

УДК 632.937.12

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ *APHIDIUS ROSAE* HALIDAY (HYMENOPTERA: APHIDIIDAE) В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ *MACROSIPHUM ROSAE* (L.) (HEMIPTERA, APHIDIDAE) НА РАСТЕНИЯХ РОДА *ROSA* L.**

**Н. С. Рак, С. В. Литвинова**

*Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия*

Впервые приведены результаты исследований влияния природного энтомофага *Aphidius rosae* на динамику численности *Macrosiphum rosae* (L.) на растениях рода *Rosa* L. в дендрарии и на коллекционных питомниках Полярно-альпийского ботанического сада, расположенного за Северным полярным кругом (в городах Кировске и Апатитах). Средняя численность *M. rosae* колеблется в июле, августе от 5 до 60 особей/лист в Кировске, а в Апатитах в июне, июле, августе плотность отдельных колоний превышает 90 особей/лист. Появление мумий *M. rosae* в 2017 г. отмечали на экспериментальном участке (г. Апатиты) в конце мая – начале июня на растениях *Rosa amblyotis* и *R. rugosa*. На Кировской площадке мумии *M. rosae* появлялись только в августе–сентябре, преимущественно на *R. rugosa* и *R. majalis*. В 2018 и 2020 гг. наблюдали значительное количество мумий *M. rosae* с июля по сентябрь на обеих площадках. Высокая биологическая эффективность (до 90%) отмечалась при соотношении в колонии тли «паразит : хозяин» равном 1:30. Однако эффективность *A. rosae* сильно варьирует по годам, поэтому требуется постоянный мониторинг для регламентации и возможного расселения по очагам вредителя. Установлено, что присутствие природных энтомофагов *A. rosae* в колониях *M. rosae* на растениях рода *Rosa* сдерживает рост численности на экологически безопасном уровне во второй половине вегетационного периода и предотвращает формирование массовых вспышек вредителя.

Ключевые слова: коллекции; открытый грунт; Aphidiidae; *Aphidius rosae*; *Macrosiphum rosae*; Мурманская область.

### **N. S. Rak, S. V. Litvinova. THE EFFICIENCY OF *APHIDIUS ROSAE* HALIDAY (HYMENOPTERA: APHIDIIDAE) IN REGULATING THE NUMBERS OF *MACROSIPHUM ROSAE* (L.) (HEMIPTERA, APHIDIDAE) ON PLANTS OF THE GENUS *ROSA* L.**

This is a first report on the results of studies on the effect of the natural entomophagous parasitoid *Aphidius rosae* on the population dynamics of *Macrosiphum rosae* (L.) on plants of the genus *Rosa* L. in the arboretum and collection nurseries of the Polar-Alpine Botanical Garden located north of the Arctic Circle – in Kirovsk, in a protected area (67°39'05"N, 33°40'20"E, 387 m above sea level) and in Apatity, in an experimental site (67°56'41"N, 33°40'31"E, 175 meters above sea level). Average *M. rosae* numbers in the Kirovsk site varied in July and August from 5 to 60 individuals/leaf, and in Apatity in June, July, and August the population density of some colonies exceeded 90 individuals/leaf. In 2017, *M. rosae* mummies appeared in the Apatity experimental site in late May-early

June on plants of *Rosa amblyotis* and *R. rugosa*. In the Kirovsk site, *M. rosae* mummies appeared only in August – September, mainly on *R. rugosa* and *R. majalis*. In 2018 and 2020, significant numbers of *M. rosae* mummies were observed from July to September in both sites. High biological efficiency (up to 90 %) was observed when the parasite : host ratio in the aphid colony was 1:30. However, the efficiency of *A. rosae* varies greatly among years, so constant monitoring is required for regulation and possible introduction to core infection areas. Our results evidence that the presence of natural entomophagous parasitoids *A. rosae* in *M. rosae* colonies on plants of the genus *Rosa* restrains the growth of the pest's numbers to an environmentally safe level in the second half of the growing season and prevents mass outbreaks of the infection.

Keywords: collections; outdoor cultivation; Aphidiidae; *Aphidius rosae*; *Macrosiphum rosae*; Murmansk Region.

