

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 634.322.7:632.754.1(479.224)

doi:10.31360/2225-3068-2021-76-116-125

### ВЛИЯНИЕ КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛОПА *HALYOMORPHA HALYS* (STÅL, 1855) НА УРОЖАЙНОСТЬ МАНДАРИНА УНШИУ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ЭТОГО ВРЕДИТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ АБХАЗИИ

Кулава Л. Д.<sup>1,2</sup>, Айба Л. Я.<sup>1</sup>, Карпун Н. Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии,  
г. Сухум, Абхазия, e-mail: kivi\_50@mail.ru

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр  
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,  
г. Сочи, Россия, e-mail: nkolem@mail.ru

Мандарин (*Citrus reticulata* subsp. *unshiu* (Marcow.) D. Rivera & al.) – основная промышленная культура в Республике Абхазия. С недавних пор одним из экономически значимых вредителей является коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae). Исследования проводили в 2017–2020 гг. на опытном участке Института сельского хозяйства Академии наук Абхазии (Гулрыпшский район Республики Абхазия) в разновозрастных насаждениях мандарина Уншиу по общепринятым методикам. Резкий подъём повреждаемости плодов мандарина в Абхазии наблюдается с третьей декады августа и длится по вторую декаду октября. В 2017 г. потери товарного урожая достигали 81,0 %, затем наблюдалась тенденция снижения повреждаемости плодов *H. halys*. В 2020 г. потери урожая от коричнево-мраморного клопа составили только 58 %. Наибольшую эффективность показал вариант с Конфидор Экстра, ВДГ – 82,5–92,3 %, несколько ниже оказались результаты в варианте с Каратэ Зеон, МКС – 75,4–88,5 %.

**Ключевые слова:** коричнево-мраморный клоп, *Halyomorpha halys*, цитрусовые культуры, мандарин, урожай, защита растений, инсектициды, Абхазия.

В современном сельском хозяйстве Республики Абхазия ведущее место занимают цитрусовые культуры, среди которых мандарин (*Citrus reticulata* subsp. *unshiu* (Marcow.) D. Rivera & al.) – основная промышленная культура. Агроекозоны мандарина занимают более 90 % площадей, занятых цитрусовыми культурами [19]. Вредители играют весомую роль при возделывании цитрусовых культур [9, 13, 19, 21, 25,

26]. Степень их распространения и численность популяции влияет на количество и качество урожая.

На цитрусовых культурах в регионе Черноморского побережья Кавказа отмечены более 50 видов вредителей [7, 9–11, 13, 21, 24]. Г. В. Гегенава [6] на территории Грузии отмечал 64 вида вредителей цитрусовых, из них только 19 видов были отнесены им к опасным. По данным других авторов, к наиболее вредоносным можно отнести 31 вид в открытом грунте и 19 видов – в защищённом [3–5, 21].

В список новых опасных вредителей цитрусовых культур во влажных субтропиках Абхазии входит с недавнего времени и коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae). Вид впервые был обнаружен в Сочи в 2014 г. [16], но уже в 2015 г. дал резкий подъём численности по всей субтропической зоне России и Абхазии [1, 12].

Известно, что коричнево-мраморный клоп зимует в стадии имаго. Выход клопов из диапаузы наблюдается в III декаде апреля, затем в течение 2–3 недель происходит дополнительное питание и только затем спаривание [1].

Коричнево-мраморный клоп вредит всем видам цитрусовых культур. Сильно повреждает плоды, приводя к образованию в местах укусов некротических участков и ватообразной ткани плода. В Абхазии даже были отмечены случаи усыхания деревьев апельсина [1, 2].

**Целью настоящих исследований** было оценить влияние коричнево-мраморного клопа *Halyomorpha halys* на урожайность мандарина Уншиу и эффективность химических инсектицидов против него в условиях Абхазии.

**Объекты и методы.** Исследования проводили в 2017–2020 гг. на опытном участке Института сельского хозяйства Академии наук Абхазии (Гулрыпшский район Республики Абхазия) в полновозрастных насаждениях мандарина Уншиу (1986 г. закладки). Мониторинг появления коричнево-мраморного клопа проводился с использованием клеевых пластин и агрегационного феромона PHEROCON® производства американской компании Trécé Inc.

Оценка повреждённости плодов проводилась в динамике, один раз в 10 дней и в съёмном урожае на участке без обработки по проценту плодов с повреждениями, нанесёнными коричнево-мраморным клопом. Случайным способом отбирались 4 дерева, осматривалось по 25 плодов на каждом дереве.

Опыт по оценке эффективности пестицидов в отношении коричнево-мраморного клопа был проведён по общепринятой методике [15].

В 2017 г. обработки проводились 3-кратно, во II декаде каждого месяца (июнь, июль, август), что традиционно было принято в системе защиты цитрусовых до появления вредителя в регионе. В 2018–2019 гг. в виду недостаточной эффективности обработок, установленной в предыдущие годы, нами были добавлены еще две обработки, направленные конкретно на борьбу с коричнево-мраморным клопом – во II декаде сентября и II декаде октября (для варианта хозяйственной обработки – только во II декаде сентября).

В опыт были включены 6 вариантов, каждый – в 3-кратной повторности (дерево-делянка):

1. Контроль – опрыскивание водой.
2. Эталон (хозяйственная обработка) – Би-58 Топ, КЭ (д.в. диметоат) + Препарат 30 Плюс, ММЭ (д.в. вазелиновое масло) – 2 л/га + 30 л/га – одна обработка в июне; Би-58 Топ, КЭ (д.в. диметоат) – 2 л/га – в 2017 г. – две обработки; в 2018–2019 гг. – три.
3. Фитоверм, КЭ (д.в. аверсектин С) – 2 л/га – в 2017 г. – три обработки; в 2018–2019 гг. – пять.
4. Конфидор Экстра, ВДГ (д.в. имидаклоприд) – 0,2 кг/га – в 2017 г. – три обработки; в 2018–2019 гг. – пять.
5. Каратэ Зеон, МКС (д.в. лямбда-цигалотрин) – 0,4 л/га – в 2017 г. – три обработки; в 2018–2019 гг. – пять.
6. Диатомит (диатомитовая мука) – 6 кг/га – только в 2018–2019 гг. – пять обработок.

Все препараты относятся к разным химическим классам и характеризуются разным механизмом действия.

Подсчёт поврежденных плодов проводился из 25 просмотренных в каждой повторности опыта в день съёма урожая. Биологическую эффективность рассчитывали по формуле Аббота. Статистическая обработка данных проведена в программе MS Excel.

Погодные условия периода исследований различались по годам. Отметим некоторые особенности. В 2017 г. относительно сухая жаркая погода отмечалась с третьей декады июня по третью декаду августа. Осадки выпадали в незначительных количествах, но в I декаде сентября выпало 212 мм осадков в виде ливневых дождей. В 2018 г. ход температуры соответствовал среднегодовым значениям, а осадки выпадали неравномерно. Максимумы пришлись на вторую декаду апреля, вторую декаду июля, первую и вторую декады августа. В отличие от предыдущих лет июнь, а также третья декада августа и первая декада сентября оказались засушливыми. За июнь выпало всего 33,5 мм осадков, что было недостаточным для полноценной вегетации. Вегетационный период

2019 г. характеризовался плавным ходом температуры и неравномерными осадками. Обильные осадки выпали в апреле (178,7 мм), третьей декаде июня (240 мм) и июле (217,5 мм) и засушливыми началом июня и августом (17,7 и 14,5 мм, соответственно). В первой декаде июля и весь август не было ни одного продуктивного дождя. 2020 г. характеризовался крайним недостатком осадков на фоне повышенных температур воздуха.

**Результаты и их обсуждение.** Наблюдения за коричнево-мраморным клопом на территории Абхазии показали, что в 2017–2019 гг. вредитель был распространён во всех районах страны. Численность вредителя с 2016 по 2018 гг. нарастала, что обусловлено подходящими климатическими условиями региона, достаточно широкой кормовой базой и большими неосвоенными территориями. Аналогичные данные приводятся В. Е. Проценко и Н. Н. Карпун для Сочинского района Краснодарского края [18]. Следует отметить, что в последующие годы (2019–2020 гг.) численность популяции вредителя несколько снижалась, но вред, наносимый коричнево-мраморным клопом сельскохозяйственным культурам Абхазии, остается существенным. Более высокая численность коричнево-мраморного клопа отмечается в районах восточной Абхазии (Галский, Ткуарчалский и Очамчирский р-ны).

Как показали результаты феромонного мониторинга, коричнево-мраморный клоп появляется в насаждениях мандарина в первой половине июля. С середины июля самки первой генерации приступают к откладке яиц. Яйца откладываются на нижнюю сторону листа, группами по 24–32 шт., в среднем –  $29,2 \pm 1,1$  шт.

Первые заметные повреждения плодов наблюдались с первой декады августа во все годы наблюдения, за исключением 2020 г., когда первые повреждения были отмечены на 7–10 дней позже (табл. 1).

Как наглядно видно на рисунке 1, резкий подъём повреждаемости плодов мандарина в Абхазии наблюдается с третьей декады августа и длится по вторую декаду октября. Далее процент повреждённых плодов на мандарине значительно не увеличивается. Очевидно, это связано с тем, что имаго клопа, хоть и встречаются в насаждениях, но постепенно переходят в состояние диапаузы, которая начинает формироваться в организме ещё летом [27, 28], что сказывается на кормовой активности насекомых.

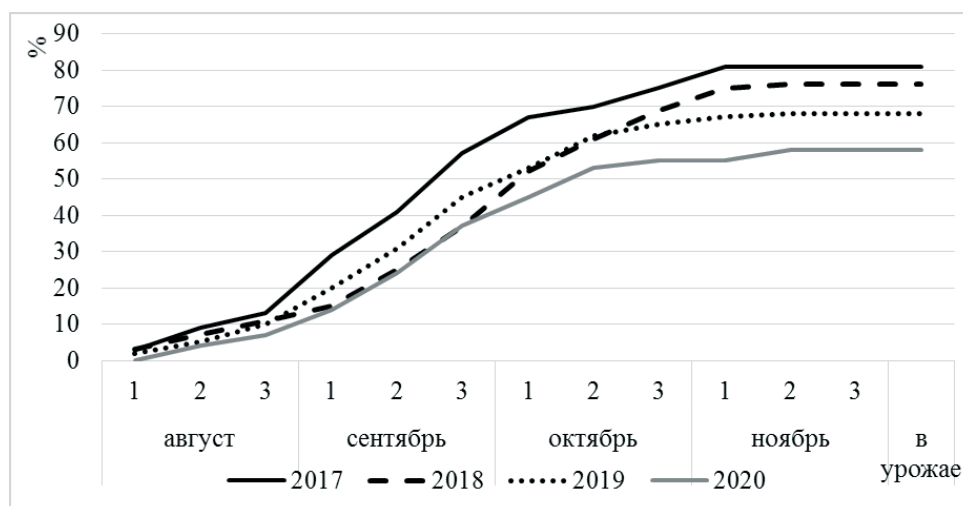
По нашим наблюдениям, степень повреждённости плодов в съёмном урожае при отсутствии проведения защитных мероприятий снижалась с 2017 по 2020 гг. Так, если в 2017 г. потери товарного урожая достигали 81,0 %, то в 2020 г. (несмотря на продолжительную засуху) –

только 58 %. Возможно, это связано с некоторым снижением численности популяции коричнево-мраморного клопа, а, возможно, с началом проведения системных защитных мероприятий в рядом расположенных агроценозах и сельских поселениях.

Таблица 1

**Динамика повреждённости плодов мандарина  
коричнево-мраморным клопом в Абхазии  
при отсутствии защитных мероприятий**

| Год  | Процент повреждённых плодов по декадам месяцев, % |             |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | Съём<br>урожая |
|------|---|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
|      | август  |             |              | сентябрь     |              |              | октябрь      |              |              | ноябрь       |              |              |                |
|      | 1   | 2           | 3            | 1            | 2            | 3            | 1            | 2            | 3            | 1            | 2            | 3            |                |
| 2017 | 3,0<br>±2,0                                       | 9,0<br>±2,0 | 13,0<br>±2,0 | 29,0<br>±3,8 | 41,0<br>±3,8 | 57,0<br>±2,0 | 67,0<br>±2,0 | 75,0<br>±2,3 | 81,0<br>±2,0 | 81,0<br>±3,8 | 81,0<br>±3,8 | 81,0<br>±3,8 | 81,0<br>±3,8   |
| 2018 | 3,0<br>±2,0                                       | 7,0<br>±2,0 | 11,0<br>±2,0 | 15,0<br>±2,0 | 25,0<br>±2,0 | 37,0<br>±5,0 | 52,0<br>±3,3 | 61,0<br>±2,0 | 69,0<br>±3,8 | 75,0<br>±3,8 | 76,0<br>±3,3 | 76,0<br>±3,3 | 76,0<br>±3,3   |
| 2019 | 2,0<br>±2,3                                       | 5,0<br>±2,0 | 10,0<br>±2,3 | 20,0<br>±3,3 | 31,0<br>±5,2 | 45,0<br>±5,0 | 53,0<br>±3,8 | 62,0<br>±2,3 | 65,0<br>±2,0 | 67,0<br>±2,0 | 68,0<br>±3,3 | 68,0<br>±3,3 | 68,0<br>±3,3   |
| 2020 | 0   | 4,0<br>±3,3 | 7,0<br>±2,0  | 14,0<br>±2,3 | 24,0<br>±3,3 | 37,0<br>±3,8 | 45,0<br>±3,8 | 53,0<br>±3,8 | 55,0<br>±3,8 | 55,0<br>±3,8 | 58,0<br>±4,0 | 58,0<br>±4,0 | 58,0<br>±4,0   |



**Рис. 1.** Потеря товарного урожая плодов мандарина при отсутствии защитных мероприятий, Абхазия, Гулрыпшский р-н, 2017–2020 гг.

С целью понимания действия инсектицидов разных химических классов был заложен опыт по изучению их эффективности. При выборе препаратов мы руководствовались имеющимися наработками в лабораторных условиях по препаратам Каратэ Зеон, МКС и Конфидор Экстра, ВДГ в отношении коричнево-мраморного клопа [18], а также информацией о высокой эффективности в отношении открытоживущих вредителей препаратов Фитоверм, КЭ [8, 17, 20, 22] и Диатомит [23].

Результаты опыта в 2017 г. не показали эффективность выше 77,4 % (вариант с Конфидор Экстра) (табл. 2). Очевидно, это было связано с тем, что коричнево-мраморный клоп продолжает повреждать плоды мандарина в сентябре и октябре, хоть и не так активно, как в августе. В связи с этим было принято решение о проведении двух дополнительных обработок для опытных вариантов. Поскольку действующие вещества фосфорорганических препаратов (диметоат) сохраняются в плодах не менее чем 30 дней, в варианте хозяйственной обработки было принято решение только об одной дополнительной обработке – во второй декаде сентября.

В 2018–2019 гг. вариант хозяйственной обработки показал эффективность 70,2 и 75 %, соответственно. Наибольшую эффективность показал вариант с неоникотиноидом Конфидор Экстра, ВДГ – 82,5–92,3 %, несколько ниже оказались результаты в варианте с пиретроидом Каратэ Зеон, МКС – 75,4–88,5 % (табл. 2). Биологическая эффективность этих опытных вариантов статистически достоверно превышает эталонный вариант хозяйственной обработки.

Наши ожидания по препарату класса авермектинов Фитоверм, КЭ в отношении коричнево-мраморного клопа не оправдались. Несмотря на то, что в литературе указывается на его эффективность в отношении клопов-щитников [17, 20], в нашем опыте биологическая эффективность не превышала 13,5 %.

Эксперимент с препаратом Диатомит показал эффективность в пределах 61,5–64,9 %. Это не такой высокий показатель, как в вариантах с химическими инсектицидами, но учитывая безопасность препарата для человека и теплокровных животных [14], биологическая эффективность может рассматриваться на уровне биологических средств защиты растений. Минусом применения диатомита является загрязнение плодов остатками препарата, поэтому считаем, что применение диатомита должно быть прекращено за 2 месяца до сбора урожая.

