

О результатах испытания различных типов феромонных ловушек для отлова восточной плодовой *Grapholita molesta* (Busck, 1916) в условиях Южного берега Крыма

В.Э. ГЛЕБОВ¹, Д.А. КОРЖ², Е.В. СЕНИЦЫНА³,
Н.З. ФЕДОСЕЕВ⁴

¹ Южный филиал ФГБУ «Всероссийский центр
карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»),
г. Симферополь, Республика Крым, Россия

² ФГБУН «Никитский ботанический сад –
Национальный научный центр РАН»
(ФГБУН «НБС-ННЦ»), г. Ялта,
Республика Крым, Россия

^{3,4} ФГБУ «Всероссийский центр карантина
растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково,
г. Раменское, Московская область, Россия

¹ e-mail: valeriy.glebov.93@mail.ru

² ORCID 0000-0002-9495-9129,
e-mail: ent.protection@yandex.ru

³ ORCID 0000-0002-6314-3151,
e-mail: katesinitsyna@gmail.com.

⁴ e-mail: nazfed@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты полевых испытаний 3 типов феромонных ловушек производства ФГБУ «ВНИИКР» для отлова восточной плодовой *Grapholita molesta* (Busck, 1916) в условиях Южного берега Крыма. Установлено, что наибольшую эффективность показали типы ловушек «Дельта» и «Ромб», на которые в среднем было отловлено 158 и 156 особей/ловушку соответственно. В то же время ловушки типа «Квадро» оказались менее эффективными, количество отловленных самцов восточной плодовой составила 104 особи/ловушку.

Ключевые слова. Восточная плодовая, *Grapholita molesta*, синтетический половой феромон, клеевая ловушка, карантин растений.

ВВЕДЕНИЕ

Восточная плодовая *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae) – фитофаг, повреждающий плоды и побеги культур семейства Rosaceae. Родиной *G. molesta* считается Восточная Азия (Япония, Китай, Корея), откуда вредитель мигрировал в другие страны (Шутова, 1980). В зависимости от

On the results of testing various types of pheromone traps for collecting oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck, 1916) in the conditions of the southern coast of Crimea

V.E. GLEBOV¹, D.A. KORZH², E.V. SINITSYNA³,
N.Z. FEDOSEEV⁴

¹ Southern Branch of FGBU “All-Russian
Plant Quarantine Center” (FGBU “VNI IKR”),
Simferopol, Republic of Crimea, Russia

² FGBUN “Nikitsky Botanical Garden – National
Scientific Center of the Russian Academy
of Sciences” (FGBUN “NBG-NSC”), Yalta,
Republic of Crimea, Russia

^{3,4} FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center”
(FGBU “VNI IKR”), Bykovo, Ramenskoye, Moscow
Oblast, Russia

¹ e-mail: valeriy.glebov.93@mail.ru

² ORCID 0000-0002-9495-9129,
e-mail: ent.protection@yandex.ru

³ ORCID 0000-0002-6314-3151,
e-mail: katesinitsyna@gmail.com.

⁴ e-mail: nazfed@mail.ru

ABSTRACT

The work presents the results of field studies of 3 pheromone trap types produced by FGBU “VNI IKR” for collecting oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck, 1916) in the conditions of the southern coast of Crimea. It was stated that the most efficient were the trap types “Delta” and “Diamond”, which could collect 158 and 156 individuals/trap respectively. At the same time, “Quadro” traps turned out to be less effective; the number of oriental fruit moth males collected were 104 individuals/trap.

Keywords. Oriental fruit moth, *Grapholita molesta*, synthetic sex pheromone, glue trap, plant quarantine.

INTRODUCTION

Oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae) is a phytophagous damaging fruits and shoots of Rosaceae family crops.

