

Significant harm to plants growing in the Botanical Garden of Peter the Great is caused by pathogens. Peonies are also affected by a large number of pathogens. Phytosanitary monitoring of peony diseases was carried out, and the most affected plant cultivars were identified. In order to protect these plants, the staffs of the institute's garden have been carrying out a long-term significant work. This paper shows the results of research that includes the search for new substances, preparations and agrotechnical measures that could protect valuable plants and increase their resistance to the most aggressive pathogens. In our work, we used the following plant growth regulators: Immunocitophyte, Ecofus, Epin-extra, Ecogel, Siliplant, and biofungicide Vitaplan. According to the experimental treatments carried out, preparations were identified that significantly reduce the incidence of various peony diseases and allow plants to actively develop, providing timely and abundant flowering throughout the growing season.

Key words: herbaceous peonies, diseases, plant protection, immunoinducers, Vitaplan.

УДК 634.322.7:632.754.1(479.224)

doi:10.31360/2225-3068-2021-77-161-169

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФЕРОМОНОВ
КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛОПА *HALYOMORPHA HALYS*
(STÅL, 1855) И ЛОВУШЕК РАЗНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
В АГРОЦЕНОЗАХ МАНДАРИНА
В АБХАЗИИ**

Кулава Л. Д.^{1,2}, Карпун Н. Н.¹, Журавлёва Е. Н.¹, Шошина Е. И.¹, Айба Л. Я.²

¹ Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,
г. Сочи, Россия, e-mail: nkolet@mail.ru

² Институт сельского хозяйства АН Абхазии,
г. Сухум, Абхазия, e-mail: kivi_50@mail.ru

Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) – опасный инвазионный вредитель сельскохозяйственных растений на Черноморском побережье Кавказа. Исследования проводили в 2020 г. в мандариновом саду в Сухумском районе Республики Абхазия. Феромонные ловушки были вывешены 15 июня, сняты 13 октября. Изучены 2 варианта: цилиндрические итальянские ловушки и агрегационный феромон производства Центра карантина растений (Россия); клеевые пластины и агрегационный феромон PHEROCON® производства Trécé Inc (США). Феромоны как российского, так и американского производства, показали свою эффективность в привлечении коричнево-мраморного клопа. Всего за сезон наблюдений на клеевые пластины было отловлено 1 720 особей, в цилиндрические ловушки – 1 923 особи, что на 11,8 % больше. Клеевые пластины оказались более эффективными в отлове начальных стадий жизненного цикла вредителя (нимф II и III возрастов). Максимально на одну клеевую пластину отлавливалось до 154, а в цилиндрическую ловушку – до 102 особей коричнево-мраморного клопа в

неделю. Установлено, что эффективность клеевых пластин выше на начальном этапе заселения вредителем насаждений мандарина, а цилиндрических ловушек – в осенний период (период созревания плодов).

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

Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae) – опасный инвазионный вредитель сельскохозяйственных растений на Черноморском побережье Кавказа [7, 19]. Вид впервые был обнаружен в Сочи в 2014 г. [10], но уже в 2015 г. дал резкий подъём численности по всей субтропической зоне России и Абхазии [1, 6]. На Черноморском побережье Кавказа *H. halys* развивает две генерации в течение года [5].

Широкий полифаг, повреждает свыше 300 видов растений [7, 17, 18, 20]. Вредит всем видам цитрусовых культур. Сильно повреждает плоды, приводя к образованию в местах укусов некротических участков и ватообразной ткани плода [5]. Потери урожая мандарина при отсутствии мероприятий по защите растений в технологиях возделывания культуры в Абхазии составляют около 30 % [19]. В Республике даже были отмечены случаи усыхания деревьев апельсина [1, 8].

Разработка интегрированной системы борьбы в очагах многих вредителей растений является приоритетным направлением в управлении их численностью. Значимое место в этой системе может занять применение феромонов, являющихся важным инструментом общения насекомых [4, 11, 13]. Феромоны насекомых – природные соединения высокой степени видовой специфичности, безопасные для окружающей среды [12]. Они применяются в очень малых количествах, и при этом как летучие вещества не остаются на обработанной территории, поэтому можно рекомендовать их применение, как экологически безопасный и обеспечивающий альтернативный химическому, метод контроля численности фитофагов [2, 3].