## Введение

Видовой состав, эколого-биологические особенности и значение природных энтомофагов в Хибинах изучены недостаточно. Имеющиеся в литературе сведения о фауне и экологии наездников из рода *Aphidius* в Мурманской области также скудны. Относятся главным образом к территориям Лапландского заповедника (Мончегорский район), где обнаружен *Aphidius (Aphidius) ervi* Haliday, заповедника «Пасвик» (Печенгский район), где были отмечены *Aphidius (Aphidius) microlophii* Pennacchio et Tremblay, *Aphidius urticae* Haliday, *Aphidius (Eua-phidius) cingulatus* (Ruthe) и *Aphidius (Euaphidius) plocamaphidis* Starý [Давидьян, 2017; Davidian, 2019]. Из Апатитского и Кировского районов, где расположены дендрарий и коллекционные питомники Полярно-альпийского ботанического сада, сведения об *Aphidius rosae* Haliday представлены впервые в данной работе.

В энтомологических исследованиях коллекций открытого грунта Полярно-альпийского ботанического сада (ПАБСИ) особое внимание уделяется не только выявлению насекомых, но и учетам их численности. Это необходимо для изучения динамики размножения, распространения отдельных видов вредителей, а также для определения состава и роли энтомофауны в биоценозах.

## Материалы и методы

Исследования проведены в 2016–2020 гг. в Мурманской области, в Полярно-альпийском ботаническом саду – в г. Кировске, заповедная зона (67°39'05" с. ш. 33°40'20" в. д., высота над уровнем моря 387 м), и в г. Апатиты, экспериментальный участок (67°56'41" с. ш. 33°40'31" в. д., высота над уровнем моря 175 метров).

Объекты исследования – природный энтомофаг *A. rosae* и колонии тли *Macrosiphum rosae* L. на растениях рода *Rosa*. Установле-

ние видового и количественного состава энтомофауны в насаждениях выполнялось путем проведения обследования коллекций методом маршрутного обследования один раз в две недели. Сбор насекомых осуществляли с начала распускания до опадения листвы. В полевом дневнике регистрировали данные о месте и дате находки. Объекты фиксировали в пробирках Эппендорфа с 70%-м спиртом, раскладывали на ватные диски в энтомологические конверты, фотографировали. Консервацию насекомых для составления коллекций проводили по общепринятой методике [Осмоловский, 1964].

Идентификацию биологического материала осуществляли с использованием справочной литературы [Тобиас, Кирияк, 1986; Давидьян, 2017; Davidian, 2019]. Определение *Aphidius rosae* подтверждено Е. М. Давидьян (ВИЗР, СПб). Для микроскопических исследований использовали микроскопы: бинокулярный и фазово-контрастный Биомед МС-1.

Биологическую эффективность *A. rosae* рассчитывали по формуле:

$$Бэ = ((A_0 - A_t) : A_0 \times 100 \%),$$

где  $A_0$  – количество тлей в первый день наблюдений;  $A_t$  – количество тлей в дни наблюдений [Твердюков, 1993].

Для обработки данных пользовались программой Statistica 6.0.

Работы выполнены на уникальной научной установке «Коллекции живых растений Полярно-альпийского ботанического сада-института», рег. № 499394, и на уникальной научной установке «Инсектарий Полярно-альпийского ботанического сада-института», рег. № 588532.

## Результаты и обсуждение

*M. rosae*, или розанная тля – наиболее распространенный вид вредителя в питомниках Ботанического сада. Тли играют важную роль в естественных биоценозах. С одной стороны, они питаются растительными соками, их

присутствие считается в той или иной степени вредным для растения-хозяина, с другой стороны, они продуцируют существенное количество пади, выступая значимыми поставщиками углеводной пищи, что и привлекает некоторых полезных насекомых. В наших условиях *M. rosae* повреждает только растения рода *Rosa*.

При умеренной влажности воздуха (70–80%) и благоприятной температуре (~ 15 °C) *M. rosae* обладает быстрым темпом размножения, высокой плодовитостью и активной способностью к расселению. Плотность заселения тлями исследовали в течение четырех лет с момента распускания листьев (май-июнь) до поздней осени (сентябрь-октябрь). Наблюдения проводили на всех растениях рода *Rosa*, представленных в дендрологических коллекциях ПАБСИ, расположенных на экспериментальном участке (г. Апатиты) и в древесно-кустарниковом питомнике (г. Кировск). В начале вегетационного сезона для учета выбирали максимальное количество молодых побегов, заселенных *M. rosae*, маркировали их. Плотность тлей пересчитывали на 10 побегах весной и 10 листьях летом и осенью.