климатических условий региона вредитель развивается в 4–5 генерациях с апреля по сентябрь. При сухой и теплой погоде лёт бабочек может продолжаться и в октябре. Для развития 1 генерации необходима сумма эффективных температур (СЭТ), равная 522 °С выше холодного порога 9 °С, что в среднем составляет от 20 до 25 суток (Балыкина, 2020; Balykina, 2020). Согласно исследованиям, проведенным в странах бывшего СССР (Аракелян, 1980; Кипиани, 1980), отмечено, что в наибольшей мере повреждаются побеги косточковых: персика – от 50 до 70%, черешни и вишни – от 25 до 35%, абрикоса и сливы – от 20 до 25%; побеги семечковых максимально повреждаются у айвы – до 20%. Поврежденность плодов персика, нектарина, сливы, груши, айвы иногда достигает 90–100%, яблони – от 40 до 45%. Плоды семечковых культур интенсивнее повреждаются со второй половины лета и осенью, менее – весной и в начале лета. В условиях Крымского полуострова установлено, что близкое расположение косточковых и семечковых насаждений является благоприятным условием для развития и размножения *G. molesta* (Балыкина, 2020). В настоящее время численность популяций восточной плодовой моли контролируется с помощью химических методов. Одним из важнейших этапов в разработке эффективной системы защиты растений является проведение феромонного мониторинга для исследования фенологии фитофагов. Первые полевые испытания половых феромонов *G. molesta* на территории бывшего СССР были проведены в 1967 г. в Краснодарском крае. Полученные данные свидетельствовали о высокой биологической активности и видоспецифичности половых феромонов при отлове самцов вида (Магомедов, 2010).

В 1969 г. в Соединенных Штатах Америки был определен основной компонент полового феромона самки восточной плодовой моли – ацетат-*цис*-8-додецен-1-ола, который экстрагировали из брюшного сегмента насекомых (Roelofs, 1969). Позднее были идентифицированы другие компоненты, также входящие в состав полового феромона самок восточной плодовой моли, а именно: ацетат-*транс*-8-додецен-1-ола, *цис*-8-додецен-1-ол и додеканол (Carde, 1979). В ходе проведения обширных исследований было установлено, что ацетат-*цис*-8-додецен-1-ола, ацетат-*транс*-8-додецен-1-ола и *цис*-8-додецен-1-ол играют важную роль в коммуникационной системе данного вида и их присутствие в смеси является обязательным для эффективного отлова насекомых (Linn, 1986; Carde, 1975; Carde, 1975). В 1978–1979 гг. с помощью феромонных ловушек восточной плодовой моли были получены данные о сигнальных обнаружениях вредителя в различных областях Украины, Молдавии и России (Краснодарский край) (Сметник, 1990).

Феромонные ловушки *G. molesta* производства ФГБУ «ВНИИКР» нашли свое широкое применение не только при установлении карантинного фитосанитарного состояния территории РФ в зоне, подверженной опасности, но и для своевременной локализации очагов. Разработка новых типов ловушек в целях изучения карантинного фитосанитарного состояния территории РФ требует их апробации на практике перед широким использованием.

G. molesta is considered to originate from East Asia (Japan, China, Korea), from where the pest migrated to other countries (Shutova, 1980). Depending on the climatic conditions of the region, the pest develops in 4–5 generations from April to September. In dry and warm weather, the flight of moths can continue in October. For the development of 1 generation, a sum of effective temperatures (ETS) is required, equal to 522 °C above the cold threshold of 9 °C, which on average ranges from 20 to 25 days (Balykina, 2020). According to studies carried out in the former USSR countries (Arakelyan, 1980; Kipiani, 1980), it was noted that stone fruit shoots are most damaged: peaches – from 50 to 70%, sweet cherries and cherries – from 25 to 35%, apricots and plums – from 20 to 25%; pomaceous shoots are mostly damaged in quinces – up to 20%. Damage to peach, nectarine, plum, pear, quince fruits sometimes reaches 90–100%, apple fruits – from 40 to 45%. Pomaceous fruits are damaged more intensively from the second half of summer and autumn, less – in spring and early summer. In the conditions of the Crimean Peninsula, it was found that the close location of stone fruit and pomaceous plantations is a favorable condition for the development and reproduction *G. molesta* (Balykina, 2020). Currently, the population of oriental fruit moth is controlled by chemical methods. One of the most important stages in the development of an effective plant protection system is pheromone monitoring to study the phenology of phytophagous. First field trials of *G. molesta* sex pheromones on the territory of the former USSR were carried out in 1967 in Krasnodar Krai. The data obtained indicated a high biological activity and species-specificity of sex pheromones when collecting males (Magomedov, 2010).