Феромоны в агроценозах применяются с разными целями: для мониторинга появления насекомых (даже при их низкой численности), для массового отлова, для привлечения вредителя к местам обработки инсектицидами или для их дезориентации [9, 12, 15].

В условиях влажных субтропиков России была показана эффективность феромонных смесей коричнево-мраморного клопа производства ФГБУ ВНИИКР. Феромонный мониторинг вредителя в условиях Черноморского побережья Кавказа рекомендуется проводить, начиная со второй половины июня, так как выходящие после зимовки имаго *H. halys* (начиная с апреля) обладают низкой чувствительностью к аттрактантам, что обусловлено биологическими особенностями вредителя [5, 16].

В Абхазии помимо феромонов коричнево-мраморного клопа российского производства доступны феромоны и клеевые пластины американского производства (компания Trécé Inc.), поэтому была поставлена цель сравнить действие двух приёмов феромонного мониторинга: цилиндрических ловушек и клеевых пластин, соответственно.

Методика исследований. Оценку эффективности агрегационного феромона коричнево-мраморного клопа проводили в 2020 г. в мандариновом саду в Сухумском районе Республики Абхазия (пос. Нижняя Эшера). Феромонные ловушки были вывешены 15 июня, сняты 13 октября. В опыте было 2 варианта (в каждом варианте – 5 повторностей):

1 вариант. Цилиндрические итальянские ловушки и агрегационный феромон производства Центра карантина растений (ФГБУ ВНИИКР).

2 вариант. Клеевые пластины и агрегационный феромон PHEROCON® производства американской компании Trécé Inc.

Испытания феромонов проводили с целью установления эффективности ловушек, используемых для отлова насекомых и эффективности феромонных смесей согласно общепринятой методике [14]. Расположение ловушек – рендомизированное, на расстоянии не менее 30 м друг от друга. Ловушки проверялись еженедельно, при каждом осмотре очищались от пойманных клопов. Замену диспенсера осуществляли один раз в месяц.

Статистическая обработка полученных данных проведена в пакете программ MSExcel.

Результаты. В мандариновом саду в Сухумском районе Абхазии до 7 июля в феромонные ловушки не было отловлено ни одной особи клопа. В целом, оба варианта показали сходную динамику интенсивности отлова клопов: снижение уловистости отмечено в августе, а подъём – с последних чисел августа – начала сентября (рис. 1, 2). Однако выделилась особенность клеевых пластин улавливать нимфы II и III возрастов, т. е. начальных стадий жизненного цикла вредителя. В то же время в цилиндрические ловушки за весь сезон было отловлено всего 5 нимф II возраста, что говорит о том, что, вероятно, они могут покидать цилиндрическую ловушку. Поскольку коричнево-мраморный клоп вредит на всех стадиях развития, начиная с нимф II возраста, способность отлавливать вредителя на этой возрастной стадии является преимуществом.

Отмечено, что после 15 сентября личиночные стадии коричнево-мраморного клопа в ловушки не попадали.

Всего за сезон наблюдений (с июля по октябрь) в цилиндрические ловушки было отловлено 1 923 особи, а на клеевые пластины – 1 720 особей вредителя. Цилиндрические ловушки отлавливали за сезон от 309 до 514 особей, клеевые – 178–482 особи. В среднем на одну цилиндрическую ловушку было отловлено $384,6 \pm 92,9$ особей, на одну клеевую пластину –

344,0 ± 130,1 особей в течение сезона. Показатель $NSP_{0,05}$ между вариантами составил 24,9, что говорит о существенном различии в эффективности отлова клопа между ловушками разной конструкции.

