

ЗООЛОГИЯ

Научная статья
УДК 595.773.4; 632.772; 57.08
doi: 10.17223/19988591/63/7

Видовой состав, морфологические и эколого-биологические особенности минирующих мух (Diptera: Agromyzidae) в Нагорном Карабахе

Нонна Мушеговна Григорян¹, Варужан Степанович Оганисян²,
Карине Валерьевна Балаян³, Асмик Григорьевна Галстян⁴

^{1,3,4} *Арцахский государственный университет, Степанакерт,
Нагорно-Карабахская Республика*

² *Армянский государственный педагогический университет имени Хачатура Абовяна,
Ереван, Республика Армения*

¹ <https://orcid.org/0000-0001-8079-8574>, nonna.grigoryan.88@mail.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-1029-8379>, varugh_zool52@mail.ru

³ balayan-karine@mail.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0001-6244-0886>, ghg77@mail.ru

Аннотация. В природно-климатических условиях Нагорного Карабаха произрастает множество видов съедобных, лекарственных и декоративных растений и выращивается целый спектр овощебахчевых культур. Ввиду того что овощеводство здесь – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, приоритетным является исследование сельскохозяйственных вредителей, наиболее значимы из них – минирующие мухи (Diptera: Agromyzidae). Исследования, проведенными в Нагорном Карабахе в период 2018–2020 гг., позволили выявить 16 видов агромизид, принадлежащих к 6 родам. Они были отмечены на овощебахчевых, дикорастущих лекарственных и декоративных растениях из 45 видов и 14 родов в разных районах Нагорного Карабаха. В работе представлен обзор видового состава минирующих мух, изучены морфобиологические особенности имаго, стадий развития куколки и личинки, анализ морфометрии, исследованы морфологические характеристики мин, уточнены растения-хозяева, а также оценена интенсивность и экстенсивность их повреждения агромизидами в изученном регионе Закавказья.

Ключевые слова: агромизиды, личинки, куколки, листовые мины, генитальный аппарат, повреждение, Закавказье

Для цитирования: Григорян Н.М., Оганисян В.С., Балаян К.В., Галстян А.Г. Видовой состав, морфологические и эколого-биологические особенности минирующих мух (Diptera: Agromyzidae) в Нагорном Карабахе // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2023. № 63. С. 109–131. doi: 10.17223/19988591/63/7

Species composition, morphological and eco-biological features of mining flies (Diptera: Agromyzidae) in Nagorno Karabakh Republic

Nonna M. Grigoryan¹, Varuzhan S. Hovhannisyan²,
Karine V. Balayan³, Hasmik G. Galstyan⁴

^{1, 3, 4} Artsakh State University, Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic

²Armenian State Pedagogical University after Khachatur Abovyan,
Yerevan, Republic of Armenia

¹ <https://orcid.org/0000-0001-8079-8574>, nonna.grigoryan.88@mail.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-1029-8379>, varugh_zool52@mail.ru

³ balayan-karine@mail.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0001-6244-0886>, ghg77@mail.ru

Summary. Mining flies of the family Agromyzidae have been less studied in the South Caucasus, and such studies are being conducted for the first time in the fauna of Armenia and Nagorno-Karabakh, which determines the actuality of this study. The main purpose of the work is to study and present the species composition, morphological, ecological, biological features and morphometric data of mining flies common in Nagorno-Karabakh, as well as the intensity and extensiveness of plant infection. The study of the species composition and features of the development of weed pests will allow their use in biological methods of weed control.

The study has been conducted by the authors from April 2018 to September 2020 in 6 research stations in various regions of Nagorno-Karabakh (c. Stepanakert, 39°49'N 46°45'E, c. Shushi, 39°45'N 46°45'E, vill. Ivanyan/Askeran, 39°54'N 46°47'E, vill. Nngi/Martuni, 39°47'N 46°53'E, vill. Vank/Martakert, 40°03'N 46°32'E, vill. Tyak/Hadrut 39°30'N 47°01'E).

The material of the study has been plants' leaves with mines, larvae, pupae developing in them and imago of mining flies of the family Agromyzidae (Diptera) which were reared from larvae. The collection and statistical processing of the material were carried out by methods generally accepted for the family Agromyzidae. In addition to morphological features, the male genitalia, in particular, the distifallus was also studied for accurate identification of the species. During the whole study, 722 individuals (312 ♂ and 410 ♀) were reared and identified.

In this research we discovered 16 species of mining flies, which belong to the genera *Agromyza*, *Ophiomyia*, *Amauomyza*, *Caycomyza*, *Liriomyza*, *Phytomyza*. 45 species of host plants were identified, of which 15 belong to wild medicinal plants, 13 - cultivated plants, 5 - ornamental plants, 12 - weeds. Studies of the development of mining flies' larvae and pupae of various species in laboratory conditions revealed that at temperatures above +25°C, the period of pupal development decreases, and at temperatures below +25°C, it increases, but for each species there is an optimal temperature, beyond which the duration of development of larvae and pupae either increases or ceases. The number of host plants, as well as the data of intensity and extensiveness of infected plants indicates that the most common polyphagous species are *L. sativae*, *L. bryoniae* and *Ph. horticola*. According to our data, mining flies affect the following groups of plants: cultivated plants, wild medicinal, ornamental plants and weeds. On average, the intensity of various cultivated plants in the species *L. sativae* varies between 47-53%, the extensiveness is 58-61%, and the intensity of wild medicinal plants is 42-47%, the extensiveness is 40-42%. In the *L. bryoniae* species, the intensity

of cultivated plants is 27-32%, the extensiveness is 49-51%, and the intensity and extensiveness of ornamental plants are 20% and 40%, respectively. All 4 plant groups were infected with *Ph. horticola*. On average, the intensity of cultivated plants is 37-39%, the extensiveness is 53-55%, the intensity of wild medicinal plants is 78-80%, and the extensiveness is 79%. The intensity of ornamental plants varies in the range of 55-60%, the extensiveness is 70%; the intensity of weeds is 61-64%, the extensiveness is 67-69%. The most interesting in terms of plant infection are the species of mining flies belonging to the pests of weeds - *A. parca*, *O. cunctata*, *Am. leonuri*, *C. humeralis*, *L. endiviae*, *L. congesta*, *L. graminivora* and *Ph. horticola*. They can be used as biological weed control measures. The most reliable morphological features used in the species diagnosis of miners include the structural features of the male genitalia, in particular the external structure of the aedeagus. The microscopic examination has confirmed the presence of specific features of the genitalia for each species (See Fig. 2). The study of morphometric measurements of mining flies showed the presence of sexual dimorphism, consisting in the prevalence of morphometric data in females, the least expressed in the species *L. brassicae*. The latter is also the most variable species (See Table 2).

The article can serve as a scientific basis for further study of mining flies in the region, as well as for the development of practical measures in agriculture.

The article contains 2 Figure, 2 Table, 27 References.

Keywords: Agromyzidae, larvae, pupae, leaf mines, genitalia, damage, Transcaucasus

For citation: Grigoryan NM, Hovhannisyanyan VS, Balayan KV, Galstyan HG. Species composition, morphological and eco-biological features of mining flies (Diptera: Agromyzidae) in Nagorno Karabakh Republic. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology*. 2023;63:109-131. doi: 10.17223/19988591/63/7

Введение

Минирующие мухи семейства Agromyzidae являются одними из самых сильных вредителей сельскохозяйственных культур и могут нанести большой экономический ущерб как диким, так и культурным растениям [1]. Большинство из них являются монофагами или олигофагами. В роли растений-хозяев посевные растения представлены более чем 150 видами. Мало изучены минирующие мухи как вредители травянистых или зерновых культур [2]. Вредителями травянистых растений являются минирующие мухи рода *Ophiomyia*, *Amauromyza* и *Calycomyza*. Род *Ophiomyia* включает более 160 видов [3], род *Amauromyza* – 29 [4], а род *Calycomyza* – 8 видов [5]. Минирующие мухи рода *Ophiomyia* поражают в основном растения семейства сложноцветных (Asteraceae) [4, 6, 7]. Личинки представителей рода *Amauromyza* поражают листовые пластины, образуя пятновидные мины, или стебли растений [8]. Представители рода *Calycomyza* широко распространены в Неарктических и Неотропических регионах. Из распространенных в Неарктике видов только *C. humeralis* и *C. solidaginis* встречаются также в Европе. Вредители зерновых культур (*Agromyza*, *Liriomyza*, *Pseudonapomyza*, *Phytomyza* и *Cerodontha*) распространены во всем мире [2]. Род *Agromyza* включает более 150 видов [9], обитающих в умеренном климате Северного полушария, 99 из которых встречаются по всей Палеарктике [4], 72 вида – в Юго-Западной Европе, 34 вида – в Испании [5].

