

DOI: 10.31676/0235-2591-2019-3-52-56

Испытание фунгицида Фармайод, ГР для контроля вирусных болезней яблони

¹И. П. Борисова, ²Ю. Н. Приходько, ³М. Е. Подгорная¹ООО Научно-биологический центр «Фармбиомед», г. Москва, Россия,²ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ ВНИИКР), п. Быково, Московская область,³ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия», Краснодар, Россия

Резюме. В Краснодарском крае на яблоне сорта Ренет Симиренко были обнаружены симптомы, соответствующие проявлению вирусных заболеваний: хлоротическая пятнистость листьев и темно-зеленые вдавленные пятна на плодах, проявляющиеся в конце созревания перед сбором урожая и в период хранения. Идентификацию возбудителей проводили методом иммуноферментного анализа (ИФА). Образцы тестировали на наличие вирусов хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), ямчатости древесины яблони (ASPV), борозчатости древесины яблони (ASGV) и мозаики яблони (ApMV). В результате анализов были выявлены вирусы хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV) и ямчатости древесины яблони (ASPV). Для защиты яблони от вирузов испытывали препарат Фармайод, ГР действующим веществом которого является йод. Первую обработку провели в период листопада 2014 г. с нормой расхода 1,0 л/га и продолжили в следующем году в фазы «зеленый конус» и «диаметр плодов 10-20 мм» в двух вариантах с нормами расхода 0,5 и 1,0 л/га. С наступлением листопада на тех же участках повторили цикл обработок по той же схеме. Учеты осуществляли методом визуальной диагностики, помимо этого в конце первого и второго сезонов проводили вирусологические анализы методом ИФА. В результате исследований было отмечено, что 3-кратное применение препарата Фармайод, ГР на деревьях яблони сорта Ренет Симиренко сдерживало развитие вируса ямчатости древесины яблони (ASPV) и полностью подавляло вирус хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV). Погодные условия 2016 г. испытаний способствовали сильному проявлению парши на листьях и плодах. В опытных вариантах было отмечено, что препарат на 78,3-83,1 % сдерживает развитие парши яблони. Обработки препаратом Фармайод, ГР также способствовали увеличению урожая и выходу первосортной продукции. Максимальные результаты, как по сдерживанию развития инфекционных процессов, так и по увеличению урожая плодов, были получены при применении препарата с нормой расхода 1,0 л/га.

Ключевые слова: яблоня, вирусные заболевания, парша яблони, фунгицид, Фармайод, ГР

Test of fungicide Farmaiod, GS for apple tree viral diseases control

¹I. P. Borisova, ²Yu. N. Prihodko, ³M. E. Podgornaya¹Scientific and biological center «Pharmbiomed» Ltd., Moscow, Russia,²All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Moscow region, Russia,³North Caucasus Federal Research Center of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Krasnodar, Russia

Abstract. In the Krasnodar Territory, on the Renet Simirenko apple variety, symptoms corresponding to the manifestation of viral diseases were found: chlorotic leaf spot, dark green depressed spots on the fruit, which manifest themselves at the end of ripening before harvesting and during storage. Identification of pathogens was performed by Enzyme Immunoassay (ELISA). Samples were tested for the presence of apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV), apple stem pitting virus (ASPV), apple stem grooving virus (ASGV), and apple mosaic virus (ApMV). As a result of the analysis, viruses of chlorotic leaf spot of the apple tree (ACLSV) and pitted of apple tree wood (ASPV) were detected. To protect the apple tree from viruses, the drug Farmaiod, GS, whose active ingredient is iodine, was tested. The first treatment was carried out during the 2014 leaf fall period with a consumption rate of 1.0 l/ha and continued in the following 2015 in the phenophase "green cap" and "fruit diameter 10-20 mm" in two versions with consumption rates of 0.5 and 1.0 l/ha. With the onset of leaf fall in the same areas, the treatment cycle was repeated according to the same scheme. Accounting was carried out by the method of visual diagnostics, in addition,

Адрес для переписки:

Борисова Ирина Павловна
ООО НБЦ «Фармбиомед», 129226, Россия, г. Москва, а/я 60

i.borisova@pharmbiomed.ru

Address for correspondence:

Borisova Irina P.
Scientific and biological center «Pharmbiomed» Ltd., 129226,
Russia, Moscow, mailbox 60
i.borisova@pharmbiomed.ru

Образец цитирования:

Борисова И. П., Приходько Ю. Н., Подгорная М. Е. Испытание фунгицида Фармайод, ГР для контроля вирусных болезней яблони. Садоводство и виноградарство, 2019;3:52-56
doi: 10.31676/0235-2591-2019-3-52-56

© И. П. Борисова и соавт., 2019

For citation:

Borisova I. P., Prihodko Yu. N., Podgornaya M. E. Test of fungicide Farmaiod, GS for apple tree viral diseases control. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2019;3:52-56
doi: 10.31676/0235-2591-2019-3-52-56

at the end of the first and second seasons, virological analyzes were performed by ELISA. As a result of research, it was noted that 3-fold use of the drug Farmaid, GS in apple trees of the variety Renet Simirenko restrained the development of the apple tree acle virus (ASPV) and completely suppressed the apple leaf chlorophyll virus (ACLSV). The weather conditions of 2016 test triggered a strong manifestation of scab on leaves and fruits. In the experimental variants, it was noted that the drug at 78.3-83.1 % inhibits the development of apple scab. Treatment with Farmaid, GS also fostered harvest increase and premium output. The maximum results regarding restraints of infectious processes as well as harvest increase were received when applying the preparation with consumption rate of 1,0 l/ha.

Keywords: apple tree, viral diseases, scab apple tree, fungicide, Farmaid, GS

Введение

Вирусные заболевания представляют угрозу для всех сельскохозяйственных культур, и плодовые растения не являются исключением. Прямые потери урожая от них оценивают в 20-25 %. Одновременно снижается качество продукции, уменьшается общая адаптивность растений к неблагоприятным факторам среды, особенно к недостатку влаги в почве и воздухе, а также к резким колебаниям температур в осенне-зимний период. Некоторые вирусы вызывают аномальное развитие пыльцы, частичную или полную её стерильность. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению завязывания плодов у заражённых растений, что особенно остро сказывается в годы с неблагоприятными погодными условиями в период цветения. Установлено, что многие возбудители вирусных и вирусоподобных заболеваний вызывают несовместимость привоя и подвоя, что приводит к низкой продуктивности или полной гибели растения. Вирусные болезни плодовых культур, в отличие от большинства грибных, являются хроническими и системными [1-5]. Кроме того, наблюдаемое в последнее десятилетие потепление климата ведет к изменению видового состава патогенных вирусов и изменениям в симптоматике болезней, что усугубляет ситуацию в еще большей мере [6].

Разнообразие симптомов, их изменчивость и «мимикрия» под всевозможные физиологические нарушения иной этиологии и под «гербицидный эффект» создают немало сложностей при диагностике этих болезней. Всё это сказывается на правильности принятия решений об осуществлении своевременных мер защиты.

Считается, что проведение лечебных мероприятий на многолетних насаждениях, поражённых в той или иной степени вирусной инфекцией, вообще невозможно. Борьба с вирозами носит в основном профилактический характер и базируется на использовании посадочного материала, свободного от вредоносных вирусов, уничтожении растительноядных членистоногих-переносчиков, удалении поражённых растений [7]. Однако даже скрупулёзное соблюдение всех профилактических мероприятий не способно полностью защитить плодовые культуры от вирусных инфекций в течение их жизни [8].

Некоторые вирусы, заражающие растения яблони, помимо снижения урожайности могут также оказывать существенное влияние на качество плодов.

Известно, что некоторые изоляты вируса хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV) способны вызывать болезни: кольцевую пятнистость, бурую кольцевую пятнистость плодов и зеленую ямчатость плодов яблони.

При развитии кольцевой пятнистости на плодах яблони появляются отдельные светло-коричневые или оливко-

вые пятна, вокруг которых перед созреванием плодов образуются концентрические кольца, полукольца или линии из огрубевшей буровой ткани. Местами кожица плодов растрескивается. При хранении симптомы усиливаются, в результате чего плоды теряют всякую товарную ценность.

При развитии бурой кольцевой пятнистости на плодах появляются поверхностные кольца или полукольца буро-коричневого цвета, которые представляют собой опробковевшие участки кожицы. Поражение часто распространяется в мякоть плода и заканчивается в сосудистом пучке. На листьях зараженных деревьев появляются бледно-желтые или светло-зеленые пятна, прилегающие к жилкам. Очень часто листья становятся морщинистыми, как бы стянутые по жилкам, размер их меньше, чем у здоровых деревьев. Наиболее восприимчивым является сорт Голден Делишес [8].

Зеленая ямчатость плодов — заболевание по внешним симптомам напоминает поражение, связанное с недостатком кальция. На плодах появляются вдавленные темно-зеленые или оливковые пятна. Пораженная ткань под темно-зеленым пятном вначале такого же цвета, затем отмирает и напоминает пробку. По мере хранения пятна становятся темно-фиолетовыми [9, 10].

Вирус ямчатости древесины яблони (ASPV) вызывает на восприимчивых сортах болезнь под названием «зеленая морщинистость плодов яблони». Уже через три-четыре недели после цветения на завязи плодов появляются многочисленные вмятины. Мякоть в глубине их имеет темно-зеленую окраску и ненормальное строение сосудов. Кроме вмятин на плодах встречаются выпуклости типа бородавок, покрытые грубым, шероховатым эпидермисом, под которым также расположены темно-зеленые ткани. Выпуклости и вмятины вызывают сильную деформацию плодов, которые остаются мелкими и не имеют товарной ценности. Установлено, что сильные штаммы ASPV вызывают деформацию и складчатость плодов у сорта Ренет Симиренко. Развитие симптомов зеленой морщинистости плодов, как правило, не сопровождается образованием каких-либо симптомов на листьях [11-14]. По исследованиям, проведенным в Московской, Брянской, Рязанской областях, ASPV является преобладающим из известных видов вирусов на сортах яблони [15].

Целью наших исследований было испытание препарата Фармайд, ГР (100 г/л йода) против вирусов яблони.

Материалы и методы

В яблоневом саду ЗАО «Архипо-Осиповское» Геленджикского района Краснодарского края на сорте Ренет Симиренко 2008 г. посадки в первой половине вегетации на листьях наблюдались симптомы хлоротической пятнистости. Во II декаде августа на плодах были отмечены

тёмно-зелёные вдавленные пятна, количество которых увеличивалось перед съёмом урожая и в период хранения. В отобранных образцах методом ИФА были идентифицированы вирусы хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV) и ямчатости древесины яблони (ASPV).

В связи с этим возникла необходимость изучения возбудителей заболевания на яблоне в ЗАО «Архипо-Осиповское» и разработке мер борьбы с ними. В своей работе мы основывались на общеизвестной информации о дезинфицирующих свойствах йода и положительном практическом опыте, полученном при защите овощных культур от группы вирусных заболеваний препаратом Фармайод, ГР, действующим веществом которого является йод. Так, исследования, проведенные на томате против вируса томатной мозаики (ToMV), подтвердили, что Фармайод обладает противовирусным эффектом, подавляет поверхностную инфекцию семян [16].

Активное вещество препарата стимулирует и укрепляет естественную иммунную систему растения. Предотвращает развитие болезней, вызванных вирусами и другими возбудителями [17].

Во II декаде октября 2014 г. в фенофазу «ВВСН-93 – начинающееся опадение листьев» была проведена первая профилактическая обработка препаратом Фармайод, ГР с нормой расхода 1,0 л/га. В вегетационный период 2015 г. провели ещё обработки препаратом в фенофазы «ВВСН-54 — мышинные ушки» и «ВВСН-72 — диаметр плодов до 20 мм» в двух вариантах с разными нормами расхода: 0,5 и 1,0 л/га, а с наступлением листопада снова начали цикл обработок по той же схеме:

Таблица 1. Биологическая эффективность фунгицида Фармайод, ГР против хлоротической пятнистости на листьях яблони сорта Ренет Симиренко

Table 1. Biological efficacy of the fungicide Pharmaiod, GS against chlorotic spotting on leaves of apple trees of the Renet Simirenko variety

Варианты, л/га	Учено листьев, шт.		Поражение листьев, %		Биологическая эффективность, %	
	годы испытаний					
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Фармайод, ГР, 1,0 + 0,5 + 0,5	1785	1798	0	0	100	100
Фармайод, ГР, 1,0 + 1,0 + 1,0	1802	1834	0	0	100	100
Контроль	1756	1843	67,4	28,5	—	—

В 2015 г. в опытных вариантах с Фармайодом, ГР плоды с симптомами тёмно-зелёных вдавленных пятен не были обнаружены до сентября, в отличие от контрольных деревьев, где симптомы были отмечены на 6 % плодов. Во II декаде сентября (во время съёма урожая)

I — фенофаза ВВСН-93: в обоих вариантах норма расхода 1,0 л/га;

II и III — фенофазы ВВСН-54 и ВВСН-72: в первом варианте норма расхода 0,5 л/га, во втором — 1,0 л/га. В течение вегетации 2015 и 2016 гг. еженедельно проводили учёты листьев и плодов с характерными поражениями.

На учётных деревьях (по 5 на повторность, схема посадки 2 × 5 м²) с четырёх сторон кроны анализировали по одной однометровой полускелетной ветви, подсчитывая все листья. Для учёта поражённых плодов осматривали по 100 плодов в каждой повторности (по 4 повторности в каждом варианте).

Результаты и обсуждение

В 2015 г. в контрольном варианте из 1756 учетных листьев поражёнными хлоротической пятнистостью оказались 1184, т. е. 67,4 %. В 2016 г. в контрольном варианте симптомы хлоротической пятнистости были выявлены на 28,5 % листьев из 1843 осмотренных.

В вариантах с опрыскиванием йодсодержащим препаратом при обеих нормах расхода симптомов хлоротической пятнистости листьев до конца вегетации в 2015-2016 гг. обнаружено не было, в то время как в предшествующие годы в этом плодовом саду данный вирус был одним из доминирующих фитопатогенов яблони. На деревьях, обработанных испытуемым препаратом в обеих нормах, листья с хлоротической пятнистостью до конца сезона не отмечались. В контрольном варианте поражёнными оказались 28,5 % листьев (табл. 1).

на контрольных деревьях 15 % плодов были с симптомами вироза, в вариантах с применением Фармайода, ГР симптомы обнаружены на 4,3 % плодов с нормой расхода 0,5 л/га и на 4,0 % — с нормой расхода 1,0 л/га (табл. 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность препарата Фармайод, ГР на плодах яблони сорта Ренет Симиренко против комплекса вирусов

Table 2. Biological efficacy of the drug Pharmaiod, GR on the apple fruits of Renet Simirenko variety against a complex of viruses

Варианты	2015 г.				2016 г.			
	28.08		14.09		25.08		03.10	
	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %
Фармайод, ГР, 1,0 + 0,5 + 0,5 л/га	0	100	4,25	66,7	2,0	80,5	7,8	77,2
Фармайод, ГР, 1,0 + 1,0 + 1,0 л/га	0	100	4,0	73,3	1,0	90,2	4,0	88,2
Контроль	6	-	15,0	-	10,25	-	34,0	-

Результатом применения Фармайода, ГР стало также увеличение доли плодов первого сорта с 90,7 до 98,8 %.

Обильные осадки и высокая влажность 2016 г. способствовали активному развитию вироза. В результате этого в III декаде августа 1 % плодов в варианте Фармайод, 1,0 л/га, 2 % плодов в варианте Фармайод, 0,5 л/га и 10,3 % контрольных образцов имели тёмно-зелёные вдавленные пятна. К моменту сбора урожая процент пораженных плодов составлял 4,0; 7,8; 34,0 соответственно (табл. 2).

Помимо визуальной диагностики симптомов в конце первого и второго года испытаний были проведены вирусологические анализы методом ИФА на наличие вирусов хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), бороздчатости древесины яблони (ASGV), ямчатости древесины яблони (ASPV) и мозаики яблони (ArMV) с использованием тест-систем фирмы Bioreba (Швейцария), которые проводили по прилагаемым к наборам инструкциям.

Таблица 3. Биологическая эффективность фунгицида Фармайод, ГР, против парши яблони (*Venturia inaequalis*) на яблоне сорта Ренет Симиренко

Table 3. Biological efficacy of the fungicide Pharmaiod, GS, against apple scab (*Venturia inaequalis*) on apple tree of Renet Simirenko variety

Всего учтено листьев, шт.	Поражение листьев, %	Биологическая эффективность, %	Поражение плодов, %	Биологическая эффективность, %
Фармайод, 0,5 л/га				
1798	28,3	69,3	19,5	78,3
Фармайод, 1,0 л/га				
1834	25,6%	72,2	15,2	83,1
Контроль				
1843	92,3	—	89,9	—

В 2016 г. (второй год испытаний) урожай в вариантах опыта с применением препарата составил 11,9 и 12,3 т/га, т. к. значительная часть плодов осыпалась из-за проливных дождей и шквальных ветров.

ASGV, ArMV и, что особенно важно, вирус хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV) не были обнаружены. Выявление ASPV коррелировало с результатами визуальной диагностики симптомов на плодах.

Погодные условия 2016 г. способствовали сильному проявлению парши на листьях и плодах (табл. 3). В контрольном варианте перед съемом урожая было поражено 92,3 % листьев и 89,9 % плодов. В вариантах с применением Фармайода, ГР количество пораженных листьев доходило до 25,6 (1,0 л/га) и 28,3 % (0,5 л/га), а инфицированных плодов — 15,2 (1,0 л/га) и 19,5 % (0,5 л/га). Биологическая эффективность снижения зараженности паршой листьев была равна 72,2 и 69,3 % соответственно в вариантах с применением препарата в нормах 1,0 и 0,5 л/га, а снижения зараженности плодов — соответственно 83,1 и 78,3 % (табл. 3).

Тем не менее, прибавка урожая в сравнении с контролем в вариантах Фармайод, ГР, с нормой 0,5 л/га составила 7,0 т/га, а с нормой 1,0 л/га — 7,4 т/га (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность яблони сорта Ренет Симиренко в зависимости от применения фунгицида Фармайод, ГР

Table 4. The yield of apple tree of Renet Simirenko variety depending on the application of the fungicide Pharmaiod, GR

Вариант, л/га	2015 г.		2016 г.	
	урожай, т/га	стандартность, % (I сорт)	урожай, т/га	стандартность, % (I сорт)
Фармайод, ГР, 1,0 + 0,5 + 0,5	23,4	97,3	11,9	85,0
Фармайод, ГР, 1,0 + 1,0 + 1,0	23,8	98,8	12,3	91,5
Контроль	23,0	90,7	4,9	9,2

Средний вес плодов в контроле с одного дерева был 4,9 кг, что ниже на 7,0-7,4 кг для аналогичных показателей в вариантах опыта с применением препарата. Средний вес одного плода в обоих вариантах опыта с применением Фармайода был практически одинаковым и составил 135-140 г, тогда как в контрольном варианте — всего 86 г.

Количество плодов первого сорта в вариантах с применением Фармайода, ГР в 2015 г. составило 85,0-91,5 %, в то время как в контрольном варианте вследствие поражения паршой и монилиозом к первому сорту были отнесены всего 9,2 % плодов, 41,5 % — ко второму и 49,3 — к третьему сорту.

Выводы

В результате наших исследований установлено, что 3-кратное применение препарата Фармайод, ГР в фазу «начинающееся опадение листьев» (осенняя обработка) и затем в следующий вегетационный период в фазы «зелёный конус» и «диаметр плодов 10-20 мм», проведённое на яблоне сорта Ренет Симиренко, сдерживало развитие симптомов тёмно-зелёных вдавленных пятен на плодах яблони, вызываемых вирусом ямчатости древесины яблони (ASPV), полностью подавляло вирус хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), а также сдерживало развитие парши яблони на листьях и плодах.

Список использованной литературы / References

1. Бриндаров Д. Д. Диагностика вирусных болезней ябло- ни: дисс. ... к. с.-х. наук. Москва, 2005, 223 с. [Brindarov D. D. Diagnosis of viral diseases of the apple: PhD thesis in agriculture. Moscow, 2005, 223 p. (In Russ.)]
2. Калашян Ю., Чернец А., Лукица В. и др. Вирус ямчато- сти древесины яблони в Молдове. Вестник Киевского нацио- нального университета имени Тараса Шевченко. 2012;62:61-64. [Kalashyan Yu., Chernets A., Lukitsa V. et al. Apple wood pitting virus in Moldova: Vestnik Kiyevskogo natsional'nogo universiteta imeni Tarasa Shevchenko. 2012;62:61-64. (In Russ.)]
3. Калашян Ю. и др. Фитосанитарный контроль в системе сер- тификации плодового питомниководства. Protecția plantelor, realizări și perspective. Chișinău. 2004:78-79. [Kalashyan Yu. et al. Phytosanitary control in the system of certification of fruit nursery. Protecția plantelor, realizări și perspective. Chișinău. 2004:78-79. (In Russ.)]
4. Кухарчик Н. В. Вирусные и микоплазменные болезни плодовых и ягодных культур в Беларуси. Минск: Беларус. наву- ка, 2012, 209 с. [Kukharchik N. V. Viral and mycoplasmal diseases of fruit and small fruit crops in Belarus. Minsk: Belarus. Navuka, 2012, 209 p. (In Russ.)]
5. Warner J., Heeney H. B., Lentz S. J., Potter C. L. Effect of virus infection on the performance of McIntosh apple trees on selected seedling and clonal rootstocks. Can. J. Plant. Sci. 1984;64(2):361-368.
6. Kang Y.-C., Wang Y.-C., Hsia C.-M., Tsai W.-S., Huang L.-H., Yeh S.-D., Chen T.C. Molecular Characterization and Detection of a Genetically Distinct Tomato Chlorosis Virus Strain in Taiwan. Plant Disease. DOI:10.1094/PDIS-05-17-0728-RE.
7. Приходько Ю. Н., Магомедов У. Ш. Вирусы семечковых и косточковых плодовых культур. Воронеж: Научная книга, 2011, 468 с. [Prihodko Yu. N., Magomedov U. Sh. Viruses of pome and stone fruit crops. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2011, 468 p. (In Russ.)]
8. Борисова И. П., Колесова Л. А., Кругляк Е. Б., Подгорная М. Е. Защита яблони от вредителей, бактериальных и вирусных заболеваний. Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к прак- тике. Мат. Всеросс. конф. с международным участием. Москва, 18-22 апреля, Красноярск, 2016 г. ИЛ СО РАН. 2016:44-45. [Borisova I. P., Kolesova L. A., Kruglyak E. B., Podgornaya M. E. Protecting apple from pests, bacterial and viral diseases. Monitoring and biological methods of controlling pests and pathogens of woody plants: from theory to practice. Mat. All-Russian conf. with international participation. Moscow, April 18-22, Krasnoyarsk, 2016. IL SB RAS. 2016:44-45. (In Russ.)]
9. Дементьева М. И., Выгонский М. И. Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении: Альбом. М.: Агропромиз- дат, 1988, 231 с. [Dementieva M. I., Vygonsky M. I. Diseases of fruits, vegetables and potatoes during storage: Album. Moscow: Agropromizdat, 1988, 231 p. (In Russ.)]
10. Meer van der F. A. Observations on the etiology of some virus diseases of apple and pear, Acta Hort. 1986;193:73-74.
11. Вердеревская Т. Д., Маринеску В. Г. Вирусные и ми- коплазменные заболевания плодовых культур и винограда в Молдавии: монография. Кишинев: Штиинца, 1985, 311 с. [Verderevskaya T. D., Marinescu V. G. Viral and mycoplasmal diseases of fruit crops and grapes in Moldova: monograph. Kishinev: Shtiintsa, 1985, 311 p. (In Russ.)]
12. Malinowski T., Komorowska B., Golis T. Detection of Apple stem pitting virus and pear vein yellows virus using reverse transcription-polymerase chain reaction. Acta Horticulturae. 1989;472:87-95.
13. Effect of viruses on deciduous fruit trees, Hort. Sci. 1977;12(5):484-487.
14. Campbell A. I., Bould C., Sparks T. Effect of latent viruses on growth of apple and pears under different nutritional regimes, Rep. Long Ashton Res. Stn. for. 1975. 1976:41-42.
15. Упадышев М. Т., Метлицкая К. В., Тихонова К. О., До- нецких В. И., Упадышева Г. Ю., Бьядовский И. А., Петрова А. Д. Распространенность вирусных болезней плодовых и яго- ных культур и современные методы борьбы с ними. Живые и биокосные системы. URL: [http://www.jbks.ru/archive/issue-9/ article-22/](http://www.jbks.ru/archive/issue-9/article-22/) (ссылка активна на 19.06.2019) [Upadyshev M. T., Metlitskaya K. V., Tikhonova K. O., Donetskikh V. I., Upadysheva G. Yu., Byadovskiy I. A., Petrova A. D. Prevalence of viral diseases of fruit and small fruit crops and contemporary methods of dealing with them. Zhivye i biokosnye systemy. URL: [http://www.jbks.ru/ archive/issue-9/article-22/](http://www.jbks.ru/archive/issue-9/article-22/) (the link is active on 06/19/2009) (In Russ.)]
16. Келдыш М. А., Чанг Н., Червякова О. Н. Оценка анти- вирусной активности препарата Фармайод на примере ви- руса мозаики томата. Гавриш. 2013;6:16-18. [Keldysh M. A., Chang N., Chervyakova O. N. Evaluation of the antiviral activity of the drug Pharmaiod on the example of tomato mosaic virus. Gavrish. 2013;6:16-18. (In Russ.)]
17. Нековаль С. Н., Маскаленко О. А., Беляева А. В., Мальце- ва Д. А., Борисова И. П. Применение экологически безопасного препарата в борьбе с ВТМ (Тobacco mosaic virus.) на томатах открытого грунта: Научное обеспечение производства сельско- хозяйственных культур в современных условиях: Междунар. науч.-практич. конф., Краснодар. 2016:135-138. [Nekoval S. N., Maskalenko O. A., Belyaeva A. V., Maltseva D. A., Borisova I. P. Application of environmentally safe drug in the fight against TMV (Tobacco mosaic virus.) on tomatoes in open ground: Scientific support of crop production in contemporary conditions: Intern. scientific practical conf., Krasnodar. 2016:135-138. (In Russ.)]

Авторы:

Борисова И. П. — зав. лабораторией средств защиты рас- тений, ООО Научно-биологический центр «Фармбиомед», Москва, Россия

Приходько Ю. Н. — к. с.-х. н., ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ ВНИИКР), п. Быково, Московская область, Россия

Подгорная М. Е. — к. б. н., зав. лабораторией защиты и токсикологического мониторинга многолетних агроценозов, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия», Краснодар, Рос- сия

Authors:

Borisova I. P. — Head of the Laboratory of Plant Protection Products, «Pharmbiomed» Ltd., Moscow, Russia

Prihodko Yu. N. — PhD (Agric.), Leading Researcher, All-Russian Plant Quarantine Center, Bykovo, Moscow region, Russia

Podgornaya M. E. — PhD (Biol.), Head of the Laboratory for the Protection and Toxicological Monitoring of Perennial Agroecosystems, North Caucasus Federal Research Center of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Krasnodar, Russia

Поступила: 26.03.2019

Отправлена на доработку: 08.04.2019

Принята к печати: 22.04.2019

Received: 26.03.2019

Revision received: 08.04.2019

Accepted: 22.04.2019