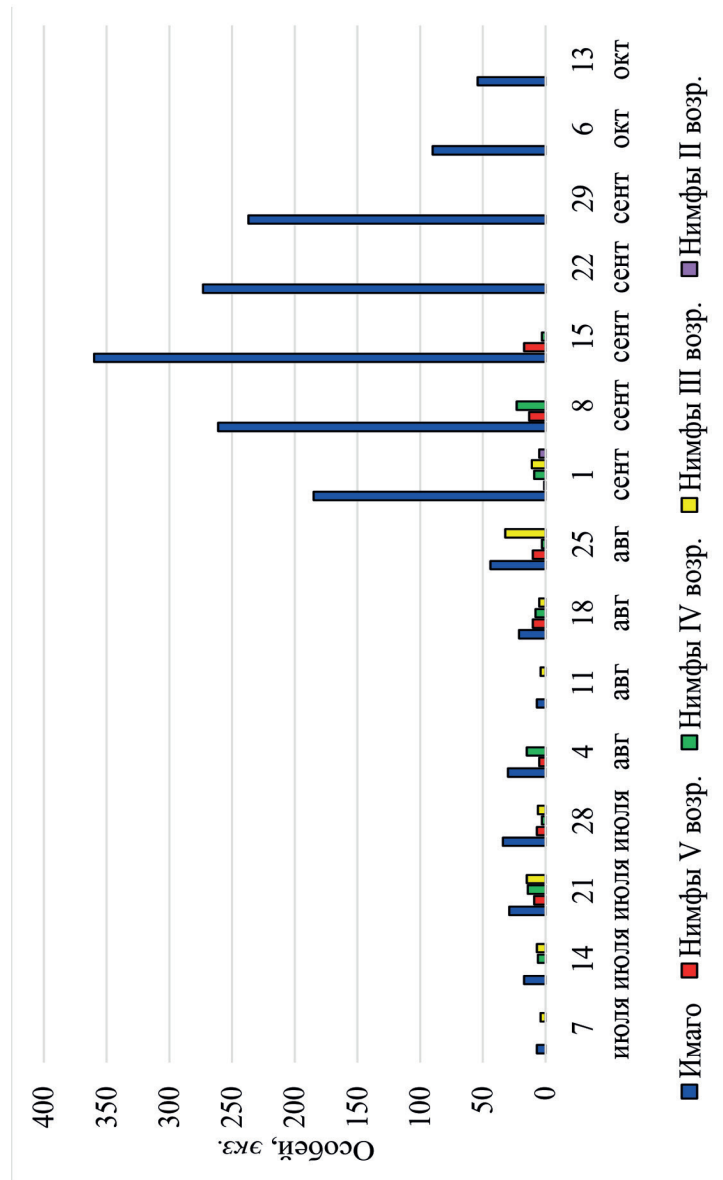


Рис. 1. Динамика отлова различных стадий жизненного цикла коричнево-мраморного клопа в цилиндрические ловушки с агрегационным феромоном производства ФГБУ ВНИИКР. Абхазия, Сухумский район, 2020 г.

