

## Некоторые результаты исследований насекомых – фитофагов повилик *Cuscuta* spp. (Cuscutaceae), проведенных сотрудниками ВНИИ карантина растений

О.Г. ВОЛКОВ

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия  
ORCID 0000-0002-1539-0342, e-mail: volkovog@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

Представлены результаты исследований насекомых, являющихся фитофагами карантинных сорных растений – повилик *Cuscuta* spp. (Cuscutaceae). Исследования были проведены сотрудниками ВНИИ карантина растений на территории Российской Федерации и некоторых сопредельных государств с конца 1980-х до начала 2000-х годов. Список выявленных на повиликах и идентифицированных фитофагов составил 26 видов насекомых из отрядов Homoptera, Heteroptera, Lepidoptera, Coleoptera и Diptera. Изучена биология ряда видов фитофагов и некоторых их паразитов из отряда Hymenoptera. Приведены подробные данные о биологии наиболее значимых фитофагов – галловых повиликовых долгоносиков рода *Smicronyx* и повиликовой мухи *Melanagromyza cuscudae*, а также об их воздействии на повилики. Сделаны выводы о незначительном регуляторном воздействии выявленных фитофагов на популяции повилик.

**Ключевые слова.** Биологический контроль сорных растений, естественные враги, подавление популяций сорняков, полифаги, олигофаги.

### ВВЕДЕНИЕ

**Т** лавным направлением исследований, проводимых во Всесоюзном (позднее – Всероссийском) НИИ карантина растений (ВНИИКР), являлась разработка методов борьбы с карантинными вредными организмами, локализации и ликвидации их очагов. Соответственно, разрабатывались агротехнические, химические и биологические методы контроля вредителей, патогенов и сорняков. В отделе биологического метода, который был оформлен как отдельная структура в 1968 г.,

## Some results of studying phytophagous insects feeding on *Cuscuta* spp. (Cuscutaceae) conducted by FGBU “VNIKR” researchers

O.G. VOLKOV

FGBU “All-Russian Plant Quarantine Center” (FGBU “VNIKR”), Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia  
ORCID 0000-0002-1539-0342, e-mail: volkovog@mail.ru

### ABSTRACT

The article presents the results of studying the insects feeding on quarantine weeds of *Cuscuta* spp. (Cuscutaceae). The research was conducted by FGBU “VNIKR” specialists in the Russian Federation and some neighboring countries from the late 1980s to the early 2000s. The list of the detected on *Cuscuta* spp. and identified phytophages includes 26 insect species of the orders Homoptera, Heteroptera, Lepidoptera, Coleoptera and Diptera. The biology of some phytophagous species and some of their parasites of Hymenoptera order has been studied. Detailed data on the biology of the most significant phytophages, *Smicronyx* genus snout and bark beetles and *Melanagromyza cuscudae*, as well as their effect on Cuscutaceae have been given. Conclusions have been drawn about the insignificant regulatory effect of the identified phytophages on Cuscutaceae populations.

**Key words.** Biological control of weeds, natural enemies, suppression of weed populations, polyphages, oligophages.

### INTRODUCTION

**T** he main direction of research carried out in the All-Union (later – All-Russian) Plant Quarantine Center (FGBU “VNIKR”) has been development of methods for controlling quarantine pests, localizing and eliminating their outbreaks. Accordingly, agrotechnical, chemical and biological methods for controlling

развивались методы интродукции полезных организмов и их внутриареального переселения (расселения). В отделе насчитывалось до 20 сотрудников – энтомологов и фитопатологов, в течение 30 лет (1976–2005 гг.) отдел возглавлял доктор биологических наук С.С. Ижевский. Ряд проектов завершился полным или частичным успехом. Так, например, впервые была успешно осуществлена программа интродукции северокорейского яйцеда оэнциртыса *Ooencyrtus kuvanae* (How.), являющегося энтомофагом вредителя леса – непарного шелкопряда. Кроме того, успешными были программы биологического контроля вредителей цитрусовых культур, культур закрытого грунта и другие. В процессе исследований было получено много новой информации о вредных организмах, а также об их агентах биологического контроля. Часть этой информации была опубликована в периодических изданиях и в сборниках трудов, но многое из того, что вошло в научные отчеты, осталось неопубликованным.

В направлении биологического контроля карантинных видов сорных растений изучались фитофаги и фитопатогены. Основными видами-мишенями были амброзии *Ambrosia* spp., горчак ползучий *Acroptilon repens* (Linnaeus) de Candolle и повилыки *Cuscuta* spp. Кроме того, целый ряд программ выполнялся совместно с международными и иностранными организациями, прежде всего с CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International) и организациями по биологическому контролю из США, Канады и других стран. По этим проектам исследовались фитофаги льнянки *Linaria vulgaris* Mill., перистолистника *Myriophyllum spicatum* L., молочаев *Euphorbia* spp., бодяков *Cirsium* spp. и ряда других видов (рис. 1). Ранее была опубликована только часть информации о начальном этапе изучения фитофагов повилык (Волков, 1989, 1991).

Решение опубликовать информацию о ранее проведенных специалистами ВНИИКР исследованиях фитофагов повилык было принято и потому, что в последние годы интерес к этой теме возник вновь (Сухолюзова и др., 2020). Возможно, новые исследователи примут во внимание данную информацию о фитофагах повилык.

Повилыки – облигатные паразитические цветковые растения, входят в состав семейства Cuscutaceae с единственным родом *Cuscuta*. В мировой флоре, по данным разных авторов, насчитывается от 150–170 видов повилык (Никитичева, 1981; Киселева и др., 2010) до более чем 200. Такое расхождение данных объясняется в том числе высокой полиморфностью этих растений и условностью границ вида даже для самых обычных их представителей (Бейлин, 1986). Во флоре СССР насчитывали от 36 (Бутков, 1953) до 38 (Никитин, 1983) видов повилык.

pests, pathogens and weeds have been developed. The Biology Method Department, which was formed as a separate structure in 1968, developed methods of introduction of useful organisms and their internal migration (dispersion). The Department contained up to 20 specialists – entomologists and phytopathologists, for 30 years (1976–2005) the department was headed by Doctor of Biological Sciences, S.S. Izhevskiy. Some projects were completed with full or partial success. For example, for the first time, an introduction program was successfully implemented for *Ooencyrtus kuvanae* (How.), entomophage of the forest pest – gypsy moth. In addition, biological pest control programs for citrus crops, indoor crops and others have been successful. During the research, a lot of new information was obtained about pests, as well as their biological control agents. Some of this information was published in journals and in collections of works, but much of what was included in scientific reports remained unpublished.

Phytophages and phytopathogens were studied in the direction of biological control of quarantine weed species. The main target species were *Ambrosia* spp., *Acroptilon repens* (Linnaeus) de Candolle and *Cuscuta* spp. In addition, a number of programs were carried out jointly with international and foreign organizations, primarily with CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International) and biological control organizations from the USA, Canada and other countries. These projects studied phytophages of *Linaria vulgaris* Mill., *Myriophyllum spicatum* L., *Euphorbia* spp., *Cirsium* spp. and some other species (Fig. 1). Previously, only a part of the information on the initial stage of studying the phytophages of *Cuscuta* spp. was published (Volkov, 1989, 1991).



**Рис. 1.** Заведующий отделом биологического метода ВНИИКР С.С. Ижевский выявляет повреждения молочая *Euphorbia* sp. Казахстан (фото О.Г. Волкова)

**Fig. 1.** Head of Biological Method Department of FGBU “VNIICR”, S.S. Izhevskiy, detects the damage on *Euphorbia* sp. Kazakhstan (photo by O.G. Volkov)



Наибольшее разнообразие видов этого рода отмечено в южных регионах, например на небольшой территории Кыргызстана – 20 видов (Лазьков, Султанова, 2011). В современной России выявлено около 15 видов повилики (Киселева и др., 2010), все они отнесены к карантинным сорным растениям.