Всеядными считаются представители трех родов семейства Agromyzidae: *Cerodontha*, *Liriomyza* и *Phytomyza* [10]. Вид *Liriomyza sativae*, встречающийся в Северной, Центральной и Южной Америке, широко распространен в Азии, Африке и на островах Тихого океана, но не встречается в Европе и Австралии [11, 12]. Вид *L. bryoniae* – преимущественно палеарктический, обитающий в Европе, Азии и Северной Африке [12, 13]. Представители рода *Phytomyza* в основном заражают молодые листья с тонким эпидермисом [14, 15]. Личинки вида *Ph. horticola* чаще минируют растения семейства крестоцветных (Brassicaceae), бобовых (Fabaceae) и сложноцветных (Asteraceae) [16, 17].

Представители семейства Agromyzidae на Южном Кавказе мало изучены, а в фауне Армении и Нагорного Карабаха подобная научная работа проводится впервые, что обуславливает актуальность данного исследования. Основной целью работы является представление типового состава, морфологических, экологических, биологических особенностей и морфометрических данных минирующих мух, распространенных в Нагорном Карабахе, а также экстенсивности и интенсивности заражения растений. Изучение видового состава и особенностей развития вредителей сорняков способствует их использованию в биологической борьбе с сорными видами растений.

Материалы и методы

Материалом исследования послужили собранные из разных регионов (г. Степанакерт, 39°49'N 46°45'E, г. Шуши, 39°45'N 46°45'E, с. Иваниц/Аскеран, 39°54'N 46°47'E, с. Ннги/Мартуни 39°47'N 46°53'E, с. Ванк/Мартакерт 40°03'N 46°32'E, с. Тяк/Гадрут 39°30'N 47°01'E) (см. рис. 1) Нагорного Карабаха листья растений с минами, развивающимися в них личинками, куколками и выведенными из них имаго минирующих мух семейства Agromyzidae (Diptera). Сбор и статистическая обработка материала осуществлялись общепринятыми для семейства Agromyzidae методами [18–20]. Экстенсивность повреждения устанавливалась путем определения количества поврежденных растений (%) из 100 на данной территории, а интенсивность – путем установления числа поврежденных листьев (%) на одном растении. Изучение внешнего строения минирующих мух, а также их идентификация по строению гениталий самцов проводились с использованием цифрового микроскопа XSZ–0800 на базе лаборатории биологии Арцахского государственного университета. Для просветления тканей отделенное брюшко самца в течение 5 мин кипятилось в 10%-ном растворе едкого натра (NaOH) либо оставлялось на ночь в холодном растворе NaOH (10%). После этого брюшко помещалось в емкость с дистиллированной водой и добавлялась капля 5%-ной уксусной кислоты. Затем брюшко переносилось в 70%-ный раствор этилового спирта и с помощью препаровальной иглы отделялось от окружающих мембран, кутикулы и мышц [13]. Для дифференциации вида учитывались растения-хозяева, мины, форма выделений

личинки (точечная или нитевидная), расположение и количество дыхалец личинок и куколок, строение крыла, хетотаксия головы и груди [3, 8, 21, 22]. В ходе всего исследования выявлены и изучены 722 особи (312♂ и 410♀). По всем собранным видам приводятся количественные данные, дата сбора и данные GPS о расположении мест сбора (навигатор GPSmap 62stc). Статистическая обработка материала осуществлялась по общепринятой методике с использованием t-критерия Стюдента, различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение

В результате исследований, проведенных в различных стационарах Нагорного Карабаха, обнаружено 16 видов минирующих мух, относящихся к 6 родам семейства Agromyzidae (рис. 1). Изучены особенности формирования и типы мин, длительность развития личинок и куколок, особенности строения половых органов имаго, а также экстенсивность и интенсивность повреждения растений.

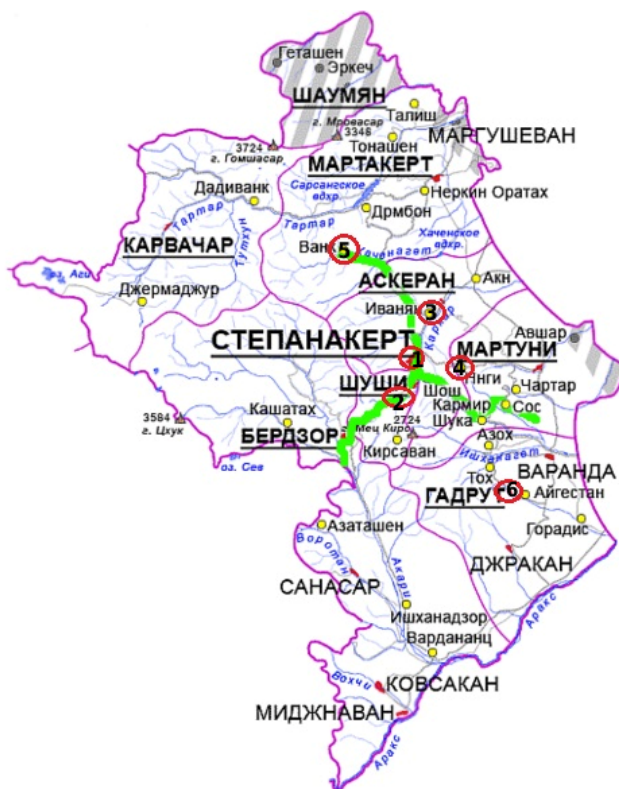


Рис. 1. Стационары Степанакерта (1), Шуши (2), Иваницы (3), Ннги (4), Ванка (5), Гадрута (6) по состоянию на 1 сентября 2020 г.

[Fig. 1. The stationary sections of Stepanakert (1), Shushi (2), Ivanyan (3), Nngi (4), Vank (5), Hadrut (6) as of September 1st, 2020]

Род *Agromyza* Fallen, 1810*Agromyza parca* (Spencer, 1986)

Исследованные образцы: 4♂, 6♀, *Alopecurus pratensis* L. (Poaceae), г. Шуши (39°45'32.66"N 46°44'57.43"E), 13–VI–2019; 9♂, 11♀, с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 15–V–2020; 5♂, 7♀, *Elytrigia repens* (L.) Nevski (Poaceae), с. Нор Марага/Мартакерт (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 08–V–2020; 7♂, 9♀, с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 06–VII–2020.

Самки откладывают яйца по краям листьев. Личинки, питаясь мезофиллом листа и постепенно спускаясь вниз, образуют удлинённые пятновидные мины. Внутри одной мины могут находиться 2–3 личинки. Развитие личинок длится 5 дней при температуре 25–26°C. Выделение личинки сначала представляет собой зеленоватую полужидкую массу, которая позже разрастается в твердое, черное скопление. Экстенсивность и интенсивность повреждений растений всех видов, по нашим наблюдениям, приводятся в табл. 1. Окукливание в почве; куколки имеют красновато-коричневый окрас. Развитие куколок длится 10–15 дней (26 ± 2°C).

Половые органы. Дистифаллус самцов состоит из двух соприкасающихся друг с другом коротких трубок светлого оттенка, семенная помпа большого размера с удлиненной пластинкой (см. рис. 2, 1).

Таблица 1 [Table 1]

Экстенсивность и интенсивность повреждений растений и их растения-хозяева
[Extensiveness and intensity of plants' damage and their host-plants]

Вид минирующей мух	Поврежденность, %		Растения-хозяева	Группа растений	Пищевая специализация
	Экстенсивность	Интенсивность			
<i>A. parca</i>	70	30	<i>Alopecurus pratensis</i>	Сорные растения	Олигофаг
	65	25	<i>Elytrigia repens</i>	Дикорастущие лекарственные растения	
<i>A. varifrons</i>	45–50	35–40	<i>Celtis caucasica</i>	Дикорастущие лекарственные растения	Олигофаг
<i>O. cunctata</i>	65–80	45–55	<i>Lapsana grandiflora</i> <i>Sonchus arvensis</i>	Сорные растения	Олигофаг
<i>Am. leonuri</i>	90	65	<i>Ballota nigra</i>	Сорные растения	Олигофаг
	70	75	<i>Lamium album</i>	Дикорастущие лекарственные растения	
<i>Am. flavifrons</i>	50	40–50	<i>Saponaria officinalis</i>	Дикорастущие лекарственные растения	Олигофаг
<i>C. humeralis</i>	60	30	<i>Ageratum houstonianum</i>	Декоративные культурные растения	Олигофаг