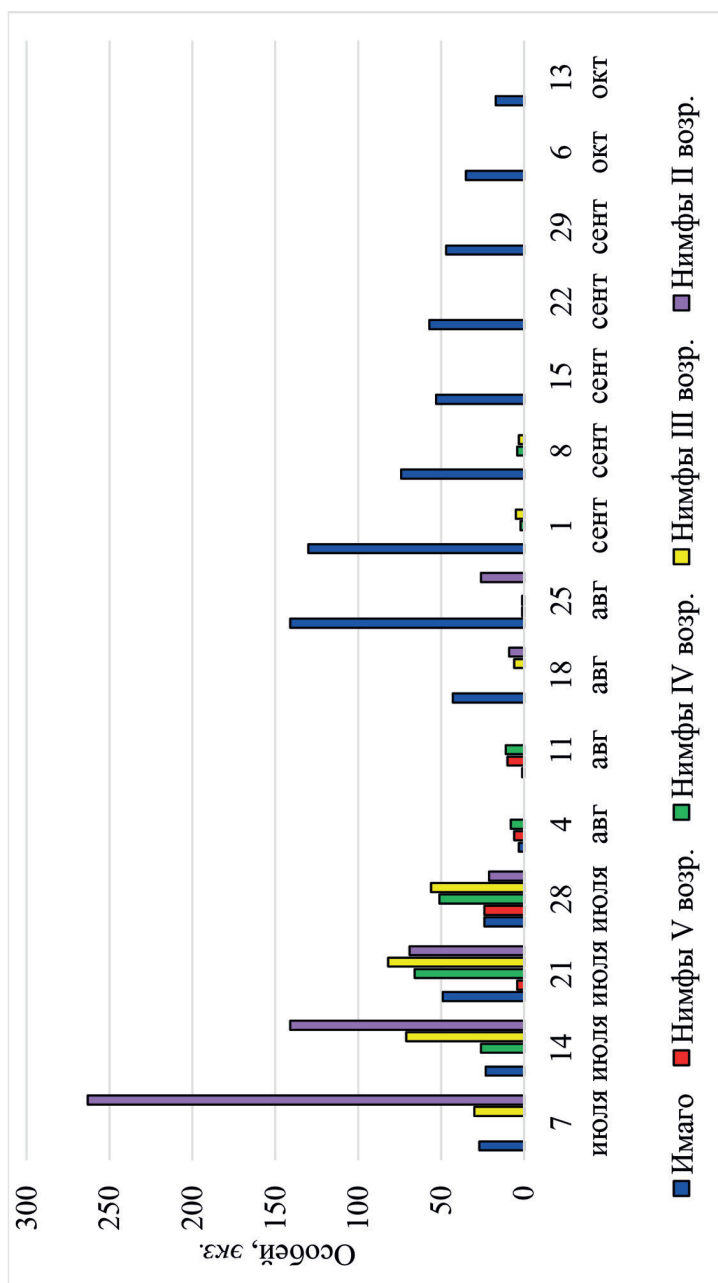


Рис. 2. Динамика отлова различных стадий жизненного цикла коричнево-марморного клопа на клеевые пластины с агрегационным феромоном PHEROCON®

Преимуществом клеевых пластин можно считать отлов вредителя на более ранних этапах их нахождения в насаждении мандарина. На рисунке 3 показана эффективность отлова в расчёте на одну ловушку. Максимально на одну клеевую пластину отлавливалось до 154 (наибольшее среднее значение – 64), а в цилиндрическую ловушку – до 102 (наибольшее среднее значение – 76) особей коричнево-мраморного клопа в неделю. Обе ловушки в меньшей степени были активны в августе, что подтверждают и результаты, полученные в российских влажных субтропиках [5, 16].



Рис. 3. Динамика эффективности феромонных ловушек коричнево-мраморного клопа. Абхазия, Сухумский район, 2020 г.

Эффективность клеевых пластин оказалась максимальной в июле, а цилиндрических ловушек – в сентябре (рис. 3). В осенний период, когда в насаждениях присутствуют только имаго *H. halys*, цилиндрические ловушки показали свою более высокую эффективность, отлавливая в 3–6 раз больше особей, чем клеевые пластины. Такую особенность стоит учитывать при организации отлова вредителя в разные периоды года.

Заключение. Таким образом, феромоны как российского, так и американского производства, показали свою эффективность в привлечении коричнево-мраморного клопа. Клеевые пластины оказались более эффективными в отлове начальных стадий жизненного цикла вредителя (нимф II и III возрастов). Максимально на одну клеевую пластину отлавливалось до 154, а в цилиндрическую ловушку – до 102 особей коричнево-мраморного клопа в неделю. По итогам сезона более эффективными по показателю отловленных особей оказались цилиндрические ловушки, в которые было отловлено на 11,8 % особей вредителя

больше. Установлено, что эффективность клеевых пластин выше на начальном этапе заселения вредителем насаждений мандарина, а цилиндрических ловушек – в осенний период (период созревания плодов).

