

**Трофические связи наездников афелинид, афидиид
(Hymenoptera: Aphelinidae, Aphidiidae) и злаковых тлей
на посевах пшеницы озимой в условиях лесостепи Украины**

**Trophic relations between aphelinid and aphidid flies
(Hymenoptera: Aphelinidae, Aphidiidae) and aphids on winter
wheat in fields located in forest-steppe of Ukraine**

**Г.В. Мелюхина
G.V. Meluoxina**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Героев Оборона 13, корп. 4, Украина 03041
Киев. E-mail: meluoxina-galina@ukr.net.

National Agriculture University of Ukraine, Heroiv Oboroni Str. 13 Build. 4, Kiev 03041 Ukraine.

Ключевые слова: наездники, межвидовые популяции, злаковые тли, Киевская область, Черкасская область, трофические связи, пшеница озимая.

Key words: riders, interspecific populations, cereal aphids, Kievskaya oblast, Cherkasskaya Oblast, trophic connections, winter wheat.

Резюме. Представлены многолетние данные по трофическим связям наездников и злаковых тлей на территории Киевской и Черкасской областей. Исследования проведены на протяжении 2014–2016 гг. Выведенные из заражённых тлей наездники паразитируют на злаковых тлях 3 видов. Всего выявлено 51 вид паразитических наездников: в Киевской области 20 видов, сем. Aphidiidae, в Черкасской — 20 видов из сем. Aphidiidae, 11 видов из сем. Aphelinidae. В целом на территории Украины отмечены 11 видов афелинид и 40 видов афидиид. Большинство зарегистрированных видов наездников являются полифагами — 43 %, узкими олигофагами — 28 %, 18 % — широкими олигофагами и только 11 % — монофагами.

Abstract. Long-term data of 2014–2016 on trophic relations between aphelinid and aphidid flies and aphids on fields located in the territory of Kiev and Cherkassy regions are presented. Hatched from infected aphids aphelinid and aphidid flies are parasitize on three greenfly species. 11 aphelinid species and 40 aphidid species are recorded from Ukraine, namely 20 Aphidiidae species from Kiev region, and 31 species (Aphidiidae — 20, Aphelinidae — 11) from Cherkassy region. According to trophic specialisation, the parasitic flies relate topolyphages (43 %), narrow (28 %) and wide (18 %) oligophages and monophages (11 %).

Введение

В ходе выполнения работ был выявлен видовой состав и изучены пищевые специализации наездников. Одновременно изучены виды злаковых тлей и их классификация. Следует отметить что на территории Украины эта группа насекомых изучена не была. В настоящее время имеется мало сведений о видовом составе и численности злаковых тлей и их наездников.

Злаковые тли — наиболее распространённые переносчики вирусов и наиболее вредоносные фитофаги пшеницы озимой. Представители семейства (Aphidiidae) (отряда Hymenoptera) очень широко представлены во всем мире и на территории Украины [Rabbinge, 1981]

Наездники относятся к семейству (Aphidiidae) отряда перепончатокрылых (Hymenoptera), которые являются специализированными одиночными эндопаразитами злаковых тлей и одними из природных регуляторов плотности, часть видов используется как агенты биологической защиты сельскохозяйственных растений от этих насекомых-фитофагов [Yasnovsh, 1995, Bajdyk, 2011].

Монофаги приспособлены к одному–двум хозяевам; полифаги способны жить за счёт широкого круга хозяев, в том числе представителей разных отрядов насекомых. Полифаги характеризуются широкой экологической пластичностью и отсутствием синхронности в развитии с хозяевами. Они приобретают большое значение в подавлении фитофагов в годы их массового размножения. Олигофаги являются промежуточной группой и включают виды с разной степенью специализации — от узкой до широкой олигофагии. Круг хозяев олигофагов, их жизненный цикл и экологические требования умеренно соответствуют таковым их хозяев. В отличие от полифагов, роль олигофагов в сдерживании численности фитофагов более постоянна. Несмотря на широкий круг хозяев, у них обнаруживается более тесная связь с несколькими видами фитофагов, которые обычно называются основными хозяевами. Насекомых, из филогенетически родственных групп хозяев, встречающихся одновременно в местах обитания

основных хозяев, называют дополнительными или альтернативными хозяевами. Выбор дополнительных хозяев для заражения зависит от их обилия или доступности для паразита [Tobias, 1986].

