

# Эффективность интродуцированных акарифагов в снижении популяций клещей-фитофагов в местах диапаузы

Алейникова Н.В.<sup>1</sup>, Рыбарева Т.С.<sup>1,2✉</sup>, Ягодинская Л.П.<sup>2</sup>, Корж Д.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, г. Ялта, Республика Крым, Россия;

<sup>2</sup>Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, г. Ялта, Республика Крым, Россия.

✉diza\_alex\_a@mail.ru

**Аннотация.** Ежегодно фиксируются устойчивые к акарицидам расы клещей-фитофагов семейства Tetranychidae, доминирующими на протяжении последних десяти лет видами в яблоневых насаждениях остаются *Amphitetranychus viennensis* Zacher и *Panonychus ulmi* Koch, в отдельные годы наблюдается массовое размножение *Tetranychus turkestanii* Ugarov et Nikolskii и *Tetranychus urticae* Koch. Вследствие низкой эффективности химического метода была разработана биологизированная система защиты промышленных насаждений яблони с использованием хищных клещей семейства Phytoseiidae, в результате применения которой установлено снижение численности клещей-фитофагов в течение первого года на 30 %, второго – до 60–70 %, третьего – до 95–98 %. Проведены исследования по влиянию погодных условий в период диапаузы на интродуцированных в промышленные насаждения яблони АО «Победа» и АО «Крымская фруктовая компания» центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма клещей из семейства Phytoseiidae – *Neoseiulus californicus* McGregor и *Amblyseius andersoni* Chant. Определено, что интродуцированные виды семейства Phytoseiidae выдерживают кратковременное понижение температуры в зимний период до -18 °С. В Нижнегорском районе не выявлено погибших особей хищных клещей даже при понижении температуры воздуха до -18 °С в течение одних суток и 8-и суток -5 °С ... -9 °С. При температуре воздуха от -9 °С до -17 °С в течение 3-х суток погибло от 25 % до 33,3 % хищных клещей. В Красногвардейском районе гибель интродуцированных клещей под корой составила от 30 % до 45 %, в следствии трехдневного понижения температуры воздуха в январе до -10 °С ... -12 °С. Установлено, что акарифаги питаются клещами-фитофагами в местах диапаузы и способны полностью уничтожить популяцию *Amphitetranychus viennensis* Zacher в зимний период, вследствие чего в весенний период вышедших из диапаузы клещей-фитофагов не выявлено. Максимальный процент гибели диапаузирующих яиц *Panonychus ulmi* Koch составил 58,8 %, что позволило снизить уровень популяции данного вида в два раза.

**Ключевые слова:** резистентность; численность популяции; акарифаги; фитофаги; погодные условия; диапауза.

**Для цитирования:** Алейникова Н.В., Рыбарева Т.С., Ягодинская Л.П., Корж Д.А. Эффективность интродуцированных акарифагов в снижении популяций клещей-фитофагов в местах диапаузы // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023;25(4):363-369. DOI 10.34919/IM.2023.62.89.006.

## The effectiveness of introduced acariphages in reducing populations of phytophagous mites in diapause sites

Aleinkova N.V.<sup>1</sup>, Rybareva T.S.<sup>1,2✉</sup>, Yagodinskaya L.P.<sup>2</sup>, Korzh D.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russia;

<sup>2</sup>Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the RAS, Yalta, Republic of Crimea, Russia.

✉diza\_alex\_a@mail.ru

**Abstract.** Acaricide-resistant races of phytophagous mites of the family Tetranychidae are annually recorded. The dominant species in apple orchards over the past ten years are *Amphitetranychus viennensis* Zacher and *Panonychus ulmi* Koch. In some years, massive reproduction of *Tetranychus turkestanii* Ugarov et Nikolskii and *Tetranychus urticae* Koch is observed. Due to the low effectiveness of chemical method, a biologized system for protection of industrial apple orchards was developed using predatory mites of *Phytoseiidae* family, as a result of which it was established that the number of phytophagous mites decreased by 30% during the first year, up to 60–70% during the second year, and up to 95%–98% during the third year. The research was carried out on the effect of weather conditions during the period of diapause on mites from the *Phytoseiidae* family – *Neoseiulus californicus* McGregor and *Amblyseius andersoni* Chant – introduced into the industrial apple orchards of Pobeda JSC and Crimean Fruit Company JSC in the central steppe plain agroclimatic region of Crimea. It was determined that introduced species of *Phytoseiidae* family can resist short-term temperature drops in winter down to -18 °C. In Nizhnegorsky district, no lost predatory mites were detected, even when air temperatures dropped down to -18 °C during one day, and -5 °C to -9 °C during 8 days. At air temperatures from -9 °C to -17 °C, from 25% to 33.3% of predatory mites were lost within 3 days. In Krasnogvardeysky district, the loss of introduced mites under the bark ranged from 30% to 45%, as a result of a three-day drop in air temperature in January to -10 °C ... -12 °C. It was established that acariphages feed on phytophagous mites in diapause sites, and are capable of completely destroying the population of *Amphitetranychus viennensis* Zacher in winter period, as a result of which no phytophagous mites in spring after diapausing were registered. The maximum percentage of loss of *Panonychus ulmi* Koch diapausing eggs was 58.8%, which made it possible to reduce the population level of this species by half.

**Key words:** resistance; population size; acariphages; phytophages; weather conditions; diapause.

**For citation:** Aleinkova N.V., Rybareva T.S., Yagodinskaya L.P., Korzh D.A. The effectiveness of introduced acariphages in reducing populations of phytophagous mites in diapause sites. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2023;25(4):363-369. DOI 10.34919/IM.2023.62.89.006 (in Russian).

## Введение

Клещи-фитофаги наносят вред промышленным плодовым насаждениям, питомникам, овощам открытого и закрытого грунта, а также декоративным и цветочным культурам. Наиболее повреждаемой плодовой культурой является яблоня, где за сезон вегетации ежегодно фиксируется от 3 до 6–7 вспышек размножения клещей-фитофагов. В Крыму доля отряда Acariformes в таксономической структуре энтомоакарокомплекса яблони составляет от 14,2 % до 17,5 % [1, 2]. На протяжении последнего десятилетия на яблоне доминируют два вида клещей сем. Tetranychidae – *Amphitetranynchus viennensis* Zacher и *Panonychus ulmi* Koch, в отдельные годы наблюдается массовое размножение *Tetranychus turkestanii* Ugarov et Nikolskii и *Tetranychus urticae* Koch [1, 3]. Многократное применение химических препаратов не только оказывает пестицидный прессинг на агроценоз, но и приводит к дестабилизации экосистемы плодовых насаждений, что проявляется в смене одних видов другими, влияет на биоразнообразие, снижает численность полезных членистоногих и приводит к появлению резистентных к пестицидам рас вредителей [2, 4, 5]. За последние шесть лет в промышленных насаждениях яблони в Крыму эффективность большинства акарицидов в борьбе с *P. ulmi* и *A. viennensis* снизилась до 50–85 %.

Предупреждение появления устойчивых к пестицидам рас сем. Tetranychidae и сдерживание роста их численности в плодовых насаждениях при помощи акарифагов является одной из главных стратегий биологизированной системы защитных мероприятий.

Важным фактором сдерживания популяций клещей-фитофагов на хозяйственно неоскутом уровне является возможность акклиматизации и жизнеспособности в зимний период регулирующих их численности клещей-фитосейд [1, 2, 6, 7].

Цель исследований заключалась в оценке жизнеспособности интродуцированных хищных клещей-фитосейд *Neoseiulus californicus* McGregor, *Amblyseius andersoni* Chant в зимний период.

## Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в 2015–2018 гг. в интенсивных насаждениях яблони центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма на предприятиях АО «Победа» Нижнегорского района (2015–2018 гг.) и АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района (2015–2017 гг.).

Предметом исследований являлся комплекс доминирующих клещей фитофагов яблони семейства паутиновые Tetranychidae – *P. ulmi*, *A. viennensis* и два вида интродуцированных в яблонево-сады хищных клещей семейства Phytoseiidae – *N. californicus* и *A. andersoni*.

На насаждениях яблони АО «Победа» доминировал вид клещей-фитофагов *A. viennensis*. В эталонной культуре акарифагов культивировалась с целью размножения и расселения в яблонево-сады на кормовом виде клеща *T. urticae* соответственно методическим рекомендациям Кузнецова Н.Н. [1]. На участке 16 га интенсивного сада были заложены

три опытных варианта, в которых хищные клещи *A. andersoni* и *N. californicus* выпускались совместно методом вывешивания пакетированного материала с содержанием акарифагов на деревья. Акарицидные обработки не планировались. В опытной системе № 1 была проведена двукратная колонизация акарифагов, в опытной системе № 2 хищные клещи применялись методом колонизации в первый год и методом наводнения во второй, в опытной системе № 3 акарифаги выпускались методом наводнения.

На всех опытных участках проводились идентичные фоновые пестицидные обработки в защите от болезней и вредителей, за исключением акарицидных.

На насаждениях яблони АО «Крымская фруктовая компания» доминировал вид клещей-фитофагов *P. ulmi*, в отношении которого испытано 4 опытные системы. В опытной системе № 1 в весенний период очаги фитофага наводнялись *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 10000 особей/очаг, который был применен в связи с высоким уровнем популяции вредителя как метод быстрого снижения его численности. Оценка жизнеспособности *P. persimilis* в зимний период не проводилась в связи с отсутствием у него периода диапаузы. В летний период проводилось наводнение *A. andersoni* и *N. californicus*. Двукратно для снижения численности яиц на листьях проводились обработки препаратами овицидного действия с действующими веществами клофентезин (500 г/л) и тебуфенпирад (200 г/кг) с рекомендованными нормами применения. В опытной системе № 2 акарицидные обработки в течение вегетационного периода не проводились, выпуски хищных клещей были аналогичными системе № 1. В опытной системе № 3 применялась сезонная колонизация *A. andersoni* в весенний, *N. californicus* в летний период. В опытной системе № 4 сезонная колонизация *N. californicus* проводилась при полном выходе фитофагов из мест диапаузы, затем *A. andersoni* в летний период.

В первый год исследований на всех опытных участках в весенний период для снижения численности диапаузирующих яиц проводились обработки препаратами овицидного действия с действующими веществами клофентезин (500 г/л) и минеральными маслами с рекомендованными нормами применения.

Учет численности паутиновых и хищных клещей в период диапаузы проводили согласно «Методическим указаниям по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках» (Кузнецов Н.Н., 1978 г.) [8, 9]. Для наблюдений за акарифагами в местах диапаузы использовались ловчие пояса, представляющие собой отрезки плотной ткани, плотно обернутой и перевязанной веревками вокруг стволов модельных деревьев на участках, где ранее выпускались хищные клещи. Также отбирались пробы коры и побегов. Данные о количественном составе подвижных стадий клещей-фитофагов и акарифагов были получены в лаборатории при просмотре проб коры, веточек и ловчих поясов под стереомикроскопом. Хищных клещей отбирали с проб для приготовления микропрепа-



А



Б

**Рис. 1.** Особь хищного клеща в колонии диапаузирующих боярышниковых клещей (А), погибших вследствие питания хищника особи фитофага (Б), оригинальные фото автора

**Fig. 1.** Specimen of a predatory mite in a colony of diapausing hawthorn red mites (A), died due to feeding of a predator (B), original photos of the author

ратов [1, 10]. Определение видовой принадлежности осуществлялось согласно методикам, приведенным в «Сельскохозяйственной акарологии», «Хищных клещах Прибалтики» [8, 10].

Для подведения итогов учет живых и погибших особей проводили в конце февраля – середине марта, перед выходом из диапаузы.

#### Результаты и их обсуждение

Вследствие снижения эффективности акарицидных обработок нашими исследованиями была разработана биологизированная система защиты промышленных насаждений яблони с использованием хищных клещей сем. Phytoseiidae, которая позволила сдерживать популяции клещей-фитофагов на уровне ниже ЭПВ (5 особей/лист), что достаточно для поддержания популяции акарифагов. В результате сочетания двух методов – колонизации и наводнения хищными клещами, отмечали снижение численности вредителя в течение первого года на 30 %, второго – до 60–70 %, третьего – до 95–98 % [11].

Настоящие исследования были посвящены оценке жизнеспособности акарифагов, ушедших в места диапаузы, в погоднo-климатических условиях 2015–2018 гг. на промышленных насаждениях яблони двух предприятий – АО «Победа» (2015–2018 гг.) и АО «Крымская фруктовая компания» (2015–2017 гг.).

В АО «Победа» погодные условия 2015 г. отличались от среднесноголетних показателей, прежде всего теплой зимой, затяжной прохладной весной и умеренно теплым летом. В сентябре фиксировали начало перемещения самок *A. viennensis* под кору яблони.

После ухода в диапаузу соотношение хищник: фитофаг под корой на участке выпуска составило 1:1,8, без выпуска акарифагов – 1:65. Декабрь был теплым, температура воздуха ниже 0 °С опустилась лишь в последние трое суток и держалась на таком уровне до 8 января. Самый холодный день пришелся на 3-е января, когда температура воздуха упала до -12 °С днем и -18 °С ночью. В целом эффективные температуры воздуха начали набираться уже в январе и феврале, они превышали среднесноголетние показатели на протяжении всего вегетационного периода. Хищные клещи выдержали кратковременное понижение температуры, в местах диапаузы ни одной погибшей особи не выявлено.

За период диапаузы 2015–2016 гг. было уничтожено до 45 % самок *A. viennensis* на участке без выпуска акарифагов и все особи клещей-фитофагов на участке, где проводился их выпуск (рис. 1).

Температура воздуха в зимний период 2016–2017 гг. превышала среднесноголетние показатели, период незначительного ее понижения был зафиксирован во второй декаде января и первой декаде февраля. Во второй декаде декабря 2016 г. в течение одних суток температура воздуха снизилась до -6 °С днем и -13 °С ночью. Февраль 2017 г. характеризовался периодом понижения температуры воздуха до -5 °С ...-9 °С (в течение 8 суток). К третьей декаде зафиксировано повышение температуры до +11...+13 °С. Снежный покров в зимний период 2016–2017 гг. лежал 12 дней. Учет, проведенный в третьей декаде октября 2016 г. на эталонном варианте, показал, что под корой встречаются особи хищников и единич-

но живые самки боярышничкового клеща. Уже на тот момент процент погибших особей фитофагов вследствие питания хищников составил от 60 до 90 % в зависимости от участка (рис. 2).

В весенний период 2016 г. вышедших из диапаузы клещей-фитофагов не выявлено. После ухода в диапаузу, в зимний период 2016–2017 гг. в опытных системах погибших особей хищных клещей под корой не отмечено. В 2017 г. в весенний период клещей-фитофагов не зафиксировано.

Декабрь 2017 г. отличался теплыми положительными температурами воздуха, которые достигали +14 °С... +17 °С днем и не опускались ниже -2 °С ночью. Понижение температуры до -2 °С... -5 °С наступило только ко второй декаде января 2018 г. В зимний период 2017–2018 гг. гибель клещей семейства Phytoseiidae составила 25–33,3 % в зависимости от участка.

Таким образом, большая часть популяции хищных клещей выдержала понижение минимальной температуры от -9 °С до -17 °С в течение трех суток. Несмотря на это, в период диапаузы было уничтожено около 50 % *A. viennensis* и 35 % зимних яиц *P. ulmi*. Выход самок боярышничкового клеща из мест зимовки не превысил 10 % особей. Выпуск хищных клещей *N. californicus* проводился на момент ухода фитофагов в диапаузу. Установлено, что при выпуске данного вида в конце вегетации численность ушедших в диапаузу особей хищника была выше. Например, в 2016–2019 гг., при выпуске хищников в мае и июне под корой насчитывалось от 0,5 экз./см<sup>2</sup> до 0,1 экз./см<sup>2</sup>, выпуск в августе позволил увеличить диапаузирующих особей до 0,3 экз./см<sup>2</sup>.

На опытном участке в зимний период 2017–2018 гг. практически все особи *A. viennensis* были уничтожены хищными клещами под корой, при учетах наблюдались только единичные живые самки фитофагов. Гибель яиц *P. ulmi* была ниже – не более 2 яиц/см погонный. В декабре при повышении температуры выявлены миграции хищных клещей с ловчих поясов на деревья (рис. 3).

В садах яблони АО «Крымская фруктовая компания» в зимний период 2015–2016 гг. *N. californicus*, выпущенный в августе 2015 г., уничтожил от 43,8 % до 58,8 % диапаузирующих яиц *P. ulmi*. Особи *N. californicus* питались не только осенью, но и в зимние дни с положительными среднесуточными температурами (табл. 1, рис. 4).

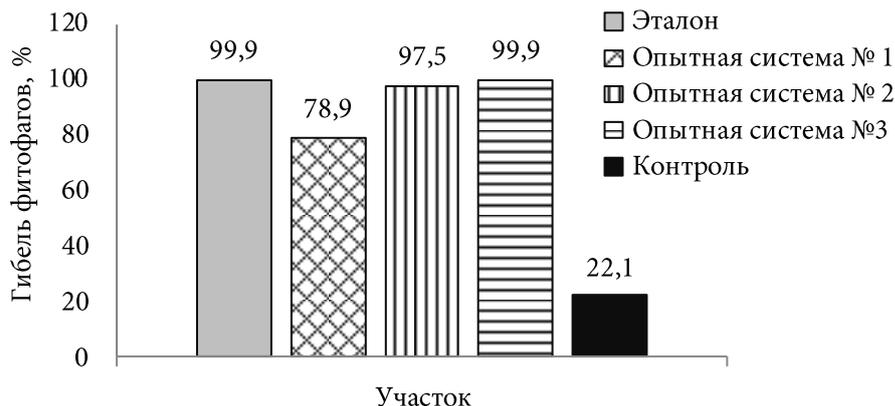


Рис. 2. Гибель особей *A. viennensis* вследствие питания хищных клещей в период диапаузы 2016–2017 гг., АО «Победа»

Fig. 2. The loss of *A. viennensis* specimens due to feeding of predatory mites during the 2016–2017 diapause, Pobeda JSC

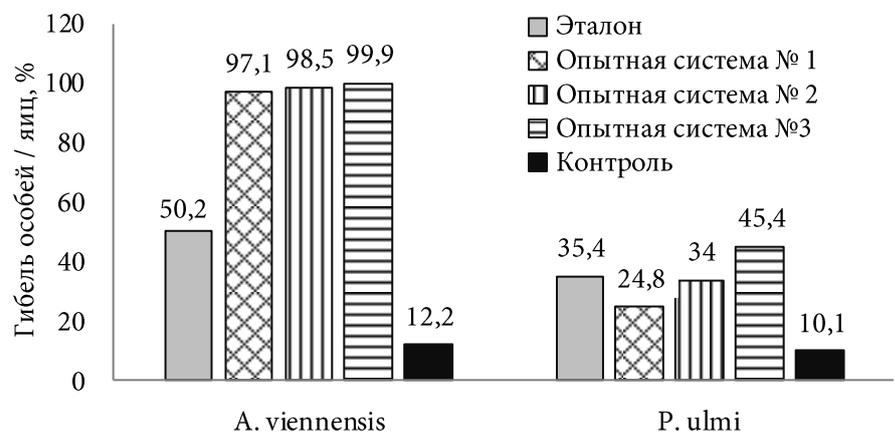


Рис. 3. Гибель особей *A. viennensis*, яиц *P. ulmi* в период диапаузы 2017–2018 гг. вследствие питания хищных клещей, АО «Победа»

Fig. 3. The loss of *A. viennensis* specimens, *P. ulmi* eggs due to feeding of predatory mites during the diapause of 2017–2018, Pobeda JSC

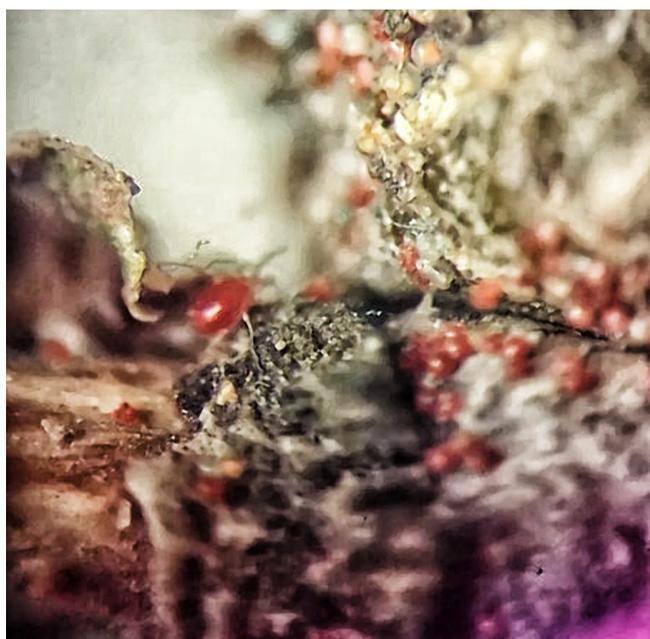
В декабре 2015 г. температура воздуха днем колебалась от +1 до +18 °С и снизилась только в последние 2 суток до -4 °С... -7 °С.

В морозный период хищники находились под корой деревьев в состоянии диапаузы. Гибель клещей сем. Phytoseiidae под корой составила от 30 до 45 %, вследствие трехдневного понижения температуры воздуха в январе до -10 °С... -12 °С. В период диапаузы 2016–2017 гг. температура воздуха ночью снижалась до -11 °С... -12 °С несколько раз в декабре и в январе. Продолжительность периодов сниженной температуры составила четыре и семь суток, соответственно. В период пониженных температур погибло до 46,5 % хищных клещей.

В конце вегетационного периода 2016 г. на сорте Фуджи максимальное количество диапаузирующих яиц выявлено в двух опытных системах № 1 и № 4 *P. ulmi* – 5,9±0,8 и 6,5±0,9 яиц/см погонный коры соответственно, в опытных системах № 2 и № 3 насчитывалось 2,3±0,3 и 1,2±0,2 яиц/см погонный коры (табл.2).



А



Б

**Рис. 4.** Особь хищного клеща под корой яблони (А), хищник с признаками питания в колонии диапаузирующих яиц красного плодового клеща (Б), оригинальные фото автора

**Fig. 4.** Specimen of a predatory mite under the bark of an apple tree (А), a predator with signs of feeding in a colony of diapausing eggs of a red fruit mite (Б), original photos of the author

**Таблица 1.** Численность яиц красного плодового клеща на коре яблони сорта Фуджи, АО «Крымская фруктовая компания», 2015–2016 гг.

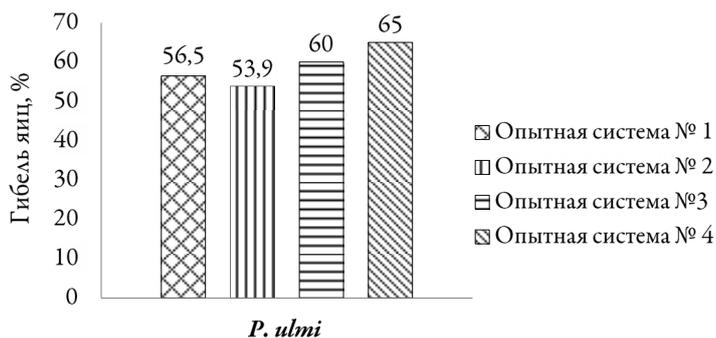
**Table 1.** The number of eggs of a red fruit mite on a bark of apple trees of “Fuji” variety, Crimean Fruit Company JSC, 2015-2016

Опытная система	Яйца, шт./см погонный				Погибших яиц, %	
	в начале диапаузы		в конце диапаузы		всего	вследствие питания хищника
	живые	погибшие	живые	погибшие		
1	5,0±1,2	7,0±2,0	2,9±0,7	3,7±0,9	56,0	43,8
2	2,0±0,5	5,0±1,5	1,5±0,5	5,2±1,0	71,0	58,8
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
контроль	17,0±3,2	0	14,9±2,5	2,4±0,5	13,9	

**Таблица 2.** Суммарная численность хищных клещей и яиц красного плодового клеща до и после выхода из диапаузы, АО «Крымская фруктовая компания», 2015–2017 гг.

**Table 2.** Total number of predatory mites and eggs of red fruit mites before and after diapausing, Crimean Fruit Company JSC, 2015–2017

Опытная система	Численность яиц в начале диапаузы, шт./см <sup>2</sup>	Численность хищников в начале диапаузы, экз./см <sup>2</sup>	Численность яиц перед выходом из диапаузы, шт./см <sup>2</sup>	Численность хищников перед выходом из диапаузы, экз./см <sup>2</sup>
октябрь 2015 г. – март 2016 г.				
1	8,3±1,2	1,1±0,1	5,4±0,9	0,5±0,1
октябрь 2016 г. – март 2017 г.				
1	5,9±0,8	1,1±0,1	5,0±4,5	0,5±0,01
2	2,3±0,3	0,1±0,01	2,0±0,1	0,4±0,01
3	1,2±0,2	0,2±0,01	0,001	0,06±0,02
4	6,5±0,9	1,0±0,1	0,001	0,4±0,01



**Рис. 5.** Гибель яиц *P. ulmi* в период диапаузы 2016–2017 гг. вследствие питания хищных клещей

**Fig. 5.** The loss of *P. ulmi* eggs during the diapause of 2016–2017 due to feeding of predatory mites

В ранневесенний период 2017 г. на деревьях были выявлены поврежденные хищными клещами яйца фитофага. Всего за период диапаузы 2016–2017 гг. уничтожено до 65 % яиц *P. ulmi* (рис.5).

Максимальное снижение количества яиц фитофага – 65 % установлено в опытной системе №4, после зимней диапаузы количество жизнеспособных яиц уменьшилось с  $6,5 \pm 0,9$  до  $0,001$  шт./см<sup>2</sup> (табл. 2, рис. 5).

Таким образом, в годы наблюдений вследствие трехдневного понижения температуры воздуха в январе до  $-10^{\circ}\text{C} \dots -12^{\circ}\text{C}$  гибель хищных клещей под корой составила от 30 до 45 %, при снижении до  $-11^{\circ}\text{C} \dots -12^{\circ}\text{C}$  в течение 7-и суток погибло 46,5 % хищных клещей.

#### Выводы

В результате исследований по оценке жизнеспособности акарифагов, ушедших в места диапаузы, в погодно-климатических условиях 2015–2018 гг. на промышленных насаждениях яблони двух предприятий – АО «Победа» и АО «Крымская фруктовая компания» установлено следующее:

– интродуцированные виды клещей сем. Phytoseiidae – *A. andersoni* и *N. californicus* выдерживают кратковременное понижение температуры воздуха в зимний период до  $-18^{\circ}\text{C}$ . На насаждениях яблони в АО «Победа» не выявлено погибших особей хищных клещей даже при понижении температуры воздуха до  $-18^{\circ}\text{C}$  в течение 1 суток и 8-и суток – до  $-5^{\circ}\text{C} \dots -9^{\circ}\text{C}$ ;

– при понижении температуры воздуха от  $-9^{\circ}\text{C}$  до  $-17^{\circ}\text{C}$  в течение 3-х суток процент гибели хищных клещей варьирует от 25 до 33,3 %;

– на насаждениях яблони АО «Крымская фруктовая компания» гибель интродуцированных клещей под корой составила от 30 до 45 %, вследствие трехдневного понижения температуры воздуха в январе до  $-10^{\circ}\text{C} \dots -12^{\circ}\text{C}$ .

– процент гибели диапаузирующих яиц *P. ulmi* в следствии питания интродуцированных видов фито-сеид достигал 50–58 %, особей *A. viennensis* – 100 %.

#### Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного за-

дания ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» № 1009-2015-0004, № FEUU-2019-0011 и аспирантской программы.

#### Financing source

The work was conducted within the framework of public assignment of FSBSI Institute Magarach of the RAS No. 1009-2015-0004, No. FEUU-2019-0011 and postgraduate educational program.

#### Конфликт интересов

Не заявлен.

#### Conflict of interests

Not declared.

#### Список литературы

- Кузнецов Н.Н. Методические указания по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках. Ялта: Никитский ботанический сад. 1978:1-20.
- Рахмонов А.Х., Таджиева М.И., Эргашева Х.А. Особенности защиты садов от паутиных клещей // Universum: химия и биология. 2022;5-1(95):50-52.
- Разуваева А.В., Ульянова Е.Г., Сколотнева Е.С., Андреева И.В. Видовая идентификация паутиных клещей (*Tetranychidae: Tetranychinae*): обзор методов. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2023;27(3):240-249. DOI 10.18699/VJGB-23-30.
- Подгорная М.Е., Прах С.В., Васильченко А.В., Ковалева А.И., Киек Д.А. Видовой состав и контроль численности растительноядных клещей в яблоневых садах Краснодарского края. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022;99:153-161. DOI 10.21515/1999-1703-99-153-161.
- Рыбарева Т.С. Применение хищных клещей-фитосеид в защите яблони от клещей-фитофагов // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2016;142:179-185.
- Tixier M.-S. Predatory mites (*Acari: Phytoseiidae*) in agroecosystems and conservation biological control: a review and explorative approach for forecasting plant-predatory mite interactions and mite dispersal. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2018;6:192. DOI 10.3389/fevo.2018.00192.
- Ismailov V.Ya., Agasieva I.S., Nastasy A.S., Nefedova M.V., Besedina E.N., Komantsev A.A. The application of entomophagous and acariphagous species in biological protection systems of an apple orchard (*Malus domestica* Borkh). *Horticulturae*. 2023;9(3):379. DOI 10.3390/horticulturae9030379.
- Кузнецов Н.Н., Петров В.М. Хищные клещи Прибалтики (*Parasitiformes: Phytoseiidae, Acariformes: Prostigmata*). Рига: Зинатне. 1984:1-143.
- Szabo A., Penzes B. A new method for the release of *Amblyseius andersoni* (Chant, 1959) (*Acari: Phytoseiidae*) in a young apple orchard. *European Journal of Entomology*. 2013;110(3):477-482. DOI 10.14411/eje.2013.063.
- Лившиц И.З., Митрофанов В.И., Петрушов А.З. Сельскохозяйственная акарология. Киев. 2013:1-348.
- Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Настасий А.С. Биологический контроль основных вредителей яблони // Защита и карантин растений. 2023;10:15-18. DOI 10.47528/1026-8634\_2023\_10\_15.

#### References

- Kuznetsov N.N. Guidelines for the biological method of combating herbivorous mites in orchards and vineyards. Yalta. 1978:1-20 (*in Russian*).

2. Rakhmonov A.Kh., Tajieva M.I., Ergasheva Kh.A. Features of protecting gardens from spider mites. *Universum: chemistry and biology*. 2022;5-1(95):50-52 (in Russian).
3. Razuvaeva A.V., Ulyanova E.G., Skolotneva E.S., Andreeva I.V. Species identification of spider mites (*Tetranychidae: Tetranychinae*): a review of methods. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2023;27(3):240-249. DOI 10.18699/VJGB-23-30 (in Russian).
4. Podgornaya M.E., Prakh S.V., Vasilchenko A.V., Kovaleva A.I., Kiek D.A. Species composition and population control of herbivorous mites in apple orchards of the Krasnodar territory. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022;99:153-161. DOI 10.21515/1999-1703-99-153-161 (in Russian).
5. Rybaryova T.S. *Phytoseiidae* as biological control agent for managing *Tetranychidae* in apple gardens. *Collection of Scientific Works of SNBG*. 2016;142:179-185 (in Russian).
6. Tixier M.-S. Predatory mites (*Acari: Phytoseiidae*) in agroecosystems and conservation biological control: a review and explorative approach for forecasting plant-predatory mite interactions and mite dispersal. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2018;6:192. DOI 10.3389/fevo.2018.00192.
7. Ismailov V.Ya., Agasieva I.S., Nastasy A.S., Nefedova M.V., Besedina E.N., Komantsev A.A. The application of entomophagous and acariphagous species in biological protection systems of an apple orchard (*Malus domestica* Borkh). *Horticulturae*. 2023;9(3):379. DOI 10.3390/horticulturae9030379.
8. Kuznetsov N.N., Petrov V.M. Predatory mites of the Baltic states (Parasitiformes: *Phytoseiidae*, Acariformes: *Prostigmata*). *Riga*. 1984:1-144 (in Russian).
9. Szabo A., Penzes B. A new method for the release of *Amblyseius andersoni* (Chant, 1959) (Acari: *Phytoseiidae*) in a young apple orchard. *European Journal of Entomology*. 2013;110(3):477-482. DOI 10.14411/eje.2013.063.
10. Livshits I.Z., Mitrofanov V.I., Petrushov A.Z. *Agricultural acarology*. Kyiv. 2013:1-348 (in Russian).
11. Agasyeva I.S., Ismailov V.Ya., Nastasy A.S. Biological control of main insect pests of apple tree. *Plant Protection and Quarantine*. 2023;10:15-18. DOI 10.47528/1026-8634\_2023\_10\_15 (in Russian).

### Информация об авторах

**Наталья Васильевна Алейникова**, д-р с.-х. наук, зам. директора по науч. работе, ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории защиты растений; e-mail: aleynikova@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1167-6076>;

**Татьяна Сергеевна Рыбарева**, аспирант, науч. сотр. лаборатории энтомологии и фитопатологии; e-mail: diza\_alex\_a@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5242-0849>;

**Лариса Павловна Ягодинская**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории энтомологии и фитопатологии; e-mail: larisayagodinskaya@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9409-0363>;

**Дмитрий Александрович Корж**, канд. биол. наук, зав. лабораторией энтомологии и фитопатологии; e-mail: ent.protection@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9495-9129>.

### Information about authors

**Natalia V. Aleinikova**, Dr. Agric. Sci., Deputy Director for Science, Senior Staff Scientist, Chief Staff Scientist, Laboratory of Plant Protection; e-mail: aleynikova@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1167-6076>;

**Tatyana S. Rybareva**, Postgraduate, Staff Scientist, Laboratory of Entomology and Phytopathology; e-mail: diza\_alex\_a@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5242-0849>;

**Larisa P. Yagodinskaya**, Cand. Agric. Sci., Senior Staff Scientist, Laboratory of Entomology and Phytopathology; e-mail: larisayagodinskaya@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9409-0363>;

**Dmitriy A. Korzh**, Cand. Biol. Sci., Head of the Laboratory of Entomology and Phytopathology; e-mail: ent.protection@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9495-9129>.

Статья поступила в редакцию 10.11.2023, одобрена после рецензии 15.11.2023, принята к публикации 22.11.2023.