Установлено, что все растения рода *Rosa* заселяются тлями в разной степени. Наиболее предпочитаемые виды: *R. amblyotis* С. А. Мей., *R. majalis* Herrm., *R. rugosa* Thunb., *Rosa* sp.

В дендрологических коллекциях наблюдали ежегодные сезонные изменения численности *M. rosae*. В древесно-кустарниковом питомнике (г. Кировск) в июле и августе количество тли колебалось от 5 до 60 особей/лист. На экспериментальном участке (г. Апатиты) в июне, июле, августе плотность отдельных колоний превышала 90 особей/лист (рис. 1).

В результате многолетнего мониторинга дендрологических коллекций установлено, что ежегодно в колониях *M. rosae* присутствует наездник *A. rosae*. В течение вегетационных периодов регистрировали сроки появления *A. rosae*, учитывали количество мумий тлей на лист. При оценке численности вредителей использовали среднее значение площади листовой пластинки для каждого вида рода *Rosa*. Для получения более полноценных данных динамики наездников-афидиид в течение летнего сезона использовались результаты учетов вылетных отверстий. Таким образом определяли соотношение «паразит : хозяин».

Наездник *A. rosae* – специализированный одиночный паразит *M. rosae*. Самка *A. rosae* откладывает яйцо в тело тли. После заражения тля меняет свой цвет на золотисто-коричневый и мумифицируется. Полностью сформировавшаяся внутри тли личинка *A. rosae*

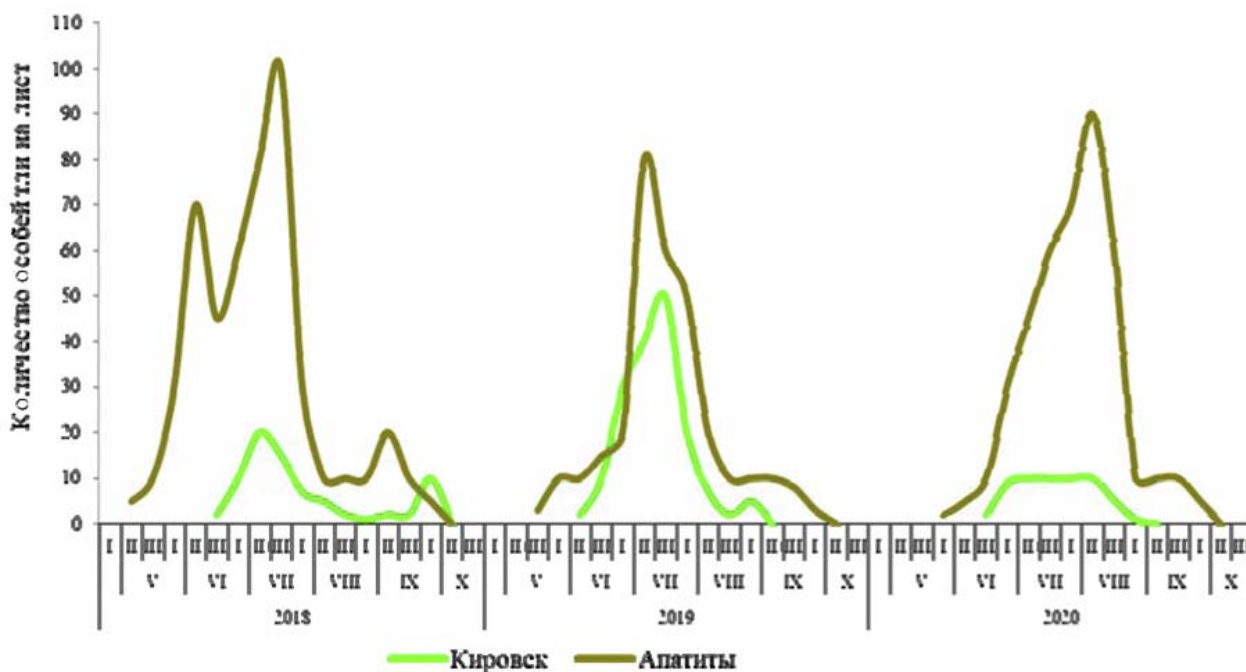


Рис. 1. Сезонная динамика численности *M. rosae* на предпочитаемых видах растений (*R. amblyotis*, *R. majalis*, *R. rugosa*) на дендрологических участках в городах Кировске и Апатитах (2018–2020 гг.)