Можно отметить, что большинство видов повилики являются автохтонными для территории России и занимают весь пригодный для их существования ареал, как, например, повилика европейская (рис. 2). Тем не менее некоторыми авторами отмечается расширение ареалов и повышение обилия вредоносных повилики, особенно в южных регионах нашей страны (Мариковский, Иванников, 1968). Этот процесс, по-видимому, в первую очередь связан с деятельностью человека, которая ведет как к непосредственному распространению сорняка (через новые транспортные маршруты, орошение и пр.), так и к разрушению устойчивых природных биотопов. Иллюстрацией к такому выводу могут послужить наши наблюдения в Нура-тинском заповеднике (Узбекистан). В этом горном заповеднике, который во время исследований занимал около 30 000 га, имеются 3 урочища, примерно равные по составу растительности (орехоплодные леса). В первом из них, Хаят-сае, в котором расположен кишлак и центральная усадьба, мы насчитали 5 видов повилики подвидов *Grammica* (повилика полевая), *Cuscuta* и *Monogyna*. Во втором, Тикчи-сае, где люди не живут, но регулярно выпасают скот, были обнаружены только повилики подрода *Monogyna*, но обильно растущие. В третьем, самом отдаленном, Маджерум-сае, – наиболее охраняемая часть заповедника, труднодоступная для людей и недоступная для транспорта. Там не выпасается скот и повилики вообще не были обнаружены. Аналогичную картину мы наблюдали и в заповеднике «Аксу-Джабаглы» (Казахстан).

Сведения о вредоносности повилики неоднозначны. Кроме прямого вреда растениям, наносимого паразитированием на них, повилики известны как переносчики вирусных и микоплазменных патогенов – в частности, повилика полевая *Cuscuta campestris* Yunck. переносит мозаику табака и курчавость свеклы (Никитичева, 1981). В то же время некоторые известные гербологи считают повилику сорняком, не требующим специальных мер воздействия и устраняющимся при соблюдении зональной агротехники (Никитин, 1983), т. е. сорняком низкой культуры земледелия. Повилики, как обильно и длительно цветущие энтомофильные растения, являются и хорошими медоносами (Булгакова, 1989). Повилику полевую *Cuscuta campestris* в Южном Китае применяли в качестве биоагента для борьбы с другим видом – *Mikania micrantha* (Asteraceae), который относится к числу 10 наиболее опасных инвазивных видов и наносит большой экономический ущерб в этом регионе. Развитие *Cuscuta campestris* подавляло рост и развитие биомассы микании, что можно считать успешным применением повилики в качестве агента биоконтроля (Файвуш, Таманян, 2014).

Сегодня в борьбе с этим сорняком применяют в основном агротехнические и химические методы, но в связи с тем, что повилики характеризуются постоянным присутствием на необрабатываемых землях, обилием семенной продукции и множественностью путей распространения, эти меры

The decision to publish information about the studies of the phytophages of *Cuscuta* spp. that had been carried out earlier by the VNIKR specialists was also made because in recent years interest in this topic has reappeared (Sukholozova et al., 2020). Perhaps, new researchers will take into account the information about the phytophages of *Cuscuta* spp.

*Cuscuta* spp. are obligate parasitic flowering plants, part of the family Cuscutaceae with the only genus *Cuscuta*. According to different authors, the world flora contains 150–170 *Cuscuta* spp. (Nikiticheva, 1981; Kiseleva et al., 2010) up to more than 200. This discrepancy in data is explained, among other things, by the high polymorphism of these plants and the conventionality of the species areas even for their most common representatives (Beilin, 1986). In the flora of the USSR, from 36 (Butkov, 1953) to 38 (Nikitin, 1983) *Cuscuta* spp. were counted. The greatest diversity of species of this genus is noted in the southern regions, for example, in a small territory of Kyrgyzstan – 20 species (Lazkov, Sultanova, 2011). In modern Russia, about 15 *Cuscuta* spp. have been identified (Kiseleva et al., 2010), all of them are classified as quarantine weeds.

It can be noted that most *Cuscuta* spp. are autochthonous for the territory of Russia and occupy the entire habitat suitable for their existence, such as, for example, European dodder (Fig. 2). Nevertheless, some authors note the expansion of habitats and an increase in the abundance of harmful dodders, especially in the southern regions of Russia (Marikovskiy, Ivannikov, 1968). Apparently, this process is primarily associated with human activities, which leads both to the direct spread of the weed (through new transport routes, irrigation, etc.) and to the destruction of sustainable natural biotopes. Our observations in the Nurata Nature Reserve (Uzbekistan) can serve as an illustration of this conclusion. In this mountain reserve, which during the research covered about 30,000 hectares, there are 3 natural boundaries, approximately



Рис. 2. Повилика европейская *Cuscuta europaea* L. на крапиве. Россия, Московская область (фото О.Г. Волкова)

Fig. 2. European dodder *Cuscuta europaea* L. on nettles. Russia, Moscow region (photo by O.G. Volkov)



Рис. 3. Автор статьи О.Г. Волков в поисках фитофагов повилик. Таласский Алатау, хребет Бугулутор (фото И. Олонцева)

Fig. 3. The author of the article is O.G. Volkov in search of phytophagous dodders. Talasskiy Alatau, Bugulutor ridge (photo by I. Olontsev)

способны дать лишь временный эффект. К тому же в настоящее время во всем мире общественное мнение склоняется к сокращению и отмене применения пестицидов, в том числе и гербицидов, поскольку показано их чрезвычайно отрицательное воздействие как на окружающую среду, так и на человека.

В этих условиях нами была предпринята попытка найти объект – фитофага, способного стать агентом биологического контроля повилик. Предполагалось, что, в случае обнаружения такого фитофага, его можно будет расселять в те части ареала повилик, в которых он отсутствует, т. е. методом внутриареального расселения. Также один из потенциальных вариантов применения такого фитофага – массовое производство в лабораторных условиях и внесение в очаги. Поиск должен был проводиться как в местах непосредственной вредоносности повилик (сельхозугодия), так и в минимально нарушенных биотопах (заповедники).

Изучением фитофагов повилик в нашей стране занимались и ранее. В ходе исследований, которые проводили в основном в Казахстане, было выявлено наличие специализированных фитофагов сорняка, таких как повиликовый галловый слоник и повиликовая муха (Иванников, 1972; Шинкаренко, 1980, 1982). Однако призывы некоторых авторов к активному использованию фитофагов, на наш взгляд, ничем не обоснованы. Совокупный перечень фитофагов повилик по литературным источникам составляет более 70 видов клещей и насекомых, но подробный литературный обзор мы в данной работе опускаем.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования были проведены нами на территории Узбекистана (в Джизакской, Ташкентской, Самаркандской, Ферганской областях и в Нуратинском заповеднике); в Казахстане (в Чимкентской, Джамбульской, Алма-Атинской, Уральской областях и в заповеднике «Аксу-Джабаглы»), в Московской области, в Кыргызстане (в Чуйской и Иссык-Кульской областях) (рис. 3). Также полевые

equal in composition of vegetation (walnut forests). In the first of them, Hayat-say, in which the kishlak (village) and the central estate are located, we counted 5 dodder species of the subgenus *Grammica*, *Cuscuta* and *Monogyna*. In the second, Tikchi-sai, uninhabited one, but used regularly for livestock, only dodders of the subgenus *Monogyna* were found, though abundantly growing. The third and the most remote one, Majerum-sai, is the most protected part of the reserve, of hard access for people and inaccessible for transport. Livestock is not grazed there and no dodders have been found at all. A similar picture was observed in the Aksu-Dzhabagly reserve (Kazakhstan).

Information about the harmfulness of dodders is ambiguous. Apart from direct damage to plants caused by parasitizing them, dodders are known as carriers of viral and mycoplasma pathogens – in particular, *Cuscuta campestris* Yunck is a vector of string leaf and beet stripe-and-curl disease (Nikiticheva, 1981). At the same time, some well-known herbologists consider dodder a weed that does not require special control measures and which is eliminated by zonal agricultural technology (Nikitin, 1983), i. e., a weed of low crop cultivation. Dodders, as abundantly and long-term flowering entomophilous plants, are also good honey plants (Bulgakova, 1989). In South China, *Cuscuta campestris* was used as a biological control agent for another species – *Mikania micrantha* (Asteraceae), which belongs to 10 most harmful invasive species and causes great economic losses in this area. The development of *Cuscuta campestris* suppressed the growth and development of *Mikania* biomass, which can be considered a successful use of dodder as a biocontrol agent (Faivush, Tamanyan, 2014).

Today, mainly agricultural and chemical methods are used to control this weed, but due to the fact that dodders are characterized by a constant presence on uncultivated lands, an abundance of seed production and a multiplicity of ways of spreading, these measures can only have a temporary effect. In addition, at present, all over the world, public opinion is inclined to reduce and eliminate the use of pesticides, including herbicides, since their extremely negative impact on both the environment and humans has been shown.

Under these conditions, we made an attempt to find an object – a phytophage capable of becoming a biological control agent of dodders. It was assumed that, if such a phytophage was found, it could be resettled in those parts of the dodders area where it was absent, i. e., by the method of internal dispersion. Also, one of the potential applications of such a phytophage is mass production in laboratory conditions and introduction





**Рис. 4.** Повилика полевая *Cuscuta campestris* Yunck. на дурнишнике *Xanthium* sp. с галлами повиликового долгоносика *Smicronyx* sp. Казахстан (фото О.Г. Волкова)

**Fig. 4.** *Cuscuta campestris* Yunck. on *Xanthium* sp. with galls of *Smicronyx* sp. Kazakhstan (photo by O.G. Volkov)

исследования под нашим руководством были проведены студентом кафедры энтомологии биологического факультета МГУ Д. Щепоткиным на острове на реке Или (Казахстан) в процессе подготовки курсовой работы.

Точно идентифицировать вид повилики, особенно в полевых условиях, достаточно сложно. Однако род на цветущих растениях хорошо разделяется на 3 подрода: *Grammica*, *Cuscuta* и *Monogyna* (*Monogynella*) (Федоров, Камелин, 1981). Учитывая, что фитофаги повилик представлены полифагами или олигофагами и монофагов среди них не выявлено, такого разделения на подроды при сборах фитофагов вполне достаточно. Однако можно отметить, что в подрode *Grammica* мы везде работали с повиликой полевой *Cuscuta campestris* Yunck. (рис. 4), а в подрode *Cuscuta* – с повиликой европейской *Cuscuta europaea* L. На других видах подрода специализированные фитофаги нами обнаружены не были. Что касается повилик подрода *Monogyna*, среди которых в местах исследований наиболее распространены повилика хмелевидная *Cuscuta lupuliformis* Krock., повилика Леманна *Cuscuta lehmanniana* Bunge и повилика одноствольковая *Cuscuta monogyna* Vahl, то в дальнейшем мы будем эти виды называть толстостебельными повиликами (рис. 5).

Поиск и сбор фитофагов повилик проводили по общепринятым методикам сбора насекомых. Собирали также повреждения повилик, галлы и плоды для выведения фитофагов. С целью выведения фитофагов галлы и плоды экспонировали в стеклянных банках емкостью около 1 л. На дно банок насыпали прокаленный и увлажненный снизу песок слоем 2 см, на поверхность песка раскладывали плоды или галлы. Часть образцов выдерживали при пониженной температуре (+2...+4 °C) 1–2 месяца и лишь после этого выкладывали на экспонирование. Выходящих из образцов фитофагов перемещали в теплицу ВНИИКР на выращиваемые в ней повилики. Выводившихся паразитических

into outbreaks. The search was to be carried out both in places of direct harmfulness of dodders (farmland) and in minimally disturbed biotopes (reserves).

The study of phytophages of dodders in Russia was carried out earlier. In the course of research conducted mainly in Kazakhstan, the presence of specialized phytophages of the weed was revealed, such as *Smicronyx* and *Melanagromyza cuscutae* (Ivannikov, 1972; Shinkarenko, 1980, 1982). However, the calls of some authors for the active use of phytophages, in our opinion, are unjustified. According to literary sources, the cumulative list of phytophages of dodders is more than 70 species of mites and insects, but we omit a detailed literary review in this work.

#### MATERIALS AND METHODS

Field studies were carried out in Uzbekistan (in Jizzakh, Tashkent, Samarkand, Fergana regions and in the Nurata nature reserve); in Kazakhstan (in the Chimkent, Dzhambul, Alma-Ata, Ural regions and in the Aksu-Dzhabagly reserve), in Moscow Oblast, in Kyrgyzstan (in the Chui and Issyk-Kul regions) (Fig. 3). Also, field research under our supervision was carried out by D. Schepotkin, a student of the Department of Entomology, Faculty of Biology, Moscow State University, on an island on the Ili River (Kazakhstan) in the process of preparing a term paper.

It is quite difficult to accurately identify the species of dodder, especially in the field. However, the genus on flowering plants is well divided into 3 subgenera: *Grammica*, *Cuscuta* and *Monogyna* (*Monogynella*) (Fedorov, Kamelin, 1981). Considering that the phytophages of dodders are represented by polyphages or oligophages, and no monophages were found among them, such a division into subgenera when collecting phytophages is quite sufficient. However, it can be noted that in the subgenus *Grammica* we worked with *Cuscuta campestris* Yunck. (Fig. 4), and in the subgenus *Cuscuta* – *Cuscuta europaea* L. No specialized phytophages on other species of the subgenus were detected. As for the dodders of the subgenus *Monogyna*, among which in research sites the most common ones are *Cuscuta lupuliformis* Krock., *Cuscuta lehmanniana* Bunge and *Cuscuta monogyna* Vahl, these will be referred to as thick-stemmed dodders (Fig. 5).

The search and collection of phytophages of dodders was carried out according to the generally accepted methods of collecting insects. We also collected damages from dodders, galls and fruits for the cultivation of phytophages. In order to cultivate phytophages, galls and fruits were exposed in glass jars with a capacity of about 1 liter. Calcined and moistened sand with a layer of 2 cm was poured on the bottom of the



**Рис. 5.** Толстостебельная повилика с плодами на кустарнике. Узбекистан (фото О.Г. Волкова)

**Fig. 5.** A thick-stemmed dodder with fruits on a bush. Uzbekistan (photo by O.G. Volkov)

перепончатокрылых монтировали для коллекционного материала. Для массового сбора фитофагов и их паразитов в сильно запыленных местах, при обработках пестицидами и прочих неблагоприятных условиях нами были изготовлены специальные эксгаустер и морилка, повысившие производительность и качество сборов.

Изучение биологии фитофагов проводили как в полевых, так и в камеральных условиях. После определения видовой принадлежности фитофагов, по литературным данным определяли специфичность их трофических связей; для наиболее эффективных фитофагов определяли фенологию развития, степень повреждаемости ими повилик, расселительные способности, а также выясняли процент зараженности фитофагов паразитами.

В целях определения трофических связей выходящих из плодов повилики насекомых новых для науки видов (например, *Eurytoma* sp.), плоды в небольшом количестве экспонировали в приготовленных пробирках без дна, помещенными в парах воды. В этом случае вскрытием плодов можно было определить характер питания насекомого – фитофага или паразита.

Собраным личинкам фитофагов давали возможность допитаться и окуклиться. Для имаго фитофагов предоставляли дополнительное питание раствором меда или на цветах и гуттациях повилик. Затем фитофагов выпускали в боксы с вегетирующей повиликой.

Поскольку повилики паразитируют на других растениях, на них нередко присутствуют фитофаги растений – хозяев повилик или полифаги, использующие для питания оба вида растений.

Обработку собранного материала, кроме ВНИИКР, проводили также в ЗИН АН СССР (г. Ленинград), в Институте зоологии АН УССР (г. Киев), во ВНИИБМЗР (г. Кишинев) и на кафедре энтомологии и в Зоологическом музее МГУ. Идентификацию отдельных групп насекомых проводили: Д. Тишечкин (Homoptera (Hemiptera):

jars, fruits or galls were laid on the surface of the sand. Some of the samples were kept at a low temperature (+2...+4 °C) for 1–2 months and only after that they were laid out for exposure. Phytophages emerging from the samples were transferred to the VNIKR greenhouse on the dodders grown there. The hatched parasitic hymenoptera were mounted for collection material. For the mass collection of phytophages and their parasites in highly dusty places, during treatment with pesticides and other unfavorable conditions, we made a special exhauster and stain, which increased the productivity and quality of the collection.

The study of the biology of phytophages was carried out both in field and in laboratory conditions. After determining the species of phytophages, the specificity of their trophic con-

nections was determined according to the reference data; for the most effective phytophages, the phenology of development, the degree of damage to dodders by them, dispersal abilities were determined, and the percentage of infection of phytophages with parasites was also determined.

In order to determine the trophic links insect species emerging from the fruits of dodders new for science (e. g., *Eurytoma* sp.), small amounts of fruits were exposed in prepared test tubes without a bottom, placed in water vapor. In this case, by opening the fruit, it was possible to determine the nature of the feeding type of the insect – phytophage or parasite.

The collected phytophagous larvae were let to feed and pupate. For phytophage imagoes, additional nutrition was provided with a solution of honey or on flowers and guttations of dodders. Then the phytophages were released into boxes with vegetative dodders.

Since dodders parasitize on other plants, phytophages of plants are often present on them – the hosts of dodders or polyphages, which use both plant species for nutrition.

The processing of the collected material, in addition to VNIKR, was also carried out at the ZIN of the USSR Academy of Sciences (Leningrad), at the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (Kiev), at the VNIIBMZR (Kishinev) and at the Department of Entomology and at the Zoological Museum of Moscow State University. Individual groups of insects were identified by: D. Tishechkin (Homoptera (Hemiptera): Issidae, Tettigometridae, Aphrophoridae, Cicadellidae), I. Kerzhner (Hemiptera-Heteroptera), L. Medvedev (Coleoptera: Chrysomelidae), B. Korotyaev (Coleoptera: Coleculidae), M. Ter-Minasyan (Coleoptera: Bruchidae), I. Plyushch (Lepidoptera: Lycaenidae), V. Kuznetsov (Lepidoptera: Tortricidae), E. Antonova



Issidae, Tettigometridae, Aphrophoridae, Cicadellidae), И. Кержнер (Hemiptera-Heteroptera), Л. Медведев (Coleoptera: Chrysomelidae), Б. Коротяев (Coleoptera: Curculionidae), М. Тер-Минасян (Coleoptera: Bruchidae), И. Плющ (Lepidoptera: Lycaenidae), В. Кузнецов (Lepidoptera: Tortricidae), Е. Антонова и J. Viidalepp (Lepidoptera: Geometridae), М. Зерова (Hymenoptera: Eurytomidae), В. Тобиас (Hymenoptera: Braconidae). Значительная часть собранного материала остается неидентифицированной.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Список выявленных нами на повиликах и идентифицированных фитофагов:

- Homoptera  
Auchenorrhyncha  
Issidae  
1. *Hysteropterum asiaticum* Leth.  
2. *Hysteropterum* sp.  
3. *Brachyprosopa bicorne* Kusn.  
Tettigometridae  
4. *Tettigometra* sp.  
Aphrophoridae  
5. *Aphrophora salicina* (Goeze)  
Cicadellidae  
6. *Platymetopius* sp.  
7. *Fieberiella macchiai* Lnv.  
Hemiptera-Heteroptera  
Miridae  
8. *Lygus gemellatus* (H.-S.)  
9. *Chlamydatus pullus* (Reut.)  
10. *Campylomma annulicornis* Sign.  
11. *Campylomma diversicornis* Reut.  
12. *Deraeocoris ventralis* Reut.  
13. *Deraeocoris serenus* (Dgl. et Sc.)  
Lygaeidae  
14. *Lygaeus equestris* (L.)  
Coleoptera  
Curculionidae  
15. *Smicronyx coecus* (Reich.)  
16. *S. albopictus* Fst.  
17. *Smicronyx* sp.  
18. *Tychius (Lepidotychius) urbanus* Fst. Вид указан на верблюжьей колючке *Alhagi* spp.  
Chrysomelidae  
19. *Pachybrachis nigropunctatus* Suffr. Вид указан на верблюжьей колючке *Alhagi* spp. и солодке *Glycyrrhiza* spp. (Лопатин, 2010).  
Bruchidae (Bruchinae)  
20. *Bruchidius imbricornis* Panz. На бобовых, вредит козлятнику *Galega officinalis* (Hodge, 2012).  
Lepidoptera  
Lycaenidae  
21. *Celastrina (Lycaena, Cyanaris) argiolus* (L.)  
Tortricidae  
22. *Clysia ambiguella* Hübner  
23. *Lobesia (Endopiza) sp.*  
Geometridae  
24. *Gymnoscelis pumilata* Hübner (*postgenitata* Dietze)  
25. *Eupithecia barteli* ssp. *artshae* Viid.  
Diptera  
Agromyzidae  
26. *Melanagromyza cuscatae* Hering  
Обращает на себя внимание обедненность энтомофауны фитофагов повилик. Особенно мало

and J. Viidalepp (Lepidoptera: Geometridae), M. Zerova (Hymenoptera: Eury ), V. Tobias (Hymenoptera: Braconidae). Much of the collected material remains unidentified.

### RESULTS AND DISCUSSION

The list of phytophages detected on dodders and identified:

- Homoptera  
Auchenorrhyncha  
Issidae  
1. *Hysteropterum asiaticum* Leth.  
2. *Hysteropterum* sp.  
3. *Brachyprosopa bicorne* Kusn.  
Tettigometridae  
4. *Tettigometra* sp.  
Aphrophoridae  
5. *Aphrophora salicina* (Goeze)  
Cicadellidae  
6. *Platymetopius* sp.  
7. *Fieberiella macchiai* Lnv.  
Hemiptera-Heteroptera  
Miridae  
8. *Lygus gemellatus* (H.-S.)  
9. *Chlamydatus pullus* (Reut.)  
10. *Campylomma annulicornis* Sign.  
11. *Campylomma diversicornis* Reut.  
12. *Deraeocoris ventralis* Reut.  
13. *Deraeocoris serenus* (Dgl. et Sc.)  
Lygaeidae  
14. *Lygaeus equestris* (L.)  
Coleoptera  
Curculionidae  
15. *Smicronyx coecus* (Reich.)  
16. *S. albopictus* Fst.  
17. *Smicronyx* sp.  
18. *Tychius (Lepidotychius) urbanus* Fst. The species is indicated on *Alhagi* spp.  
Chrysomelidae  
19. *Pachybrachis nigropunctatus* Suffr. The species is indicated on *Alhagi* spp. and *Glycyrrhiza* spp. (Lopatina, 2010).  
Bruchidae (Bruchinae)  
20. *Bruchidius imbricornis* Panz. On Fabaceae, it damages *Galega officinalis* (Hodge, 2012).  
Lepidoptera  
Lycaenidae  
21. *Celastrina (Lycaena, Cyanaris) argiolus* (L.)  
Tortricidae  
22. *Clysia ambiguella* Hübner  
23. *Lobesia (Endopiza) sp.*  
Geometridae  
24. *Gymnoscelis pumilata* Hübner (*postgenitata* Dietze)  
25. *Eupithecia barteli* ssp. *artshae* Viid.  
Diptera  
Agromyzidae  
26. *Melanagromyza cuscatae* Hering

Attention is drawn to the impoverishment of the entomofauna of the phytophages of dodders. There are especially few species capable of going through the full

видов, способных проходить на повилках полный цикл своего развития. По-видимому, один из основных факторов, способствующих этому, – отсутствие у повилки листьев и корней вследствие их облигатного паразитизма. Таким образом, выпадают группы филлофагов и ризофагов, во многих случаях составляющие большинство из видов насекомых – потребителей растений. Кроме того, повилки содержат ядовитые алкалоиды, что является причиной отравлений скота и требует от фитофагов наличия специальных ферментов. К тому же повилки, в отличие от большинства высших растений, сами являются консументами («хемоорганогетеротрофами» (Гиляров, 2016)), и, следовательно, их фитофаги уже консументы второго порядка (Твердислов и др., 2012). Подавляющее большинство питающихся на повилках насекомых с неполным превращением являются полифагами. Нередко в условиях жаркого и сухого климата Средней Азии и юга Казахстана они используют стебли повилки как источники влаги, не причиняя им заметного вреда. Некоторые из выявленных насекомых, как, например, клопы родов *Deraeocoris* и *Campylomma*, являются даже фитозоофагами. Кроме того, исследования показали, что видовой состав фитофагов с неполным превращением, особенно многочисленных цикадок, не совпадает даже в близлежащих биотопах. Следовательно, какого-либо предпочтения повилки этими видами-полифагами не отмечено, и сорняк является достаточно случайным компонентом их трофических связей.

Повреждения, наносимые повилкам насекомыми с полным превращением, более значительны и зачастую относятся к генеративным органам. Можно выявить следующие виды насекомых-фитофагов, наносящих существенные повреждения повилкам.

#### 1. *Celastrina (Lycaena, Cyanaris) argiolus* (L.) (Lepidoptera: Lycaenidae)

Гусеницы этой голубянки встречались на плодах толстостебельных повилки во многих местах сборов, исключая участки обрабатываемых сельхозугодий. Гусеницы около 1 см длиной, по внешнему виду напоминают небольших слизней или мокриц: брюшная сторона плоско-вогнутая, спинная – выпуклая; гусеницы голые. Окраска – от коричневого до зеленоватого тонов, по окраске гусеницы очень сходны с плодами толстостебельных повилки. Процесс питания своеобразен: гусеница переползает с плода на плод и выедаёт их изнутри, погружая в плод голову на вытягивающейся передней части туловища, само туловище остается снаружи плода (рис. 6).

Во время питания (14–20 дней) гусеница уничтожает десятки плодов толстостебельных повилки. Через 15–20 дней после окукливания выходят имаго, почти целиком голубые (самцы) (рис. 7) или с широкой темной оторочкой по переднему и внешнему краю крыльев (самки) бабочки, в размахе крыльев 25–30 мм.

По литературным данным, отмечено питание гусениц этого вида на вегетативных и генеративных органах растений семейств бобовых, крушиновых, вересковых и других (Koch, 1984), в том числе и на культурных растениях. Так, нами обнаружено питание гусениц этой бабочки незрелыми

циклами их развития на доддерах. Apparently, one of the main factors contributing to this is the absence of leaves and roots in dodders due to their obligate parasitism. Thus, the groups of phyllophages and rhizophages, which in many cases constitute the majority of insect species – plant consumers, fall out. In addition, dodders contain poisonous alkaloids, which are the cause of cattle poisoning and require special enzymes from phytophages. Besides, unlike most higher plants, dodders are themselves consumers (“chemoorganoheterotrophs” (Gilyarov, 2016)), and, therefore, their phytophages are already second-order consumers (Tverdislov et al., 2012). The overwhelming majority of incompletely transformed insects feeding on dodders are polyphages. Often, in the hot and dry climate of Central Asia and southern Kazakhstan, they use the stems of dodders as a source of moisture, without causing them significant damage. Some of the detected insects, such as bugs of the genera *Deraeocoris* and *Campylomma*, are even phytozophages. In addition, studies have shown that the species composition of phytophages with incomplete transformation, especially of numerous leafhoppers, does not coincide even in nearby biotopes. Consequently, no preference for dodders by these polyphagous species was noted, and the weed is a rather random component of their trophic links.

Damage caused by fully transformed insects to dodders is more significant and often refers to generative organs. The following species of phytophagous insects causing significant damage to dodders can be identified.

#### 1. *Celastrina (Lycaena, Cyanaris) argiolus* (L.) (Lepidoptera: Lycaenidae)

Larvae of this moth were found on the fruits of thick-stemmed dodders in many harvesting areas, excluding areas of cultivated farmland. Larvae are about 1 cm long, in appearance they resemble small slugs or wood lice: the ventral side is flat-concave, the dorsal side is convex; larvae are naked. Coloring – from brown to greenish tones, larvae are very similar in color to the fruits of thick-stemmed dodders. The feeding process

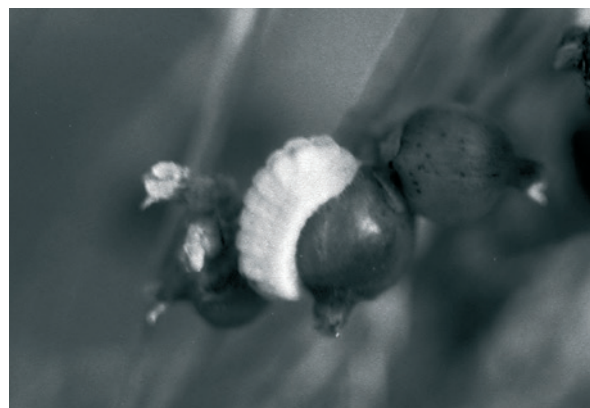


Рис. 6. Гусеница голубянки *Celastrina argiolus* (L.) на плоде толстостебельной повилки. Казахстан (фото О.Г. Волкова)

Fig. 6. Larva of *Celastrina argiolus* (L.) on the fruit of a thick-stemmed dodder. Kazakhstan (photo by O.G. Volkov)





**Рис. 7.** Самец голубянки *Celastrina argiolus* (L.), выведен из гусеницы с плода толстостебельной повилики (фото О.Г. Волкова)

**Fig. 7.** Male of *Celastrina argiolus* (L.), cultivated from the larva from the fruit of the thick-stemmed dodder (photo by O.G. Volkov)

плодами черной смородины в Московской области. Широкий спектр питания не дает возможности рассматривать эту бабочку как возможного агента биологической борьбы с повилками. В то же время интересно выяснить, имеются ли в этом виде специализированные популяции, предпочитающие повилку. Такие факторы, как быстрое развитие и поливольтинность в южных регионах, питание на генеративных органах и т. д., сделали бы эту голубянку одним из наиболее эффективных фитофагов повилки. Нами отмечено поражение гусениц этой бабочки паразитами – ихневмонидами.

2. *Gymnoscelis pumilata* Hübner (*postgenitata* Dietze) (Lepidoptera: Geometridae)

Небольшая гусеница этой бабочки-пяденицы встречается на повилках редко, питается соцветиями и плодами толстостебельных повилки. Этот вид также отмечен как полифаг, в его спектр питания входят растения из семейств сложноцветных, вересковых, лютиковых, розоцветных.

3. *Eupithecia barteli* ssp. *artshae* Viid. (Lepidoptera: Geometridae)

Эта пяденица по особенностям питания сходна с предыдущим видом, встречается еще более редко, повреждения, наносимые ею, незначительны. Вид описан Видалеппом, биология слабо изучена.

4. *Clysia ambiguella* Hübner (Lepidoptera: Tortricidae)

5. *Lobesia (Endopiza)* sp. (Lepidoptera: Tortricidae)

Личинки этих листоверток активно питаются плодами толстостебельных повилки, но оба вида также являются полифагами, первая к тому же известна как листовертка двулетняя виноградная и вредит винограду, смородине и ряду других сельскохозяйственных культур.

6. *Smicronyx coecus* (Reich.) (Coleoptera: Curculionidae)

7. *S. albopictus* Fst.

8. *Smicronyx* sp.

Специализированный род Смикроникс семейства долгоносиков охватывает около 100 видов, распространенных в основном в Западном полушарии. В фауне жуков СССР насчитывалось 10 видов этого рода (Байтенов, 1974). Все представители



**Рис. 8.** Повиликовый долгоносик *Smicronyx* sp. на цветках повилики европейской. Россия, Московская область (фото О.Г. Волкова)

**Fig. 8.** Weevil *Smicronyx* sp. on the flowers of European dodder. Russia, Moscow Oblast (photo by O.G. Volkov)

is peculiar: the larva crawls from fetus to fetus and eats them from the inside, immersing its head into the fetus on the stretching front part of the body, the body itself remains outside the fetus (Fig. 6).

During the feeding (14–20 days), the larva destroys dozens of fruits of thick-stemmed doddies. In 15–20 days after pupation, adults emerge, almost entirely blue (males) (Fig. 7) or with a wide dark margin along the front and outer edge of the wings (female) of the butterfly, with a wingspan of 25–30 mm.

According to reference data, feeding of larvae of this species on the vegetative and generative organs of plants of the families of Fabaceae, buckthorns, heathers, and others was noted (Koch, 1984), including cultivated plants. So, we found feeding of larvae of this butterfly on immature fruits of black currant in Moscow Oblast. A wide range of nutrition does not make it possible to consider this moth as a possible biological control agent for doddies. At the same time, it is interesting to find out whether there are specialized populations in this species that prefer dodder. Factors such as rapid development and polyvoltinity in the southern regions, feeding on generative organs, etc., would make this lepidoptera one of the most effective dodder phytophages. We have noted the larvae of this moth are damaged by parasites – Ichneumonidae.

2. *Gymnoscelis pumilata* Hübner (*postgenitata* Dietze) (Lepidoptera: Geometridae)

A small larva of this moth is rarely found on doddies; it feeds on inflorescences and fruits of thick-stemmed doddies. This species is also noted as a polyphage, its nutrition spectrum includes plants from the families of Asteraceae, Heather, Buttercup, Rosaceae.

3. *Eupithecia barteli* ssp. *artshae* Viid. (Lepidoptera: Geometridae)

This moth is similar in feeding habits to the previous species, it is even more rare, the damage caused by it is insignificant. The species is described by Vidalepp, the biology is poorly studied.

рода являются фитофагами-галлообразователями заражих и повилик. Долгоносики (слоники) встречались везде, где были повилики (рис. 8).

Биология видов повиликовых долгоносиков сходна. Нами она была изучена в основном в Алма-Атинской области Казахстана. Зимуют долгоносики в стадии имаго в почве, на поверхность выходят в зависимости от температуры в конце весны и в начале лета, дополнительное питание осуществляют на стеблях повилик, в стебли же, после спаривания, откладывают яйца. По мере внутритканевого питания личинок участок стебля преобразуется в галл диаметром до 2–3 см на повилике полевой (рис. 4) и до 4–5 см на толстостебельных повиликах (рис. 9). В одном галле часто можно обнаружить 3–4 личинки долгоносика, каждая из которых находится в отдельной камере. После прекращения питания личинка прогрызает отверстие в стенке галла, выходит из него и окукливается в верхних слоях почвы. После выхода личинки участок стебля повилика с галлами засыхает.

В условиях Алма-Атинской области весь цикл развития занимает около месяца, из этого времени на стадию яйца и питающейся личинки приходится около 15 суток, на стадию предкуколки – 5–6 суток, на стадию куколки – около 10 суток.

По-видимому, вследствие слабой расселительной способности долгоносиков ярко выражена

4. *Clysia ambiguella* Hübner (Lepidoptera: Tortricidae)

5. *Lobesia (Endopiza)* sp. (Lepidoptera: Tortricidae)

The larvae of these leafroller moths actively feed on the fruits of thick-stemmed dodders, but both species are also polyphages, the former is also known as the vine moth and causes damage to grapes, currants and some other crops.

6. *Smicronyx coecus* (Reich.) (Coleoptera: Curculionidae)

7. *S. albopictus* Fst.

8. *Smicronyx* sp.

The specialized genus *Smicronyx* of the family of weevils includes about 100 species, distributed mainly in the Western Hemisphere. In the fauna of beetles of the USSR, there were 10 species of this genus (Baytenov, 1974). All representatives of the genus are phytophages-gall-forming broomrape and dodders. Weevils were found wherever there were dodders (Fig. 8).

The biology of the species of dodder weevils is similar. We studied it mainly in the Alma-Ata region of Kazakhstan. Weevils overwinter in the adult stage in the soil, they come to the surface depending on the temperature in late spring and early summer, additional feeding is carried out on the stems of dodders, and after mating, they lay eggs in the stems. With the interstitial feeding of the larvae, the section of the stem is transformed into a gall with a diameter of up to 2–3 cm



Рис. 9. Галлы повиликового долгоносика *Smicronyx* sp. на толстостебельной повилике, Казахстан (слева), и повилике европейской, Россия, Московская область (справа сверху). Справа внизу видно выходное отверстие в центре галла (фото О.Г. Волкова)

Fig. 9. Galls of the dodder weevil *Smicronyx* sp. on thick-stemmed dodder, Kazakhstan (left), and European dodder, Russia, Moscow Oblast (top right). At the bottom right is the outlet in the center of the gall (photo by O.G. Volkov)



очаговость поражения ими повилик. Особенно наглядно она выражена тогда, когда повилика полевая сплошь покрывает значительный участок травянистой растительности: в этом случае смикрониксом обычно занята только часть этого покрова, имеющая выраженные границы, на остальном участке галлов практически нет. Такую картину мы наблюдали в Алма-Атинской области (Казахстан) на острове на реке Или у поселка Карагач и в некоторых других местах.

Наши полевые наблюдения не выявили высокой степени влияния смикрониксов на популяции повилик, несмотря на то, что они были обнаружены нами во всех местах сборов. Заселенность растений повилик галлами может быть очень различной, тем не менее они почти не различаются по своему развитию, срокам цветения, созревания и обилию генеративной продукции.

Не удалось попытки наладить ведение культуры *S. albopictus* на толстостебельных повиликах в теплице ВНИИКР. Всего было использовано около двух сотен слоников, выпускаемых на повилику на герани (пеларгонии). Несмотря на то, что повилика находилась в разной стадии развития – от проростков до начала цветения – и наблюдались попытки спаривания слоников, ни один галл получен не был.

Одной из причин этому может быть избирательность слоником не только повилики, но и ее растения-хозяина, с которым она тесно связана физиологически. Так, мы наблюдали, что повилика полевая на дурнишнике, гречишных и маревых бывает сплошь покрыта галлами, в то же время на этом же виде повилики на верблюжьей колючке (семейство бобовых) галлы обнаружить не удавалось. Такая же картина была отмечена нами и для толстостебельных повилик: на шиповнике галлы встречались, на молочае – нет.

Смикрониксы имеют своих паразитов, которыми бывает поражено 20–35% личинок. Из этих паразитов наиболее широко распространен браконид *Bracon murgabensis* Tob. Его личинку часто можно встретить в камере галла вместе с личинкой долгоносика, которую она высасывает, прикрепившись к телу. Паразитоиды окукливаются в камерах галлов, имаго прогрызает в стенке галла более мелкое, чем личинка долгоносика, отверстие и выходит приблизительно одновременно с выходом личинок долгоносика на окукливание. Также смикроникс поражается ихневмонидами *Aneuclis melanarius* Holm. и хальцидами *Eupelmus* sp. и *Habrocytus* sp. В низовьях реки Или отмечено поражение этого слоника хальцидой *Eurytoma* sp. n. Другие авторы (Шинкаренко, 1982а) называют более высокие цифры поражения галловых долгоносиков паразитами – до 80%.

9. Повиликовая муха *Melanagromyza cuscatae* Hering (Diptera: Agromyzidae)

Взрослые мухи черные, с металлическим блеском, глаза красные, длина крыльев составляет 2,4–2,7 мм. Повиликовая муха широко распространена, она обнаружена нами во всех местах сборов без исключения, но поражает в основном только толстостебельные повилики.

Зимует на стадии куколки в пупарии, в плодах повилик. Вылет имаго на юге и юго-востоке Казахстана – в конце мая – начале июня (Иванников, 1969). При содержании пупариев в лаборатории

on the field dodder (Fig. 4) and up to 4–5 cm on thick-stemmed dodders (Fig. 9). In one gall, 3–4 weevil larvae can often be found, each of which is in a separate chamber. Once stopped the feeding, the larva makes a hole in the wall of the gall, leaves it and pupates in the upper layers of the soil. After the larvae emerge, the section of the dodder stem with galls dries up.

Under the conditions of the Alma-Ata region, the entire development cycle takes about a month, of which the egg stage and feeding larva stage takes about 15 days, the prepupal stage – 5–6 days, the pupa stage – about 10 days.

Apparently, due to the weak dispersal ability of weevils, the outbreak damage of dodders is clearly expressed. It is especially seen when the field dodder completely covers a significant area of herbaceous vegetation: in this case, only a part of this cover, which has pronounced boundaries, is usually occupied by *Smicronyx* spp., while there are practically no galls in the rest of the area. We observed this in the Alma-Ata region (Kazakhstan) on an island on the Ili River near the village of Karagach and in some other places.

Our field observations did not reveal a high degree of influence of *Smicronyx* spp. on the populations of dodders, despite the fact that they were detected in all collection sites. The populations of dodder plants with galls can be very different, nevertheless, they almost do not differ in their development, flowering time, ripening and abundance of generative production.

Attempts to establish the culture of *S. albopictus* on thick-stemmed dodders in the VNIKIR greenhouse failed. In total, about two hundred weevils were used, released for dodder on geranium (pelargonium). Despite the fact that the dodder was at different stages of development – from seedlings to the beginning of flowering – and attempts to mate weevils were observed, not a single gall was obtained.

One of the reasons for this may be the weevil's selectivity not only of the dodder, but also of its host plant, with which it is closely connected physiologically. So, we observed that the field dodder on cocklebur, buckwheat and haze can be completely covered with galls, at the same time, it was not possible to find galls on the same type of dodder on a camel thorn (a family of legumes). The same picture was noted for thick-stemmed dodders: galls were found on rose hips, but not on milkweed.

*Smicronyx* spp. have their own parasites, which affect 20–35% of larvae. Of these parasites, the most widespread is *Bracon murgabensis* Tob. Its larva can often be found in the gall chamber, along with the weevil larva, which it saps when attached to the body. Parasitoids pupate in the chambers of the galls; the imago makes a smaller hole in the gall wall than the weevil larva and emerges approximately simultaneously with the pupation of the weevil larvae. Also, *Smicronyx* spp. are affected by Ichneumonidae *Aneuclis melanarius* Holm. and Chalcidoidea *Eupelmus* sp. and *Habrocytus* sp. In the lower reaches of the Ili River, this weevil is was noted to be damaged by *Eurytoma* sp. n. Other authors (Shinkarenko, 1982a) mention higher numbers of parasite infestation of gall weevils – up to 80%.



**Рис. 10.** Повиликовая муха *Melanagromyza cuscutae* Hering откладывает яйца в толстостебельную повилку. Берег реки Джабаглы. Казахстан (фото О.Г. Волкова)

**Fig. 10.** *Melanagromyza cuscutae* Hering laying eggs in a thick-stemmed dodder. Bank of the Dzhabagly River. Kazakhstan (photo by O.G. Volkov)

при плюсовой температуре вылет начинается с декабря и продолжается до июня, с основным пиком в апреле – мае. После вылета мухи проходят дополнительное питание на гуттациях на стеблях повилки, через несколько дней спариваются и откладывают яйца в стебли (рис. 10).

Первое поколение развивается внутри стеблей повилки. Через 18–20 дней личинка мухи окукливается, предварительно приготовив отверстие для вылета имаго, еще через 10 дней появляются мухи нового поколения. Теперь самки откладывают яйца в молодые плоды повилки, личинки нового поколения развиваются внутри плодов, питаясь семенами. В 1 плоде развивается всегда только 1 личинка, которая выедает содержимое всех 3–4 семян повилки. Окукливается она тут же, в плоде, предварительно, как и предыдущая стадия, приготовив отверстие для имаго. Пораженные плоды, высыхая, остаются на растении, в отличие от осыпающихся непораженных плодов. Количество пораженных плодов в образце могло достигать 70%, но обычно не превышало 15–20%. Учитывая, что повилки производят десятки тысяч плодов, такая техническая эффективность не оказывает существенного влияния на популяции повилки. Поражения повилки внутрестеблевой стадией нами были встречены редко, личинки мух фактически образовывали галлы, почти неотличимые от галлов повиликового долгоносика. 35–40% пупариев мух бывают заражены паразитами, в основном хальцидами *Tetrastichus* sp. и *Eurytoma* sp. n. Любопытно, что встречается поражение личинок повиликовых мух браконидом *Bracon murgabensis* Tob. – основным паразитоидом повиликового галлового долгоносика.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

1. В результате полевых и лабораторных исследований нами на повилках было выявлено и идентифицировано 26 видов насекомых-фитофагов.
2. Большинство выявленных фитофагов неспециализированные и способны поражать

### 9. *Melanagromyza cuscutae* Hering (Diptera: Agromyzidae)

Adult flies are black with a metallic sheen, eyes are red, and wings are 2.4–2.7 mm long. This dodder fly is widespread, we found it in all collection sites, without exception, but it mainly affects only thick-stemmed dodders.

It overwinters at the pupal stage in puparia, in dodder fruits. The flight of adults in the south and southeast of Kazakhstan is in late May – early June (Ivannikov, 1969). When puparia are kept in the laboratory at above-zero temperatures, the flight begins in December and lasts until June, with the main peak in April – May. After the flight, the flies undergo additional feeding on guttations on the stems of dodders, after a few days they mate and lay eggs in the stems (Fig. 10).

The first generation develops inside dodder stems. After 18–20 days, the fly larva pupates, having previously prepared a hole for the flight of the imago; 10 more days later, flies of a new generation appear. Now the females lay eggs in young dodder fruits, the larvae of the new generation develop inside the fruits, feeding on the seeds. In 1 fruit, only 1 larva develops, which eats up the contents of all 3–4 dodder seeds. It pupates right there, in the fetus, preliminarily, like the previous stage, having prepared a hole for the imago. Affected fruits, drying out, remain on the plant, in contrast to crumbling unaffected fruits. The number of affected fetuses in a sample could reach 70%, but usually did not exceed 15–20%. Considering that dodders produce tens of thousands of fruits, this technical efficiency does not have a significant impact on dodder populations. Damage of dodder by weevil was rarely detected; larvae of flies actually formed galls, almost indistinguishable from the galls of dodder weevil. 35–40% of pupariums of flies can be infested with parasites, mainly by *Tetrastichus* sp. and *Eurytoma* sp. n. It is curious that dodder fly larvae can be affected by *Bracon murgabensis* Tob. – the main parasitoid of the dodder gall weevil.

### RESULTS AND CONCLUSIONS

1. As a result of field and laboratory studies, we detected and identified 26 species of phytophagous insects on dodders.

2. Most of the identified phytophages are non-specialized and are capable of infecting plants from other families, including cultivated ones; some of the species are phytophages of plants that are hosts of dodders. Specialized phytophages of dodders (oligophages) are several species of weevils of the genus *Smicronyx* and the fly *Melanagromyza cuscutae* Hering.

3. In the process of sufficiently extensive field studies, no dodder populations free from specialized phytophages, gall weevils of the genus *Smicronyx* and the fly *Melanagromyza cuscutae*, were detected. Consequently, the dispersion of these phytophages in places free from them has no prospect.

4. Field observations and preliminary stationary experiments have nowhere revealed the regulatory effect of phytophages on the populations of dodders. Accordingly, there is no reason for the direct use of these phytophages in the outbreaks of parasitic plants.



и растения из других семейств, в том числе культурные, часть видов является фитофагами растений – хозяев повилик. Специализированными фитофагами повилик (олигофагами) являются несколько видов жуков-долгоносиков рода *Smicronyx* и повиликовая муха *Melanagromyza cuscutae* Hering.

3. Обнаружить в процессе достаточно обширных полевых исследований популяции повилик, свободные от специализированных фитофагов – галловых повиликовых долгоносиков р. *Smicronyx* и повиликовой мухи *Melanagromyza cuscutae*, – нам не удалось. Следовательно, расселение этих фитофагов в свободные от них места не имеет перспективы.

4. Полевые наблюдения и предварительные стационарные опыты нигде не выявили регулирующего воздействия фитофагов на популяции повилик. Соответственно, нет основания и для непосредственного применения этих фитофагов в очагах паразитических растений.

5. Вызывает интерес возможность использования местных специализированных фитофагов повилик в качестве переносчиков патогенов сорняка (Слепьян, 1973), например спор гриба *Alternaria cuscutacidae* Rudakov.

**Благодарность.** За помощь в выполнении данного исследования автор выражает искреннюю благодарность всем вышеупомянутым энтомологам, идентифицировавшим собранный материал, а также: Петру Ивановичу Киму и Григорию Ивановичу Петько (Казахстан), сотрудникам Чимкентской карантинной инспекции, Ивану Олонцеву (заповедник «Аксу-Джабаглы»), Оскару Эдмундовичу Бэру и Эдмунду Рудольфовичу Гуммелю (Узбекистан), супругам Коршуновым (Нуратинский заповедник) и многим инспекторам, лесникам и егерям, помогавшим в этой работе.

Особую благодарность автор выражает бывшему начальнику отдела биологического метода ВНИИКР Сергею Сергеевичу Ижевскому, оказывавшему всестороннюю помощь автору в этом и других начинаниях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байтенов М. Жуки-долгоносики Средней Азии и Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1974, 287 с.
2. Бейлин И. Паразитизм и эпифитотология (на примере паразитов из высших растений). – М.: Наука, 1986, 352 с.
3. Булгакова Л. Медоносы кочевого пчеловодства. – Ташкент: Мехнат, 1989, 144 с.
4. Бутков А., 1953. Семейство Повиликовые / В кн.: Флора СССР, т. XIX. – М.-Л., 43–76.
5. Волков О., 1989. Перспективы биологической регуляции повилик. – Защита растений, № 11: 18–19.
6. Волков О., 1991. Фитофаги как вероятные агенты биологической борьбы с повиликами / В кн.: Карантинные вредители, болезни и сорные растения. Сборник научных трудов, часть II. – Быково, 177–184.
7. Гиляров А.М. Экология биосферы. – М.: Издательство Московского университета, 2016, 160 с.
8. Иванников А., 1969. Мушка *Melanagromyza cuscutae* – враг повилики в Казахстане. – Вестник сельскохозяйственной науки, № 1: 85–88.

5. Of interest is the possibility of using local specialized phytophages of dodders as vectors of weed pathogens (Slepyan, 1973), for example, fungal spores of *Alternaria cuscutacidae* Rudakov.

**Acknowledgement.** For help in carrying out this study, the author expresses his sincere gratitude to all the above-mentioned entomologists who identified the collected material, as well as: Peter Ivanovich Kim and Grigory Ivanovich Petko (Kazakhstan), specialists of the Chimkent quarantine inspection, Ivan Olontsev (Aksu-Dzhabagly reserve), Oskar Edmundovich Ber and Edmund Rudolfovich Gummel (Uzbekistan), the Korshunovs (Nurata Nature Reserve) and many inspectors, foresters and gamekeepers who assisted in this work.

The author expresses special gratitude to the former head of the Biological Method Department of FGBU “VNIKR”, Sergei Sergeevich Izhevskiy, who provided comprehensive assistance to the author in this and other endeavors.

#### REFERENCES

1. Baytenov M. Weevils of Central Asia and Kazakhstan [Zhuki-dolgonosiki Sredney Azii i Kazakhstana]. Alma-Ata, Nauka of Kazakh SSR, 1974; 287 pp. (in Russian).
2. Beilin I. Parasitism and epiphytology (on the example of parasites from higher plants) [Parazitizm i epifitologiya (na primere parazitov iz vysshikh rasteniy)]. M., Nauka, 1986; 352 pp. (in Russian).
3. Bulgakova L. Honey plants of nomadic beekeeping [Medonosy kochevogo pchelovodstva]. Tashkent, Mekhnat, 1989; 144 pp. (in Russian).
4. Butkov A. Family Cuscutaceae [Semeystvo Povilikovyey]. *Flora of the USSR*, v. XIX. M.-L., 1953: 43–76 (in Russian).
5. Volkov O. Prospects for biological regulation of Cuscutaceae [Perspektivy biologicheskoy regulyatsii povilik]. *Plant protection*, 1989; 11: 18–19 (in Russian).
6. Volkov O. Phytophages as Potential Agents of Biological Control of Dodders [Fitofagi kak veroyatnyye agenty biologicheskoy bor'by s povilikami]. *Quarantine pests, diseases and weeds*. Collection of scientific papers, part II. Bykovo, 1991: 177–184 (in Russian).
7. Gilyarov A.M. Ecology of the biosphere [Ekologiya biosfery]. M., Moscow University Publishing House, 2016: 160 pp. (in Russian).
8. Ivannikov A. Fly *Melanagromyza cuscutae* – enemy of dodder in Kazakhstan [Mushka *Melanagromyza cuscutae* – vrag poveliki v Kazakhstane]. *Agricultural Science Bulletin*, 1969; 1: 85–88 (in Russian).
9. Ivannikov A. Dodder fly [Povilikovaya mukha]. *Plant protection*, 1972; 7: 23–24 (in Russian).
10. Kiseleva K., Mayorov S., Novikov V. Flora of Central Russia: Atlas-Keys [Flora sredney polosy Rossii: Atlas-opredelitel]. M., Phytos +, 2010; 544 pp. (in Russian).
11. Lazkov G., Sultanova B. Cadastre of flora of Kyrgyzstan: vascular plants [Kadastr flory Kyrgyzstana: sosudistyey rasteniya]. *Norrinia*, 2011; 24: 1–166 (in Russian).
12. Lopatin I. Leaf beetles (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) of Central Asia [Zhuki-listoyedy

9. Иванников А., 1972. Повиликовая муха. – Защита растений, № 7: 23–24.
10. Киселева К., Майоров С., Новиков В. Флора средней полосы России: Атлас-определитель. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010, 544 с.
11. Лазьков Г., Султанова Б., 2011. Кадастр флоры Кыргызстана: сосудистые растения. – *Norrinia*, № 24: 1–166.
12. Лопатин И. Жуки-листоеды (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) Центральной Азии. – Минск: БГУ, 2010, 511 с.
13. Мариковский П., Иванников А., 1968. О перспективах биологического метода борьбы с повилками в Казахстане. – Труды Казахского института защиты растений, т. 10. – Алма-Ата, 202–208.
14. Никитин В. Сорные растения флоры СССР. – Л.: Наука, 1983, 454 с.
15. Никитичева З., 1981. Семейство Повиликовые Cuscutaceae / В кн.: Жизнь растений, т. V, часть II. – М: Просвещение, 389–390.
16. Слепян Э. И. Патологические новообразования и их возбудители у растений: галлогенез и паразитарный тератогенез. – Л.: Наука, 1973, 512 с.
17. Сухолозова Е., Сухолозов Е., Сафонов А., 2020. Повилики естественных и антропогенно измененных сообществ Пензенской области и возможные агенты их биологического контроля. – Фитосанитария и карантин растений, № 3 (3): 52–64.
18. Твердислов В., Сидорова А., Яковенко Л. Биофизическая экология. – М.: Красанд, 2012, 544 с.
19. Файвуш Г., Таманян К. Инвазивные и экспансивные виды растений Армении. – Ереван: Институт ботаники НАН РА, 2014, 272 с.
20. Федоров А. (отв. редактор), Камелин Р. (редактор тома). Флора европейской части СССР, т. V. – Л.: Наука, 1981, 380 с.
21. Шинкаренко В., 1980. Враг повилки. – Защита растений, № 11: 44.
22. Шинкаренко В., 1982. Фитофаги повилки. – Защита растений, № 2: 29–30.
23. Шинкаренко В., 1982а. Долгоносики в борьбе с повилками. – Защита растений, № 7: 30–31.
24. Koch M., Wir bestimmen Schmetterlinge. – Leipzig-Radebeul: Neumann Verlag, 1984, 792 p.
25. Hodge P. J., 2012. *Bruchidius imbricornis* (Panzer, 1795) (Chrysomelidae) new to the British Isles. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/308012323> (дата обращения: 31.05.2021).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Волков Олег Геннадьевич**, начальник отдела биометода ФГБУ «ВНИИКР», р. п. Быково, г. Раменское, Московская обл., Россия; *ORCID 0000-0002-1539-0342*, e-mail: [volkovog@mail.ru](mailto:volkovog@mail.ru).

(Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) Tsentralnoy Azii]. Minsk, BGU, 2010; 511 pp. (in Russian).

13. Marikovskiy P., Ivannikov A. On the prospects of the biological method of combating dodders in Kazakhstan [O perspektivakh biologicheskogo metoda borby s povilikami v Kazakhstane]. *Works of the Kazakh Institute of Plant Protection*, vol. 10. Alma-Ata, 1968; 202–208 (in Russian).

14. Nikitin V. Weed plants of the flora of the USSR [Sornyye rasteniya flory SSSR]. L., Nauka, 1983; 454 pp. (in Russian).

15. Nikiticheva Z. Family Cuscutaceae [Semeistvo Cuscutaceae]. *Plant Life*. Vol. V, Part II. M., Prosveshenie, 1981; 389–390 (in Russian).

16. Slepian E.I. Pathological neoplasms and their causative agents in plants: gallogenesis and parasitic teratogenesis [Patologicheskiye novoobrazovaniya i ikh vzbuditeli u rasteniy: gallogenez i parazitarnyy teratogenez]. L., Nauka, 1973; 512 pp. (in Russian).

17. Sukholozova E., Sukholozov E., Safonov A. Dodders of natural and anthropogenically modified coenoses in Penza region and their possibly biological control agents [Poviliki yestestvennykh i antropogenno izmenennykh soobshchestv Penzenskoy oblasti]. *PLANT Health and Quarantine*, 2020; 3 (3): 52–64 (in Russian).

18. Tverdislov V., Sidorova A., Yakovenko L. Biophysical ecology [Biofizicheskaya ekologiya]. M., Krasand, 2012; 544 pp. (in Russian).

19. Faivush G., Tamanyan K. Invasive and expansive plant species in Armenia [Invazivnyye i ekspansivnyye vidy rasteniy Armenii]. Yerevan, Institute of Botany NAS RA, 2014; 272 pp. (in Russian).

20. Fedorov A. (executive editor), Kamelin R. (volume editor). Flora of the European part of the USSR [Flora yevropeyskoy chasti SSSR], vol. V. L., Nauka, 1981; 380 pp. (in Russian).

21. Shinkarenko V. Enemy of the dodder [Vrag poviliki]. *Plant Protection*, 1980; 11: 44 (in Russian).

22. Shinkarenko V. Phytophages of dodders [Fitofagi povilik]. *Plant Protection*, 1982; 2: 29–30 (in Russian).

23. Shinkarenko V. Weevils in the fight against dodders [Dolgonosiki v borbe s povilikami]. *Plant Protection*, 1982; 7: 30–31 (in Russian).

24. Koch M., Wir bestimmen Schmetterlinge. Leipzig-Radebeul: Neumann Verlag, 1984, 792 p.

25. Hodge P. J., 2012. *Bruchidius imbricornis* (Panzer, 1795) (Chrysomelidae) new to the British Isles. URL: <https://www.researchgate.net/publication/308012323> (last accessed: 31.05.2021).

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Oleg Volkov**, Head of Biometod Department, FGBU “VNI IKR”, Bykovo, Ramenskoye, Moscow Oblast, Russia; *ORCID 0000-0002-1539-0342*, e-mail: [volkovog@mail.ru](mailto:volkovog@mail.ru).