In 1969, in the United States of America, the main component of the sex pheromone of the female oriental fruit moth, acetate-*cis*-8-dodecen-1-ol, was determined, which was extracted from the abdominal segment of insects (Roelofs, 1969). Later, other components were identified that are also part of the sex pheromone of the female oriental fruit moth, namely: acetate-*trans*-8-dodecen-1-ol, *cis*-8-dodecen-1-ol and dodecanol (Carde, 1979). In the course of extensive research, it was found that acetate-*cis*-8-dodecen-1-ol, acetate-*trans*-8-dodecen-1-ol and *cis*-8-dodecen-1-ol play an important role in the communication system of this species and their presence in the mixture is essential for effective trapping of insects (Linn, 1986; Carde, 1975; Carde, 1975). In 1978–1979, using pheromone traps for oriental fruit moth, data were obtained on signal detection of the pest in various regions of Ukraine, Moldova and Russia (Krasnodar Krai) (Smetnik, 1990).

Pheromone traps for *G. molesta* produced by FGBU “VNIICR” found their widespread use not only in establishing the quarantine phytosanitary state of the territory of the Russian Federation in an endangered zone, but also for the timely outbreaks localization. The development of new trap types to study the quarantine phytosanitary state of the territory of the Russian Federation requires their testing in practice before widespread use. The purpose of this work was to determine

Целью настоящей работы являлось определение подходящего типа ловушки для наиболее эффективного отлова бабочек *G. molesta* в условиях Южного берега Крыма. Полученные таким образом данные позволяют спрогнозировать развитие вредителя, спланировать проведение своевременных защитных мероприятий против него, а также рекомендовать определенные типы ловушек для исследуемого вида, что определяет актуальность проведенных исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения полевых испытаний использовали синтетический аналог полового феромона самки восточной плодовой моли производства ФГБУ «ВНИИКР». Синтез компонентов данного аналога (в виде синтетической феромонной смеси) – ацетата-*цис*-8-додецен-1-ола (I), ацетата-*транс*-8-додецен-1-ола (II) и *цис*-8-додецен-1-ола (III) – был разработан и осуществлен на основе реакции изомеризации 2-алкин-1-олов в омега-алкин-1-олы согласно схеме на рисунке 1.

Полученный синтетический аналог из вышеперечисленных компонентов наносили на диспенсер, используя растворитель. Диспенсер представляет собой серую резиновую пробку из бромбутилкаучука высотой 8 (\pm 2) мм и диаметром 13 (\pm 2) мм. В ходе опытов для всех типов ловушек использовали синтетическую феромонную смесь, описанную выше.

В опыте использовали 3 типа клеевых ловушек производства ФГБУ «ВНИИКР»: «Дельта» или «Дельта Н» (новая), «Ромб» и «Квадро». Все ловушки изготовлены из жесткого ламинированного картона белого цвета, внутренняя поверхность которых покрыта энтомологическим клеем. Ловушка типа «Дельта» представляет собой пластину размером 400 (\pm 10) \times 230 (\pm 10) мм, сложенную в пространственную фигуру треугольник с основанием и закрепленную с двух сторон (рис. 2а). Размер «Дельты» в собранном виде составляет 190 (\pm 10) \times 130 (\pm 10) мм. Ловушка ромбовидная состоит из двух пластин, сложенных в пространственную фигуру ромб, с двумя верхними гранями, размер каждой из которых – 10 (\pm 1) \times 16 (\pm 1) см, и двумя нижними гранями, размер каждой из них – 9 (\pm 1) \times 16 (\pm 1) см (рис. 2б). Ловушка типа «Квадро» представляет собой пластину размером 440 (\pm 30) \times 240 (\pm 30) мм, сложенную в пространственную фигуру по форме прямоугольника, с четырьмя внешними гранями (рис. 2с). Размеры ловушки в собранном виде составляют 240 (\pm 10) \times 120 (\pm 10) \times 105 (\pm 10) мм.

Ловушки размещали 19 мая 2020 г. в коллекционных насаждениях персика и нектарина на территории федерального государственного бюджетного учреждения науки «Никитский ботанический

the appropriate trap type for the most efficient collecting of *G. molesta* moths in the conditions of the southern coast of Crimea. The data obtained this way make it possible to predict the development of the pest, plan the implementation of timely protective measures against it, and also recommend certain types of traps for the species under study, which determines the relevance of the research.

MATERIALS AND METHODS

For field trials, we used a synthetic analogue of the sex pheromone of the female oriental fruit moth produced by FGBU «VNIICR». Synthesis of the components of this analogue (in the form of a synthetic pheromone mixture) – acetate-*cis*-8-dodecen-1-ol (I), acetate-*trans*-8-dodecen-1-ol (II) and *cis*-8-dodecen-1-ol (III) – was developed and carried out on the basis of the isomerization reaction of 2-alkyne-1-ols to omega-alkyne-1-ols according to the scheme in Figure 1.

The resulting synthetic analogue of the above components was applied to a dispenser using a solvent. The dispenser is a gray bromobutyl rubber stopper with a height of 8 (\pm 2) mm and a diameter of 13 (\pm 2) mm. During the experiments, for all types of traps, the synthetic pheromone mixture described above was used.

The experiment used 3 types of glue traps produced by FGBU «VNIICR»: «Delta» or «Delta N» (new), «Diamond» and «Quadro». All traps are made of rigid white laminated cardboard, the inner surface of which is covered with entomological glue. The «Delta» type trap is a plate 400 (\pm 10) \times 230 (\pm 10) mm, folded into a spatial triangle with a base and fixed on both sides (Fig. 2a). The assembled «Delta» size is 190 (\pm 10) \times 130 (\pm 10) mm. The diamond-shaped trap consists of two plates folded into a spatial diamond figure, with two upper faces, the size of each of which is 10 (\pm 1) \times

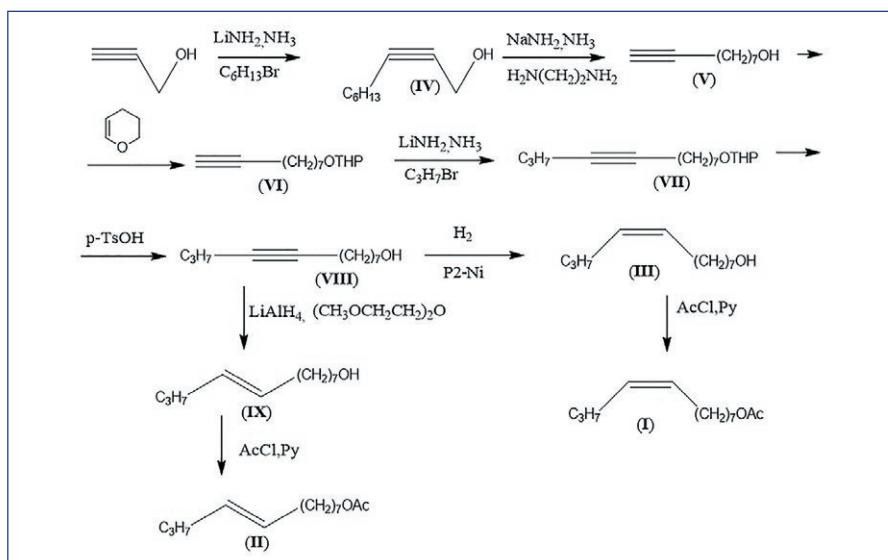


Рис. 1. Схема синтеза основных компонентов в составе синтетического аналога полового феромона самки восточной плодовой моли производства ФГБУ «ВНИИКР» (ориг.)

Fig. 1. Scheme of the synthesis of the main components in the composition of the synthetic analogue of the sex pheromone of the female oriental fruit moth produced by FGBU «VNIICR» (orig.)

сад – Национальный научный центр» (НБС-ННЦ), г. Ялта, п. г. т. Никита, Республика Крым. Каждый тип ловушки тестировали в 4-кратной повторности, ловушки размещали согласно схеме, приведенной на рисунке 3. Учет и выборку насекомых проводили каждые 7–10 суток с 27 мая по 19 августа, замену ловушек проводили по мере их загрязнения. Всего было проведено 10 учетов.

Идентификация отловленных в феромонные ловушки насекомых проводилась в соответствии со Стандартом организации ВНИИКР № 2.006-2010 «Восточная плодовая *Grapholita molesta* (Busck, 1916). Методы выявления и идентификации».

Математическая обработка данных проводилась с помощью программного обеспечения Microsoft Excel, вычисляли среднее значение и ошибку среднего (SE).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что в ловушки «Дельта» и «Ромб» бабочки вредителя отлавливались на одинаковом

16 (± 1) cm, and two lower faces, the size of each of them is 9 (± 1) \times 16 (± 1) cm (Fig. 2b). A “Quadro” trap is a plate 440 (± 30) \times 240 (± 30) mm, folded into a spatial figure in the shape of a rectangle, with four outer edges (Fig. 2c). Dimensions of the assembled trap are 240 (± 10) \times 120 (± 10) \times 105 (± 10) mm.

The traps were placed on May 19, 2020 in the collection plantations of peach and nectarine on the territory of the Federal State Budgetary Institution of Science “Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center” (NBG-NSC), Yalta, Nikita, Republic of Crimea. Each trap type was tested in 4-fold repetition, the traps were placed according to the scheme shown in Figure 3. Insects were counted and sampled every 7–10 days from May 27 to August 19, traps were replaced as they became dirty. A total of 10 counts were carried out.

Insects collected in pheromone traps were identified in accordance with the VNIICR organization standard No. 2.006-2010 “Oriental fruit moth *Grapholita molesta* (Busck, 1916). Detection and identification methods”.

Mathematical data processing was carried out using Microsoft Excel software, the mean value and the error of the mean (SE) were calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

It was found that the numbers of pest moths caught in the “Delta” and “Diamond” traps are similar. Over the entire observation period, which was 93 days, the total number of oriental fruit moth males caught in traps of the “Delta” type was 631 males (on average 158 individuals/trap), and in “Diamond” traps – 626 males (on average 156 individuals/trap).

The results obtained indicate the possibility of using both types of traps for pheromone monitoring of the pest. It was determined that “Quadro” traps showed the lowest efficiency in comparison with “Delta” and “Diamond”. Thus, during the research, 417 males of *G. molesta* were caught in “Quadro” traps, which is an average of 104.2 individuals/trap (see Table).

It should be noted that the “Quadro” trap is less practical for use in gardens, as its glue surface is quickly contaminated with various insects and dust. In addition, on rare occasions small birds have been reported, making the trap completely unusable. With prolonged exposure to the sun, the glue surface dries quickly, and in case of precipitation, the trap deforms and becomes unsuitable for further use (Fig. 4).



Рис. 2. Типы феромонных ловушек производства ФГБУ «ВНИИКР» для полевых испытаний по отлову *Grapholita molesta* в условиях Южного берега Крыма, 2020 г.: а – «Дельта»; б – «Ромб»; в – «Квадро» (фото авторов)

Fig. 2. Types of pheromone traps produced by FGBU “VNIICR” for field trials on collecting *Grapholita molesta* in the conditions of the South Coast of Crimea, 2020: а – “Delta”; б – “Diamond”; в – “Quadro” (photos by the authors)

уровне. За весь период наблюдений, который составил 93 дня, общее количество отловленных самцов восточной плодовой моли в ловушки типа «Дельта» – 631 самец (в среднем 158 особей/ловушку), а в ловушки «Ромб» – 626 самцов (в среднем 156 особей/ловушку).

Полученные результаты свидетельствуют о возможности применения обоих типов ловушек для феромонного мониторинга вредителя. Определено, что тип ловушек «Квадро» показал наименьшую эффективность по сравнению с «Дельтой» и «Ромбом». Так, за время проведения исследований в ловушки «Квадро» всего было отловлено 417 самцов *G. molesta*, что в среднем составляет 104,2 особей/ловушку (см. таблицу).

Следует отметить, что ловушка «Квадро» является менее практичной для применения в садах, так как ее клеевая поверхность быстро загрязняется различными насекомыми и пылью. Кроме того, в редких случаях отмечено попадание небольших птиц, вследствие чего ловушка становится полностью непригодной для использования. При длительном нахождении на солнце клеевая поверхность быстро высыхает, а при попадании осадков ловушка деформируется и становится непригодной для дальнейшего использования (рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что оптимальными типами феромонных ловушек для отлова *Grapholita*

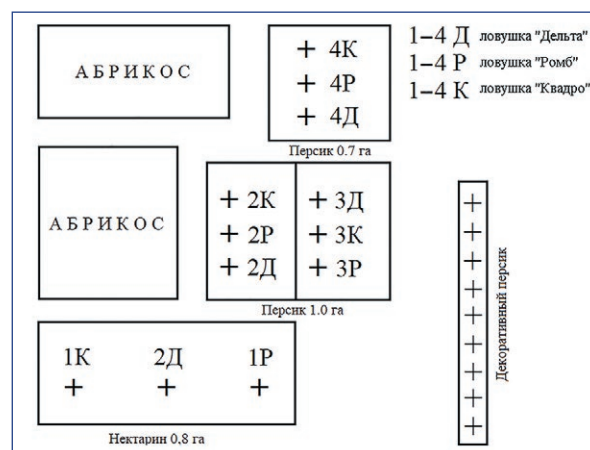


Рис. 3. Схема размещения различных типов ловушек для отлова *Grapholita molesta*, Республика Крым, 2020 г. (ориг.)

Fig. 3. Layout of different types of traps for collecting *Grapholita molesta*, Republic of Crimea, 2020 (orig.)

CONCLUSION

Based on the studies carried out, it can be concluded that the optimal types of pheromone traps for collecting *Grapholita molesta* in the conditions of the southern coast of Crimea are “Delta” and “Diamond”, since on average almost the same number of oriental fruit moth males was caught per trap, 158 and 156 individuals/trap respectively.

These types of traps can be recommended for establishing the quarantine phytosanitary state of the

Таблица

Среднее количество отловленных особей *G. molesta* в различные типы ловушек по датам учетов НБС-ННЦ в 2020 г.

Тип ловушки	Даты учета									
	27.05	03.06	19.06	30.06	09.07	15.07	22.07	29.07	06.08	19.08
«Дельта»	5,0 ± 1	6,5 ± 2	27,0 ± 2	45,2 ± 7	15,0 ± 3	25,2 ± 2	8,2 ± 4	3,5 ± 1	9,2 ± 7	12,7 ± 4
«Ромб»	2,5 ± 1	3,0 ± 0,7	26,2 ± 13	54,2 ± 26	25,2 ± 6	17,5 ± 1	6,5 ± 4	2,5 ± 1	7,0 ± 3	11,7 ± 3
«Квадро»	4,0 ± 1	1,0 ± 1	13,0 ± 5	19,7 ± 8	22,0 ± 8	7,2 ± 2	9,0 ± 3	4,0 ± 0,4	7,3 ± 5	17,0 ± 5

Для средних значений приведена ошибка среднего.

Table

Average number of *G. molesta* individuals collected in different types of traps according to the dates of the NBG-NSC counts in 2020

Trap type	Dates of counts									
	27.05	03.06	19.06	30.06	09.07	15.07	22.07	29.07	06.08	19.08
“Delta”	5.0 ± 1	6.5 ± 2	27.0 ± 2	45.2 ± 7	15.0 ± 3	25.2 ± 2	8.2 ± 4	3.5 ± 1	9.2 ± 7	12.7 ± 4
“Diamond”	2.5 ± 1	3.0 ± 0.7	26.2 ± 13	54.2 ± 26	25.2 ± 6	17.5 ± 1	6.5 ± 4	2.5 ± 1	7.0 ± 3	11.7 ± 3
“Quadro”	4.0 ± 1	1.0 ± 1	13.0 ± 5	19.7 ± 8	22.0 ± 8	7.2 ± 2	9.0 ± 3	4.0 ± 0.4	7.3 ± 5	17.0 ± 5

For the average value, the error of the average is given.

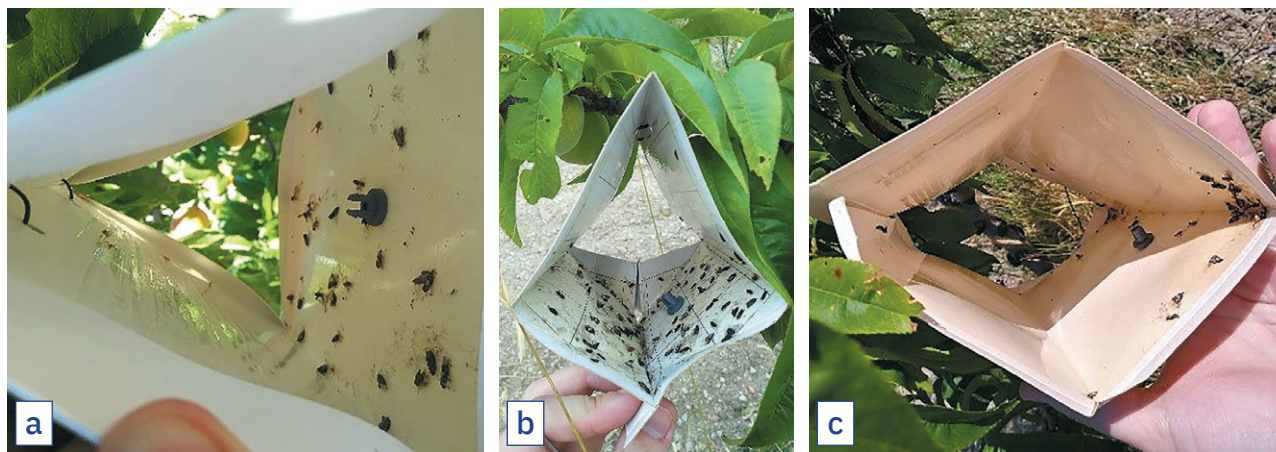


Рис. 4. Отловленные бабочки восточной плодовой G. *molesta* в феромонные ловушки, Республика Крым, 2020 г.: а – «Дельта»; б – «Ромб»; в – «Квадро» (фото авторов)

Fig. 4. Collected oriental fruit moths *G. molesta* in pheromone traps, Republic of Crimea, 2020: a – “Delta”; b – “Diamond”; c – “Quadro” (photos by the authors)

molesta в условиях Южного берега Крыма являются «Дельта» и «Ромб», так как в среднем на ловушку было отловлено практически одинаковое количество самцов восточной плодовой, 158 и 156 особей/ловушку соответственно.

Данные типы ловушек можно рекомендовать для установления карантинного фитосанитарного состояния территории РФ в отношении восточной плодовой, для определения численности популяции вредителя и сроков его лёта.

Тип ловушки «Квадро» оказался наименее эффективным в условиях открытого грунта по сравнению с «Дельтой» и «Ромбом», так как в «Квадро» было отловлено в среднем 104 особи на ловушку. В конструкции ловушек типа «Квадро» были выявлены существенные недостатки: в них обнаруживали не только насекомых, но и птиц, что значительно снижало эффективность этих ловушек при использовании; также ловушка «Квадро» быстро деформировалась вследствие попадания прямых солнечных лучей, жаркой сухой погоды и сильных осадков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аракелян А., Никогосян Э., 1980. Восточная плодовая и меры борьбы с ней в Армянской ССР. – Восточная плодовая. Сборник научных трудов, М., 143 с.
2. Балькина Е., Ягодинская Л., Рыbareva Т., Корж Д., 2020. Важнейшие фитофаги садовых агроценозов Крыма. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 352 с.
3. Кипиани А., 1980. Восточная плодовая и меры борьбы с ней в Грузинской ССР. – Восточная плодовая. Сборник научных трудов, М., 143 с.
4. Магомедов У., 2010. Карантин растений и экология. – Воронеж: Научная книга, 215 с.
5. Сметник А., 1990. Испытание синтетических половых феромонов восточной плодовой в СССР (с. 66–79). – Восточная плодовая. Сборник научных трудов ВНИТИКиЗР. М.
6. Шутова Н., 1980. Восточная плодовая в СССР (с. 5–24). Восточная плодовая. Сборник научных трудов, М., 143 с.
7. Балькина Е., Yagodinskaya L., Korzh D., Tsyurka S., Rybareva T., Gerasimchuk V., 2020. The species

territory of the Russian Federation in relation to the oriental fruit moth, for determining the size of the pest population and the timing of its flight.

The “Quadro” trap type turned out to be the least effective in unprotected area conditions compared to the “Delta” and “Diamond”, since an average of 104 individuals per trap were caught in the “Quadro” trap. Significant drawbacks were revealed in the design of the “Quadro” type: not only insects, but also birds were found in them, which significantly reduced the effectiveness of these traps when used; also, the “Quadro” trap quickly deformed due to direct sunlight, hot dry weather and heavy precipitation.

REFERENCES

1. Arakelyan A., Nikoghosyan E. Oriental fruit moth and measures to control it in the Armenian SSR [Vostochnaya plodozhorka i mery borby s ney v Arмянской SSR]. Oriental fruit moth. Collection of scientific papers. M., 1980; 143 p. (in Russian).
2. Balykina E., Yagodinskaya L., Rybareva T., Korzh D. The most important phytophages of Simferopol: IT “ARIAL”, 2020; 352 p. (in Russian).
3. Kipiani A. Oriental fruit moth and measures to control it in the Georgian SSR [Vostochnaya plodozhorka i mery borby s ney v Gruzinskoy SSR]. Oriental fruit moth. Collection of scientific papers. M., 1980; 143 p. (in Russian).
4. Magomedov U. Garden agroцenoses of Crimea [Vazhneyshiyе fitofagi sadovykh agrotsenozov Kryma]. Plant quarantine and ecology [Karantin rasteniy i ekologiya]. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2010; 215 p. (in Russian).
5. Smetnik A. Test of synthetic sex pheromones of the oriental fruit moth in the USSR [Isipyaniye sinteticheskikh polovykh feromonov vostochnoy plodozhorki v SSSR]. Oriental fruit moth. Collection of scientific papers. M., 1980; 66–79 (in Russian).
6. Shutova, N. Oriental fruit moth in the USSR [Vostochnaya plodozhorka v SSSR]. Oriental fruit moth. Collection of scientific papers. M., 1980; 5–24 (in Russian).

composition of pests of peach gardens in the Crimea. – *ISHS Acta Horticulturae*, 1269: 255–259. DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1269.34.

8. Carde A., Baker T., Carde R., 1979. Identification of a four-component sex pheromone of the female oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). – *J. Chem. Ecol.*, 5 (3): 423–427.

9. Carde R., Baker T., Roelofs W., 1975. Behavioural role of individual components of a multichemical attractant system in the oriental fruit moth. – *Nature*, 253: 348–349.

10. Carde R., Baker T., Roelofs W., 1975. Ethological function of components of a sex attractant system for oriental fruit moth males, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). – *J. Chem. Ecol.*, 1 (4): 475–491.

11. Linn C., Campbell M., Roelofs W., 1986. Male moth sensitivity to multicomponent pheromones: Critical role of female-released blend in determining the functional role of components and active space of the pheromone. – *J. Chem. Ecol.*, 12 (3): 659–668.

12. Roelofs W., Comeau A., Selle R., 1969. Sex pheromone of the oriental fruit moth. – *Nature*, 224: 723.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Глебов Валерий Эдуардович, научный сотрудник научно-методического отдела Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР», г. Симферополь, Республика Крым, Россия; *e-mail: valeriy.glebov.93@mail.ru*.

Корж Дмитрий Александрович, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории энтомологии и фитопатологии ФГБУН «НБС-ННЦ», г. Ялта, Республика Крым, Россия; *ORCID 0000-0002-9495-9129, e-mail: ent.protection@yandex.ru*.

Синицына Екатерина Витальевна, научный сотрудник отдела синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская область, Россия; *ORCID 0000-0002-6314-3151, e-mail: katesinitsyna@gmail.com*.

Федосеев Назар Зиновьевич, старший научный сотрудник отдела синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская область, Россия; *e-mail: nazfed@mail.ru*.

7. Balykina E., Yagodinskaya L., Korzh D., Tsyupka S., Rybareva T., Gerasimchuk V. The species composition of pests of peach gardens in the Crimea. *ISHS Acta Horticulturae*, 1269: 255–259. DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1269.34.

8. Carde A., Baker T., Carde R. Identification of a four-component sex pheromone of the female oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). *J. Chem. Ecol.*, 1979; 5 (3): 423–427.

9. Carde R., Baker T., Roelofs W. Behavioural role of individual components of a multichemical attractant system in the oriental fruit moth. *Nature*, 1975; 253: 348–349.

10. Carde R., Baker T., Roelofs W. Ethological function of components of a sex attractant system for oriental fruit moth males, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae). *J. Chem. Ecol.*, 1975; 1 (4): 475–491.

11. Linn C., Campbell M., Roelofs W. Male moth sensitivity to multicomponent pheromones: Critical role of female-released blend in determining the functional role of components and active space of the pheromone. *J. Chem. Ecol.*, 1986; 12 (3): 659–668.

12. Roelofs W., Comeau A., Selle R. Sex pheromone of the oriental fruit moth. *Nature*, 1969; 224: 723.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Valery Glebov, Researcher, Research and Methodology Department, Southern Branch of FGBU “VNIKR”, Simferopol, Republic of Crimea, Russia; *e-mail: valeriy.glebov.93@mail.ru*.

Dmitry Korzh, PhD in Biology, Researcher, Entomology and Phytopathology Laboratory, FGBUN “NBG-NSC”, Yalta, Republic of Crimea, Russia; *ORCID 0000-0002-9495-9129, e-mail: ent.protection@yandex.ru*.

Ekaterina Sinitsyna, Researcher, Synthesis and Application of Pheromones Department, FGBU “VNIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; *ORCID 0000-0002-6314-3151, e-mail: katesinitsyna@gmail.com*.

Nazar Fedoseev, Senior Researcher, Synthesis and Application of Pheromones Department, FGBU “VNIKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; *e-mail: nazfed@mail.ru*.