Вид миниру- ющих мух	Поврежденность, %		Растения-хозяева	Группа растений	Пищевая специализа- ция
	Экстен- сивность	Интенсив- ность			
	50	40	<i>Erigeron canadensis</i>	Сорные растения	
<i>C. cynoglossi</i>	40–45	30–35	<i>Rubia tinctorum</i>	Дикорастущие лекарственные растения	Олигофаг
<i>L. endiviae</i>	50–60	35–40	<i>Lactuca sativa</i>	Овощные куль- турные растения	Олигофаг
	60–65	20–30	<i>Lactuca chaixii</i>	Сорные растения	
<i>L. congesta</i>	30	30	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Овощные куль- турные растения	Олигофаг
	65–70	45	<i>Trifolium repens</i>	Дикорастущие лекарственные растения	
	55–60	40	<i>Medicago lupulina</i>	Сорные растения	
<i>L. graminivora</i>	45–50	35–40	<i>Alopecurus pratensis</i>	Сорные растения	Олигофаг
<i>L. sativae</i>	58–61	47–53	<i>Abelmoschus esculentus</i> <i>Beta vulgaris</i> <i>Cucurbita pepo</i> <i>Cucumis sativus</i> <i>Solanum lycopersicum</i> <i>Solanum melongena</i> <i>Phaseolus vulgaris</i>	Овощные куль- турные растения	Полифаг
	40–42	42–47	<i>Ecballium elaterium</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Xanthium strumarium</i>	Дикорастущие лекарственные растения	
<i>L. bryoniae</i>	49–51	27–32	<i>Beta vulgaris</i> <i>Brassica oleracea</i> <i>Capsicum annuum</i> <i>Cucumis sativus</i> <i>Solanum lycopersicum</i> <i>Solanum melongena</i>	Овощные куль- турные растения	Полифаг
	40	20	<i>Zinnia elegans</i>	Декоративные культурные рас- тения	
<i>L. brassicae</i>	35	30–40	<i>Cucurbita pepo</i> <i>Phaseolus vulgaris</i>	Овощные куль- турные растения	Полифаг
	20	20	<i>Xanthium strumarium</i>	Дикорастущие лекарственные растения	

Вид миниру- ющих мух	Поврежденность, %		Растения-хозяева	Группа растений	Пищевая специализа- ция
	Экстен- сивность	Интенсив- ность			
<i>Ph. horticola</i>	53–55	37–39	<i>Allium cepa</i> <i>Brassica oleracea</i> <i>Cucurbita maxima</i> <i>Cucumis sativus</i> <i>Raphanus sativus</i>	Овощные куль- турные растения	Полифаг
	79	78–80	<i>Cirsium arvense</i> <i>Malva sylvestris</i> <i>Taraxacum</i> <i>officinale</i> <i>Verbena</i> <i>officinalis</i>	Дикорастущие лекарственные растения	
	70	55–60	<i>Alcea rosea</i> <i>Dahlia pinnata</i> <i>Leucanthemum</i> <i>maximum</i> <i>Zinnia elegans</i>	Декоративные культурные рас- тения	
	67–69	61–64	<i>Alliaria petiolata</i> <i>Brassica</i> <i>campestris</i> <i>Erysimum</i> <i>cheiranthoides</i> <i>Galinsoga</i> <i>parviflora</i> <i>Lactuca chaixii</i> <i>Sisymbrium</i> <i>loeselii</i> <i>Sonchus arvensis</i>	Сорные растения	
<i>Ph. plantaginis</i>	70–75	40–50	<i>Plantago major</i>	Дикорастущие лекарственные растения	Монофаг
<i>Ph. lappaе</i>	95	50	<i>Arctium lappa</i>	Дикорастущие лекарственные растения	Монофаг

***Agromyza varifrons* (Coquillett, 1902)**

Исследованные образцы: 7♂, 11♀, *Celtis caucasica* Willd. (Cannabaceae), г. Степанакерт (39°49'03.46"N 46°45'22.99"E), 25–V–2019; 6♂, 9♀, с. Схтора-шен/Мартуни (39°42'19.72"N 46°56'23.81"E), 02–VII–2019.

Личинки повреждают в основном молодые листья деревьев нижнего яруса. На ранних стадиях развития личинки образуют беспорядочные узкие линейные мины, которые по мере развития личинок преобразуются в пятно-видные мины. Выделения личинок в виде точек и кучек. Развитие личинок длится 4–5 дней (25–26°C).

Окукливаются в почве, куколки сначала имеют светло-желтый цвет, затем становятся пурпурно-оранжевыми. Развитие куколок длится 10–15 дней.

Половые органы. Мезофаллус взрослых самцов длинный и тонкий, дистифаллус состоит из двух пластин, соединенных внизу, семенная помпа маленькая (рис. 2, 2).

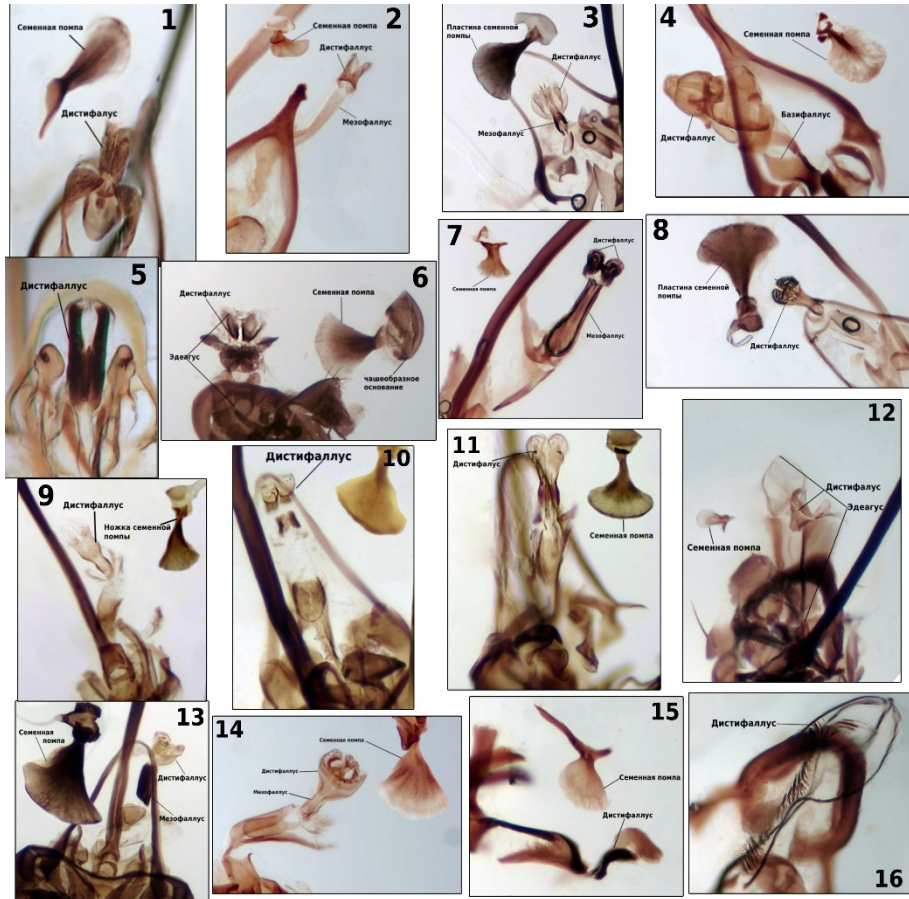


Рис. 2. Дорсовентральная проекция гениталий самцов исследуемых видов: 1 – *Agromyza parca*, 2 – *A. varifrons*, 3 – *Liriomyza congesta*, 4 – *Ophiomyia cunctata*, 5 – *Amauromyza flavifrons*, 6 – *Am. leonuri*, 7 – *Calycomyza humeralis*, 8 – *C. cynoglossi*, 9 – *Liriomyza sativae*, 10 – *L. bryoniae*, 11 – *L. brassicae*, 12 – *Phytomyza horticola*, 13 – *Liriomyza endiviae*, 14 – *L. graminivora*, 15 – *Phytomyza plantaginis*, 16 – *Ph. lappae*
 [Fig. 2. Dorsoventral projection of the male genitalia of the studied species: 1 - *Agromyza parca*, 2 - *A. varifrons*, 3 - *Liriomyza congesta*, 4 - *Ophiomyia cunctata*, 5 - *Amauromyza flavifrons*, 6 - *Am. leonuri*, 7 - *Calycomyza humeralis*, 8 - *C. cynoglossi*, 9 - *Liriomyza sativae*, 10 - *L. bryoniae*, 11 - *L. brassicae*, 12 - *Phytomyza horticola*, 13 - *Liriomyza endiviae*, 14 - *L. graminivora*, 15 - *Phytomyza plantaginis*, 16 - *Ph. lappae*]

Род *Ophiomyia* Braschnikov, 1897*Ophiomyia cunctata* (Hendel, 1920)

Исследованные образцы: 4♂, 5♀, *Sonchus arvensis* L. (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'03.46"N 46°45'22.99"E), 11–VII–2018; 6♂, 4♀, с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 17–VII–2019; 4♂, 3♀, *Lapsana grandiflora* M. Bieb. (Asteraceae), с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 26–VI–2019; 5♂, 5♀, с. Схторашен/Мартуни (39°42'19.72"N 46°56'23.81"E), 02–VII–2019.