Fig. 1. Seasonal population dynamics of *M. rosae* on the preferred plant species: *R. amblyotis*, *R. majalis*, *R. rugosa* in dendrological plots in Kirovsk and Apatity (2018–2020)

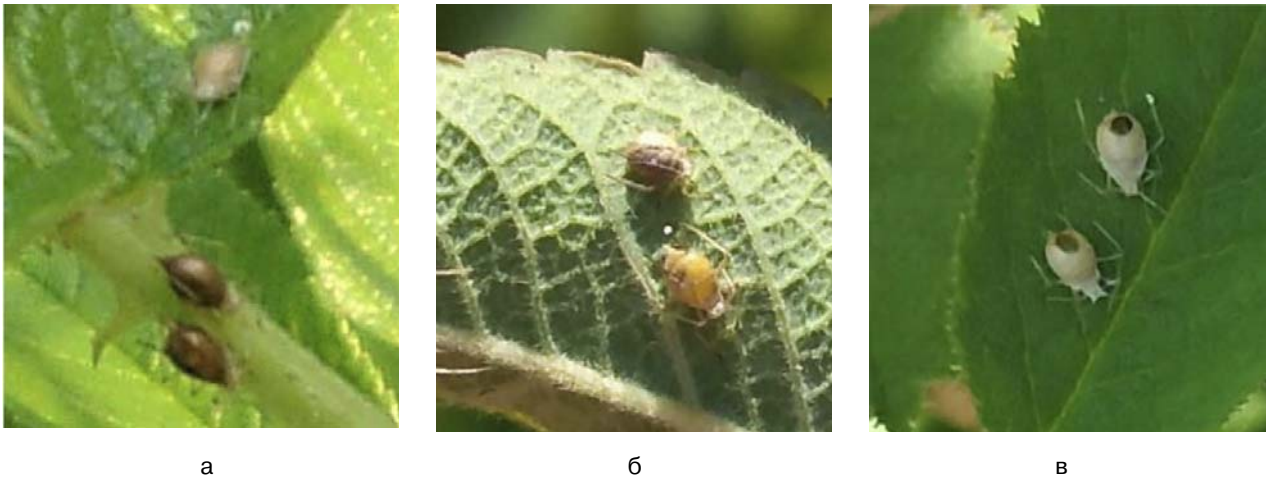


Рис. 2. Мумифицированные тли *M. rosae*, зараженные *A. rosae* (а, б), мумии с летным отверстием (в)  
 Fig. 2. Mummified aphids of *M. rosae*, infected by *A. rosae* (а, б), mummies with an exit hole (в)

в результате метаморфоза превращается во взрослую особь и, проделав округлое отверстие в покровах мумии, вылетает (рис. 2).

Появление мумий *M. rosae* в 2017 г. отмечали на экспериментальном участке (г. Апатиты) в конце мая – начале июня на растениях *R. amblyotis* и *R. rugosa*. На Кировской площадке мумии *M. rosae* появлялись только в августе-сентябре, преимущественно на *R. rugosa* и *R. majalis*. В 2018 и 2020 гг. наблюдали значительное количество мумий *M. rosae* с июля по сентябрь на обеих площадках (рис. 3).

Отмечали, что наличие капельной влаги на листьях и бутонах затрудняет миграцию имаго *A. rosae* и снижает его паразитическую активность. Так, в 2017 и 2019 гг. наблюдали только единичные мумии *A. rosae* на отдельных листьях, что, вероятно, связано с большим количеством осадков и низкой среднесуточной температурой (от 7 до 16 °С).