Наездники-афидииды (Aphidiidae) являются имагоедами, паразитируют исключительно на тлях. Подбираясь к своей жертве, афидииды используют те же приёмы, что и муравьи, живущие в симбиозе с тлями. Наткнувшись на тлю, афидиида начинает ощупывать её усиками так же, как это делают муравьи, ухаживающие за тлями. Поэтому тля относится к этой процедуре спокойно. Затем наездник, подгибая брюшко, прокалывает покровы тли яйцекладом, быстро откладывает яйцо и тут же отскакивает в сторону, чтобы не оказаться забрызганным защитными выделениями трубочек тли. Из отложенного яйца выходит личинка наездника, которая для своего развития использует ткани тли. Окукливание происходит также внутри тела тли. Взрослые афидииды питаются медвяной росой, нектаром и соком растений. К яйцедам относятся крошечные наездники трихограммы (*Trichogramma* sp.), теленомусы (*Telenomus* sp.). К личинкоедом — наездник-подстрекатель (*Pimpla instigator*), который откладывает свои яйца в гусениц сосновой пяденицы, бабочки-монашенки [Tobias, 1986].

В мире известно более 400 видов из 51 рода. На Дальнем Востоке — 62 вида из 18 родов [Stary, Schlinger, 1967], в Китае — 127 видов из 23 родов [Chen, Shi, 2001]. На сопредельных территориях отмечается дополнительно 15 родов и 107 видов. Не включены роды *Acanthocaudus* Smith, *Autriquella* Stary, *Boreogalba* Mack., *Crissicaudus* Stary et Remaudire, *Dactilonotum* Chou et Xiang, *Indaphidus* Stary, *Kashmiria* Stary et Bhagat, *Parephedrus* Stary et Carver, *Pseudephedrus* Stary, *Quadrictonus* Stary et Remaudire, *Sinoaphidius* Shi et Chen, *Tanytrichophorus* Mack. и *Vanhartenia* Stary, нахождение которых на Дальнем Востоке маловероятно [Davydyan, 2007].

Паразитические наездники сем. Афелиниды (Aphelinidae) развиваются в злаковых тлях и способны достаточно эффективно регулировать их численность. Это обуславливает их значимость в биоценозах. Большинство афелинид являются олифагами, хотя встречаются и специализированные виды. Эти наездники заражают в основном личинок тлей, обитающих на растениях в открытых колониях [Viggiani, 1981; Tryapitsyn et al., 1982].

Афелиниды паразитируют на насекомых из разных отрядов (Hemiptera, Orthoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera) однако подавляющее большинство их связано с Hemiptera, преимущественно с Coccinea, Aleyrodinea, Aphidinea. Взрослые афелиниды питаются сладкими выделениями и гемолимфой насекомых-хозяев. Плодовитость и число поколений различны у разных видов и изменяются в зависимости от многих факторов. Отличаются высокой спецификой поведения и разнообразием адаптаций к жизненным циклам развития хозяев. Самки способны регулировать число откладываемых яиц и

пол потомства, откладывая оплодотворенные или неоплодотворенные яйца. Некоторые виды размножаются партеногенетически. Личинки — внутренние, реже наружные паразиты. Широко распространён вторичный паразитизм самцов при первичном паразитизме самок одного и того же вида (дифференцированное развитие полов или половая дитрофность). Самцы могут развиваться как вторичные паразиты самок своего же вида или др. насекомых. Известно также развитие в яйцах бабочек. Виды родов *Ablerus*, *Marietta* — облигатные вторичные паразиты. Распространены почти всеместно, но преобладают в субтропиках и тропиках мира. Имеют большое хозяйственное значение как энтомофаги и широко используются для биологической борьбы с вредными насекомыми. Всего около 900 видов из 50 родов — 4 подсемейства, 12 родов, 55 видов [Yasnosh, 1978].

Материалы и методы

Исследования проводились на территории Черкасской и Киевской областей на протяжении всей вегетации озимой пшеницы 2014–2016 гг. Сборы паразитических наездников проведены в условиях стационарных опытов Черкасской государственной сельскохозяйственной опытной станции ННЦ «Институт земледелия НААНУ» Черкасской области и в условиях стационарных опытов агрокомпании Syngenta AG в с. Малая Вильшанка, Белоцерковского района Киевской области.

Для выявления колоний тлей внимательно осматривались посевы пшеницы озимой. В колониях злаковых тлей выбирались заражённые неподвижные особи (мумии тлей), которые хорошо отличались от других окраской и вздутой формой тела.