Мины образуются от краев верхней и/или нижней стороны листовой пластины, имея вид очень узкого прохода, затем, достигнув центральный жилки, личинки проникают в него, и, поедая мезофилл центральной и боковых жилок, на листовой пластине формируют мины с боковыми ветвями. На начальном этапе формирования мины выделения личинки нитевидные [23], позже в виде гранул, расположенных у основания центральной жилки. Развитие личинок при температуре воздуха $25 \pm 1^\circ\text{C}$ длится 5–6 дней.

Окукливание происходит в центральной жилке. В начале развития куколки желтовато-белые, в конце развития – серые. Развитие куколки при $25 \pm 3^\circ\text{C}$ длится 7–13 дней.

Половые органы. Дистифаллус самца сложный и асимметричный, на правой стороне видно удлиненное мешковидное образование. Базифаллус состоит из двух ветвей, соединенных между собой у основания. Сбоку базифаллус V-образной формы, а с дорсальной стороны – G-образный [24]. Семенная помпа большая с широкой пластиной (см. рис. 2, 4).

Род *Atauromyza* Hendel, 1931*Atauromyza leonuri* (Spencer, 1971)

Исследованные образцы: 4♂, 3♀, *Lamium album* L. (Lamiaceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 07–VII–2018; 2♂, 4♀, с. Бадара/Аскеран (39°55'22.76"N 46°39'50.08"E), 13–VI–2019; 5♂, 9♀, с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 26–VI–2019; 1♂, 4♀, *Ballota nigra* L. (Lamiaceae), г. Шуши (39°45'32.66"N 46°44'57.43"E), 06–VII–2019; 3♂, 2♀, с. Арав/Аскеран (39°44'36.6"N 46°44'59.15"E), 15–VII–2019.

На ранних стадиях развития личинки образуют длинные и узкие линейные мины на верхней поверхности листа, а после линьки они формируют большие зеленые пятновидные мины. По всей длине линейной мины выделения личинки нитевидные, а в новообразованных пятновидных минах выделения в виде отдельных зеленых кучек. Развитие личинки при температуре воздуха $25 \pm 2^\circ\text{C}$ длится 4–5 дней, после чего личинки выходят из мин и падают на землю, а в лабораторных условиях можно увидеть продукты в виде зеленой массы, которые личинки полностью выводят на поверхность почвы перед окукливанием. Потом личинки углубляются в почву на 1–3 см и окукливаются.

Через 10–15 мин куколки приобретают красновато-коричневый окрас. Развитие куколки при температуре воздуха $25 \pm 1^\circ\text{C}$ длится 10–12 дней.

Половые органы. Дистифаллус самца симметричный, состоит из двух коротких и широких трубок, у основания которых виднеются боковые образования. По размерам семенная помпа больше эдеагуса, имеет широкую пластину и большое чашеобразное основание, которые характерны для данного рода (см. рис. 2, б).

Atauromyza flavifrons (Meigen, 1830)

Исследованные образцы: 1♂, 5♀, *Saponaria officinalis* L. (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'03.46"N 46°45'22.99"E), 23–V–2019; 4♀, с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 26–VI–2019; 2♂, 6♀, с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 14–VI–2020.

Личинки образуют короткие линейные мины, которые впоследствии преобразуются в белые пятновидные мины. Развитие личинки при $24 \pm 1^\circ\text{C}$ длится 6–7 дней. Обычно на одной листовой пластине находится 2–3 мины. Продукты выделений личинок имеют вид рассеянных кучек в мине.

Куколки имеют красновато-коричневый окрас. Окукливание происходит в почве, развитие при температуре воздуха $25 \pm 2^\circ\text{C}$ длится 13–14 дней.

Половые органы. Дистифаллус самца состоит из одной пары склеротизированных черных отростков, верхняя часть которых покрыта шиповидной мембраной. Семенная помпа крупная с небольшим чашеобразным основанием [25] (см. рис. 2, 5).

Род *Calycomyza* Hendel, 1931

Calycomyza humeralis (von Roser, 1840)

Исследованные образцы: 4♂, 6♀, *Erigeron canadensis* L. (= *Conyza canadensis* (L.) Cronquist) (Asteraceae), с. Ванк/Мартакерт (40°03'01.96"N 46°32'38.52"E), 06–VI–2019; 7♂, 10♀, с. Бадара/Аскеран (39°55'22.76"N 46°39'50.08"E), 12–16–VI–2019; 2♂, 3♀, г. Шуши (39°45'32.66"N 46°44'57.43"E), 30–VI–2019; 6♂, 11♀, *Ageratum houstonianum* Mill. (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E) 05–10–VII–2020.

На первой стадии развития личинки от краев листа образуют узкие, короткие линейные мины, которые на более поздних стадиях развития преобразуются в белые, широкие пятновидные мины. В мине насчитывается 1–2 личинки. Их развитие длится 4 дня ($26 \pm 1^\circ\text{C}$). Окукливание происходит в мине с погружением в выделения. До окукливания личинки избавляются от пищеварительных выделений, затем с помощью экскрементов закрепляются на стенке мины. На передних или задних краях куколки сохраняются засохшие склеенные экскременты. Цвет куколки – от темно-коричневого до черного; развитие длится 8–10 дней ($26 \pm 1^\circ\text{C}$).

Половые органы. Дистифаллус состоит из одной пары симметричных округленных отростков. Мезофаллус спереди тонкий, а с вентральной стороны заметен небольшой изгиб. Семенная помпа маленькая (см. рис. 2, 7).

***Calycomyza cynoglossi* (Frick, 1956)**

Исследованные образцы: 9♂, 13♀, *Rubia tinctorum* (L.) (Rubiaceae) с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 20–25–VI–2019.

Личинки образуют широкие линейные, беспорядочные мины на верхней поверхности листовой пластины. Нитевидные выделения расположены по всей длине мины. Личинки окукливаются за пределами мины, развитие длится 4–5 дней ($26 \pm 1^\circ\text{C}$). Куколки желто-оранжевые, развиваются 10–12 дней ($26\text{--}27^\circ\text{C}$).

Половые органы. Дистифаллус самца состоит из двух частей, которые сзади (с вентральной стороны) частично связаны друг с другом. Семенная помпа крупная с темной широкой дистальной пластиной (см. рис. 2, 8).

Род *Liriomyza* Mik, 1894

***Liriomyza endiviae* (Hering, 1955)**

Исследованные образцы: 9♂, 8♀, *Lactuca chaixii* Vill. (Asteraceae), с. Айгестан/Аскеран (39°52'18.76"N 46°43'43.43"E), 27–29–VII–2018; 13♂, 12♀, *Lactuca sativa* L. (Asteraceae), с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 07–10–VII–2020.

Личинки на ранней стадии развития образуют линейные мины на верхней поверхности листовой пластины, внутри мины выделение нитевидное и протягивается по всей длине мины. На более поздних стадиях развития линейные мины преобразуются в округленные или слегка вытянутые пятновидные мины, выделения в которых имеют вид кучек. Внутри пятновидных мин могут одновременно развиваться 2–3 личинки. Развитие последних длится 4–5 дней ($25 \pm 1^\circ\text{C}$). На одном листе располагается 1–2 пятновидные мины. Окукливание происходит в почве, развитие куколки длится 8–11 дней ($26 \pm 2^\circ\text{C}$).

Половые органы. Дистифаллус самца небольшой, мезофаллус длинный и тонкий, семенная помпа большая с широкой и темной пластиной (см. рис. 2, 13).

***Liriomyza congesta* (Becker, 1903)**

Исследованные образцы: 6♂, 9♀, *Trifolium repens* L. (Fabaceae) с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 3–11–VII–2018; 3♂, 5♀, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 29–VII–2018; 7♂, 8♀, *Medicago lupulina* L. (Fabaceae), с. Ванк/Мартакерт (40°03'01.96"N 46°32'38.52"E), 17–19–VII–2019.

Личинки образуют соприкасающиеся друг с другом линейные мины на верхней поверхности листа. Новые сформированные мины имеют зеленоватый оттенок, затем становятся белыми, выделение в виде кучек размещены по центру мины. Развитие личинок длится 4 дня ($26 \pm 1^\circ\text{C}$). Окукливание в почве. Куколки от желтого до коричневого цвета; развитие длится 8–9 дней ($27 \pm 1^\circ\text{C}$).

