шалуня		–	
Підщепи		ВСЛ-2	–
	Колт	–	
	Студениківська	–	

та *Xiphinema diversicaudatum*. Вірусні патогени, які потрапляють до векторного організму,

залишаються дієздатними впродовж тривалого часу (від 9-ти тижнів для представників сімейства *Longidorus* до 4-х років для *Xiphinema*) [17].

Деякі досліджувані нами вірусні патогени мають здатність поширюватися за допомогою пилку (ВКС, ВНКП). Попри те, що сортозразки було відібрано в маточних насадженнях, де не допускається цвітіння дерев, цей спосіб розповсюдження можна вилучити. Тому в господарствах, де було відібрано матеріал, особливу увагу слід приділити їх перенесенню механічним способом і за допомогою векторних переносників, зокрема нематод.

Ураховуючи тип перевірених насаджень і способи розповсюдження самих вірусів, варто наголосити на таких заходах для запобігання поширенню патогенів: у маточних насадженнях не допускати цвітіння рослин, що може призвести до інфікування патогенами, які переносяться за допомогою пилку; для патогенів, які переносяться механічно, проводити вчасно дезінфекцію інструментів під час проведення агротехнічних заходів; здійснювати обстеження ґрунту на наявність нематод, які можуть бути векторами передачі неповірусів, і за їх виявлення проводити знезараження ґрунту впродовж календарного року; для запобігання розповсюдженню вірусу комахами слід вчасно проводити інсектицидну обробку насаджень; не допускати забур'яненості насаджень, оскільки бур'яни можуть бути проміжною ланкою між деревом і патогеном.

Висновки

Проведена робота з діагностики дала змогу виявити, що інфікованість перевірених маточних насаджень кісточкових культур сягає 11,2%. Це свідчить про актуальність моніторингу насаджень, здійсненого для ідентифікації та знешкодження спалахів вірусних хвороб і запобігання їх поширенню.

Відібрано чисті рослини в усіх протестованих сортах для подальшої перевірки на наявність вірусних патогенів методом ЗТ-ПЛР з метою виділення рослин

у вихідні клони, які можуть бути використані для розмноження згідно зі стандартними схемами сертифікації цих культур.

Вегетативні підщепи виявилися вільними від вірусних патогенів, що свідчить про високий рівень дотримання всіх вимог під час закладання насаджень цього типу, а саме: підбір вільного від вірусів садивного матеріалу, належний рівень агротехнічних заходів для запобігання реінфікуванню вірусами.

Павлюк Л.В.¹, Ряба І.А.², Удовиченко Е.Н.³,
Трапиця Н.В.⁴, Бублик Н.А.⁵

Інститут садівництва НААН, ул. Садова, 23,
с. Новоселки Києво-Святошинського р-на Київської
обл., 03027, Україна; e-mail: ¹pavliukl.92@ukr.net,
²opanasenko.irina@ukr.net, ³k_udovychenko@ukr.net,
⁴tryapic@ukr.net, ⁵mbublyk@ukr.net

Фитовірусологічне состояние маточних насаджень вишні и черешні в Україні

Цель. Выделить чистые клоны материнских растений и выяснить распространение в отечественных насаждениях вишни, черешни и их подвоев вирусных патогенов, которых широко не изучали. **Методы.** Визуальное обследование насаждений, иммуноферментный анализ, статистические методы для обработки данных. **Результаты.** В ходе визуальных обследований насаждений из бессимптомных растений были отобраны 90 образцов черешни, 63 образца вишни и 33 — клоновых подвоев. Их проверка на наличие 11-ти вирусов установила, что уровень инфицированности черешни (16,7%) был значительно выше, чем вишни (9,5%). В исследуемых образцах сортов обнаружено наличие вирусов только из 2-х таксономических групп (родов *Illarvirus* и *Nepovirus*), а именно ВКС (8,7%), ВНКП (11,8), ВМР (6,7), ВЛКПС (6,7), ВКПМ (1,1%), а также их комплексные инфекции. В материале подвоев ВСЛ-2, Колт и Студенкивська вирусов не обнаружено. Установлено, что наиболее распространенным патогеном в насаждениях обеих культур является ВНКП (11,8%), который входит во все идентифицированные комплексы из 2-х и более вирусов. Из 11-ти тестируемых сортов черешни наиболее инфицированными оказались Валерий Чкалов и Казка (50%), свободными от вирусов были образцы сортов Донэцький уголек, Донэцька красавица, Нижність, Мелітопольська чорна и Удивительна. В то же время у вишни были инфицированы образцы 3-х сортов — Видродження и Солидарність (33%), Ксенія (12%). **Выводы.** Установлено распространение вирусных патогенов в насаждениях вишни и черешни на территории 6-ти областей Украины. Отобраны чистые растения всех протестированных сортов для дальнейшей проверки на наличие вирусных патогенов методом ОТ-ПЦР с целью отбора растений в исходные клоны, которые могут быть использованы для размножения согласно стандартным схемам сертификации этих культур. Проанализировано состояние выполнения технологических требований по сохранению безвирусного статуса маточных насаждений в хозяйствах различных форм собственности и предложены меры по предотвращению распространения вирусов в маточных и промышленных насаждениях.

Ключевые слова: вирусы, вишня, черешня, ИФА, ПЦР.

DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201907-3>

Pavliuk L.¹, Riaba I.², Udovychenko K.³, Triapitsyna N.⁴, Bublyk M.⁵

Institute of gardening of NAAS, Sadova Str., 23, Novoselky, Kyiv-Sviatoshyh region, Kyiv oblast, 03027, Ukraine; e-mail: ¹pavliukl.92@ukr.net, ²opanasenko.irina@ukr.net, ³k_udovychenko@ukr.net, ⁴tryapic@ukr.net, ⁵mbublyk@ukr.net

Phyto-virologic state of parent plantings of cherry and mazzard cherry in Ukraine

The purpose. To select pure clones of female plants and to clarify spread in domestic plantings of cherry, mazzard cherry and their stocks of virus pathogens which were not widely study. **Methods.** Visual diagnostic study of plantings, immunoenzymatic analysis, statistical methods for data processing. **Results.** During visual diagnostic study of plantings of asymptomatic plants they selected 90 samples of mazzard cherry, 63 samples of cherry and 33 — of clonal stocks. Their inspection on presence of 11 viruses proved that the level contamination of mazzard cherry (16,7%) was considerably above, than that of cherry (9,5%). In the probed samples of varieties presence of viruses only from two taxonomic groups (of stems *Illarvirus* and *Nepovirus*), namely VKS (8,7%), VNKP (11,8), VMR (6,7), VLKPS (6,7), VKPM (1,1%), and also their complex infection contaminations was revealed. In stocks VSL-2, Kolt and Studenykivska viruses were not revealed. It is determined that the most spread pathogen in plantings of both crops was VNKP (11,8%). It goes into all the identified complexes from 2 and more viruses. Among 11 tested varieties of mazzard cherry the most infected were Valerii Chkalov and Kazka (50%). Free from viruses were samples of varieties Donetskii ugioliok, Donetskaya krasavitsa, Nizhnist, Melitopolska chorna, and Udivitel'naya. At the same time samples of 3 varieties of cherry — Vidrozhennia and Solidarnist (33%), Ksenia (12%) — were infected. **Conclusions.** Spread of virus pathogens to plantings of cherry and mazzard cherry in 6 regions of Ukraine is fixed. Pure plants of all tested varieties are selected for the further inspection on presence of virus pathogens by OT-PCR method with the purpose to takeoff plants in initial clones which can be used for reproduction according to standard schemes of certification of these crops. The state of execution of technology requirements on saving virus-free status of parent plantings in equipments of different patterns of ownership is analyzed and measures on prevention of spread of viruses in parent and industrial plantings are offered.

Key words: viruses, cherry, mazzard cherry, IFA, PCR.

DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201907-3>

Бібліографія

1. Тряпичина Н.В., Медведєва Т.В., Шевчук Н.В. Методи експрес-діагностики та основного тестування кісточкових культур на наявність прихованої вірусної інфекції. Київ: НУБіП, 2015. С. 43.
2. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року. Київ: СПД «Жителев С.І.», 2008. С. 76.
3. Закон України про насіння і садивний матеріал від 08.12.2015 № 411–IV зі змінами від 06.09.2018. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 13. С. 92.
4. PM 4/29 (1) Certification scheme for cherry. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 31, 2000. P. 447–462.
5. Clark M.F., Adams A.M. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 1977. № 34. P. 475–483.
6. Тряпичина Н.В. Регіональні особливості поширення двох іларвірусів у насадженнях кісточкових культур України. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2014. № 11. С. 132–145.
7. Cameron H.R. Effects of viruses on deciduous fruit trees. *Hort Science*. 1977. № 12. P. 484–487.
8. Desvignes J. C., Boyé R., Cornaggia D. Viruses and viroids as agents of plant disease. *Virus Diseases of Fruit Trees*. Paris: Ctifl, 1999. P. 35–38.
9. Nemeth M. The Virus, Mycoplasma and Rickettsia Diseases of Fruit Trees. Budapest: Akademiai Kiado, 1986. P. 261–265.
10. Perez-Sanchez R., Morales-Corts M., Gomez-Sanchez M. Sour and duke cherry viruses in South-West Europe. *Phytopathologia Mediterranea*. 2017. № 56. P. 62–69. doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-15326
11. Pérez-Sánchez R., Morales-Corts R., García-Benavides P. et al. Main viruses in sweet cherry plantations of Central-Western Spain. *Scientia Agrícola*. 2015. № 72. P. 83–86. doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0140
12. Mandić B., Matić S., Al Rwahnih M. et al. Viruses of sweet and sour cherry in Serbia. *J. of Plant Pathology*. 2007. № 89. P.103–108. doi: 10.4454/jpp.v89i1.729
13. Уладышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д. Распространенность вирусных болезней плодовых и ягодных культур. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2017. № 44. С. 5–16.
14. Suchá J., Svobodová L. Incidence of Prune dwarf virus and Prunus necrotic ring spot virus in orchards of sweet and sour cherry in the Czech Republic — Short communication. *Horticultural Science*. 2010. № 37. P. 118–120. doi: 10.17221/74/2009-HORTSCI
15. Gilmer R.M., Nyland G., Moore J.D. Prune dwarf. *Virus diseases and noninfectious disorders of stone fruits in North America*. Washington, 1976. P. 179–190.
16. Hammond R. Prunus necrotic ring spot virus. *Virus and Virus-Like Diseases of Pome and Stone Fruits*. St. Paul, Minnesota: APS Press/American Phytopathological Society, 2011. P. 207–213.
17. Demangeat G. Transmission des Nepovirus par les nématodes Longidoridae. *Virologie*. 2007. № 11(4). P. 309–321.