Выведение паразитов с хозяев проводилось по общепринятым методикам. Для этого колонии или отдельные экземпляры мумий злаковых тлей собирались вместе с вегетативными частями растений и помещались в фотоэлектроды или стеклянные банки, обёрнутые тёмной бумагой и плотно закрытые толстым картоном с отверстием для пробирки. Перед закладкой в фотоэлектрод колонии тлей просматривались под биноклем или лупой для удаления других насекомых. Заражённые тли до определённого времени не отличались от здоровых, поэтому вместе с колониями мумифицированных тлей собирались колонии, не имевшие признаков заражения. Чтобы стебли растений быстро не высохли, их окутывали влажной ватой.

Мумифицированные тли помещались отдельно в пробирки для вывода паразитов. Одновременно проводился учёт выведенных паразитов. Процент заражения отдельных колоний тлей в полевых условиях вычислялся путём подсчёта тлей в пробе, как мумифицированных, так и без признаков мумификации на листьях и стеблях растений. Злаковые тли фиксировались в 70 % спирте, затем из них изготавливались постоянные препараты в жидкости Фора.

Результаты записывались в журнал учёта. Все записи с этикеток переносились в журнал, где указывался вид растения, хозяина и паразита, а также дата вылета паразитов. Насекомые отбирались с помощью эксгаустера, замаривались уксуснокислым эфиром и помещались на ватный матрасик. На каждом матрасике была сделана соответствующая запись. Для определения вида паразита каждый экземпляр монтировался.

Результаты и обсуждение

В формировании отношений между паразитами и их хозяевами большую роль играют кормовые растения, с которыми у фитофагов и энтомофагов в процессе коэволюции сформировались трофические связи. На разных растениях сформировались характерные для них комплексы фито- и энтомофагов, представляющие собой целостную трофическую систему растение–фитофаг–энтомофаг, основанную на взаимных адаптациях.

В ходе исследований в Киевской и Черкасской областях обнаружены 8 родов афидиид (*Diaeretiella*, *Aphidius*, *Ephedrus*, *Trioxys*, *Toxares*, *Praon*, *Binodoxys*, *Lysiphlebus*) и один род афелинид (*Aphelinus*), выведенных из злаковых тлей: *Macrosiphum* (= *Sitobion*) *avenae* F., *Rhopalosiphum padi* (L.), *Schizaphis* (= *Toxoptera*) *graminum* Rond.

Всего за время проведения работ выявлен 51 вид паразитических наездников: в Киевской области — 20 (Aphidiidae) и в Черкасской — 31 (Aphidiidae — 20, Aphelinidae — 11) (табл. 1). Обнаруженные наездники паразитируют на злаковых тлях трёх видов, обитающих на растениях пшеницы озимой: большая злаковая тля — *Macrosiphum* (= *Sitobion*) *avenae* F., обычная злаковая тля — *Schizaphis* *graminum* Rond., черёмуховая злаковая тля — *Rhopalosiphum padi* L.

Среди афидиид можно выделить 3 группы по характеру пищевой специализации: 1) полифаги — паразитируют на тлях, относящихся к различным сем. (*Diaeretiella rapae*, *Aphelinus*, *Lysiphlebus fabarum*, *Praon volucre* и др.), 2) широкие и узкие олигофа-

Таблица 1. Трофические связи наездников афелинид и афидиид (Hymenoptera: Aphelinidae, Aphidiidae) и их вредных насекомых-хозяев злаковых тлей на посевах пшеницы озимой

Table 1. Trophic relations between aphelinid and aphidid (Hymenoptera: Aphelinidae, Aphidiidae) and cereal aphids on winter wheat plantations

| № п/п | Виды наездников | Жизненная форма | Виды злаковых тлей |
|-------|---|------------------|--|
| 1 | <i>Aphelinus transverses</i> Thoms. | Узкий олигофаг | <i>Macrosiphum</i> (= <i>Sitobion</i>) <i>avenae</i> F. <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) |
| 2 | <i>Aphelinus confusus</i> Walker | Узкий олигофаг | |
| 3 | <i>Aphelinus asychis</i> Walker | Широкий олигофаг | |
| 4 | <i>Aphelinus abdominalis</i> Walker | Узкий олигофаг | |
| 5 | <i>Aphelinus bicolor</i> Yasnosh | Узкий олигофаг | |
| 6 | <i>Aphelinus daucicola</i> Kurdjumov | Узкий олигофаг | |
| 7 | <i>Aphelinus chaonia</i> Walker | Полифаг | |
| 8 | <i>Aphelinus brunneus</i> Yasnosh | Широкий олигофаг | |
| 9 | <i>Aphelinus himilis</i> Walker | Широкий олигофаг | |
| 10 | <i>Trioxys auctus</i> Hal. | Узкий олигофаг | |
| 11 | <i>Trioxys tanaceticola</i> Hal. | Монофаг | |
| 12 | <i>Toxares shigai</i> Takada | Монофаг | |
| 13 | <i>Praon flavinode</i> Hal. | Широкий олигофаг | |
| 14 | <i>Praon megourae</i> Hal. | Монофаг | |
| 15 | <i>Aphidius rhopalosiphi</i> De Stefani | Широкий олигофаг | |
| 16 | <i>Aphidius matricariae</i> De Stefani | Полифаг | |
| 17 | <i>Diaeretiella rapae</i> M'Intosh. | Полифаг | |
| 18 | <i>Binodoxys angelicae</i> Hal. | Широкий олигофаг | |
| 19 | <i>Ephedrus persicae</i> Froggatt. | Полифаг | |
| 20 | <i>Ephedrus nacheri</i> Quilis. | Полифаг | |
| 21 | <i>Lysiphlebus ambiguous</i> Halid. | Широкий олигофаг | |
| 22 | <i>Parapraon necans</i> Mack. | Монофаг | |
| 23 | <i>Praon gallicum</i> Stary | Монофаг | |
| 24 | <i>Praon rhopalosiphum</i> Takada | Монофаг | |

Таблица 1. (продолжение)
Table 1. (continuation)

| № п/п | Виды наездников | Жизненная форма | Виды злаковых тлей | |
|-------|---|------------------|---|---|
| 25 | <i>Aphelinus flavipes</i> (= <i>A. kurdjumovi</i>) Mercet. | Узкий олигофаг | <i>Macrosiphum</i> (= <i>Sitobion</i>) <i>avenae</i> F., <i>Schizaphis</i> (= <i>Toxoptera</i>) <i>graminum</i> Rond. <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) | |
| 26 | <i>Aphelinus toxopteraphidis</i> Kurd. | Узкий олигофаг | | |
| 27 | <i>Praon megourae</i> Hal. | Монофаг | | |
| 28 | <i>Praon abjectum</i> Hal. | Монофаг | | |
| 29 | <i>Praon volucre</i> Hal. | Полифаг | | |
| 30 | <i>Ephedrus plagiator</i> Nees | Полифаг | | |
| 31 | <i>Ephedrus lacertosus</i> Hal. | Полифаг | | |
| 32 | <i>Lysiphlebus fabarum</i> Marsh | Широкий олигофаг | | |
| 33 | <i>Lysiphlebus confusus</i> Tremblay et Eady | Широкий олигофаг | | |
| 34 | <i>Lysiphlebus desertorum</i> Sary | Широкий олигофаг | | |
| 35 | <i>Lysiphlebus ussuriensis</i> Kiriac | Широкий олигофаг | | |
| 36 | <i>Lipolexis gracilis</i> Forster | Широкий олигофаг | | |
| 37 | <i>Aphidius colemani</i> Viereck | Монофаг | | |
| 38 | <i>Aphidius matricariae</i> Hal. | Монофаг | | |
| 39 | <i>Lipolexis gracilis</i> Forster | Широкий олигофаг | | |
| 40 | <i>Aphidius phalangomyzi</i> Hal. | Монофаг | | [<i>Macrosiphum</i> (= <i>Sitobion</i>) <i>avenae</i> F.], [<i>Schizaphis</i> (= <i>Toxoptera</i>) <i>graminum</i> Rond.]. |
| 41 | <i>Aphidius gifuensis</i> Ashmead. | Узкий олигофаг | | |
| 42 | <i>Aphidius megourae</i> Hal. | Монофаг | | |
| 43 | <i>Aphidius absinthii</i> Marsh. | Узкий олигофаг | | |
| 44 | <i>Aphidius funebris</i> Mack. | Узкий олигофаг | | |
| 45 | <i>Aphidius tanacetarius</i> Hal. | Узкий олигофаг | | |
| 46 | <i>Aphidius picipes</i> Nees | Широкий олигофаг | | |
| 47 | <i>Aphidius avenae</i> Hal. | Широкий олигофаг | | |
| 48 | <i>Aphidius sonchi</i> Marsh. | Широкий олигофаг | | |
| 49 | <i>Aphidius urticae</i> Hal. | Широкий олигофаг | | |
| 50 | <i>Aphidius uzbekistanicus</i> Luzhetzk. | Широкий олигофаг | | |
| 51 | <i>Aphidius ervi</i> Hal. | Широкий олигофаг | | |

ги — заражают тлей из родов одной трибы или подсем. (*Aphidius ervi*, *Aphelinus*, *P. flavinode*, *P. absinthii* и др.), и 3) узкие олигофаги — заражают тлей 1 рода (*Diaeretus leucopterus*, *Trioxys acericola*, *Aphidius hortensis* и др.) [Davydyan, 2007].

Большинство зарегистрированных видов наездников, выведенных из злаковых тлей, являются полифагами — 43 %, узкими олигофагами являются 28 %, широкими олигофагами — 18 %, монофагами — 11 %.

Для многих афидиид свойственна биотопическая приуроченность, определяемая в основном пищевой специализацией тлей и хозяев. Виды *Pauesia*, *Diaeretus* и *Xenostigmus* развиваются на тлях, питающихся на хвойных деревьях; *Dyscritulus*, *Falciconus*, *Calaphidius*, *Betuloxys*, *Trioxys* и *Praon* обычны на тлях с широколиственных пород, а

Aphidius, *Lysiphlebus*, *Lysaphidus*, *Lipolexis*, *Diaeretiella* и *Diaeretellus* — на тлях с травянистых растений лугов и полей. Некоторые представители *Praon* и *Ephedrus* паразитируют на тлях с водных или околородных растений. Особую группу составляют афидииды из родов *Paralipsis* и *Aclitus*, паразитирующие на корневых тлях. Некоторые афидииды (*Lysiphlebus fabarum*, *Ephedrus plagiator*) встречаются в разнообразных стадиях. Известны примеры, когда наездники следуют за злаковыми тлями, мигрирующими на новые кормовые растения [Davydyan, 2007].

Среди выведенных наездников отмечаются широко распространенные полифаги *Aphidius funebris* Mack. и *Lysiphlebus confusus* Tremblay et Eady, заражающие тлей многих видов.

Заключение

Таким образом, к настоящему времени на территории Украины известно 11 видов афелинид, 40 — афидиид. В Черкасской области отмечены 11 видов афелинид и 20 — афидиид, 1 из которых обнаружен впервые. В Киевской области афидииды представлены 20 видами.

Благодарности

Автор выражает признательность Е.М. Давидьян, специалисту из Всероссийского НИИ защиты растений (Санкт-Петербург) за помощь и консультации при определении паразитических наездников, а также любезно предоставленные для изучения материалы.

Литература

- Akhvlediani M.P. 1981. Fauna and ecology of aphid parasites (Hymenoptera: Aphidiidae, Aphelinidae) in eastern Georgia. Tbilisi: Metsniereba P.104. [In Russian].
- Bajdyk G.V. 2011. Entomophages of cereal aphids in agrocoenoses of Kharkiv region // The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series «Phytopathology and Entomology». No.9. P.9–12.
- Davydyan E.M. 2007. Sem. Aphidiidae // The determinant of insects of the Far East of Russia. T.4. Grid-winged, scorpionnitsa, Hymenoptera. Part 5. Vladivostok: Dal'nauka. P.192–255. [In Russian].
- Rabbinge R.I. 1981. Drees E.M., Vander Graaf M. Damage effects of cereal aphids on wheat // Netherlands Journal of Plant Pathology. Vol.87. No.6. P.217–232.
- Staró P. 1965. Aphidiid parasites of aphids in the USSR (Hymenoptera: Aphidiidae) // Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae. Vol.10. No.96. P.187–227.
- Tobias V.I. 1986. Sem. Aphidiidae // G.S. Medvedev (Ed.). [The determinant of the insects of the European part of the USSR. Vol.3. Pt.5]. L.: Nauka. P.232–308. [In Russian].
- Tryapitsyn V.A., Shapiro V.A., Schepetilnikova V.A. 1982. Parasites and predators of pests of agricultural crops. L.: Kolos. 109 p. [In Russian].
- Viggiani G. 1981. Bionomics of the Aphelinidae // Annual Review of Entomology. Vol.29. P.257–276.
- Yasnosh V.A. 1978. Determinant of insects in the European part of the USSR. Vol.3. L.: Nauka. 500 p. [In Russian].
- Yasnovsh V.A. 1995. Sem. Aphelinidae — Aphelinids. The determinant of insects of the Far East of Russia Vol.4. Pt.2. Vladivostok: Dal'nauka. P.506–551. [In Russian].

Поступила в редакцию 25.05.2017