

Original researches

Protection of intensive apple orchards from phytophages complex in steppe zone of Ukraine

Received: 27 May 2021
Revised: 09 June 2021
Accepted: 10 June 2021

Dnipro State Agrarian and Economic University
Serhiy Yefremov Street, 25,
49000, Dnipro, Ukraine

Uman National University of Horticulture
Institutskaya Street, 1, 20305, Uman, Ukraine

Tel.: +38-067-391-59-33
E-mail: bandura.l.p@dsau.dp.ua

Cite this article: Bandura L. P., Chernykh S. A., Yanovskyi Y. P. (2021). Protection of industrial apple plants from western unpaired bark. *Agrology*, 4(3), 103–107. doi: 10.32819/021013

L. P. Bandura¹, S. A. Chernykh¹, Y. P. Yanovskyi²
¹Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine
²Uman National University of Horticulture, Uman, Ukraine

Abstract. According to long-term surveys of apple plantations in Ukraine, they are damaged by an unpaired western bark beetle (*Xyleborus dispar* F.). The share of this pest colonizing perennial plantations in Ukraine is about 30%, and there is also a tendency of spreading colonization of this type of production tracts over fruit plantations. The prevalence of bark beetle in production areas of orchards has increased significantly in recent years. Unpaired pest, unlike many other species of bark beetles, completely destroys healthy trees. The increase in the number and harmfulness of odd western bark beetle is associated with climate change, the use of various protection systems, etc. Nowadays measures to reduce the number of this species consisted only of a mechanical technique (cutting and burning damaged trees) and spraying of garden plantings in the phase of “swelling of the buds – beginning of budding” with old insecticides of second generation (metaphos, chlorophos, carbophos, etc). Pruning and burning damaged trees are an ineffective measures to reduce the number of pests in orchards. The expediency of testing a number of modern insecticides is urgent and effective against a complex of phytophages in the “green cone” phase – “Rose bud” (beetle, goose, budworm, apple blossom beetle, aphids, leafworms) – “end of flowering” (leafworms, aphids) and can be effective against the western unpaired bark beetle. The basis was the duration of action and the peculiarities of the mechanism of action of these insecticides (contact intestinal action – Aktara 240 SC, HP, Mospilan, P. P., Calypso 480 SC, etc. and contact, partially systemic action with fumigation effect – Bi-58 new, etc., Pirinex Super, etc., Danadim stable, etc., Danadim Mix, etc., Fufanon 570, etc.). The use of the drugs mentioned above (for double treatment of plantings) demonstrated high technical efficiency against openly living phytophages (for the first treatment of plantations – against aphids, leafworms, garden weevils and tube worms, for the second treatment – against aphids, leafworms), which amounted to 91,3–99,2%. The western unpaired bark beetle (*Xyleborus dispar* F.) is a permanent species in the industrial areas of the apple tree. And therefore, protecting trees from it in industrial plantings should be an integral part of modern technology for obtaining fruit products. Undoubtedly, the application of the complex of insecticides Bi-58 new, к.е. (2,0 l/ha), Pirinex Super, к.е. (1,25 l/ha), Danadim stable, etc. (2,0 l/ha), Danadim Mix, etc. (2,0 l/ha), Fufanon 570, E.C. (2,0 l/ha) is a highly effective method for reducing the harmfulness of the western unpaired bark beetle in industrial plantations of apple trees, an economically beneficial method in the modern intensive protection technologies.

Keywords: apple orchard; phytophages; protection system; insecticides, efficiency.

Захист інтенсивних яблуневих садів від комплексу фітофагів у степовій зоні України

Л. П. Бандура¹, С. А. Черних¹, Ю. П. Яновський²

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

²Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна

Анотація. Результати багаторічного обстеження масивів яблуневих насаджень в Україні свідчать про значне пошкодження їх непарним західним короїдом (*Xyleborus dispar* F.). Частина заселення цим шкідником насаджень становить близько 30%. Поширення короїда у виробничих масивах плодкових насаджень в останні роки значно зросло. Непарний шкідник, на відміну від багатьох інших видів короїдів, цілком знищує здорові дерева. Підвищення чисельності та шкідливості непарного західного короїда пов'язано зі змінами клімату, застосуванням різних систем захисту тощо. Наразі для зниження чисельності цього виду шкідників використовують лише механічні прийоми (зрізування та спалювання пошкоджених дерев) і обприскування садових насаджень інсектицидами другого покоління (метафос, хлорофос, карбофос) у фази “набрякання бруньок” – “початок розбрунькування”. Зрізування і спалювання пошкоджених дерев є малоефективним заходом у зниженні чисельності шкідника в садах. Доцільність випробування низки сучасних інсектицидів є нагальною та ефективною проти комплексу фітофагів у фази