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. Балыкина Е.Б., Трикоз Н.Н., Ягодинская Л.П., Рыбарева Т.С., Корж Д.А., Щербатко В.Д. Итоги испытаний синтетических половых феромонов чешуекрылых // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – Вып. 130. – С. 93-99. – ISSN 0513-1634.
3. Долженко Т.В., Буркова Л.А., Долженко О.В. Методы оценки биологической эффективности применения синтетических половых феромонов фитофагов // Садоводство и виноградарство. – 2018. – № 4. – С. 52-56. – doi: 10.31676/0235-2591-2018-4-52-56.
4. Жимерикин В.Н., Тинаев Н.Н. Половые феромоны в интегрированной системе борьбы с южноамериканской томатной молью // Защита и карантин растений. – 2019. – № 4. – С. 25-28. – ISSN 1026-8634.
5. Захарченко В.Е. Биоэкологические особенности коричнево-мраморного клопа (*Halyomorpha halys* Stål) во влажных субтропиках России и меры борьбы с ним: дисс. ... канд. биол. наук. – Сочи, 2021. – 176 с.
6. 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.
7. 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.
8. Кулава Л.Д., Айба Л.Я., Карпун Н.Н. Влияние коричнево-мраморного клопа *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) на урожайность мандарина Уншиу и эффективность инсектицидов против этого вредителя в условиях Абхазии // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2021. – Вып. 76. – С. 116-125. – doi: 10.31360/2225-3068-2021-76-116-125.
9. Митюшев И.М. Феромоны насекомых и их применение в защите растений: учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 124 с. – ISBN 978-5-9675-1236-0.
10. Митюшев И.М. Первый случай обнаружения мраморного клопа в России // Защита и карантин растений. – 2016. – № 3. – С. 48. – ISSN 1026-8634.
11. Нестеренкова А.Э., Пономарев В.Л. Феромоны на защите сельского хозяйства // Контроль качества продукции. – 2020. – № 9. – С. 58-63. – ISSN 2541-9900.
12. Пятнова Ю.Б., Лебедева К.В., Каракотов С.Д. Феромоны насекомых: на службе защиты растений // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5. – С. 37-40. – ISSN 1026-8634.
13. Пятнова Ю.Б., Вендило Н.В., Плетнев В.А., Стулов С.В. Феромоны садовых вредителей // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – Т. 144. – Ч. 2. – С. 186-190. – ISSN 0201-7997.
14. Сазонов А.П., Петрова М.О., Шамшев И.В., Селицкая О.Г., Степанычева Е.А. Методы испытаний феромонов насекомых в сельском хозяйстве / под ред. И.Я. Гричанова. – СПб.: ВИЗР, 2017. – 73 с.

15. Саламатин В.Н., Новиков Н.А. Применение феромонов для защиты сада от сливовой и яблонной плодовой и древесницы въедливой // Защита и карантин растений. – 2018. – № 7. – С. 17-20. – ISSN 1026-8634.
16. Сеницына Е.В., Захарченко В.Е., Карпун Н.Н., Митюшев И.М., Лобур А.Ю., Тодоров Н.Г. Первые полевые испытания феромонных препаратов российского производства для мониторинга и борьбы с коричнево-мраморным клопом *Halyomorpha halys* Stål в России // Известия ТСХА. – 2019. – № 3. – С. 60-79. – doi: 10.34677/0021-342X-2019-3-60-79.
17. Bergmann E. Bernhard K.M., Bernon G., Bickerton M., Gill S., Gonzales C., Hamilton G.C., Hedstrom C., Kamminga K., Koplinka-Loehr C., Krawczyk G., Kuhar T.P., Kunkel B., Lee J., Leskey T.C., Martinson H., Nielsen A.L., Raupp M., Shearer P., Shrewsbury P., Walgenbach J., Whalen J., Wiman N. Host plants of the brown marmorated stink bug in the U.S. / E. Bergmann, [Electronic resource]. – 2021. – Access mode: www.stopbmsb.org/where-is-bmsb/host-plants. – (accessed: 20.05.2021).
18. Hoebeke E.R. *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): A polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America / E.R. Hoebeke, M.E. Carter // Proc. Entomol. Soc. Washington. – 2003. – Vol. 105. – P. 225-237.
19. 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.
20. Wermelinger B., Wyniger D., Forster B. First records of an invasive bug in Europe: *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera: Pentatomidae), a new pest on woody ornamentals and fruit trees? // Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. – 2008. – Vol. 81. – P. 18.