Учет мумий *M. rosae* на маркированных растениях в период с июля по август 2018 года

на Апатитской площадке показал, что при соотношении «паразит : хозяин» = 1:30 на 14-е сутки (после первого выявления *A. rosae*) мумифицировано 10 % тлей от общей численности, на 56-е сутки биологическая эффективность составила 60 %, а численность незараженной тли оставалась 5–10 особей/лист. В июле-августе 2019 года наблюдали значительное количество *M. rosae*. Через 21 сутки после первого обнаружения паразита *A. rosae* было мумифицировано только 7 % тлей, на 42-е сутки – 20 %, а к 70-м суткам биологическая эффективность составила 50 %. В сентябре при соотношении «паразит : хозяин» = 1:25 число незараженных тлей на 84-е сутки оставалось 10–15 особей/лист. В 2020 году паразит в массе появился в июне и на протяжении всего вегетационного периода результативно сдерживал вредителя. Максимальное количество мумифицированных *M. rosae* совпадает с максимальной численностью *M. rosae* в июле-августе (рис. 4а, 5а).

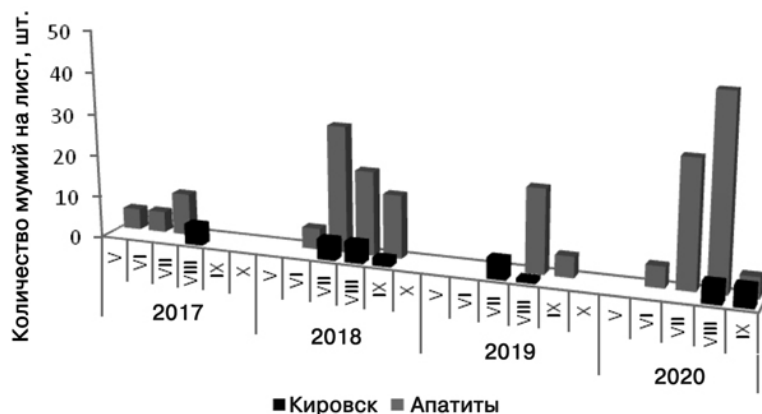


Рис. 3. Количество мумий *M. rosae* на маркированных растениях рода *Rosa* (2017–2020 гг.)

Fig. 3. Number of *M. rosae* mummies on the marked plants of the genus *Rosa* (2017–2020)

На Кировской площадке в июле 2018 года при соотношении «паразит : хозяин» = 1:20 на 40-е сутки биологическая эффективность *A. rosae* составила 70%. Аналогичная ситуация отмечена в 2019 году, при этом соотношение «паразит : хозяин» составляло 1:10 и на 42-е сутки наблюдались единичные незараженные особи *M. rosae*. В 2020 году при соотношении «паразит : хозяин» = 1:20 (июль-август) минимальную численность незараженной

тли отмечали через 35 суток после первого обнаружения *A. rosae* (рис. 4б, 5б).

Высокая биологическая эффективность (до 90%) наблюдалась при соотношениях в колонии тли «паразит : хозяин» = 1:30. Однако эффективность *A. rosae* сильно варьирует по годам, поэтому требуется постоянный мониторинг для регламентации и оценки возможного расселения по очагам вредителя.