“зелений конус”–“рожевий пуп’янок” (букарка, казарка, брунькоїд, яблуневий квіткоїд, попелиці, листовійки) –“закінчення цвітіння” (листовійки, попелиці). Захід може бути ефективним й проти західного непарного короїда. В основу захисту було покладено тривалість дії та особливості механізму дії інсектицидів (контактно-кишкової дії – Актара 240 SC, к.с, Моспілан, в.п., Каліпсо 480 SC, к.с. і контактної; частково системної дії з фумігаційним ефектом – Бі-58 новий, к.е., Пірінекс Супер, к.е, Данадим Стабільний, к.е., Данадим Мікс, к.е., Фуфанон 570, к.е.). Застосування згаданих препаратів за дворазової обробки насаджень виявило високу ефективність проти відкрито живучих фітофагів, що дорівнювала 91,3–99,2%: за першої обробки насаджень – проти попелиць, листовійок, садових довгоносиків і трубоквертів; за другої обробки – проти попелиць, листовійок. Західний непарний короїд (*Xyleborus dispar* F.) постійно мешкає в промислових масивах яблуні. Тому захист дерев від нього в таких насадженнях обов’язково має бути складовою сучасної технології отримання плодової продукції. По результатах досліджень дійшли висновку, що використання комплексу інсектицидів Бі-58 новий, к.е. (2,0 л/га), Пірінекс Супер, к.е. (1,25 л/га), Данадим стабільний, к.е. (2,0 л/га), Данадим Мікс, к.е. (2,0 л/га), Фуфанон 570, к.е. (2,0 л/га) є високоефективним заходом у зниженні шкідливості західного непарного короїда за сучасних інтенсивних технологій захисту промислових насаджень яблуні.

Ключові слова: яблуневий сад; фітофаги; система захисту; інсектициди; ефективність.

Вступ

Садівництво України – традиційно високоприбуткова галузь аграрного сектору, що забезпечує населення вітамінними продуктами харчування, переробку промисловість – сировиною, відіграючи важливу роль у наповненні коштами державного та місцевих бюджетів (Voievodin, 2001; Kuian, 2004; Kostenko, 2009). Нині в Україні площа насаджень яблуні становить близько 120 тис. га (Kroshka, 2018).

В умовах Лісостепу України в промислових садах зерняткових культур зареєстровано близько 250 видів шкідливих комах і кліщів, які завдають значних збитків. За відсутності чи несвоєчасного виконання захисних заходів проти шкідливих об’єктів у промислових насадженнях яблуні протягом вегетаційного періоду врожайність знижується на 18–37% (Matviievskiy et al., 1990).

За останнє десятиріччя в Україні від пошкодження непарним західним короїдом (*Xyleborus dispar* F.) загинули значні масиви плодових культур (Fedorenko et al., 2004, 2013; Yanovskyi, 2010; Yanovskyi et al., 2015).

В Україні навесні (фази „зелений конус”–„рожевий пуп’янок”) великої шкоди плодовим деревам завдають близько 30 шкідливих видів із числа членистоногих і збудників хвороб (Matviievskiy et al., 1990; Yanovskyi et al., 2015).

За результатами маршрутних обстежень у садівничих господарствах України протягом 1994–2019 рр. встановлено, що за невчасного або неправильного підбору препаратів для проведення захисних заходів проти шкідливих видів кліщів і комах урожайність плодових культур знижується на 35–45%, а товарність плодів – на 45–60%.

Значних збитків у багаторічних насадженнях майбутньому врожаю завдають шкідники саме навесні. Виявлено, що до найшкідливіших видів у цей період вегетації плодових культур належать такі фітофаги, як кліщі, листоблішки, попелиці, щитівки, трубоккрути, різні види довгоносиків, брунькоїд, квіткоїд, п’ядуни, молі, звійниця листкова.