Половые органы. По сравнению с мезофаллусом дистифаллус самца большой и широкий, мезофаллус короткий и тонкий, семенная помпа также большая, имеет темную и широкую пластину (рис. 2, 3).

***Liriomyza graminivora* (Hering 1949)**

Исследованные образцы: 7♂, 9♀, *Alopecurus pratensis* L. (Poaceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 15–17–V–2020; 3♂, 5♀, *Elytrigia repens* (L.) Nevski (Poaceae), с. Нор Марага/Мартакерт (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 08–V–2020; 4♂, 6♀, с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 06–VII–2020.

Взрослые особи обычно откладывают яйца на верхушки листьев или по краям. Личинки, поедая мезофил и постепенно спускаясь с верхушки листа, образуют линейные мины. По мере развития личинок узкие линейные мины постепенно расширяются. На одном листе могут быть 2–4 личинки; в минах данного вида случается обнаружить личинок минирующих мух *Agromyza parca*. Выделения личинок нитевидные, часто объединяются, образуя кучку. Развитие личинок длится 4–5 дней ($26 \pm 1^\circ\text{C}$). Окукливание в почве, куколки желто-оранжевые, развиваются 10–12 дней ($27 \pm 1^\circ\text{C}$).

Половые органы. Дистифаллус самца широкий и симметричный, мезофаллус тонкий и короткий. Семенная помпа имеет короткую ножку и широкую пластину (см. рис. 2, 14).

***Liriomyza sativae* (Blanchard, 1938)**

Исследованные образцы: 6♂, 5♀, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 31–V–2018 – 21–VII–2018; 3♂, 5♀, *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae), г. Шуши (39°45'48.87"N 46°45'04.89"E), 4–VII–2018; 1♂, *Solanum melongena* L. (Solanaceae), г. Шуши (39°45'48.87"N 46°45'04.89"E), 4–VII–2018; 6♂, 10♀, *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 23–VII–2018; 1♀, *Beta vulgaris* L. (Amaranthaceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 28–VII–2018; 1♂, 3♀ *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich. (Cucurbitaceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E) 29–VIII–2018; 2♀ *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae), с. Тяк/Гадрут (39°30'25.96"N 47°01'54.74"E), 8–IX–2018; 5♂, 2♀ *Solanum nigrum* L. (Solanaceae) с. Тяк/Гадрут (39°30'25.96"N 47°01'54.74"E), 15–IX–2018; 2♂, 3♀, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), с. Айгестан/Аскеран (39°52'18.76"N 46°43'43.43"E), 11–VIII–2019; 2♂, 1♀, *Xanthium strumarium* L. (Asteraceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 6–IX–2019; 1♂, 1♀, *Solanum melongena* L. (Solanaceae), г. Шуши (39°45'48.87"N 46°45'04.89"E), 12–VI–2020; 6♂, 10♀, *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae), с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 7–VII–2020; 11♂, 4♀, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Malvaceae), с. Айгестан/Аскеран (39°52'18.76"N 46°43'43.43"E), 2–VIII–2020.

Личинки образуют нерегулярные линейные мины на верхней поверхности листа, которые при наличии личинок приобретают темно-зеленую

окраску. По сторонам мины размещены полужидкие нитевидные выделения. При дальнейшем развитии личинок, по мере увеличения размеров тела, ширина мин увеличивается с 0,25 до 1,5 мм. Количество личинок зависит от площади листа. В конце развития зрелые личинки прогрызают полукруглую щель в эпидермисе, покрывающем мину, через который покидают мины для окукливания в почве. Куколки от светло-желто-оранжевого до золотисто-коричневого цвета. Наши исследования показали, что у большинства видов минирующих мух развитие куколки заканчивается в ранние утренние часы. Будучи всеядным, вид повреждает многие овощные и дикорастущие лекарственные растения, нанося ущерб в основном представителям тыквенных (Cucurbitaceae), бобовых (Fabaceae), пасленовых (Solanaceae), сложноцветных (Asteraceae) [26].

Половые органы. Дистифаллус самца состоит из одного бульбуса, в дорсовентральной проекции видна характерная боковая выпуклость дистифаллуса. Семенная помпа с тонкой ножкой и асимметричной сравнительно узкой пластиной (см. рис. 2, 9).

Liriomyza bryoniae (Kaltenbach, 1858)

Исследованные образцы: 6♂, 6♀, *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae), с. Айгестан/Аскеран (39°52'18.76"N 46°43'43.43"E), 4–VII–2018; 3♂, 3♀, *Capsicum annuum* L. (Solanaceae), с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 14–VII–2018; 5♂, 9♀, *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae), с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 23–VII–2018; 2♂, 4♀, *Beta vulgaris* L. (Amaranthaceae), с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 28–VII–2018; 1♂, 3♀, *Zinnia elegans* Jacq. (Asteraceae), с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 9–VII–2019; 3♂, 3♀, *Brassica oleracea* L. (Brassicaceae), с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 29–V–2020; 5♂, 6♀, *Beta vulgaris* L. (Amaranthaceae), с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 4–VI–2020; 1♂, 2♀, *Solanum melongena* L. (Solanaceae), г. Шуши (39°45'48.87"N 46°45'04.89"E), 12–VI–2020.

Личинки образуют туннельные спиральные мины. В отличие от *L. sativae* мины *L. bryoniae* могут располагаться как на верхней, так и на нижней поверхности листовой пластины. Мины на нижней поверхности листа значительно длиннее, чем на верхней. Выделения имеют прерывисто-линейный вид или форму близко расположенных друг к другу точек. Окукливание в почве. В процессе развития цвет куколки меняется с золотисто-желтого на темно-коричневый. Будучи всеядным, вид повреждает растения, по крайней мере, 16 семейств [16], в особенности является вредителем пасленовых (Solanaceae), тыквенных (Cucurbitaceae) и бобовых (Fabaceae) [27].

Половые органы. Дистифаллус самца состоит из двух бульбусов с закругленными концами. Семенная помпа имеет относительно длинную, тонкую ножку и частично симметричную пластину (см. рис. 2, 10).

Liriomyza brassicae (Riley, 1885)

Исследованные образцы: 6♂, 7♀, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), с. Иवानян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 31–V–2018 – 21–VII–2018; 3♂,

4♀, *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae), с. Тяк/Гадрут (39°30'25.96"N 47°01'54.74"E), 8–IX–2018; 4♂, 3♀, *Xanthium strumarium* L. (Asteraceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 6–IX–2019.

Личинки образуют беспорядочные, плотно расположенные спиральные мины, что во многих случаях затрудняет определение длины мины. Мины располагаются на верхней или нижней поверхности листа. Оукливание в почве. Куколки светло-коричневые.

Половые органы. В дорсовентральной проекции дистифалус напоминает трубчатую кость с двумя утолщенными краями – головками. Семенная помпа большая, имеет широкую пластину (см. рис. 2, 11).

Род *Phytomyza* Fallen, 1810

Phytomyza horticola (Goureaux, 1851)

Исследованные образцы: 2♂, 4♀, *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E), 8–IV–2018 – 1–V–2018; 14♂, 16♀, *Sonchus arvensis* L. (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E), 23–IV–2018 – 15–VI–2018; 1♂, 2♀, *Dahlia pinnata* Cav. (Asteraceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 24–31–V–2018; 1♂, 2♀, *Galinsoga parviflora* Cav. (Asteraceae), с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 31–V–2018 – 26–VI–2018; 2♀, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 31–V–2018; 1♂, 1♀, *Leucanthemum maximum* Ramond (DC.) (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E), 13–VI–2018; 5♂, 2♀, *Malva sylvestris* L. (Malvaceae), г. Аскеран (39°56'31.83"N 46°49'57.97"E), 14–VI–2018; 6♂, 4♀, *Sisymbrium loeselii* L. (Brassicaceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E), 19–22–VI–2018; 2♂, 2♀, *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae), с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 28–VI–2018; 2♀, *Lactuca chalcidii* Vill. (Asteraceae), с. Айгестан/Аскеран (39°52'18.76"N 46°43'43.43"E), 27–VII–2018; 2♂, 7♀, *Taraxacum officinale* Wigg. (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E), 1–27–V–2019; 3♂, 1♀, *Brassica campestris* L. (Brassicaceae), с. Нор Марага/Мартакерт (40°06'00.56"N 46°52'55.06"E), 9–V–2019; 1♂, 2♀, *Erysimum cheiranthoides* L. (Brassicaceae), с. Нор Марага/Мартакерт (40°06'00.56"N 46°52'55.06"E), 9–V–2019; 2♂, *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande (Brassicaceae), г. Шуши (39°45'48.87"N 46°45'04.89"E), 23–V–2019; 2♂, 4♀, *Raphanus sativus* L. (Brassicaceae), г. Шуши (39°45'48.87"N 46°45'04.89"E), 2–VI–2019; 1♂, 1♀, *Cucurbita maxima* L. (Cucurbitaceae), г. Шуши (39°45'48.87"N 46°45'04.89"E), 2–VI–2019; 1♀, *Alcea rosea* L., (Malvaceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E), 4–VI–2019; 1♂, *Zinnia elegans* Jacq. (Asteraceae), г. Степанакерт (39°49'29.78"N 46°45'08.14"E), 15–VI–2019; 3♂, 4♀, *Verbena officinalis* L. (Verbenaceae), с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 26–VI–2019; 3♂, 7♀, *Allium cepa* L. (Amaryllidaceae), с. Иванян/Аскеран (39°54'45.99"N 46°47'28.19"E), 8–24–V–2020; 1♀, *Brassica oleracea* L. (Brassicaceae), с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 29–V–2020.