**THE EFFECTIVENESS
OF PHEROMONES OF BROWN MARMORATED STINK BUG
HALYOMORPHA HALYS (STÅL, 1855) AND TRAPS OF VARIOUS
CONSTRUCTIONS IN SATSUMA MANDARIN AGROCENOSSES
IN ABKHAZIA**

Kulava L. D.^{1,2}, Karpun N. N.², Zhuravleva E. N.¹, Shoshina E. I.¹, Ayba L. Ya.²

¹ Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
c. Sochi, Russia, e-mail: nkolem@mail.ru

² Research Institute of Agriculture of Abkhazia Academy of Sciences,
c. Sukhum, Abkhazia, e-mail: kivi_50@mail.ru

The brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) is a dangerous invasive pest of agricultural plants on the Black Sea coast of the Caucasus. The research was carried in a mandarin orchard, in Sukhum region of the Republic of Abkhazia, in 2020. Pheromone traps were hung on June 15 and removed on October 13. Two options were studied: cylindrical Italian traps and aggregation pheromone produced by the Plant Quarantine Centre (Russia); adhesive plates and the aggregating pheromone PHEROCON® manufactured by Trécé Inc (USA). Both Russian and American pheromones have been shown to be effective in attracting brown marmorated sting bugs. In total, during the observation season,

1 720 individuals were caught on the adhesive plates, and 1 923 individuals were caught in the cylindrical traps, which is 11.8 % more. The adhesive plates turned out to be more effective in trapping the initial stages of the pest's life cycle (nymphs of II and III instars). Up to 154 specimens were caught on the adhesive plates, and up to 102 brown marmorated sting bugs per week were caught in the cylindrical trap. It was found that the efficiency of the adhesive plates is higher at the initial stage of the pest colonization on mandarin plantations, and cylindrical traps were more effective- in the autumn period (the period of fruit ripening).

Key words: brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, citrus culture, mandarin, pheromone, plant protection, Abkhazia.

УДК 632.937.3 (470.21)

doi: 10.31360/2225-3068-2021-77-169-177

**БОРОЗДЧАТЫЙ ДОЛГОНОСИК
(*OTIORHYNCHUS SULCATUS* F.) – ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ
ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОМ
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

Литвинова С. В., Рак Н. С.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина
Кольского научного центра Российской академии наук»,
г. Кировск, Россия, e-mail: litvinvasvellana203@rambler.ru*

В коллекционных теплицах Полярно-альпийского ботанического сада (ПАБСИ) в 2015 г. выявлен опасный вредитель тропических и субтропических растений бороздчатый долгоносик *Otiorhynchus* (*Dorymerus*) *sulcatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Curculionidae). Составлен список оранжерейных растений, повреждаемых *O. sulcatus* и установлена степень вредоносности. Определены кормовые связи и выделены наиболее предпочитаемые вредителем растения: *Datura metel* L., *Cyphomandra crassicaulis* (Ortega) Kuntze., *Spathiphyllum blandum* Schott. Разработан и применяется химический метод борьбы с *O. sulcatus* путём пролива растений под корень инсектицидами, позволяющий заметно снизить численность вредителя и обеспечить сохранение декоративности растений.

Ключевые слова: оранжерея, тропические и субтропические растения, *Otiorhynchus sulcatus* F. (бороздчатый долгоносик), кормовые связи, массовое размножение, защита растений.

Важнейшей задачей фитосанитарного контроля состояния растений коллекционного фонда Полярно-альпийского ботанического сада (ПАБСИ) является предотвращение появления новых вредителей и своевременное проведение оздоровительных и защитных мероприятий.