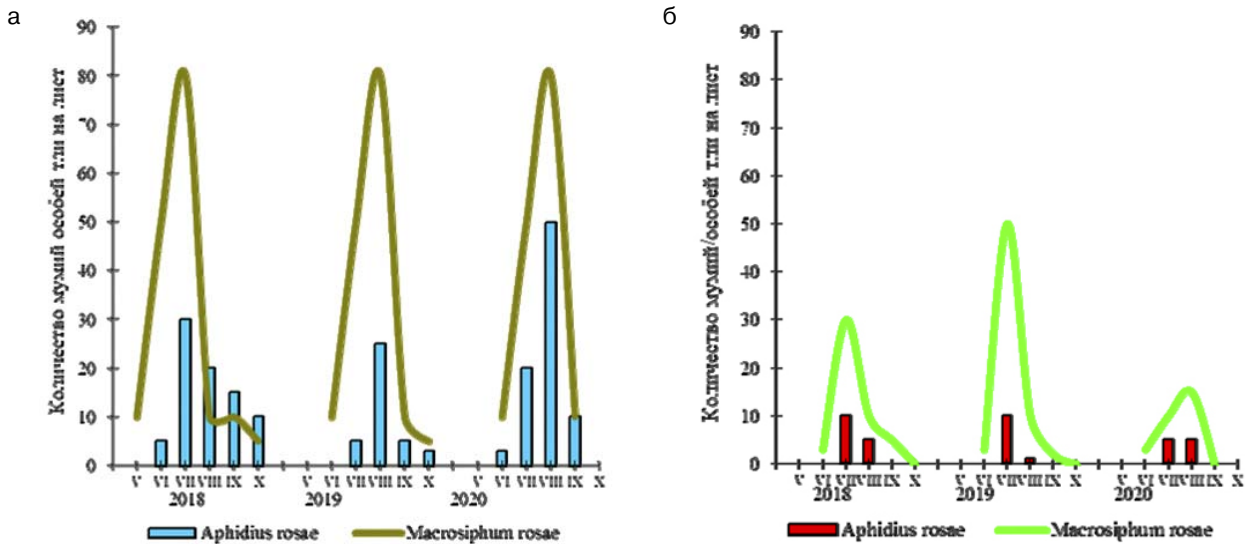


Рис. 4. Динамика численности *M. rosae* и *A. rosae* на маркированных растениях: а – в дендрологических коллекциях г. Апатиты; б – в дендрологических коллекциях г. Кировска

Fig. 4. Population dynamics of *M. rosae* and *A. rosae* on the marked plants: а – in the dendrological collections of Apatity; б – in the dendrological collections of Kirovsk

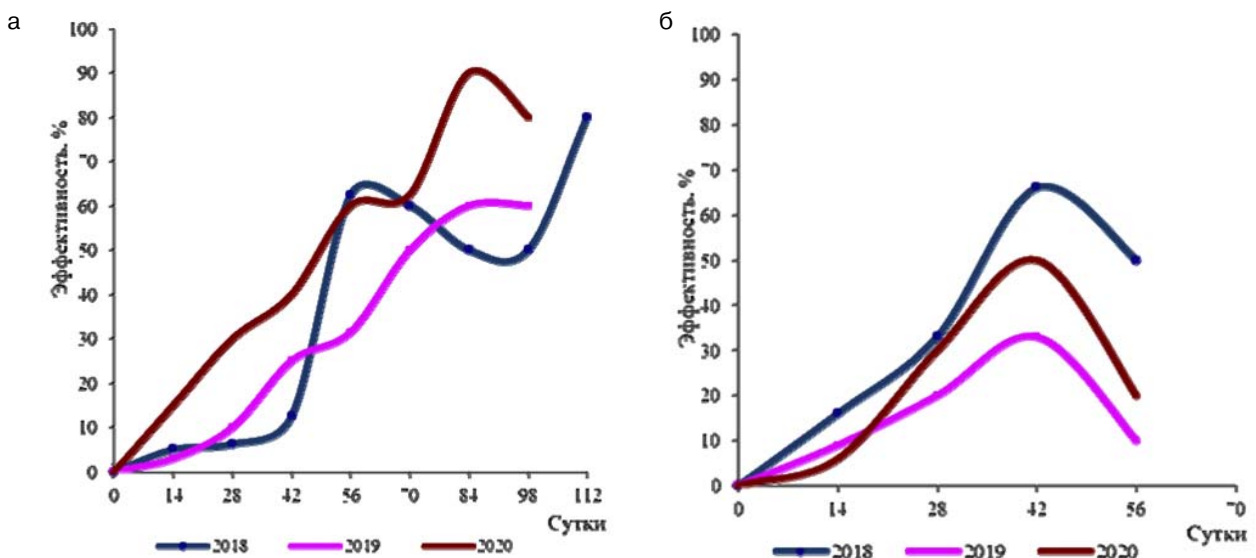


Рис. 5. Биологическая эффективность *A. rosae*: а – в дендрологических коллекциях г. Апатиты; б – в дендрологических коллекциях г. Кировска

Fig. 5. Biological efficiency of *A. rosae*: а – in the dendrological collections of Apatity; б – in the dendrological collections of Kirovsk

## Заклучение

По многолетним наблюдениям, первоначально появляется тля, и только через 7–14 суток, в зависимости от климатических условий, начинают появляться энтомофаги, численность которых растет в ответ на увеличение количества пищи (жертв). Присутствие природных энтомофагов *A. rosae* в колониях *M. rosae* на растениях рода *Rosa* сдерживает рост численности на экологически безопасном уровне во второй половине вегетационного периода и предотвращает формирование массовых вспышек вредителя.