Личинки образуют беловатые линейные мины. Выделения в виде маленьких равномерно расположенных точек. Мины начинают формироваться на верхней поверхности листовой пластины, затем личинки переходят на нижнюю поверхность листа и окукливаются в мине ближе к краям листа или вдоль центральной жилки. Куколки белые.

Половые органы. Дистифалус самца довольно развитый, расходящийся от основания, V-образный. Семенная помпа маленькая (см. рис. 2, 12).

***Phytomyza plantaginis* (Robineau-Desvoidy, 1851)**

Исследованные образцы: 3♂, 6♀, *Plantago mayor* L. (Plantaginaceae), г. Аскеран (39°56'31.83"N 46°49'57.97"E), 24–V–2018; 4♂, 5♀, с. Норагюх/Аскеран (39°55'42.09"N 46°46'31.17"E), 31–V–2018; 5♂, 7♀, с. Айгестан/Аскеран (39°52'18.76"N 46°43'43.43"E), 6–VI–2018; 4♂, 6♀, с. Ннги/Мартуни (39°47'41.71"N 46°53'10.86"E), 20–V–2020.

Личинки образуют белые линейные мины на верхней и нижней поверхностях листовой пластины. Выделения сравнительно большие, в виде точек, расположенных друг от друга на большом расстоянии. Развитие личинки при температуре $24 \pm 1^\circ\text{C}$ длится 5–6 дней. Окукливание происходит в конце мины, вдоль центральной и боковых жилок, а также на черешках, выпячивая передние черные дыхальца через эпидермис листа. Развитие куколки при температуре $22 \pm 1^\circ\text{C}$ длится 13 дней.

Половые органы. При виде сбоку видны две полукруглые части дистифалуса. Семенная помпа имеет симметричную пластину среднего размера (см. рис. 2, 15).

***Phytomyza lappae* (Goureau, 1851)**

Исследованные образцы: 8♂, 12♀, *Arctium lappa* L. (Asteraceae), с. Ванк/Мартакерт, неподалеку от реки Хачен (40°03'01.96"N 46°32'38.52"E), 9–VII–2019.

Личинки образуют длинные, белые линейные мины на верхней поверхности листовой пластины, которые тянутся вдоль жилок и часто имеют угловатый вид. На одном листе можно насчитать множество личинок, которые, однако, не проходят через крупные жилки листа. Выделения личинок сравнительно крупные, располагаются по сторонам мины. Развитие личинок длится 4–5 дней ($26 \pm 1^\circ\text{C}$). Окукливаются в почве, развитие куколок длится 10–13 дней ($26 \pm 1^\circ\text{C}$).

Половые органы. В дорсовентральной проекции эдеагуса, на левом склеротизированном участке дистифалуса видны разложенные в ряд шиповидные образования (см. рис. 2, 16).

По нашим данным, из выявленных 45 видов растений-хозяев (см. табл. 1) наибольший вред минирующие мухи наносят следующим видам растений: из овощных культурных – *Phaseolus vulgaris*, *Cucumis sativus*, а также *Cucurbita pepo*, *Beta vulgaris*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum melongena*, *Brassica oleracea*. При этом наиболее опасными для указанных видов

являются виды минирующих мух: *L. sativae* (экстенсивность 58–61%) и *L. bryoniae* (экстенсивность 49–51%).

Ph. horticola представляет большой интерес ввиду того, что поражает не только овощно-культурные растения, но также все остальные группы растений.

Анализ результатов морфометрических данных минирующих мух выявил половой диморфизм в показателях длины и массы тела, заключающийся в превалировании их у самок исследованных видов, которое составило у вида *A. parca* 0,34 мм (для длины тела) и 0,28 мм (для длины крыла), у *A. varifrons* – 0,3 и 0,3 мм (для длины тела и крыла соответственно), у *O. cunctata* – 0,14 и 0,1 мм, у *Am. leonuri* – 0,3 и 0,4 мм, у *Am. flavifrons* – 0,4 и 0,17 мм, у *C. humeralis* – 0,2 и 0,4 мм, у *C. cynoglossi* – 0,2 и 0,1 мм, у *L. endiviae* – 0,1 и 0,1 мм, у *L. congesta* – 0,2 и 0,2 мм, у *L. graminivora* – 0,2 и 0,2 мм, у *L. sativae* – 0,1 и 0,1 мм, у *L. bryoniae* – 0,3 и 0,2 мм, у *Ph. horticola* – 0,35 и 0,38 мм, у *Ph. plantaginis* – 0,3 и 0,4 мм, у *Ph. Lappae* – 0,2 и 0,2 мм ($p < 0,01$ – $0,001$) (табл. 2). У вида *L. brassicae* половой диморфизм слабо выражен ($p \leq 0,05$). Наряду с этим анализ полученных коэффициентов вариации указывает на сравнительно большую вариабельность морфометрических показателей у вида *L. brassicae* (до 12,1%), причины которого еще предстоит выяснить.

Таблица 2 [Table 2]

**Результаты сравнительного анализа длины тела и крыла
у самок и самцов исследованных видов
[Results of comparative analysis of body and wing length in females
and males of the studied species]**

Вид	Морфометрический показатель	Пол	n, экз.	M, мм	m, мм	σ , мм	Cv, %	t_{st}	P
<i>A. parca</i>	Длина тела	♂	25	1,96	0,02	0,10	5,0	12,5	P<0,001
		♀	33	2,3	0,02	0,13	5,5		
	Длина крыла	♂	25	1,8	0,01	0,07	3,9	11,6	P<0,001
		♀	33	2,08	0,02	0,12	5,7		
<i>A. varifrons</i>	Длина тела	♂	13	1,7	0,04	0,16	9,3	5,9	P<0,001
		♀	20	2,0	0,01	0,05	2,5		
	Длина крыла	♂	13	1,5	0,03	0,1	6,2	6,8	P<0,001
		♀	20	1,8	0,03	0,12	6,6		
<i>O. cunctata</i>	Длина тела	♂	19	1,92	0,02	0,08	4	4,6	P<0,001
		♀	17	2,06	0,03	0,11	5,2		
	Длина крыла	♂	19	1,8	0,01	0,06	3,5	5,9	P<0,001
		♀	17	1,9	0,02	0,08	4,1		

Вид	Морфометрический показатель	Пол	n, экз.	M, мм	m, мм	σ, мм	Cv, %	t _{st}	P
<i>Am. leonuri</i>	Длина тела	♂	15	1,8	0,03	0,12	6,9	6,9	P<0,001
		♀	22	2,1	0,03	0,13	6,4		
	Длина крыла	♂	15	1,6	0,03	0,11	6,4	8,3	P<0,001
		♀	22	2,0	0,03	0,13	6,6		
<i>Am. flavifrons</i>	Длина тела	♂	3	1,8	0,06	0,1	5,6	5,7	P<0,001
		♀	15	2,2	0,04	0,16	7,1		
	Длина крыла	♂	3	1,75	0,03	0,05	2,9	4,8	P<0,001
		♀	15	1,92	0,02	0,08	4,0		
<i>C. humeralis</i>	Длина тела	♂	19	1,5	0,02	0,10	6,1	10,2	P<0,001
		♀	30	1,7	0,02	0,10	5,8		
	Длина крыла	♂	19	1,3	0,03	0,11	8,4	8,8	P<0,001
		♀	30	1,7	0,02	0,13	8,1		
<i>C. cynoglossi</i>	Длина тела	♂	9	1,6	0,01	0,04	2,7	6,7	P<0,001
		♀	13	1,8	0,02	0,10	5,0		
	Длина крыла	♂	9	1,5	0,03	0,10	5,3	3,5	P<0,01
		♀	13	1,6	0,03	0,11	6,8		
<i>L. endiviae</i>	Длина тела	♂	22	1,5	0,01	0,06	4,0	4,1	P<0,001
		♀	20	1,6	0,02	0,10	5,0		
	Длина крыла	♂	22	1,4	0,02	0,10	6,3	6,1	P<0,001
		♀	20	1,5	0,02	0,10	5,4		
<i>L. congesta</i>	Длина тела	♂	16	1,2	0,03	0,13	10,7	5,2	P<0,001
		♀	22	1,4	0,02	0,11	7,7		
	Длина крыла	♂	16	1,1	0,02	0,10	7,5	6,0	P<0,001
		♀	22	1,3	0,03	0,14	10,5		
<i>L. graminivora</i>	Длина тела	♂	14	1,9	0,02	0,06	3,2	7,1	P<0,001
		♀	20	2,1	0,03	0,12	5,7		
	Длина крыла	♂	14	1,9	0,03	0,11	5,6	5,9	P<0,001
		♀	20	2,1	0,02	0,10	4,5		
<i>L. sativae</i>	Длина тела	♂	44	1,5	0,02	0,10	6,8	4,6	P<0,001
		♀	47	1,6	0,02	0,12	7,3		
	Длина крыла	♂	44	1,3	0,02	0,12	8,9	4,2	P<0,001
		♀	47	1,4	0,02	0,14	9,6		
<i>L. bryoniae</i>	Длина тела	♂	26	1,6	0,02	0,12	7,3	9,2	P<0,001
		♀	36	1,9	0,02	0,14	7,5		
	Длина крыла	♂	26	1,5	0,02	0,12	8,3	8,1	P<0,001
		♀	36	1,7	0,02	0,14	8,2		