**Биологическая эффективность инсектицидов  
различных химических классов в борьбе с коричнево-  
мраморным клопом (*Halyomorpha halys* Stål) на мандарине Уншиу  
в съёмном урожае, Абхазия, Гулрыпшский район, 2017–2019 гг.**

| Вариант<br>опыта                   | 2017<br>(дата учёта –<br>22.11) |                         |                                   | 2018<br>(дата учёта –<br>19.11) |                         |                                   | 2019<br>(дата учёта –<br>23.11) |                         |                                   |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
|                                    | Учтено<br>плодов,<br><i>шт.</i> |                         | Биологическая<br>эффективность, % | Учтено<br>плодов,<br><i>шт.</i> |                         | Биологическая<br>эффективность, % | Учтено<br>плодов,<br><i>шт.</i> |                         | Биологическая<br>эффективность, % |
|                                    | всего                           | в т. ч.<br>поврежденных |                                   | всего                           | в т. ч.<br>поврежденных |                                   | всего                           | в т. ч.<br>поврежденных |                                   |
| Контроль                           | 75                              | 62                      | –                                 | 75                              | 57                      | –                                 | 75                              | 52                      | –                                 |
| Эталон*                            | 75                              | 22                      | 64,5                              | 75                              | 18                      | 68,4                              | 75                              | 13                      | 75,0                              |
| Фитоверм, КЭ,<br>2 л/га            | 75                              | 57                      | 8,1                               | 75                              | 51                      | 10,5                              | 75                              | 45                      | 13,5                              |
| Конфидор Экстра,<br>ВДГ, 0,2 кг/га | 75                              | 14                      | 77,4                              | 75                              | 10                      | 82,5                              | 75                              | 4                       | 92,3                              |
| Карагэ зеон,<br>МКС, 0,4 л/га      | 75                              | 16                      | 74,2                              | 75                              | 13                      | 77,2                              | 75                              | 6                       | 88,5                              |
| Диатомит,<br>6 кг/га               | –                               | –                       | –                                 | 75                              | 20                      | 64,9                              | 75                              | 20                      | 61,5                              |
| НСР <sub>05</sub>                  |                                 |                         | 7,9                               |                                 |                         | 8,5                               |                                 |                         | 9,3                               |

*Примечание:* \* – Эталон (хозяйственная обработка) – Би-58 Топ, КЭ (д.в. диметоат) + Препарат 30 Плюс, ММЭ (д.в. вазелиновое масло) – 2 л/га + 30 л/га – одна обработка в июне; Би-58 Топ, КЭ (д.в. диметоат) – 2 л/га – в 2017 г. – две обработки; в 2018–2019 гг. – три.

**Заключение.** Результаты исследований показали, что потери товарного урожая мандарина от коричнево-мраморного клопа в Абхазии при отсутствии защитных мероприятий составляют 58–81 %.



Для надёжной защиты урожая требуется проведение дополнительных обработок в сентябре и октябре (последняя обработка должна быть проведена минимум за 3 недели до планируемого сбора урожая). Наибольшую эффективность показал вариант с Конфидор Экстра, ВДГ – 82,5–92,3 %, несколько ниже оказались результаты в варианте с Каратэ Зеон, МКС – 75,4–88,5 %.

Препарат Фитоверм, КЭ не показал эффективности в отношении коричнево-мраморного клопа. Препарат Диатомит может быть использован в системе защиты урожая мандарина от коричнево-мраморного клопа при условии, что последняя обработка будет проведена не позднее, чем за 2 месяца до сбора урожая, чтобы избежать сохранения белого налёта на плодах.

*Публикация подготовлена в рамках реализации  
ГЗ ФИЦ СЦ РАН № 0492-2021-0007*

#### Библиографический список

1. Айба Л.Я., Карпун Н.Н. Мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål. в Абхазии: биология и меры борьбы. – Сухум, 2017. – 15 с.
2. Айба Л.Я., Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш., Кулян Р.В., Акаба Ю.Г., Проценко В.Е. Атлас вредителей и болезней цитрусовых культур во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа. – Сочи-Сухум, 2018. – 205 с.
3. Батишвили И.Д. Вредители континентальных и субтропических плодовых культур. – Тбилиси: Ганатлебо, 1965. – 319 с.
4. Борхсениус Н.С. Обзор фауны кокцид Черноморского побережья Кавказа. – Сухуми, 1934. – 37 с.
5. Борхсениус Н.С. Червецы и щитовки СССР. – М.: Изд. АН СССР, 1950. – 250 с.
6. Гегенава Г.В. Биологические основы химической защиты цитрусовых насаждений от вредителей и болезней: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. – Тбилиси, 1966. – 65 с.
7. Георгобиани Т.А. Главнейшие вредители и болезни цитрусовых культур Абхазской АССР и меры борьбы с ними / М-во сельского хозяйства Абхаз. АССР. Сухумск. филиал Всесоюз. науч.-исслед. ин-та чая и субтроп. культур. – Сухуми: Изд-во и тип. Абгиза, 1949. – 123 с.
8. Долженко Т.В., Долженко В.И. Инсектоакарициды на основе аверсектина С и эмаметина бензоата // *Агрехимия*. – 2017. – № 4. – С. 41-47. – ISSN 0002-1881.
9. Загайный С.А. Важнейшие вредители субтропических и южных растений и меры борьбы с ними. – Краснодар: Краевое книж. изд-во, 1951. – 178 с.
10. Загайный С.А., Кулибаба Ю.Ф., Панкова Н.А. Защита субтропических и южных плодовых культур от вредителей и болезней в Черноморской зоне Краснодарского края. – Краснодар: Краснодар. книжн. изд-во, 1968. – 168 с.
11. Карпун Н.Н. Структура комплексов вредных организмов древесных растений во влажных субтропиках России и биологическое обоснование мер защиты: дисс. ... д-ра биол. наук. – Сочи, 2018. – 399 с.



12. Карпун Н.Н., Гребенников К.А., Проценко В.Е., Айба Л.Я., Борисов Б.А., Митюшев И.М., Жимерикин В.Н., Пономарев В.Л., Чекмарев П.А., Долженко В.И., Каракотов С.Д., Малько А.М., Говоров Д.Н., Штундюк Д.А., Живых А.В., Сапожников А.Я., Абасов М.М., Мазурин Е.С., Исмаилов В.Я., Евдокимов А.Б. Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål в России: распространение, биология, идентификация, меры борьбы. – М., 2018. – 28 с.
13. Кулава Л.Д., Карпун Н.Н. Основные виды вредителей цитрусовых культур в Республике Абхазия // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – Вып. 61. – С. 189-196. – ISSN 2225-3068.
14. Куликова А.Х., Яшин Е.А. Диатомит – эффективное экологически безопасное удобрение // Каталог научных разработок и инновационных проектов: сб. тр. – Ульяновск, 2015. – С. 14. – ISBN 978-5-905970-47-4.
15. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – С. 236-238.
16. Митюшев И.М. Первый случай обнаружения мраморного клопа в России // Защита и карантин растений. – 2016. – № 3. – С. 48. – ISSN 1026-8634.
17. Плотникова Т.В., Саломатин В.А., Пушня М.В., Исмаилов В.Я., Снесарева Е.Г., Родионова Е.Ю. Распространённость клопов-пентатомид (Heteroptera: Pentatomidae) на табаке и разработка приёмов биологической борьбы с ними // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 2. – С. 30-34. – doi: 10.17513/use.37053.
18. Проценко В.Е., Карпун Н.Н. Эффективность применения инсектицидов против мраморного клопа (*Halyomorpha halys* Stål.) // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества: матер. X Междунар. науч.-практ. интернет-конф. (5 октября 2017 г.). – Вып. 13. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. – С. 55-59.
19. Сабекия Д.А. Хозяйственно-биологическая оценка мандарина в Республике Абхазия: дисс. ... канд. с.-х. наук. – Сочи, 2016. – 134 с.
20. Снесарёва Е.Г., Пушня М.В. Возможность использования биопрепаратов в борьбе с *Nezara viridula* L. в Краснодарском крае // Научное обеспечение устойчивого развития плодового и декоративного садоводства: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2019. – С. 350-354. – ISBN 978-5-904533-32-8.
21. Фогель В.А., Игнатова Е.А. Формирование вредной и полезной энтомофауны на цитрусовых культурах в субтропиках РФ // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2004. – Вып. 39. – № 2. – С. 418-427.
22. Шаманская Л.Д. Оптимизация фитосанитарного состояния промышленных насаждений яблони в Алтайском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 3. – С. 58-60. – ISSN 0235-2451.
23. Шкляр Т.Л. Диатомит – новая возможность в сельском хозяйстве в условиях экономической нестабильности // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 3 (37). – С. 10. – ISSN 1999-6403.
24. Batsankalashvili M., Kaydan M.B., Kirkitadze G., Japoshvili G. Updated checklist of scale insects (Hemiptera: Coccoomorpha) in Sakartvelo (Georgia) // Annals of Agrarian Science. – 2017. – Vol. 15. – P. 252-268. – doi: 10.1016/j.aasci.2017.05.002.
25. Karamaouna F., Mylonas P., Papachristos D., Kontodimas D., Michaelakis A., Kapaxidi E. Main arthropod pests of citrus culture and pest management in Greece // Integrated

