

К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ МИНИРУЮЩИХ МУХ РОДА *PHYTOMYZA* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) НАГОРНОГО КАРАБАХА

© 2021

Григорян Н.М.¹, Оганисян В.С.², Галстян А.Г.¹, Балаян К.В.¹

¹Арцахский государственный университет (г. Степанакерт, Нагорно-Карабахская Республика)

²Армянский государственный педагогический университет имени Хачатур Абовяна
(г. Ереван, Республика Армения)

Аннотация. Целью работы было изучение видового состава, а также некоторых вопросов поведения, экологии, биологии и распространения минирующих мух рода *Phytomyza*, их культурных и диких кормовых растений в Нагорном Карабахе. Научным материалом послужили поврежденные листья растений, личинки и куколки агромизид, собранные из разных географических зон Нагорного Карабаха. После вылета имаго из мин с личинками и пупариями в лабораторных условиях устанавливали видовой состав вредителя. Были выявлены три вида агромизид, принадлежащих к роду *Phytomyza*: *Phytomyza horticola* (Goureau, 1851), *Ph. plantaginis* (Robineau-Desvoidy, 1851) и *Ph. lappae* (Goureau, 1851). Полифаг *Ph. horticola* обнаружен в основном на растениях семейств крестоцветных (Brassicaceae), сложноцветных (Asteraceae) и тыквенных (Cucurbitaceae). Монофаги *Ph. plantaginis* и *Ph. lappae* повреждают соответственно *Plantago mayor* и *Arctium lappa*. В работе представлены особенности данного рода, морфологии и биологии имаго видов, экологические особенности их личинок и куколок, мин, интенсивность и экстенсивность поврежденности растений. Проведенные исследования показали, что, несмотря на схожесть некоторых видов рода по общим внешним морфологическим свойствам, они отличаются условиями обитания развития куколок, а более точная принадлежность вида определяется изучением полового аппарата. У изученных видов мины, сформированные на нижней поверхности листьев, всегда были более длинные, чем на верхней. Методом дисперсионного анализа установлено, что половой диморфизм наиболее выражен у вида *Ph. horticola*. С учетом причиняемого значительного вреда личинок вида *Ph. horticola* группе овощных культурных растений, в особенности растению лук репчатый (*Allium cepa*), его можно внести в список вредителей лука. Высокая же поврежденность листьев сорных растений личинками *Ph. horticola* свидетельствует о перспективности применения этого минера в борьбе с сорняками.

Ключевые слова: *Phytomyza*; личинка; имаго; дыхальца; эдеагус; минеры листьев; мина; кормовые растения; интенсивность; экстенсивность.

FAUNA AND ECOLOGY OF MINING FLIES OF THE GENUS *PHYTOMYZA* (DIPTERA: AGROMYZIDAE) IN NAGORNO-KARABAKH

© 2021

Grigoryan N.M.¹, Hovhannisyan V.S.², Galstyan H.G.¹, Balayan K.V.¹

¹Artsakh State University (Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic)

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

Abstract. The aim of the work was to study the species composition, as well as some behavior, ecology, biology issues, species' distribution of the genus *Phytomyza* and research of cultivated and wild host-plants in Nagorno-Karabakh. Infected plant leaves, larvae and pupae of the mining flies collected from different geographical zones of Nagorno-Karabakh were served as scientific material. Species composition was determined under laboratory conditions after imagoes hatching from mines with larvae and pupae. Three species were identified, they belong to the genus *Phytomyza*: *Phytomyza horticola* (Goureau, 1851), *Ph. plantaginis* (Robineau-Desvoidy, 1851) and *Ph. lappae* (Goureau, 1851). The polyphagous *Ph. horticola* species infect mainly the plant species of the families Brassicaceae, Asteraceae and Cucurbitaceae. The monophagous *Ph. plantaginis* and *Ph. lappae* species accordingly infect *Plantago mayor* and *Arctium lappa* plant species. The paper presents features of the genus, morphology and biology of imago, ecological characteristics of their larvae and pupae, mines, intensity and extensiveness of plant infection. The studies have shown that despite the similarity of some species of the genus in terms of external morphological characteristics, they differ in environments of pupal development, and more accurate identity of the species is determined by studying the reproductive organs. Among the studied species, the mines formed on the lower surface are always longer than the mines on the upper surface of the leaf blade. Methods of variance analysis showed that sexual dimorphism is most expressed among *Ph. horticola*. Taking into account the significant damage caused by the larvae of the *Ph. horticola* species to a group of vegetable crops, especially to the onion plant (*Allium cepa*), it can be included in the list of onion pests. The high damage to the leaves of weed plants by *Ph. horticola* larvae indicates the prospects of using this miner in the fight against weeds.

Keywords: *Phytomyza*; larva; imago; spiracles; aedeagus; leaf-mining fly; mine; crop plants; intensity; extensiveness.

Введение

Phytomyza Fallen – самый большой род семейства Agromyzidae (Diptera), который включает более чем 530 видов [1; 2]. Роду характерны следующие при-

знаки: орбитальные щетинки направлены вперед, costa заканчивается на границе жилки R₄₊₅, вторая поперечная жилка (dm-cu) отсутствует. Однако есть ряд видов, для дифференциации которых вышепере-

численные признаки недостаточны, так как многие представители рода отличаются своей формой и цветом тела, размером головы, половым аппаратом, личиночными свойствами, а также окраской и формой куколки. Род *Phytomyza* довольно схож с родами *Narotmyza* и *Chromatomyia*, что создает определенные трудности с точным определением видовой принадлежности [3; 4].

Большинство представителей родов *Chromatomyia* и *Phytomyza* окукливаются внутри мины и имеют тапочкообразную форму куколки, а некоторые виды окукливаются в почве. Несмотря на разницу в поведении окукливания, взрослые особи рода *Chromatomyia* по внешним признакам не отличаются от имаго видов *Phytomyza*. В.К. Бражников [5] и Г.Ч.Д. Гриффитс [6] род *Chromatomyia* рассматривали в качестве подрода рода *Phytomyza*. Необходимо отметить, что, согласно исследованиям ряда авторов [1; 7], минирующие мухи рода *Chromatomyia* Hardy относятся, возможно, к нескольким неродственным, дальним парафилетическим и полифилетическим группам рода *Phytomyza*.

Несмотря на то, что большинство агромизид в Европе не включены в список карантинных видов, некоторые из них рассматриваются как опасные вредители растений. Многочисленные семейства растений – луковые (Alliaceae), бурачниковые (Boraginaceae), колокольчиковые (Campanulaceae), сложноцветные (Asteraceae), крестоцветные (Brassicaceae), буковые (Fagaceae), злаковые (Poaceae), яснотковые (Lamiaceae), бобовые (Fabaceae), мальвовые (Malvaceae), маковые (Papaveraceae), подорожниковые (Plantaginaceae), лютиковые (Ranunculaceae), крушиновые (Rhamnaceae), розовые (Rosaceae), норичниковые (Scrophulariaceae), пасленовые (Solanaceae), вербеновые (Verbenaceae) зонтичные (Apiaceae), крапивные (Urticaceae) и др. – включены в состав растений-хозяев агромизид [3; 8].

Изучение минирующих мух рода *Phytomyza*, имеющих важное научное и практическое значение, в Нагорном Карабахе проведено впервые.

Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили собранные из разных регионов Нагорного Карабаха листья растений с миными, развивающимися в них личинками, куколками и выведенными из них имаго минирующих мух. Сбор и статистическая обработка материала осуществлялись общепринятыми для семейства Agromyzidae методами [9–11]. Экстенсивность повреждения определялась путем определения количества поврежденных растений (%), а интенсивность – числом 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%-м 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% уксусной кислоты. Затем брюшко переносилось в 70%-й раствор этилового спирта и с помощью препаровальной иглы отделялось от окружающих мембран, кутикулы и мышц [12]. 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 [13–17].

Результаты исследования и их обсуждение

Минирующие мухи рода *Phytomyza* предпочитают местообитания с умеренным климатом, а в субтропических и тропических условиях встречаются в прохладных горных и высокогорных местах [18]. В результате проведенных исследований было выявлено 3 вида, принадлежащих к роду *Phytomyza*: *Phytomyza horticola* (Goureau, 1851), *Ph. lappae* (Goureau, 1851), *Ph. plantaginis* (Robineau-Desvoidy, 1851).

Phytomyza horticola Goureau, 1851 / *Chromatomyia horticola* Goureau, 1851

Вид *Ph. horticola* относится к группе *Phytomyza syngenesiae* [19]. Будучи всеядным видом, *Ph. horticola* чаще всего минирует виды растений из семейств крестоцветных (Brassicaceae), бобовых (Fabaceae) и сложноцветных (Asteraceae). *Ph. horticola*, минируя молодые листья, замедляет рост растения и образование цветка и считается серьезным сельскохозяйственным вредителем, так как может нанести большой вред как культурным, лекарственным, так и декоративным растениям. Представители рода *Phytomyza* предпочитают молодые листья: у старых листьев эпидермис, столбчатая и губчатая паренхима уплотнены [20]. Спустя несколько (4–5) дней после откладки яиц появляются личинки. Личинки вида *Ph. horticola* образуют беловатые линейные мины. Выделения личинок представляет собой кучки в виде точек, которые расположены друг от друга на равном расстоянии. Мины начинают формироваться на верхней поверхности листовой пластины, затем личинки, переходя на обратную сторону листа, окукливаются по краям листа или по длине жилок. Куколка белая, передние дыхальца проникают в эпидермис растения. Задние дыхальца куколки состоят из 10–12 пор (рис. 1: B). Количество минирующих личинок на одном листе зависит от размера поверхности листовой пластинки.

Длина тела самки достигает 2,6 мм, орбитальные щетинки наклонены вперед. Лоб шире глаз в 2 раза и сбоку не выпячен от них. Имеется одна пара нижних орбитальных (ori) и 2 равные верхние орбитальные (ors) щетинки, акростихальные щетинки (acr) обычно отсутствуют (рис. 1: A). Третий антенный сегмент круглый, черный, покрыт короткими волосками. Щупальца (palps) черные. По имеющимся данным, максимальная длина крыла самцов составляет 2,2 мм, а у самок – 2,6 мм. Коста заканчивается на границе жилки R₄₊₅. Вершинный отрезок крыла находится рядом с жилкой M₁₊₂ и вдали от жилки R₄₊₅. Вторая поперечная жилка (dm-cu) отсутствует, жужжальца желтые. Спинка (mesonotum) матово-серая, с сильными 3 + 1 дорсоцентральными (dc) щетинками. Передний верхний участок тазака (соxae) и вертлуг (trochanter) коричнево-желтоватые или темные, бедро черное, в верхнем участке – желтое, колени желтые, голень и лапка черные [21]. Дистифаллус довольно развитый, расходящийся от основания, имеет V-образный вид (рис. 1: B).

Из таблицы 1 можно заключить, что на длительность развития личинки и куколки влияет температура окружающей среды, однако в зависимости от вида растений существует оптимальная температура, вне пределов которой продолжительность развития

личинки и куколки либо увеличивается, либо они прекращают свое развитие.

Имаго минирующих мух *Ph. horticola* были выявлены также на таких растениях, как цинния изящная (*Zinnia elegans* Jacq.), латук Шэ (*Lactuca chaxii* Vill.), шток-роза обыкновенная (*Alcea rosea* L.), желтушник левкойный (*Erysimum cheiranthoides* L.).

При определении длины мин выяснилось, что на верхней поверхности листа мины более короткие, чем на нижней. Например, у растения *Sonchus arvensis* длина мины на верхней поверхности листовой пластины составляет 9 см, на нижней поверхности – 13 см, у растения *Dahlia pinnata* длина мины на верхней поверхности листовой пластины колеблется в пределах 5,3–10,9 см, а длина мин на обеих поверхностях – 9,5–11,3 см. Показатели интенсивности

и экстенсивности повреждения растений и их листьев указывают на всеядность вида (рис. 2: А). Высокие проценты экстенсивности и интенсивности повреждения зафиксированы преимущественно в группе сорняков у растения осот полевой (*Sonchus arvensis*) – интенсивность повреждения составляет 96%, экстенсивность – 85%, в группе дикорастущих у растений бодяк полевой (*Cirsium arvense*) – соответственно 85% и 80%, одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) – 70% и 85%, вербена лекарственная (*Verbena officinalis*) – 95% и 90%, в группе овощных культурных растений у лука репчатого (*Allium cepa*) – интенсивность – 40–45%, экстенсивность – 90–95%, в группе декоративных культурных растений у нивяника наибольшего (*Leucanthemum maximum*) – интенсивность – 60–70%, экстенсивность – 80% (табл. 1).

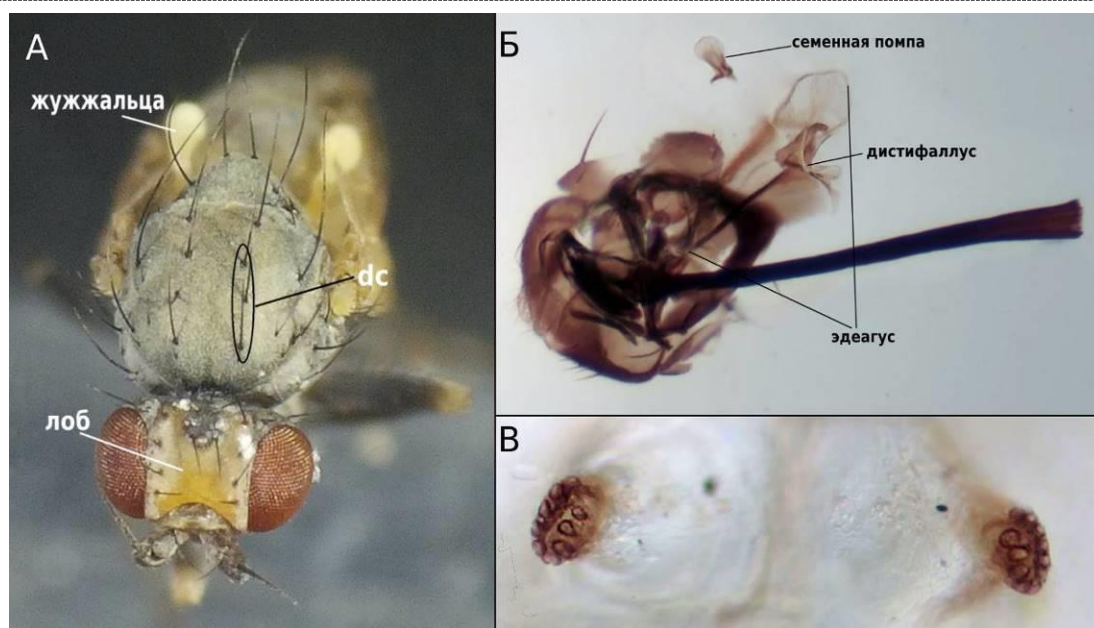
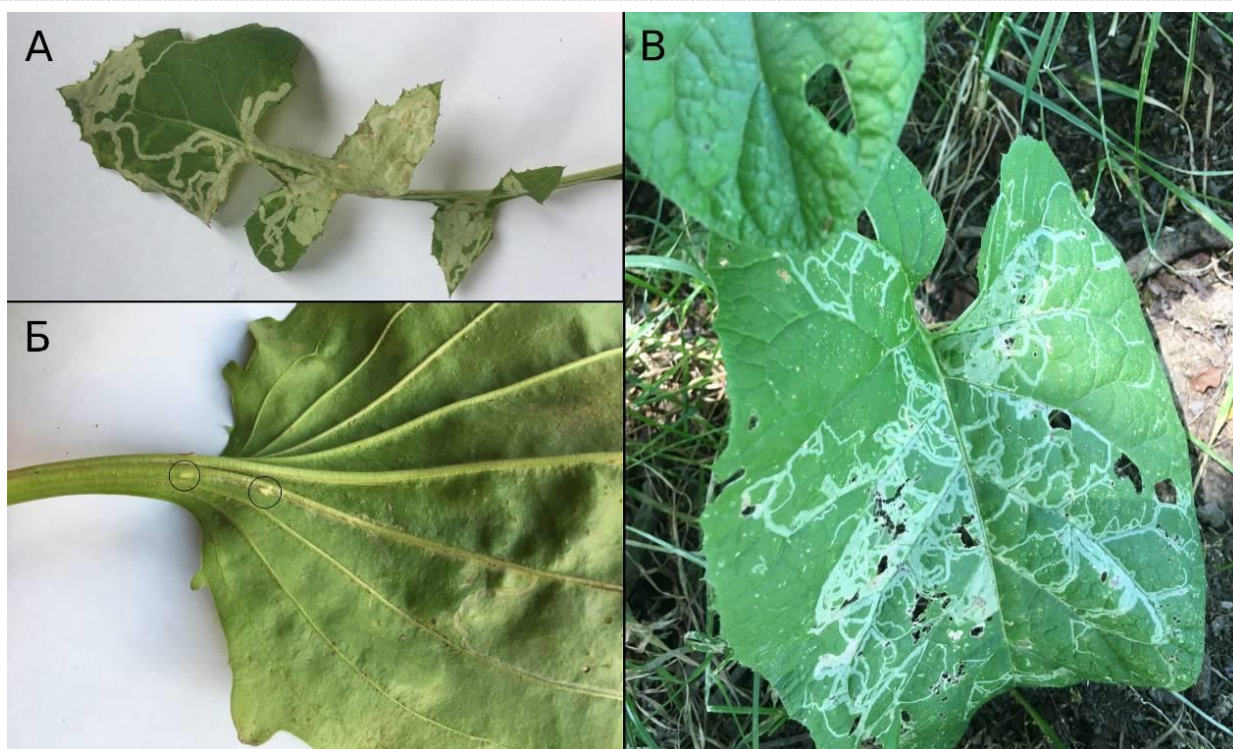


Рисунок 1 – *Ph. horticola*: А – внешний вид, Б – половой аппарат, В – задние дыхальца куколки

Таблица 1 – Экологическая характеристика минирующих мух *Ph. horticola*

| Группы растений | Вид растения | Длительность развития, дни | | Длина мины, см | Поврежденность, % | |
|----------------------------------|--|----------------------------|------------------|----------------|-------------------|----------|
| | | личинки | куколок | | листьев | растений |
| Сорняки | <i>Sonchus arvensis</i> L. | 5 (+24 ± 1°C)* | 8–10 (+24 ± 1°C) | 7,5–13 | 96 | 85 |
| | <i>Brassica campestris</i> L. | 5 (+24 ± 1°C) | 8 (+25 ± 1°C) | 8,7–10,5 | 65 | 75 |
| | <i>Sisymbrium loeselii</i> L. | 4 (+26 ± 1°C) | 8–9 (+25 ± 1°C) | 5–9,3 | 40–50 | 50–60 |
| | <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. | 5 (+25 ± 1°C) | 7–9 (+26 ± 1°C) | 8,5–10 | 40 | 50 |
| Дикорастущие | <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | 6 (+12...+18°C) | 9–10 (+23 ± 1°C) | 7,5–10 | 85 | 80 |
| | <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | 5 (+24 ± 1°C) | 8–9 (+25 ± 1°C) | 7,8–11 | 70 | 85 |
| | <i>Verbena officinalis</i> L. | 4–5 (+25 ± 1°C) | 7–8 (+26 ± 1°C) | 7–11,6 | 95 | 90 |
| | <i>Malva sylvestris</i> L. | 5 (+25 ± 1°C) | 6–8 (+26 ± 1°C) | 4,2–9,5 | 60–70 | 60 |
| | <i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande | 5–6 (+24 ± 1°C) | 8 (+26 ± 1°C) | 5,2–6,8 | 65–70 | 75 |
| Овощные культурные растения | <i>Brassica oleracea</i> L. | 6 (+23 ± 1°C) | 7–8 (+26 ± 1°C) | 9,2–10,2 | 25–30 | 40 |
| | <i>Cucumis sativus</i> L. | 4–5 (+25 ± 1°C) | 8 (+26 ± 1°C) | 9,5–12,8 | 35–40 | 40–45 |
| | <i>Phaseolus vulgaris</i> L. | 4–5 (+25 ± 1°C) | 7–8 (+26 ± 1°C) | 8,5–12,5 | 50 | 55 |
| | <i>Cucurbita maxima</i> L. | 4–5 (+25 ± 1°C) | 8–9 (+25 ± 1°C) | 9,3–10,6 | 40 | 45–50 |
| | <i>Allium cepa</i> L.** | 5 (+24 ± 1°C) | 8–10 (+25 ± 1°C) | – | 40–45 | 90–95 |
| | <i>Raphanus sativus</i> L. | 4–5 (+25 ± 1°C) | 8–10 (+25 ± 1°C) | 5,3–7,1 | 30 | 45 |
| Декоративные культурные растения | <i>Leucanthemum maximum</i> Ramond (DC.) | 4–5 (+25 ± 1°C) | 8–10 (+25 ± 1°C) | 5,3–11,1 | 60–70 | 80 |
| | <i>Dahlia pinnata</i> Cav. | 5 (+25 ± 1°C) | 8–9 (+25 ± 1°C) | 5,3–11,3 | 50 | 60 |

Примечание. * – в скобках температурные условия; ** – на листьях лука точную длину мин не удалось определить.

**Рисунок 2** – Типы мин:

A – мины *Ph. horticola* на листе *Sonchus arvensis*,
Б – мины *Ph. plantaginis* на листе *Plantago mayor*,
В – мины *Ph. lappae* на листе *Arctium lappa*

Морфометрические измерения вида *Ph. horticola* показали, что длина тела и крыльев у самок превышает таковую у самцов ($P > 0,999$) (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты морфометрических измерений вида *Ph. horticola*

| Морфометрические показатели | пол | n | M, мм | m, мм | σ , мм | Cv, % | t_{st} |
|-----------------------------|-----|----|-------|-------|---------------|-------|-------------|
| Длина тела | ♂ | 48 | 1,86 | 0,02 | 0,15 | 7,9 | $P > 0,999$ |
| | ♀ | 65 | 2,2 | 0,02 | 0,2 | 9,0 | |
| Длина крыла | ♂ | 48 | 1,92 | 0,02 | 0,14 | 7,2 | $P > 0,999$ |
| | ♀ | 65 | 2,3 | 0,03 | 0,2 | 9,06 | |

Phytomyza plantaginis
(Robineau-Desvoidy, 1851)

Мины *Phytomyza plantaginis* были обнаружены на листьях подорожника большого (*Plantago mayor*). У *Ph. plantaginis* третий сегмент антенны имеет квадратобразную форму, несколько расширен, акростиальные щетинки (acr) отсутствуют или имеют 1–2 щетинки, среднеспинка (mesonotum) серая, тазик желтый. Грудь по бокам темная, верхний край мезоплевры – желтый. Имеется лишь 1 пара нижних ор-

битальных щетинок (ori) и 2 равные верхние орбитальные щетинки (ors), 3 + 1 дорсоцентральные (dc) щетинки (рис. 3: *A*). Цвет первого и второго сегмента антенны изменчив: от серого до светло-желтоватого, а третий сегмент – черный. Лоб, щеки и лицо светло-желтоватые, задний край глаза черный, наружные (vte) и внутренние (vti) теменные щетинки находятся на черном фоне. Бедро – черное, с желтоватыми коленами, голень и лапка – черные. Коста заканчивается на границе жилки R_{4+5} . Вторая поперечная жилка (dm-cu) отсутствует. Длина крыла у самок достигает 2 мм. Жужжальца желтые [22]. Эдеагус самца показан на рис. 3: *Б*.

Личинки образуют беловатые, узкие, линейные мины как на верхней, так и на нижней поверхности листовой пластинки, а также и на черешке (рис. 2: *Б*). На нижней поверхности листа мины более длинные – 11,5–13 см, а на верхней поверхности размеры их колеблются в пределах 9–10,5 см. Частицы выделений личинок более крупные и расположены далеко друг от друга. Развитие личинки при температуре $+24 \pm 1^\circ\text{C}$ длится 5–6 дней. Окукливаются в конце мины, около главной и боковых жилок или на поверхности черешка, выпячивая передние черные дыхальца из эпидермиса. Задние дыхальца куколки состоят из 12 пор (рис. 3: *В*). Развитие куколки длится 7–13 дней и зависит от температуры окружающей среды: при температуре $+22 \pm 1^\circ\text{C}$ развитие длится 13 дней. Интенсивность поврежденности растений и их листьев составляет, соответственно, 80%, а экстенсивность – 90%.

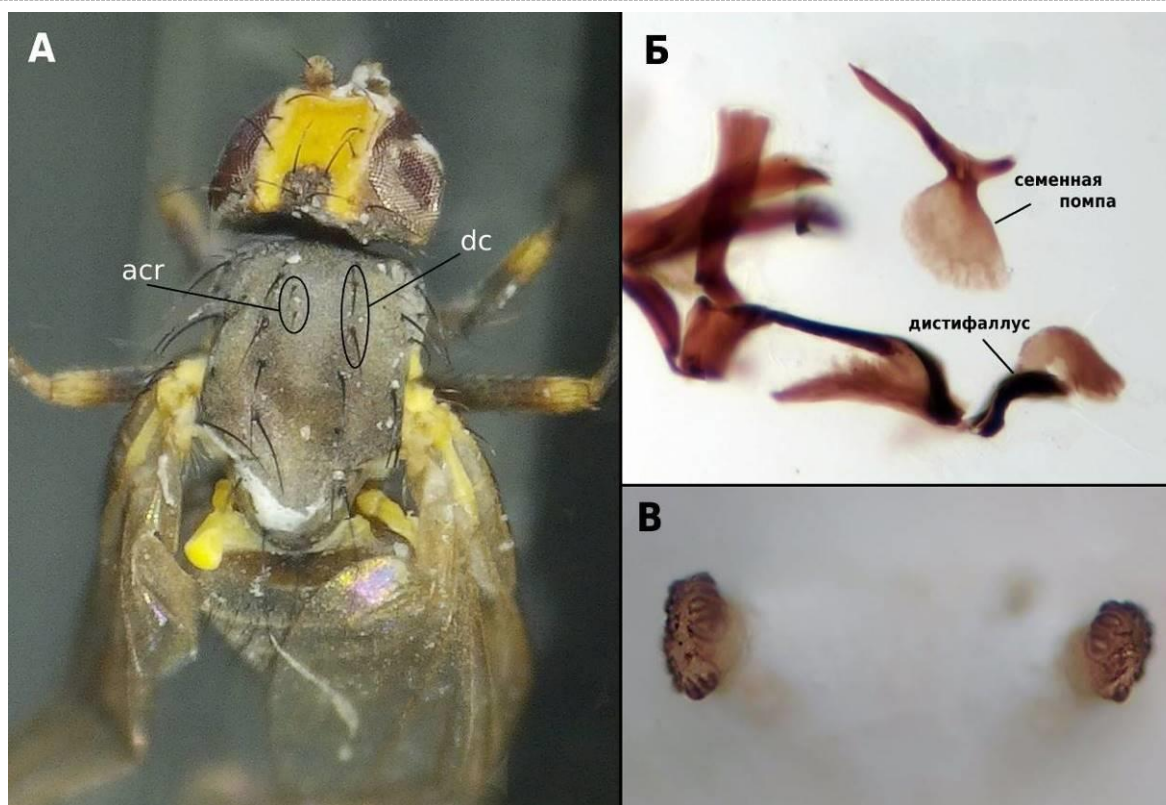


Рисунок 3 – *Ph. plantaginis*: А – внешний вид, Б – эдеагус сбоку, В – задние дыхальца куколки

В таблице 3 представлены показатели длины тела и крыла у *Ph. plantaginis*, которые также указывают на превалирование морфометрических показателей у самок ($P > 0,999$).

Таблица 3 – Результаты морфометрических измерений вида *Phytomyza plantaginis*

| Морфометрические показатели | пол | n | M, мм | m, мм | σ , мм | Cv, % | t_{st} |
|-----------------------------|-----|----|-------|-------|---------------|-------|-------------|
| Длина тела | ♂ | 8 | 1,6 | 0,03 | 0,09 | 5,6 | $P > 0,999$ |
| | ♀ | 10 | 1,91 | 0,03 | 0,09 | 4,6 | |
| Длина крыла | ♂ | 8 | 1,4 | 0,03 | 0,09 | 6,2 | $P > 0,999$ |
| | ♀ | 10 | 1,82 | 0,05 | 0,15 | 8,5 | |

Phytomyza lappae (Goureau, 1851)

Личинки *Phytomyza lappae* обнаружены на поврежденных листьях лопуха большого (*Arctium lappa*), собранных у берега реки Хачен, Мартакертского района. Взрослые особи имеют две верхние орбитальные щетинки, акростихальные щетинки (acr) расположены в 5–6 рядов (рис. 4: А), третий сегмент антенны продолговатый и черный, а первый и второй – сравнительно светлого оттенка, ариста длинная. Коста оканчивается на границе жилки R_{4+5} . Вторая поперечная жилка (dm-cu) отсутствует. У изученных видов длина крыла колеблется в пределах 1,8–2,2 мм. Лоб полностью желтый, внутренние (vti) теменные щетинки находятся на желтом фоне, а наружные (vte) – на коричневом. Мезоскутум черно-серый, матовый, боковая сторона, включая дорсальную половину мезоплекры, – беловато-желтая, тазик и бедро – черные, колени желтые [23; 24]. Эдеагус самца показан с вентральной стороны на рис. 4: Б.

На верхней поверхности листовой пластинки, по длине жилок, личинки образуют длинные, белые ли-

нейные мины, часто имеющие угловатый вид (рис. 2: В). На одном листе можно обнаружить многочисленных личинок, которые, однако, не проходят через жилки листа. Выделения личинки представляют собой сравнительно большие частички, которые расположены на левой или правой стороне мины. Развитие личинки при температуре $+26 \pm 1^\circ\text{C}$ длится 4–5 суток. Окукливаются в почве (при относительной её влажности $65 \pm 5\%$). Куколки черные, каждое из задних дыхалец имеет форму неправильного эллипса, с 20–28 порами (рис. 4: В). Развитие куколки длится 10–13 дней при $+25 \pm 1^\circ\text{C}$. Поврежденность растений и листьев лопуха большого личинками *Phytomyza lappae* составляет, соответственно 50 и 95%.

Заключение

Проведенные исследования позволяют заключить, что *Ph. horticola* считается часто встречающимся всеядным видом, который заражает около 21 видов растений, принадлежащих к 7 растительным семействам. Об этом свидетельствуют показатели интенсивности и экстенсивности у различных видов растений (*Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Taraxacum officinale*, *Verbena officinalis*, *Allium cepa*). Минирующие мухи двух других видов встречаются сравнительно меньше и являются монофагами. Вид *Ph. plantaginis* встречается исключительно у растительного вида *Plantago mayor*, интенсивность зараженности которого составляет 80%, а экстенсивность – 90%. Вид *Ph. lappae* тесно связан с растительным видом *Arctium lappa*, интенсивность зараженности которого составляет 50%, экстенсивность – 95%. Морфометрические измерения указанных видов показали, что у вида *Ph. horticola* и *Ph. plantaginis* половой диморфизм в показателях длины тела и крыльев ярко выражен и заключаются в превалирование данных у самок.

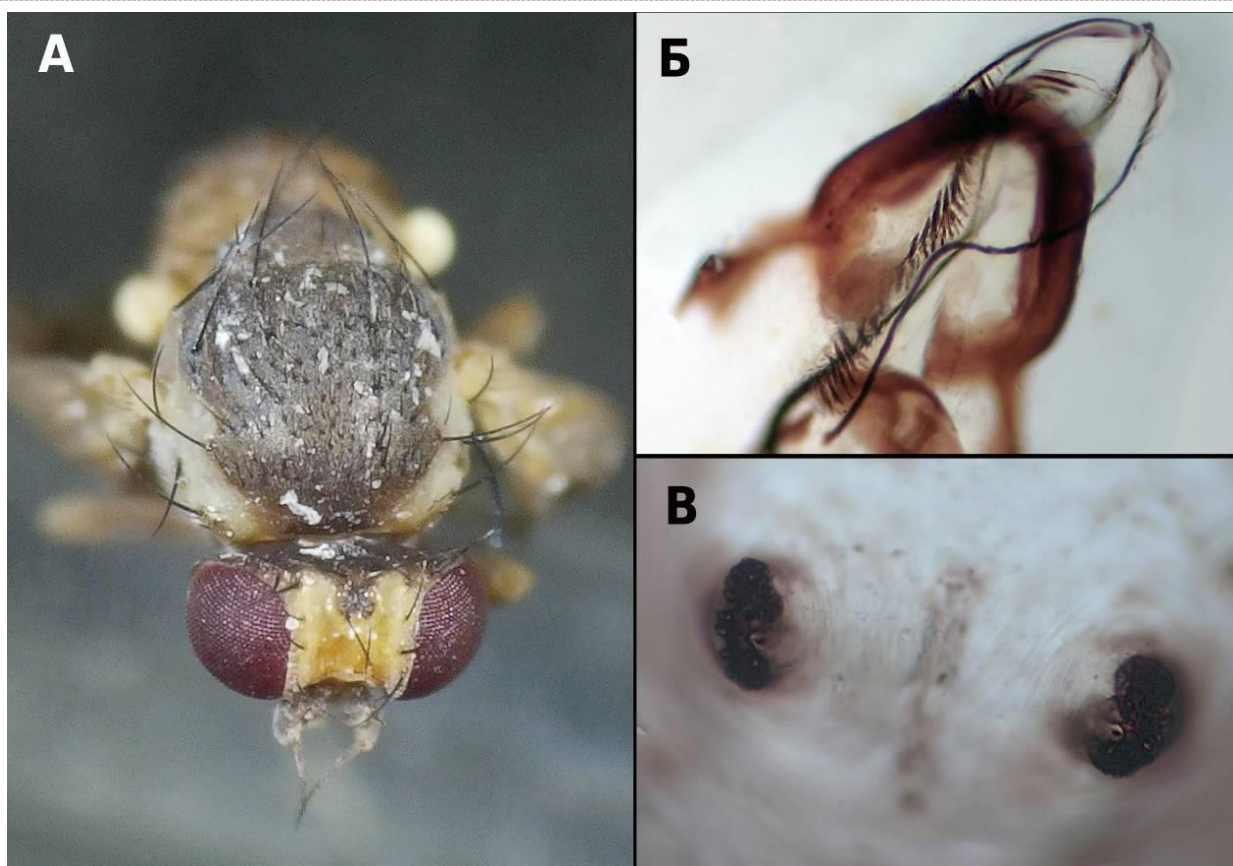


Рисунок 4 – *Phytomyza lappaе*:
А – внешний вид, Б – вентральный вид эдегуса, В – задние дыхальца куколки

Как выяснилось, у двух видов агромизид (*Ph. horticola*, *Ph. plantaginis*) длина мин на нижней поверхности листовой пластины в 1,4–1,5 раз длиннее, чем на верхней поверхности. Например, у растения *Plantago major* длина мины на верхней поверхности листовой пластины составляет 9–10,5 см, на нижней поверхности – 11,5–13 см. Вероятно, это связано с высоким содержанием хлорофилла в клетках столбчатой паренхимы. Личинки *Ph. lappaе* образуют мины только на верхнем поверхности листа.

С учетом причиняемого значительного вреда личинок вида *Ph. horticola* группе овощных культурных растений, в особенности растению лук репчатый (*Allium cepa*), его можно внести в список вредителей лука. Высокая же поврежденность листьев сорных растений личинками *Ph. horticola* свидетельствует о перспективности применения этого минера в борьбе с сорняками. Относительно двух других видов можно утверждать, что, в отличие от предыдущего, минирующие мухи *Ph. plantaginis* и *Ph. lappaе* менее вредоносны, однако в случае наличия благоприятных условий, а также беспрепятственного развития личинок и куколок могут привести даже к полному высыханию растений-хозяев.

Список литературы:

1. Winkler I.S. Patterns of diversification in phytophagous insects: phylogeny and evolution of *Phytomyza* leaf-mining flies (Diptera: Agromyzidae): thesis for PhD. University of Maryland, 2008. 219 p.
2. Zlobin V.V. First findings of *Phytomyza* species from Myanmar (Diptera: Agromyzidae) // An International Journal of Dipterological Research. 2002. Vol. 13. P. 61–65.

3. Ortiz R.G. Biosystematic contributions to Agromyzidae: thesis doct. Valencia, 2009. 422 p.

4. Winkler I.S., Scheffer S.J., Mitter Ch. Molecular phylogeny and systematics of leaf-mining flies (Diptera: Agromyzidae): delimitation of *Phytomyza* Fallén sensu lato and included species groups, with new insights on morphological and host-use evolution // Systematic Entomology. 2009. Vol. 34 (2). P. 260–292. DOI: 10.1111/j.1365-3113.2008.00462.x.

5. Braschnikov W.C. Zur Biologie und Systematik einiger Arten minierender Dipteren // Isv. mosk. sel.-khov. Inst. 1897. Vol. 3. P. 19–43.

6. Griffiths G.C.D. Studies on boreal Agromyzidae (Diptera). V. On the genus *Chromatomyia* Hardy, with revision of Caprifoliaceae-mining species // Quaestiones Entomologicae. 1974. Vol. 10. P. 35–69.

7. Cerny M. Additional notes on the fauna of Agromyzidae (Diptera) in Switzerland // Revue Suisse de Zoologie. 2005. Vol. 112. P. 792–800.

8. Benavent-Corai J., Martinez M., Peydró R.J. Catalogue of the hostsplants of the world Agromyzidae (Diptera) // Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura. 2005. Ser. II, 37 (supplement). P. 3–97.

9. Capinera J.L. Handbook of vegetable pests. New York, 2001. 800 p.

10. Hering M.E. Biology of the leaf miners. Berlin: Springer Science + Business Media, 1951. 422 p. DOI: 10.1007/978-94-015-7196-8.

11. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биологических специальностей вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. 351 с.

12. The secretariat of the International Plant Protection Convention (IPPC), FAO // Genus *Liriomyza* Mik. ISPM 27. Annex 16. 2016. P. 7–23.

13. Spencer K.A., Steyskal G.C. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States // Agriculture Handbook. 1986. Vol. 638. P. 1–478.

14. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. V, ч. 2. Двукрылые, Блохи / под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. Л.: Наука, 1970. 943 с.

15. Балаян К.В. Флора Нагорного Карабаха (сосудистые растения): дис. ... канд. биол. наук. Ереван, 2014. 105 с.

16. Левко Г.Д. Однолетние цветы. М.: Астрель, 2001. 143 с.

17. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). 2-е изд. СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.

18. Spencer K.A. A revision of the Australian Agromyzidae (Diptera) // Western Australian Museum Special Publication. 1977. № 8. P. 221–228.

19. Griffiths G.C.D. Revision of the *Phytomyza* syngenesiae group (Diptera, Agromyzidae), including species hitherto known as «*Phytomyza atricornis* Meigen» // Stuttgarter Beitrage Zur Naturkunde. 1967. Nr. 177. P. 1–28.

20. Naeem M., Khan R.R., Ahmed S., Arshad M., Ma-jeed 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). P. 47–53.

21. Григорян Н.М., Оганисян В.С. Эколого-биологические особенности минирующих мух *Phytomyza horticola* (Goureau, 1851) в Республике Арцах // Байкальский зоологический журнал. 2020. № 1 (27). С. 23–26.

22. Sasakawa M. A study of the Japanese Agromyzidae (Diptera). Part 2 // Pacific Insects. 1961. Vol. 3 (2–3). P. 307–472.

23. Hazini F., Zamani A.A., Sasakawa M., Rakhshani E., Torabi M. A contribution to the Agromyzid leaf miners (Diptera: Agromyzidae) of Kermanshah, Iran // Journal of Entomological Research Society. 2013. Vol. 15 (3). P. 101–107.

24. Spencer K.A. Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera) // Dordrecht: Springer, 1990. 444 p. DOI: 10.1007/978-94-009-1874-0.

| Информация об авторе(-ах): | Information about the author(-s): |
|---|---|
| <p>Григорян Нонна Мушеговна, аспирант кафедры биологии и химии; Арцахский государственный университет (г. Степанакерт, Нагорно-Карабахская Республика). E-mail: nonna.grigoryan.88@mail.ru.</p> <p>Оганисян Варужан Степанович, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и устойчивого развития; Армянский государственный педагогический университет имени Хачатуря Абовяна (г. Ереван, Республика Армения). E-mail: varugh_zool52@mail.ru.</p> <p>Галстян Асмик Григорьевна, доктор биологических наук, доцент кафедры биологии и химии; Арцахский государственный университет (г. Степанакерт, Нагорно-Карабахская Республика). E-mail: ghg77@mail.ru.</p> <p>Балаян Карине Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии; Арцахский государственный университет (г. Степанакерт, Нагорно-Карабахская Республика). E-mail: balayan-karine@mail.ru.</p> | <p>Grigoryan Nonna Musheghovna, postgraduate student of Biology and Chemistry Department; Artsakh State University (Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic). E-mail: nonna.grigoryan.88@mail.ru.</p> <p>Hovhannisyan Varuzhan Stepanovich, doctor of biological sciences, professor of Ecology and Sustainable Development Department; Armenian State Pedagogical University after Khachatur Abovyan (Yerevan, Republic of Armenia). E-mail: varugh_zool52@mail.ru.</p> <p>Galstyan Hasmik Grigoryevna, doctor of biological sciences, associate professor of Biology and Chemistry Department; Artsakh State University (Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic). E-mail: ghg77@mail.ru.</p> <p>Balayan Karine Valerievna, candidate of biological sciences, associate professor of Biology and Chemistry Department; Artsakh State University (Stepanakert, Nagorno-Karabakh Republic). E-mail: balayan-karine@mail.ru.</p> |

Для цитирования:

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/snv2021102103.