Вид	Морфометрический показатель	Пол	n, экз.	M, мм	m, мм	σ, мм	Cv, %	t _{st}	P
<i>L. brassicae</i>	Длина тела	♂	13	1,3	0,03	0,10	8,1	2,5	P<0,05
		♀	14	1,4	0,04	0,14	10,1		
	Длина крыла	♂	13	1,2	0,03	0,13	10,7	2,1	P=0,05
		♀	14	1,3	0,04	0,16	12,1		
<i>Ph. horticola</i>	Длина тела	♂	50	1,85	0,02	0,15	7,9	10,3	P<0,001
		♀	65	2,2	0,02	0,2	9,0		
	Длина крыла	♂	50	1,92	0,02	0,14	7,1	11,0	P<0,001
		♀	65	2,3	0,03	0,2	9,06		
<i>Ph. plantaginis</i>	Длина тела	♂	16	1,6	0,02	0,10	5,4	11,6	P<0,001
		♀	24	1,9	0,02	0,10	4,4		
	Длина крыла	♂	16	1,4	0,02	0,08	5,9	10,3	P<0,001
		♀	24	1,8	0,03	0,16	8,7		
<i>Ph. lappae</i>	Длина тела	♂	8	1,8	0,03	0,1	4,7	6,0	P<0,001
		♀	12	2,0	0,02	0,1	4,1		
	Длина крыла	♂	8	1,8	0,03	0,1	5,1	3,8	P<0,01
		♀	12	2,0	0,03	0,1	5,0		

Примечание. n – количество исследованных особей; M – средняя арифметическая показателя; m – ошибка средней арифметической; σ – среднее квадратическое отклонение; Cv – коэффициент вариации; t_{st} – критерий Стьюдента; P – доверительная вероятность.
 [Note. n – sample size; M - arithmetic mean; m - arithmetic mean error; σ - standard deviation; Cv - coefficient of variation; t_{st} - Student's T-Test; P - confidence level].

Выводы

1. В ходе исследования было обнаружено 16 видов минирующих мух из шести родов: *Agromyza*, *Ophiomyia*, *Amauromyza*, *Caycomyza*, *Liriomyza*, *Phytomyza*.

2. Выявлено 45 видов растений-хозяев, из которых 15 относятся к дикорастущим лекарственным растениям, 13 – к овощным культурным растениям, 5 – к декоративным культурным растениям, 12 – к сорным растениям.

3. Данные количества растений-хозяев, а также экстенсивности и интенсивности повреждения растений указывают на то, что самыми распространенными всеядными видами являются *L. sativae*, *L. bryoniae* и *Ph. horticola*. Наибольший интерес в плане повреждения растений представляют виды минирующих мух (*A. parca*, *O. cunctata*, *Am. leonuri*, *C. humeralis*, *L. endiviae*, *L. congesta*, *L. graminivora* и *Ph. horticola*), осваивающих сорняки. Такие виды можно рассматривать в качестве биологических мер борьбы с сорняками.

4. Изучение развития личинок и куколок различных видов минирующих мух в лабораторных условиях выявило, что в среднем при температуре

выше +25°C период развития куколки уменьшается, а при температуре ниже +25°C – увеличивается, однако для каждого вида существует оптимальная температура, вне пределов которой продолжительность развития личинок и куколок либо увеличивается, либо они прекращают свое развитие.

5. Изучение морфометрических показателей минирующих мух подтвердило наличие полового диморфизма, заключающегося в превалировании морфометрических данных у самок, наименее выраженного у вида *L. brassicae*.

Статья может послужить научной основой для дальнейшего изучения минирующих мух в регионе, а также в деле разработки практических мер в сельскохозяйственной отрасли.

Список источников

1. Hossain M.B., Poehling H.M. Effects of a neem-based insecticide on different immature life stages of the leaf-miner *Liriomyza sativae* on tomato // *Phytoparasitica*. 2006. Vol. 34 (4). PP. 360–369.
2. Spencer K.A. Agromyzidae (Diptera) of economic importance // Dr. W. Junk. Series Entomologica, The Hague, the Netherlands. 1973. Vol. 9. PP. 1–418.
3. Spencer K.A., Steyskal G.C. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States // Agriculture Handbook. 1986. Vol. 638. PP. 1–478.
4. Martinez M. Fauna Europaea: Agromyzidae // Fauna Europaea version 1.2. 2004. URL: <https://fauna-eu.org/>
5. Ortiz R.G. Biosystematic contributions to Agromyzidae // Thesis Doctoral. Valencia, 2009. 422 p.
6. Cerny M. Additional records of Agromyzidae (Diptera) from Italy // *Acta Universitatis Carolinae Biologica*. 2006. Vol. 50 (1–2). PP. 19–32.
7. Cerny M., Merz B. New records of Agromyzidae (Diptera) from the Palearctic Region // *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. 2006. Vol. 79 (1–2). PP. 77–106.
8. Spencer K.A. Diptera Agromyzidae // Handbook for the identification of British insects. Royal Entomological Society of London. 1972. Vol. X. Part 5. PP. 1–136.
9. Spencer K.A. Leaf mining Agromyzidae (Diptera) in Costa Rica // *Revista de Biologia Tropical*. 1983. Vol. 31 (1). PP. 41–67.
10. Scheffer S.J., Winkler I.S., Wiegmann B.M. Phylogenetic relationships within the leaf-mining flies (Diptera: Agromyzidae) inferred from sequence data from multiple genes // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2007. Vol. 42. PP. 756–775.
11. Lonsdale O. The *Liriomyza* (Agromyzidae: Schizophora: Diptera) of California // *Zootaxa*. 2011. Vol. 2850. PP. 1–123.
12. CABI. Crop protection compendium. Wallingford, UK, CABI. 2013. URL: <https://www.cabi.org/dmpp/> (accessed: 10.09.2021).
13. The secretariat of the International Plant Protection Convention (IPPC), FAO. Genus *Liriomyza* Mik. ISPM 27. Annex 16. 2016. PP. 7–23.
14. Wei J., Zou L., Kuang R.L. He. Influence of leaf tissue structure on host feeding selection by pea Leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) // *Zoological Studies*. 2000. Vol. 39 (4). PP. 295–300.
15. Naem M., Khan R.R., Ahmed S., Arshad M., Majeed S., Sufyan M., Rasol A. Relative effectiveness of different insecticides against pea leaf miner (*Phytomyza horticola* Goureau) on pea under field conditions // *Pakistan Entomologist*. 2016. Vol. 38 (1). PP. 47–53.
16. Spencer K.A. Host specialization in the World Agromyzidae (Diptera) // Kluwer Academic Publishers. Series Entomologica. Dordrecht, 1990. Vol. 45. PP. 1–444.

17. Spencer K.A. Leaf miners. Plant protection and quarantine // Selected pests and pathogens of quarantine significance / ed. by R.P. Kahn. Boca Raton, FL : CRC Press, 1989. Vol. 2. PP. 77–98.
18. Capinera J.L. Handbook of vegetable pests // USA. 2001. PP. 197–207.
19. Hering M.E. Biology of the leaf miners. Berlin : Springer Science + Business Media, 1951. 422 p. doi: 10.1007/978-94-015-7196-8
20. Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие для биол. специальностей вузов. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.
21. Определитель насекомых европейской части СССР. Двукрылые, Блохи / под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. Т. V, ч. 2. Л. : Наука, 1970. 943 с.
22. Левко Г.Д. Однолетние цветы. М. : Астрель, 2001. 143 с.
23. Григорян Н., Оганисян В. *Ophiomyia Cunctata* (Hendel, 1920) (Diptera; Agromyzidae) минирующие мухи в Республике Арцах // Ученые записки Арцахского государственного университета. Естественные науки. 2020. Т. 1. С. 145–150.
24. Guglya Yu.A. Mining flies of the genus *Ophiomyia* (Diptera, Agromyzidae) of eastern Ukraine and adjacent territories: review of the species without a fasciculus // Vestnik zoologii. 2014. Vol. 48 (1). PP. 51–66. doi: 10.2478/vzoo-2014-0005
25. Boucher S. Revision of the Canadian species of *Amauromyza* Hendel (Diptera: Agromyzidae) // Entomological Society of Canada. 2012. PP. 733–757. doi: 10.4039/tce.2012.80
26. Григорян Н.М., Оганисян В.С., Галстян А.Г. Исследование сельскохозяйственных вредителей рода *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) в Нагорном Карабахе // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 3. С. 37–43. doi: 10.17816/snvt202093106
27. Григорян Н.М., Оганисян В.С., Галстян А.Г., Балаян К.В. К фауне и экологии минирующих мух рода *Phytomyza* (Diptera: Agromyzidae) Нагорного Карабаха // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 2. С. 24–30. doi: 10.17816/snvt2021102103

References

1. Hossain MB, Poehling HM. Effects of a neem-based insecticide on different immature life stages of the leaf-miner *Liriomyza sativae* on tomato. *Phytoparasitica*. 2006;34(4):360-369.
2. Spencer KA. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. *Dr. W. Junk. The Hague, the Netherlands. Series Entomologica*. 1973;9:1-418.
3. Spencer KA, Steyskal GC. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States. *Agriculture Handbook*. 1986:638:1-478.
4. Martinez M. Fauna Europaea: Agromyzidae. *Fauna Europaea version 1.2*. 2004. Available at: URL: <https://fauna-eu.org/> (accessed 24.10.2023).
5. Ortiz RG. Biosystematic contributions to Agromyzidae. *Thesis Doctoral*. Valencia 2009. 422 p.
6. Cerny M. Additional records of Agromyzidae (Diptera) from Italy. *Acta Universitatis Carolinae Biologica*. 2006;50(1-2):19-32.
7. Cerny M., Merz B. New records of Agromyzidae (Diptera) from the Palaearctic Region. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. 2006;79(1-2):77-106.
8. Spencer KA. Diptera Agromyzidae. In: *Handbook for the identification of British insects*. Royal Entomological Society of London 1972. Vol. X. Part 5. PP. 1-136.
9. Spencer KA. Leaf mining Agromyzidae (Diptera) in Costa Rica. *Revista de Biologia Tropical*. 1983;31(1):41-67.
10. Scheffer SJ, Winkler IS, Wiegmann BM. Phylogenetic relationships within the leaf-mining flies (Diptera: Agromyzidae) inferred from sequence data from multiple genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2007;42:756-775.
11. Lonsdale O. The *Liriomyza* (Agromyzidae: Schizophora: Diptera) of California. *Zootaxa*. 2011;2850:1-123.
12. CABI. Crop protection compendium. Wallingford, UK, CABI. 2013. Available at: URL: <https://www.cabi.org/dmpps/> (accessed 10.09.2021).

13. The secretariat of the International Plant Protection Convention (IPPC), FAO. Genus *Liriomyza* Mik. ISPM 27. 2016; Annex 16:7-23.
14. Wei J, Zou L, Kuang R.L. He. Influence of leaf tissue structure on host feeding selection by pea Leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). *Zoological Studies* 39(4). 2000. PP. 295–300.
15. Naeem M, Khan RR, Ahmed S, Arshad M, Majeed S, Sufyan M, Rasol A. Relative effectiveness of different insecticides against pea leaf miner (*Phytomyza horticola* Goureau) on pea under field conditions. *Pakistan Entomologist*. 2016;38(1):47-53.
16. Spencer KA. Host specialization in the World Agromyzidae (Diptera). *Kluwer Academic Publishers. Series Entomologica*. 1990;45:1-444.
17. Spencer KA. Leaf miners. Plant protection and quarantine. In: *Selected pests and pathogens of quarantine significance*. Kahn RP, editor. Boca Raton, FL, CRC Press. 1989;2:77-98.
18. Capinera JL. Handbook of vegetable pests. USA. 2001. PP. 197-207.
19. Hering ME. Biology of the leaf miners. *Berlin: Springer Science + Business Media*. 1951. 422 p. DOI:10.1007/978-94-015-7196-8.
20. Lakin GF. Биометрия. Учебное пособие для биологических специальностей вузов [Biometry. Textbook for biological specialties of universities]. Moscow: *Higher School Publ.*; 1990. 352 p. In Russian
21. Определитель насекомых европейской части СССР. Двукрылые, блохи [Keys to the insects of the European part of the USSR. Diptera, Flea]. In: Bey-Bienko G.Ya., editor. St. Petersburg: *Nauka Publ.*; T. V, p.2. 1970. 943 p. In Russian
22. Levko GD. Однолетние цветы [Annual Flowers]. Moscow: *Astrel' Publ.*; 2001. 143p. In Russian
23. Grigoryan N, Hovhannisyanyan V. *Ophiomyia Cunctata* (Hendel, 1920) (Diptera; Agromyzidae) mining flies in Artsakh Republic. *Proceedings. Natural Science. Artsakh State University*. 2020;1:145-150. In Armenian, English summary
24. Guglya YuA. Mining flies of the genus *Ophiomyia* (Diptera, Agromyzidae) of eastern Ukraine and adjacent territories: review of the species without a fasciculus. *Vestnik zoologii*. 2014;48(1):51-66. DOI: 10.2478/vzoo-2014-0005.
25. Boucher S. Revision of the Canadian species of *Amauromyza* Hendel (Diptera: Agromyzidae). *Ent. Soc. of Canada*. 2012:733-757. DOI:10.4039/tce.2012.80.
26. Grigoryan NM., Hovhannisyanyan VS, Galstyan HG. The study of agricultural pests of the Genus *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) in Nagorno-Karabakh. *Samara Journal of Science*. 2020;9(3):37-43. DOI:10.17816/snv202093106. In Russian, English summary
27. Grigoryan NM, Hovhannisyanyan VS, Galstyan HG, Balayan KV. Fauna and ecology of mining flies of the Genus *Phytomyza* (Diptera: Agromyzidae) in Nagorno-Karabakh. *Samara Journal of Science*. 2021;10(2):24-30. DOI:10.17816/snv2021102103. In Russian, English summary

Информация об авторах:

Григорян Нонна Мушеговна – аспирант кафедры биологии и химии, Арцахский государственный университет (Степанакерт, Нагорно-Карабахская Республика).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8079-8574>

E-mail: nonna.grigoryan.88@mail.ru

Оганисян Варужан Степанович – д-р биол. наук, проф. кафедры экологии и устойчивого развития, Армянский государственный педагогический университет имени Хачатура Абовяна (Ереван, Армения).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1029-8379>

E-mail: varugh_zool52@mail.ru

Балаян Карине Валерьевна – канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и химии, Арцахский государственный университет (Степанакерт, Нагорно-Карабахская Республика).

E-mail: balayan-karine@mail.ru

Галстян Асмик Григорьевна – д-р биол. наук, доцент кафедры биологии и химии, Арцахский государственный университет (Степанакерт, Нагорно-Карабахская Республика).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6244-0886>

E-mail: ghg77@mail.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Nonna M. Grigoryan, postgraduate student of Biology and Chemistry Department, Artsakh State University (Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8079-8574>

E-mail: nonna.grigoryan.88@mail.ru

Varuzhan S. Hovhannisyan, Dr. Sci. (Biol.), Professor of Ecology and Sustainable Development Department, Armenian State Pedagogical University after Khachatur Abovyan (Yerevan, Republic of Armenia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1029-8379>

E-mail: varugh_zool52@mail.ru

Karine V. Balayan, Cand. Sci. (Biol.), Assoc. Professor of Biology and Chemistry Department, Artsakh State University (Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic).

E-mail: balayan-karine@mail.ru

Hasmik G. Galstyan, Dr. Sci. (Biol.), Assoc. Prof. of Biology and Chemistry Department, Artsakh State University (Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6244-0886>

E-mail: ghg77@mail.ru

The Authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 07.07.2022;
одобрена после рецензирования 17.05.2023; принята к публикации 11.12.2023.*

*The article was submitted 07.07.2022;
approved after reviewing 17.05.2023; accepted for publication 11.12.2023.*