На відміну від зазначених видів непарний західний короїд значно більше пошкоджує здорові дерева. Останнім часом спостерігається підвищення його чисельності та рівня шкідливості, що пояснюється комплексом чинників, передусім застосуванням нових технологій вирощування плодів, змінами клімату, вибором інсектицидів тощо (Fedorenko et al., 2004; Yanovskyi et al., 2015). Аналіз вітчизняних та закордонних джерел підтвердив, що заходи зниження чисельності непарного західного короїда спиралися на механічний прийом (зрізування та спалювання пошкоджених дерев) і обприскування садових насаджень у фази “набрякання бруньок”–“початок розбруньковування бруньок” окремими інсектицидами (Vasylieva, 1988; Fetig et al., 2006; Fedorenko et al., 2013; Vega, & Hofstetter, 2015). Згодом їх асортимент змінювався з переходом від інсектицидів другого (карбофос, хлорофос, метафос) до препаратів третього (піретроїди) та четвертого покоління

(The list of pesticides and agrochemicals permitted for use in Ukraine, 2020).

Метою наших досліджень було визначення біологічних особливостей розвитку популяції непарного західного короїду (на фоні заселення промислових насаджень яблуні іншими фітофагами) та розробка високоефективної системи хімічного захисту в умовах степової зони України.

Матеріал і методи

Роботи проводили в умовах фермерського господарства “Відродження” Петриківського району Дніпропетровської області протягом 2015-2019 рр.

У польових дослідах використовували прийняті в агрономії та ентомології методики (Trybel et al., 2001; Yeshchenko et al., 2005). Рік садіння дерев сорту Ренет Симиренка –2001. Рослини висаджені за схемою 3,0 м × 3,5 м. Підшепа – ММ-106. У кожному з варіантів – 10 облікових дерев. Розмір дослідних ділянок – 10000 м². Варіанти досліду розміщені за схемою рендомізованих блоків. Площа виробничої ділянки – 50 га.

У догляді за насадженнями використовували загальноприйняті агротехнічні технології (Kuian, 2004). Початок льоту короїда визначали за показниками феромонних пасток і по характерних пошкодженнях кори дерев цим видом. Екологічні особливості і господарське значення шкідника вивчали в природних умовах агроценозу яблуні та по результатах лабораторно-польових дослідів.

Ураховуючи особливості біології західного непарного короїда та тривалість дії досліджуваних препаратів проводили дві обробки насаджень інсектицидами: у фази „зелений конус”–„рожевий пуп’янок” та після закінчення цвітіння. Середню заселеність дерев шкідником та його загинбель у насадженнях яблуні враховували способом огляду 10 облікових дерев з кожного варіанта.

Дерева в саду обробляли тракторним обприскувачем ОПВ-2000. Середню чисельність особин шкідника (личинок, лялечок, екз./дерево) підраховували на контролі (без обробки) та після обробки інсектицидами з урахуванням гідротермічних умов (перша декада липня).

Розрахунок ефективності – за формулою Еббота (Yeshchenko et al., 2005):

$$E_d = \frac{100 \cdot (A - B)}{A}$$

де E_d – щільність шкідника після обробки, %;

A – щільність комах на контролі (без обробки), екз./дерево;

B – щільність комах після обробки, екз./дерево.

Норми витрати препаратів було встановлено під час попередніх дрібноділянкових дослідів. Період досліджень характеризувався сприятливими погодними умовами і для вирощування плодів яблуні в промислових насадженнях, і для

розвитку на них шкідливої ентомофауни, зокрема західного непарного короїда.

Ґрунт на ділянці – чорнозем пилувато-суглинистий на карбонатному лесі; вміст гумусу 3%; рН=5,9; вміст рухомих сполук фосфору і калію за Чириковим 181 та 94 мг/кг, відповідно. Для статичної обробки даних використовували метод дисперсійного аналізу (Trybel et al., 2001).

Результати

У дослідженнях виявлено, що жуки західного непарного короїда в стадії імаго зимують групами в маточних ходах пошкоджених (усохлих) дерев. На виробничій ділянці (початок проведення досліджень, 2015 р.) загибель дерев становила 11%, а на контролі (без обробки) – 21–32%, що підтверджувало доцільність та актуальність проведення нами наукових досліджень протягом 2015–2019 рр.

Встановлено, що шкідник на деревах з'являється навесні за середньодобової температури повітря 10–12 °С у фазу “зелений конус”–“рожевий пуп'янок” плодівих дерев (третья декада квітня 2019 р.), наприкінці першої декади квітня (2017 р.) та в середині другої декади квітня (2016, 2018 роки).

Масове заселення насаджень цим фітофагом збігається зі заселенням промислових насаджень яблуні попелицями, листовійками, жуками з числа трубоквертів і садових довгоносиків, а саме: букарки, казарки, сірого брунькового довгоносика (брунькоїда) і яблуневого квіткоїда.