Авторы благодарны за консультации и определение видового состава наездников-афидид старшему научному сотруднику ВИЗР (СПб) Е. М. Давидьян.

## References

Davidian E. M. Spisok naezdnikov-afidiid podsem. Aphidiinae (Hymenoptera, Aphidiidae) fauny Rossii i sopredel'nykh stran [Check-list of afidiid wasps of the subfamily Aphidiinae (Hymenoptera, Aphidiidae) in Russia and adjacent countries]. *Entomol. obozrenie* [Entomol. Review]. 2017. Vol. 96, no. 4. P. 758–797.

Osmolovskii G. E. Vyyavlenie sel'skokhozyaistvennykh vreditel'ei i signalizatsiya srokov bor'by s nimi [Identification of agricultural pests and signaling the timing of their control]. Moscow: Rosselkhozizdat, 1964. 203 p.

Tobias V. I., Kiriyak I. G. Sem. Aphidiidae [Fam. Aphidiidae]. *Opredelitel' nasekomykh evropeiskoi shasti SSSR* [A key to insects in the European part of the

## Литература

Давидьян Е. М. Список наездников-афидид подсем. Aphidiinae (Hymenoptera, Aphidiidae) фауны России и сопредельных стран // Энтомологическое обозрение. 2017. Т. 96, № 4. С. 758–797.

Осмоловский Г. Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Россельхозиздат, 1964. 203 с.

Тобиас В. И., Кирияк И. Г. Сем. Aphidiidae // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3. Перепончатокрылые. Ч. 5 / Ред. В. И. Тобиас. Л.: Наука, 1986. С. 232–308.

Твердюков А. П. Биологические методы борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте. Справочник / Ред. А. П. Твердюков, П. В. Никонов, Н. П. Ющенко. М.: Колос, 1993. 159 с.

Davidian E. M. Family Aphidiidae. 55 // Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia Vol. II. Apocrita: Parasitica / Eds. S. A. Belokobyl'skij, K. G. Samartsev, A. S. Il'inskaya. Proceed. Zool. Inst. RAS. Suppl. 8. SPb.: ZIN RAN, 2019. P. 329–340.

Поступила в редакцию 08.10.2021

USSR]. Vol. 3. Hymenoptera. Pt. 5. Leningrad: Nauka, 1986. P. 232–308.

Твердюков А. П. Биологические методы борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте. Справочник [Biological methods of pest and disease control in greenhouses. A handbook]. Moscow: Kolos, 1993. 159 p.

Davidian E. M. Family Aphidiidae. 55. In: *Belokobyl'skij S. A., Samartsev K. G., Il'inskaya A. S. (eds). Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. II. Apocrita: Parasitica. Proceed. Zool. Inst. RAS. Suppl. 8. Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 2019. P. 329–340.*

Received October 08, 2021

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### Рак Наталья Семеновна

ведущий научный сотрудник, д. б. н., доцент  
Полярно-альпийский ботанический сад-институт  
им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН  
мкр. Академгородок, 18а, Апатиты, Мурманская область,  
Россия, 184209  
эл. почта: rakntlj@rambler.ru

### Литвинова Светлана Васильевна

старший научный сотрудник, к. б. н.  
Полярно-альпийский ботанический сад-институт  
им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН  
мкр. Академгородок, 18а, Апатиты, Мурманская область,  
Россия, 184209  
эл. почта: litvinvasvetlana203@rambler.ru

## CONTRIBUTORS:

### Rak, Natalia

N. A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,  
Kola Science Center, Russian Academy of Sciences  
18a Akademgorodok, 184209 Apatity,  
Murmansk Region, Russia  
e-mail: rakntlj@rambler.ru

### Litvinova, Svetlana

N. A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,  
Kola Science Center, Russian Academy of Sciences  
18a Akademgorodok, 184209 Apatity,  
Murmansk Region, Russia  
e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru