

УДК 632.937

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРОТИВ ОСОБО ОПАСНОГО АДВЕНТИВНОГО ВРЕДИТЕЛЯ КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛОПА *HALYOMORPHA HALYS* STÅL.

Агасьева И.С., Нефедова М.В., Федоренко Е.В., Исмаилов В.Я.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», Краснодар, e-mail: dollkaSneba@yandex.ru

Коричневый мраморный клоп (*Halyomorpha halys* Stål, 1855) – представитель семейства Pentatomidae, отряда Hemiptera. Клоп – широкий полифаг и поражает растения 49 семейств. Благоприятные климатические условия позволяют клопу размножиться в большом количестве, что приводит к серьезным экономическим потерям в связи с широкой пищевой специализацией фитофага. Контроль численности и вредоносности вредителя традиционными химическими средствами затруднен в связи с его распространением в санитарных, рекреационных, заповедных и курортных зонах. К тому же регулярные химические обработки, рекомендуемые при обнаружении карантинных видов по мере освоения ими новых ареалов, привели к формированию резистентности в популяциях коричнево-мраморного клопа. Выявлены основные биологические показатели развития клопа в Центральной зоне Краснодарского края в 2017–2018 гг. *H. halys* развивался в трех поколениях в течение года: 1-е поколение – с I декады мая (яйцекладки) по II–III декады июня; 2-е поколение – с II–III декады июня по I декаду августа; 3-е поколение – с I декады августа по I декаду октября, после чего имаго уходят на зимовку. Для подавления численности коричнево-мраморного клопа на сельскохозяйственных культурах можно использовать личинок хищного клопа подизуса *Podisus maculiventris* Say. Среди потенциальных естественных врагов *H. halys* перспективными считаются паразитические перепончатокрылые семейств Scelionidae, Eupelmidae. В 2018 г. в природных условиях Краснодарского края была обнаружена яйцекладка *H. halys*, зараженная паразитом-яйцеедом *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hymenoptera: Eupelmidae). Проведена оценка биологической эффективности биорациональных препаратов на основе эфирных масел (Препарат 1 и Препарат 2) и их смесей с уменьшенными нормами расхода инсектицидов. Установлено, что использование препарата Эфория КС в композиции с препаратами серии эфирных масел с уменьшенной в 3-6 раз нормой расхода приводило к эффективности до 100%.

Ключевые слова: коричнево-мраморный клоп, биологические показатели развития, хищный клоп *Podisus maculiventris* Say, паразит-яйцеед *Anastatus bifasciatus* Geoffroy, биорациональные препараты

ASSESSMENT OF THE EFFICACY OF BIOLOGICAL PLANT PROTECTION PRODUCTS AGAINST THE MOST HARMFUL ADVENTIVE PEST BROWN MARBLED BUG *HALYOMORPHA HALYS* STÅL.

Agasyeva I.S., Nefedova M.V., Fedorenko E.V., Ismailov V.Ya.

Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Krasnodar, e-mail: dollkaSneba@yandex.ru

Brown marbled bug (*Halyomorpha halys* Stål, 1855) is a member of the Hemiptera family (Pentatomidae) from the order Hemiptera. The bug is a multi polyphage and affects plants from 49 families. Favorable climatic conditions allow the bug to multiply in large numbers, which leads to serious economic losses due to the wide food specialization of the phytophage. Control of the number and harmfulness of this pest with the traditional chemical plant protection products is difficult due to its distribution in sanitary, recreational, protected and resort areas. In addition, regular chemical treatments recommended for detection of quarantine species as they develop new areas have led to the formation of resistance in the populations of brown marbled bug. The main biological indicators of the development of the bug in the Central zone of Krasnodar Krai in 2017-2018 were identified. *H. halys* developed in three generations during the year: 1st generation – from the first decade of May (egg-laying) to the second and third decades of June; 2nd generation – from the II-III decade of June to the I decade of August; 3rd generation – from the first decade of August to the first decade of October, after which the imago go wintering. To suppress the number of brown marbled bug on crops, the larvae of the predatory bug of *Podisus maculiventris* Say can be used. Parasitic hymenoptera of the families Scelionidae, Eupelmidae are considered to be promising among the potential natural enemies of *H. halys*. In 2018, in the natural conditions of Krasnodar Krai, an egg-laying of a *H. halys* was discovered, infected with the parasite egg-eater *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hymenoptera: Eupelmidae). Assessment of the biological efficacy of bio-rational preparations based on essential oils (Preparation 1 and Preparation 2) and their mixtures with reduced insecticide consumption rates was carried out. It has been established that the use of Eforia CS in a composition with preparations from a series of essential oils with a 3-6-fold reduction in the norms of consumption led to efficiency up to 100%.

Keywords: brown marbled bug, biological indicators of development, predatory bug *Podisus maculiventris* Say, parasite egg-eater *Anastatus bifasciatus* Geoffroy, bio-rational preparations

Среди сотен видов клопов-пентатомид (Hemiptera, Pentatomidae) коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål – особо опасный адвентивный вредитель сель-

скохозяйственных, лесных и декоративных культур. Его естественный ареал включает Китай, Японию, страны Корейского полуострова. Вторжение в другие континенты

и страны началось в середине 1990-х гг., начиная с США, когда клоп был зафиксирован в Пенсильвании, уже через несколько лет он распространился в 40 государствах. В 2010 г. вредитель был обнаружен в Канаде [1]. В Европе он был впервые выявлен в Швейцарии в 2007 г. [2–4]. В Италии начиная с 2012 г. появились сообщения о нем из разных регионов. Коричнево-мраморный клоп продолжает расширять свой ареал в Швейцарии, Франции [2], Германии [5], Греции [6], Венгрии, Лихтенштейне, Румынии, Австрии, Сербии, Болгарии [7], России [8], Казахстане [9]. *H. halys* распространился на всех континентах Северного полушария, а в последнее время – в Европе [10]. Выше отмечено, что в США он попал в 1996 г., хотя официально вредитель был идентифицирован и зарегистрирован в 2001 г. Первая информация о повреждении клопом сельскохозяйственных культур поступила из Пенсильвании (г. Аллентаун). В 2005 г. его обнаружили в Калифорнии, Орегоне и других штатах. С этого времени началось активное расселение мраморного клопа по территории США, а также другим странам и континентам. В 2008 г. клоп был выявлен в Швейцарии, а в 2010 г. – в Новой Зеландии [11]. Мраморный клоп является широким полифагом и питается цветами, стеблями, листьями растений 49 семейств [9]. *H. halys* питается большим разнообразием фруктов (яблоки, персики, абрикосы, инжир, шелковица, цитрусовые, хурма) и овощей (фасоль, томаты, соя и др.), а также многими видами декоративных растений и сорняков. Благоприятные климатические условия позволили клопу размножиться в большом количестве, что привело к серьезным экономическим потерям в связи с широкой пищевой специализацией фитофага. Основной ущерб клоп наносит, питаясь плодами мандарина, фундука, груши, персика, черешни, хурмы, винограда, кукурузы, сои, томатов и перца [4; 9].

В начале августа 2014 г. мраморный клоп был обнаружен на декоративных насаждениях в г. Сочи Краснодарского края Российской Федерации. До конца непонятно, каким путём мраморный клоп проник в Россию. Есть предположение, что этот вид был завезён (возможно, из Италии) в один из российских черноморских портов с посадочным материалом декоративных растений для озеленения объектов XXII Олимпийских зимних игр. И уже из России клоп распространился в Абхазию и Грузию [12].

Со второй половины 2015 г. началось массовое размножение этого вида в Сочинском городском округе, а также в Абхазии и Грузии [4; 12; 13].

На сегодняшний день мраморный клоп обнаружен в 3 из 4 районов Сочи (Адлерский, Хостинский и Центральный районы). По предварительной оценке, максимальная численность клопа зарегистрирована в Адлерском районе (Имеретинская низменность) [9]. В 2017–2018 гг., по нашим наблюдениям, мраморный клоп расселился во всех районах Центральной зоны Краснодарского края и нанес большой ущерб урожаю плодовых, орехоплодных, овощных культур, сое и кукурузе.

Контроль численности и вредоносности коричнево-мраморного клопа традиционными химическими средствами защиты растений затруднен в связи с его распространением в санитарных, рекреационных, заповедных и курортных зонах. К тому же регулярные химические обработки, рекомендуемые при обнаружении карантинных видов по мере освоения ими новых ареалов, привели к формированию резистентности в популяциях коричнево-мраморного клопа. В связи с этим планируется изучение механизмов половой химической коммуникации, репродуктивного потенциала и вредоносности, отбор активных биологических и биорациональных средств защиты растений, выявление эффективных аборигенных видов энтомофагов и энтомопатогенов, способных регулировать численность вредителя.

Таким образом, инвазийный характер развития и вредоносности коричнево-мраморного клопа, приводящий к катастрофическим потерям урожая и его качества, а также быстрое формирование устойчивости вредителя к традиционным инсектицидам определяет необходимость в исследованиях по нарушению нормальных репродуктивных связей и метаморфоза, а также поиска биоагентов, контролирующих численность вредителя.

Целью настоящей работы являлась оценка средств биологического контроля коричнево-мраморного клопа, основанная на взаимодополняющем применении энтомопатогенов, энтомофагов, биорациональных инсектицидов.

Материалы и методы исследования

В качестве агента биологического контроля коричнево-мраморного клопа испытывался хищный клоп *Podisus maculiventris*

Say. В этих целях в чашки Петри рассаживались личинки хищника и жертвы II–III возрастов в соотношении, равном 1:3, опыты проводились в пятикратной повторности.

В лабораторных и полевых экспериментах по исследованию эффективности биологических и химических препаратов против коричневого мраморного клопа были использованы биорациональные, биологические и химические препараты: Препарат 1, Препарат 2 (препараты на основе эфирных масел, отличающиеся составом и соотношением концентраций компонентов), химический препарат Эфория КС. В стеклянные емкости объемом 0,7 л помещали от 15 до 18 экз. личинок или взрослых особей мраморного клопа. Насекомых обрабатывали из пульверизатора заранее приготовленными растворами препаратов и накрывали тканевой крышкой. Контрольный вариант обрабатывали дистиллированной водой.

В полевых условиях были проведены обработки растений сои тремя препаратами: Препарат 1; Препарат 2 и Эфория КС (0,2 л/га). Обработка участков проводилась при помощи беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного ультрамаломощным опрыскивателем (рис. 1).

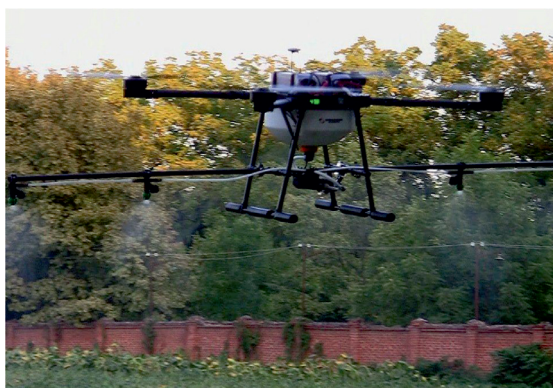


Рис. 1. Беспилотный квадрокоптер, оснащенный УМО, во время обработки

Результаты исследования и их обсуждение

В 2018 г. для лабораторных экспериментов были получены 2 популяции *H. halys*: 1-я популяция – из г. Новороссийска, 2-я – популяция из г. Сочи. В новороссийской было подсчитано соотношение полов, которое составило 60 самок и 90 самцов, половой индекс: 1 (♀):1,5 (♂). В популяции из г. Сочи соотношение полов оказалось 194 самки к 102 самцам, половой индекс – 1,5 (♀):1 (♂).

В ходе наблюдений за жизнедеятельностью мраморного клопа в природных условиях Краснодарского края было замечено, что в весенний период клоп в основном расселяется на древесно-кустарниковой растительности: большое количество особей было обнаружено на деревьях алычи, вишни. *H. halys* питался незрелыми плодами этих растений, делая проколы, после чего на плодах появлялись подтеки камеди. В летний период фитофаг переходит на такие культуры, как соя, кукуруза, что отмечалось при обследовании участка с соей в 2017–2018 гг.

В Краснодарском крае в 2017–2018 гг. *H. halys* развивался в трех поколениях в течение года: 1-е поколение – с I декады мая (яйцекладки) по II–III декады июня; 2-е поколение – с II–III декады июня по I декаду августа; 3-е поколение – с I декады августа по I декаду октября, после чего имаго уходят на зимовку. Выход из мест зимовки наблюдается с III декады апреля – I декады мая, далее в течение нескольких недель происходит дополнительное питание и затем спаривание. Установлено, что самка откладывает яйца поэтапно по 10–30 яиц, с интервалом до 10–12 дней. Эмбриональное развитие яиц длится 6–7 дней. Развитие одного поколения мраморного клопа длится до 45–55 дней.

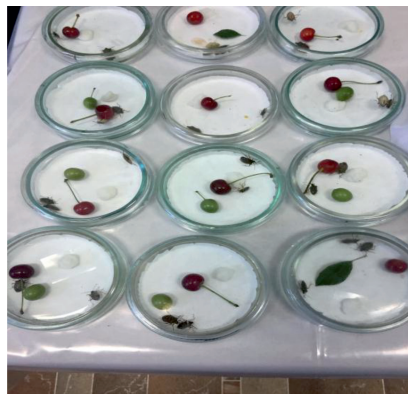
Мраморный клоп распространяется по территории Краснодарского края со скоростью 100–150 км в год и в ближайшие несколько лет может заселить весь Северный Кавказ, Ростовскую область, Крым, юг Волгоградской области, а также соседние страны: Украину, Молдавию, Болгарию, юг Польши, Армению, Азербайджан и Турцию.

В лабораторных условиях личинкам подизуса старших возрастов были предложены личинки мраморного клопа III–IV возрастов. Установлено, что личинки хищного клопа *Podisus maculiventris* Say в лабораторных условиях успешно атаковали личинок коричнево-мраморного клопа и питались ими (рис. 2), эффективность применения *P. maculiventris* составила 97,8%. Таким образом, для подавления численности коричнево-мраморного клопа на сельскохозяйственных культурах можно использовать личинок подизуса, выращенных в лабораторных условиях. В литературе также упоминается о потенциале использования хищного клопа *P. maculiventris* против *H. halys* [14].

В исследованиях в разных странах основное внимание уделяется возможности применения биологического контроля с помощью паразитоидов яиц [15].



Рис. 2. Личинка *Podisus maculiventris* Say питается личинкой *Halyomorpha halys* Stål



1

2

Рис. 3. 1) паразит *Anastatus bifasciatus* Geoffroy;
2) разведение коричнево-мраморного клопа в лабораторных условиях

Среди потенциальных естественных врагов *H. halys* рассматриваются более 20 видов, среди которых наиболее перспективными считаются паразитические перепончатокрылые сем. Scelionidae, Eupelmidae [15].

В 2018 г. в природных условиях Краснодарского края была обнаружена яйцекладка коричнево-мраморного клопа, зараженная паразитом-яйцеядом *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hymenoptera: Eupelmidae) (рис. 3). Видовая принадлежность паразита определялась методом выведения и определена ведущим научным сотрудником лаборатории химической коммуникации и массового разведения насекомых ВНИИБЗР к.б.н. В.В. Костюковым.

В связи с недостаточной эффективностью природных популяций аборигенных паразитов-яйцеядов на территории Красно-

дарского края были проведены испытания по эффективности препаратов на основе веществ биологического происхождения. Большой интерес с точки зрения экологичности могут представлять результаты оценки биологической эффективности биорациональных препаратов на основе эфирных масел и их смесей с уменьшенными нормами расхода традиционных инсектицидов (таблица).

Результаты лабораторных испытаний Препаратов 1 и 2, как отдельно, так и в композиции с инсектицидом Эфория КС, в норме расхода, уменьшенной в 3–6 раз, представленные в таблице, показали вполне удовлетворительную биологическую эффективность практически во всех вариантах опыта и были использованы для дальнейшей полевой оценки.