Важливо, що в цей період вегетації молоді жуки західного непарного короїда вигризують короткі ходи (0,3–1,2 см) неправильної форми в тріщинах кори на штамбах, стовбурі та скелетних гілках здорових дерев, пошкоджуючи камбій та водопровідні шари деревини; дорослі жуки знищують виключно надземні органи рослин – бруньки, зав'язь, а пізніше й молоде листя.

Після парування самиці відкладають яйця в бокові ходи купками (до 35 штук), що триває 3–4 тижні і спостерігається на яблуні у фазу “рожевий пуп'янок”–“цвітіння”–“кінець (закінчення) цвітіння”, коли відбувається активний сокорух у дерев. Розвиток яєць становить 8–10 діб, а тривалість життя личинок – 30–40 діб. Молоді жуки з'являються в третій декаді

ліпня–третьої декаді серпня. За період вегетації шкідник розвивається в одному поколінні.

Уже з першої–другої декади липня спостерігається загибель дерев, що триває до кінця вегетації насаджень. Тому вважали за доцільне помітно глибше випробувати низку сучасних інсектицидів, що значаться ефективними проти комплексу фітофагів у фазу “зелений конус”–“рожевий пуп'янок”–“закінчення цвітіння” та можуть бути ефективними проти західного непарного короїда. Спостерігали тривалість дії та особливості механізму дії цих інсектицидів: контактно-кишкової дії (Актара 240 SC, к.с, Моспілан, в.п., Каліпсо 480 SC, к.с.) та контактної, частково системної дії з фумігаційним ефектом (Бі-58 новий, к.е., Пірінекс Супер, к.е, Данадим стабільний, к. е., Данадим Мікс, к.е., Фуфанон 570, к.е.).

Отримані результати досліджень дали підстави стверджувати, що всі досліджувані препарати (за дворазової обробки насаджень) мають високу технічну ефективність проти відкрито живучих фітофагів (за першої обробки насаджень – проти попелиць, листовійок, садових довгоносиків і трубоквертів; за другої обробки – проти попелиць, листовійок), що становила 91,3–99,2% (таблиця).

Загибель личинок і лялечок західного непарного короїда від застосування препаратів із групи неонікотиноїдів (Актара 240 SC, к.с., Моспілан, в.п., Каліпсо 480 SC, к.с. за дворазової обробки насаджень) виявилася низькою (42,9–47,3%) та високою від застосування фосфорорганічних інсектицидів (90,7–93,2%).

На нашу думку, досить висока ефективність ФОС проти імаго західного непарного короїда, який знаходився в ходах (0,3–1,2 см) тріщин кори на штамбах, стовбурах і скелетних гілках (фаза “зелений конус”–“рожевий пуп'янок”), та проти личинок, які розміщувалися в бокових ходах дерев (фази “рожевий пуп'янок”–“цвітіння”–“кінець цвітіння”), ґрунтується на здатності ФОС контактної дії та частково системної дії і їх фумігаційного ефекту знищувати відроджених личинок.

Таблиця 1. Ефективність застосування інсектицидів проти західного непарного короїда та інших шкідників у ранньовесняний період на промислових насадженнях яблуні (середнє за 2016–2019 рр.)

Варіант	Норма витрати препарату, л	Технічна ефективність пестицидів, %	
		трубокверти, садові довгоносики, листовійки, попелиці	короїд західний непарний
Контроль (без внесення інсектициду)	-	-	-
Актара 240 SC, к. с.	0,15	96,9	42,9
Моспілан, в. п.	0,2	98,7	45,8
Каліпсо 480 SC, к. с.	0,25	99,2	47,3
Бі-58 новий, к. е.	2,0	92,6	92,3
Пірінекс Супер, к. е.	1,25	95,2	91,9
Данадим стабільний, к. е	2,0	93,8	93,2
Данадим Мікс, к. е.	2,0	92,4	91,5
Фуфанон 570, к. е.	2,0	91,3	90,7
НІР _{05, т/га}	-	1,3	1,9

Обговорення

За останні десять років спостерігається значне підвищення шкідливості яблуневого іржавого кліща, галових кліщів, кров'яної попелиці, грушової листоблішки, трубоккрутів, довгоносиків і західного непарного короїда. Збільшення чисельності та шкідливості цих видів (Fedorenko et al., 2004; Yeshchenko et al., 2005; Fetig et al., 2006; Vega, & Hofstetter, 2015) можна пояснити змінами в річних циклах природних умов, насамперед із потраплянням на поверхню землі енергії сонця, розширення асортименту рослин у кормових базах шкідників, впровадження нових технологій вирощування плодів, у тому числі застосування засобів захисту рослин інше.

Завпровадження захисних заходів проти основних фітофагів у садах під час вегетації потребує враховувати особливості ситуації, яка створюється в агробіоценозах рано навесні: тільки-но бруньки розпочинають свій розвиток. Шкідники ще перебувають у найуразливіших для них стадіях розвитку. У цей період вегетації роль корисних видів теж буде низькою, оскільки ентомофаги та акарифаги ще тільки відроджуються після зимівлі, а їх чисельність є незначною (Bandura et al., 2015).

Таким чином, навесні в плодкових насадженнях яблуні протягом останнього десятиріччя раціонально застосовувати інсектициди з числа піретроїдів, неонікотиноїдів чи комбінованих препаратів на основі їх або фосфорорганічних сполук. За рахунок контактної чи контактано-кишкової дії інсектицидів у період фаз “зелений конус”–“рожевий пуп’янок” можливо контролювати чисельність більшості видів з числа листогризухих, попелиць, трубоккрутів і довгоносиків. Шкідливість червоного та бурого плодкових кліщів, попелиць, яблуневої медяниці, щитівок ефективно знижувалася за рахунок застосування робочих розчинів препаратів способом обприскування – промивання насаджень у фазу “бубнявння бруньок” .

Серйозну проблему сьогодні становить різке збільшення чисельності та підвищення шкідливості яблуневого іржавого та галових кліщів, особливо західного непарного короїда. У цей період вегетації в яблуневого іржавого кліща імаго після перезимівлі мігрують у бруньки, що розпукуються, та на нижній бік листків, живлячись і відкладаючи яйця. В яблуневого галового та грушового галового кліщів після розпукування бруньок самиці заселяють молоде листя і живляться листовим соком, прокладаючи ходи в палисадній паренхімі. Отже, зрозуміло, що від застосування акарицидів (вони мають виключно контактну дію саме проти цих кліщів) ефективність їх буде низькою. Самиці західного непарного короїда в період квітень–травень активно перелітають з лісових масивів та лісосмуг, що розміщені поблизу садів, і заселяють молоді дерева з трирічного віку; непарний короїд активно вгризається під кору штаблів і гілок різного розміру, влаштуваючи вхідний канал з маточними ходами всередині деревини. Самиці після запліднення відкладають яйця; личинки живитимуться й житимуть у ходах. Як бачимо, проти цього виду варто застосовувати інсектициди з тривалою системно-контактною та фумігаційною діями.

У період вегетації, саме проти згаданих фітофагів, варто застосовувати препарати з числа фосфорорганічних сполук, що мають високу інсектицидну та акарицидну дії, оскільки доцільність їх використання є економічно виправданою.

Результати наших досліджень переконують, що застосування препарату Данадим Стабільний (2,0 л/га), передусім за рахунок його тривалої системно-контактної дії, є ефективним

для зниження шкідливої дії західного непарного короїда, а пізніше – й способом обприскування промислових насаджень безпосередньо після закінчення фази “цвітіння” дерев.

Застосування фосфорорганічних препаратів дозволить значно знизити чисельність та шкідливість багатьох фітофагів і насамперед таких небезпечних об’єктів, як яблуневий іржавий кліщ, грушовий та яблуневий галові кліщі, західний непарний короїд.

Підкреслимо, що застосування препаратів Данадим Стабільний (2,0 л/га) та Фуфанон (2,0 л/га) у фазі “зелений конус”–“рожевий пуп’янок” є можливим лише в разі відсутності наземної квітучої дикої рослинності в насадженнях плодкових культур та активного льоту бджіл на ділянках, що розміщені поряд зі садовими масивами.

Доцільно підкреслити, що інсектоакарициди та Фуфанон не варто використовувати в бакових сумішах із фунгіцидами на основі міді та сірки. Для цього проти збудників хвороб необхідно використовувати препарати з інших хімічних груп.

Висновки

Західний непарний короїд (*Xyleborus dispar* F.) є постійним видом у промислових масивах яблуні, тому захист дерев від нього має бути складовою частиною сучасної технології отримання плодової продукції.

Застосування інсектицидів Бі-58 новий, к. е. (2,0 л/га), Пірінекс Супер, к. е. (1,25 л/га), Данадим Стабільний, к. е. (2,0 л/га), Данадим Мікс, к. е. (2,0 л/га), Фуфанон 570, к. е. (2,0 л/га) є високоєфективним прийомом для зниження шкідливості західного непарного короїда в промислових насадженнях яблуні.

Отже, навесні (до фази “цвітіння”) для зниження шкідливої дії багатьох вищезгаданих шкідливих видів із числа членистоногих у промислових насадженнях плодкових культур варто проводити певні обприскування:

– у фазу “набубнявння бруньок” (за температури повітря не вище +5°C) – промивання дерев 1,5%-вим розчином препарату Кодасайд або 1,5–2,0%-вим розчином Препарату 30-Д, к. е. (рослинна олія) проти зимуючих стадій шкідників із додаванням 0,1%-вого розчину препарату Топсін-М 500, к. с. (у місцях зрізів);

– у фазу “зелений конус” проти комплексу шкідливих комах і кліщів – інсектоакарицидом Данадим Стабільний, к. е.;
– у фазу “рожевий пуп’янок” для зниження шкідливої дії членистоногих – інсектоакарицидом Фуфанон.

У проблемі боротьби зі шкідниками промислових насаджень яблуні дуже багато невирішених напрямів, тому в подальшому досліджуватиметься питання пошуку нових інсектицидів з найбільш ефективними механізмами дії.

References

- Bandura L.P., Maslikova K.P. & Nimenko, S. O. (2015). Protection of an industrial apple orchard from green apple aphids in the Steppe of Ukraine. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of the NAAS of Ukraine*, 9, 81–85. Access mode: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/2156>.
- Fedorenko, V.P., Pokozii, Y.T., & Krut M.V. (2013). *Entomology: a Textbook*. Phoenix, Kolobig, Kyiv, 344 (in Ukrainian).
- Fedorenko, V.P., Pokozii, Y.T., & Krut, M.V. (2004). *Agricultural pests*. Nizhyn Aspect-Polygraph, 367 (in Ukrainian).
- Fetig, C. J., Allen, K. K., & Borys, R. R. et al. (2006) Effectiveness of Bifenthrin (Onyx) and Carbaryl (Sevin SL) for Protecting Individual, High-Value Conifers from Bark Beetle Attack (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the West-

- ern United States. *Entomology*, 99(5), 1691–1698. <http://doi.org/10.1093/jee/99.5/691>
- Kostenko, V.M. (2009). Ways of developing domestic horticulture in the modern terms. What we have today and what should be done to solve the existing problems of the industry. *Garden, grapes and wine of Ukraine*, 7(9), 5–10 (in Ukrainian).
- Kroshka, D.O. (2018). World apple market in Access mode: <http://ukrsadprom.org/blog/svitovyyj-rynok-yabluk-u-pidsumkah/>(in Ukrainian).
- Kuian, V.G. (2004). Special fruit growing. World: Kyiv, 464 (in Ukrainian).
- Matviievskyi, O.S., Kalenych, F.S., Loshchytskyi, V.P., & Tkachov, V.P. (1990) A guide to protecting gardens from pests and diseases. Harvest: Kyiv, 215 (in Ukrainian).
- Trybel, S.O., Sihariova, D.D., Sekun, M.P., & Ivashchenko O.O. et.al. (2001). Methods of testing and application of pesticides. World: Kyiv, 448 (in Ukrainian).
- The list of pesticides and agrochemicals permitted for use in Ukraine (2020). Uninvest Media: Kyiv, 1039 (in Ukrainian).
- Vasyliieva, V.P. (1988). Pests of agricultural crops and forest plantations. Harvest: Kyiv, 2, 576 (in Ukrainian).
- Vega, F. E., & Hofstetter, R. W. (2015). Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species, 616.
- Voievodin, V.V. (2001). Gardening of Ukraine, present and future. *Garden, grapes and wine of Ukraine*, 12, 2–5 (in Ukrainian).
- Yanovskyi, Yu.P. (2010). Protection of plantations of pome crops in the forest-steppe of Ukraine from the main pests and diseases in the early spring period (before flowering). *Garden, grapes and wine of Ukraine*, 1(3), 38–41 (in Ukrainian).
- Yanovskyi, Y.P., Kravets I.S., Krykunov, I.V., Mostoviak, I.I., Mostoviak, S.M., Sukhanov, S.V., & Sukhomud, O.G. (2015). Integrated protection of fruit crops. Tutorial. Phoenix: Kyiv, 648 (in Ukrainian).
- Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.G., & Kostohryz, P.V. (2005). Fundamentals of scientific research in agronomy: textbook. Action: Kyiv, 186 (in Ukrainian).