Management of Plant Pests and Diseases 5. – Springer Science+Business Media B.V., 2010. – P. 29-59. – doi: 10.1007/978-90-481-8606-8\_2.

26. Lo Verde G., Caleca V., Lo Verde V. The use of kaolin to control *Ceratitits capitata* in organic citrus groves // Bulletin of Insectology. – 2011. – Vol. 64(1). – P. 127-134. – ISSN 1721-8861.

27. Musolin D.L., Konjević A., Karpun N.N., Protsenko V.Ye., Ayba L.Ya., Saulich A.Kh. Invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) in Russia, Abkhazia, and Serbia: Range expansion, early stages of establishment and first records of damage to local crops // Arthropod-Plant Interactions. – 2018. – Vol. 12. – № 4. – P. 517-529. – doi: 10.1007/s11829-017-9583-8.

28. Musolin D.L., Dolgovskaya M.Yu., Protsenko V.Ye., Karpun N.N., Reznik S.Ya., Saulich A.Kh. Photoperiodic and temperature control of nymphal growth and adult diapause induction in the invasive Caucasian population of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* // Journal of Pest Science. – 2019. – Vol. 92. № 2. – С. 621-631. – doi: 10.1007/s10340-019-01080-1.

**THE EFFECT OF THE BROWN MARMORATED STINK BUG  
*HALYOMORPHA HALYS* (STÅL, 1855) ON SATSUMA MANDARIN  
AND PESTICIDES' EFFICIENCY AGAINST THIS PEST  
IN THE CONDITIONS OF ABKHAZIA**

**Kulava L. D.<sup>1,2</sup>, Ayba L. Ya.<sup>1</sup>, Karpun N. N.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia,  
Sukhum, Abkhazia, e-mail: kivi\_50@mail.ru

<sup>2</sup> Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre  
of the Russian Academy of Sciences,  
Sochi, Russia, e-mail: nkolem@mail.ru

Satsuma mandarin (*Citrus reticulata* subsp. *unshiu* (Marcow.) D. Rivera & al.) is the main industrial crop in the Republic of Abkhazia. Recently, one of the economically significant pests has become the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (*Hemiptera: Pentatomidae*). In 2017–2020, the research was carried out at the experimental plot of the Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia (Gulrypsh district of the Republic of Abkhazia) in full-grown Satsuma mandarin plantations according to generally accepted methods. A sharp rise in the damage rate of Satsuma mandarin fruits in Abkhazia is observed from late August and lasts until mid-October. In 2017, the loss of marketable yield reached 81.0 %, then there was a trend towards a decrease in damage to *H. halys* fruits. In 2020, the yield loss from the brown marmorated stink bug was only 58 %. The highest efficiency was shown by the variant with Confidor Extra, WDG – 82.5–92.3 %, the results were slightly lower in the variant with Karate Zeon, MS – 75.4–88.5 %.

**Key words:** brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, citrus crops, Satsuma mandarin, yield, plant protection, insecticides, Abkhazia.