Результаты лабораторных испытаний смесей препаратов на основе эфирных масел и Эфория КС против личинок коричнево-мраморного клопа *H. halys*

Вариант	Норма расхода, л/га	Количество личинок <i>H. halys</i>				Гибель насекомых, %		
		до обработки	после обработки, сут.			1	3	5
			1	3	5			
Эфория, КС	0,3	12,6 ± 2,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	100	100	100
Препарат 1	1,0	12,0 ± 1,0	7,4 ± 1,0	6,6 ± 1,0	1,4 ± 1,0	39,2	45,8	89,2
Препарат 2	1,0	14,0 ± 2,0	6,6 ± 1,5	2,0 ± 1,0	0 ± 0,0	54,8	85,7	100
Эфория, КС + Препарат 2	0,1 + 1,0	10,0 ± 3,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	100	100	100
Эфория, КС + Препарат 2	0,05 + 1,0	10,0 ± 2,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	100	100	100
Контроль	Вода дист.	11,4 ± 2,0	11,4 ± 0,0	11,4 ± 0,0	9,3 ± 1,0	0	0	18,4

Заключительным этапом испытаний является проведенная 22 августа обработка в сильной степени заселенного коричнево-мраморным клопом участка сои 2,4 га Препаратом 2 в дозе 1 л/га, отдельно и в композиции с инсектицидом Эфория КС. Обработка проводилась при помощи беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного ультрамалообъемным опрыскивателем.

В результате эксперимента были получены следующие результаты:

– до обработки препаратами численность личинок и имаго коричнево-мраморного клопа составляла от 7 до 12,5 экз./растение в среднем.

Вариант 1 – Препарат 2, эффективность: 72% по имаго, 84% по личинкам.

Вариант 2 – Препарат 2 (1 л/га) + Эфория КС (0,05 л/га), эффективность обработки составила 95,5% – против имаго и 94,8% – против личинок.

Полученные результаты по оценке биологической эффективности химических и биорациональных инсектицидов послужат основой для разработки комплексной системы биологизированного контроля коричнево-мраморного клопа.

Выводы

Определены основные биологические показатели развития коричнево-мраморного клопа в Центральной зоне Краснодарского края, теплые зимы 2017–2018 гг. способствовали перезимовке клопов, что привело к большому увеличению численности насекомого в весенне-летний периоды.

Перспективным энтомофагом, способным контролировать численность коричнево-мраморного клопа, является хищный клоп *P. maculiventris* Say.

В настоящее время эффективным в борьбе с коричнево-мраморным клопом является использование химических препаратов или их сочетаний с препаратами на основе БАВ, однако существует перспектива применения естественных врагов *H. halys*, среди которых местный вид *Anastatus bifasciatus* Geoffroy (Hymenoptera: Eupelmidae), а также такие специализированные виды, как *Trissolcus japonicus* Ashmead и *Telenomus podisi* Ashmead, которых необходимо интродуцировать из Юго-Восточной Азии, а возможно, из других стран (Турция, Грузия и др.), куда эти энтомофаги уже завезены. К тому же технологии массового разведения яйцеедов-сцениолид родов *Trissolcus* и *Telenomus*, эффективных паразитов клопа вредная черепашка и других клопов-щитников, разработаны сотрудниками ФГБНУ ВНИИБЗР и могут быть успешно адаптированы для производства яйцеедов мраморного клопа.

Уже сейчас очевидно, что эффективный биологический контроль коричнево-мраморного клопа *H. halys* будет возможен при комплексном использовании активных энтомопатогенных препаратов, биорациональных инсектицидов, феромонов, хищных и паразитических энтомофагов.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию № 075-00376-19-00 Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № 0686-2019-0013.

Список литературы / References

1. Fogain R., Graff S. First records of the invasive pest, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), in Ontario and Quebec. *Journal of the Entomological Society of Ontario*. 2011. vol. 142. P. 45–48.
2. Callot H., Brua C. *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), la Punaise diabolique, nouvelle espece pour la faune de France (Heteroptera: Pentatomidae). *L'Entomologiste*. 2013. vol. 69. P. 69–71.

3. Айба Л.Я., Карпун Н.Н. Мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål в Абхазии: биология и меры борьбы. Сухум, 2016. 17 с.
- Ajba L.Ya., Karpun N.N. Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* Stål in Abkhazia: biology and control measures. Suhum, 2016. 17 p. (in Russian).
4. Нейморовец В.В. Восточноазиатский мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae): морфология, биология, расширение ареала и угрозы для сельского хозяйства Российской Федерации (аналитический обзор) // Вестник защиты растений. 2018. № 1 (95). С. 11–16.
- Nejmorovets V.V. Brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae): morphology, biology, distribution and threats to agriculture in the Russian Federation (Analytical review) // Plant Protection News. 2018. № 1 (95). P. 11–16 (in Russian).
5. Vetek G., Papp V., Haltrich A., Redei D. First record of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae), in Hungary, with description of the genitalia of both sexes. *Zootaxa*, 2014. vol. 3780 (1). P. 194–200. DOI: 10.11646/zootaxa.3780.1.8.
6. Milonas P.G., Partsinevelos G.K. First report of brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) in Greece. *EPPO Bulletin*. 2014. vol. 44. Issue 2. P. 183–186. DOI: 10.1111/epp.12129.
7. Simov N. The invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) already in Bulgaria. *Ecologica Montenegrina*. 2016. vol. 9. P. 51–53.
8. Митюшев И.М. Первый случай обнаружения мраморного клопа в России // Защита и карантин растений. 2016. № 3. С. 48.
- Mityushev I.M. First record of *Halyomorpha halys* detection in Russia // *Zashchita i Karantin Rastenij*. 2016. № 3. P. 48 (in Russian).
9. Есенбекова П.А. Первое указание мраморного клопа (*Halyomorpha halys* (Stal, 1985) (Heteroptera: Pentatomidae) из Казахстана // Евроазиатский энтомологический журнал. 2017. Т. 16. № 1. С. 23–24.
- Esenbekova P.A. First record of *Halyomorpha halys* (Stal, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) from Kazakhstan // *Evroaziatskiy ehntomologicheskij zhurnal*. 2017. Vol. 16. № 1. P. 23–24 (in Russian).
10. Kriticos D., Kean J., Phillips C., Senay S., Acosta H., Haye T. The potential global distribution of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, a critical threat to plant biosecurity. *Journal of Pest Science*. 2017. vol. 90. Issue 4. P. 1033–1043. DOI: 10.1007/s10340-017-0869-5.
11. Harris A. *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) and *Protaetia brevitarsis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) intercepted in Dunedin. *The Weta*. 2010. vol. 40. P. 42–44.
12. Gapon D.A. First records of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) in Russia, Abkhazia, and Georgia. *Entomological Review*. 2016. vol. 96 (8). P. 1086–1088. DOI: 10.1134/S001387381608011X.
13. 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., Каракозов 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.
- Karpun N.N., Grebennikov K.A., Procenko V.E., Ajba L.Ya., Borisov B.A., Mityushev I.M., Zhimerikin V.N., Ponomarev V.L., Chekmarev P.A., Dolzhenko V.I., Karakotov S.D., Mal'ko A.M., Govorov D.N., Shtundyuk D.A., Zhivyyh A.V., Sapozhnikov A.Ya., Abasov M.M., Mazurin E.S., Ismailov V.Ya., Evdokimov A.B. Brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* Stål in Russia: distribution, biology, identification, control measures. M., 2018. 28 p. (in Russian).
14. Жимерикин В.Н., Гулий В.В. Мраморный клоп // Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 40–43.
- Zhimerikin V.N., Gulij V.V. Brown marmorated stink bug // *Zashchita i karantin rastenij*. 2014. № 4. P. 40–43 (in Russian).
15. Roversi P.F., Binazzi F., Marianelli L., Costi E., Mais-trello L., Sabbatini P.G. Searching for native egg-parasitoids of the invasive alien species *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera Pentatomidae) in Southern Europe. *Redia*. 2016. Vol. 99. P. 63–70. DOI: 10.19263/REDIA-99.16.01.