

УДК 595.773.4 + 595.752 (575)

**БИОЛОГИЯ МУХ РОДА *THAUMATOMYIA* ZENKER, 1833
(DIPTERA, CHLOROPIDAE) – ХИЩНИКОВ
КОРНЕВЫХ ТЛЕЙ В СРЕДНЕЙ АЗИИ**

© 2019 г. Ф. Я. Яркулов

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
Дальневосточного отделения РАН
Владивосток, 690022 Россия
e-mail: Lfkud@yandex.ru

Поступила в редакцию 4.06.2018 г.

После доработки 28.10.2019 г.

Принята к публикации 28.10.2019 г.

Личинки всех 5 видов мух рода *Thaumatomyia* Zenker, 1833, встречающихся в Средней Азии, – хищники корневых тлей. В агробиоценозах Узбекистана и Киргизии зарегистрированы 4 вида этого рода. 2 вида (*Th. sulcifrons* и *Th. notata*) обитают в богарной зоне Узбекистана, а в свеклосеющих районах Киргизии выявлены все 4 вида: *Th. glabra* (Meigen), *Th. rufa* (Macquart), *Th. sulcifrons* (Becker) и *Th. notata* (Meigen). Пятый вид, *Th. hallandica* (Andersson), обнаружен только в горах Киргизии. Для имаго *Thaumatomyia* наиболее привлекательны зерновые злаки, люцерна, сахарная свекла, зонтичные и цветущие кормовые травы. Из 47 выявленных в Узбекистане и Киргизии видов корневых тлей 38 живут на корнях культурных и сорных кормовых растений, остальные 9 обитают на корнях дикорастущих кустарников, полукустарников и деревьев. Все виды рода *Thaumatomyia* в Средней Азии – полифаги. Личинки *Th. glabra* питаются 31, *Th. rufa* – 22, *Th. sulcifrons* – 35, *Th. notata* – 27, и *Th. hallandica* – 13 видами корневых тлей. В свеклосеющих районах Киргизии полезная деятельность личинок хищных мух рода *Thaumatomyia* – серьезный фактор регуляции численности корневой свекловичной и корневой хлопковой тлей на полях сахарной свеклы. Эффективность личинок мух рода *Thaumatomyia* в колониях корневых тлей в свекловичном биоценозе существенно выше, чем на полях злаковых культур в богарной зоне Узбекистана.

Ключевые слова: мухи-энтомофаги, *Thaumatomyia*, корневые тли, вредители растений.

DOI: 10.1134/S0367144519040014

Род *Thaumatomyia* Zenker, 1833 относится к семейству злаковых мух (Chloropidae). Личинки большинства видов этого семейства – фитофаги в молодых побегах или соцветиях однодольных растений, преимущественно злаков и осок, но ряд видов питается животной пищей (Нарчук, 1972). Личинки мух рода *Thaumatomyia* – свободноживущие хищники, пищей им служат корневые тли, обитающие в почве на корнях культурных и дикорастущих растений (Нарчук, 1987).

Корневые тли – малоизученная группа из-за их скрытого образа жизни в почве. Это экологический комплекс, не связанный филогенетической общностью и объединяющий представителей 5 семейств: Pemphigidae, Lachnidae, Anociidae, Aphididae и Eriosomatidae.

Переход тлей на корни растений вторичен (Mordvilko, 1935) и сопровождается появлением ряда морфологических приспособлений и изменением поведения корневых стадий, обитающих на корнях. Изменение образа жизни и способа добывания пищи у корневых тлей иногда рассматривается как уход от врагов (паразитов и хищников) и от конкуренции с видами тлей, питающимися и развивающимися на надземных частях растений (Нарзикулов, Кан, 1970).

Биологию видов рода *Thaumatomyia* в Северной Америке изучал Дж. Паркер (Parker, 1918), который впервые установил, что личинки *Th. glabra* (Meigen, 1830) живут в почве в колониях корневых тлей *Pemphigus betae* Doane и питаются этими тлями. Однако в дальнейшем ряд авторов, находивших личинок *Thaumatomyia* на корнях различных культур, прежде всего зерновых злаков, принимал их за вредителей этих растений (Frew, 1923; Goldewaagen, 1926).

Позже поведение *Th. glabra* и *Th. notata* (Meigen, 1830) было изучено детально и оказалось (Knowlton, Jones, 1931; Balachowsky, Mesnil, 1935), что личинки этих видов живут в почве на корнях различных видов растений и питаются корневыми тлями, в частности, в колониях корневых тлей *Pemphigus bursarius* (L.) на корнях сложноцветных из рода *Sonchus* (осот). Затем М. Ацел (Aczél, 1940) сообщил о хищничестве этих видов на *P. bursarius*, обитающих на корнях салата в южной Венгрии.

В свеклосеющих районах Российской Федерации и бывших союзных республик на посевах сахарной свеклы полезная роль личинок *Th. glabra* очень велика (Савицкая, 1964, 1969; Космачевский, 1966; Шатровская, 1966; Демин, 1967, 1969; Minoranskij, 1971). Личинки *Th. glabra* очень эффективно снижают численность корневой свекловичной тли в Канаде: уровень численности вредителя был таким же, как на полях, где применяли инсектициды, либо даже более низким (Harper, 1961).

При изучении биологических особенностей видов рода *Thaumatomyia*, многочисленных в природе, мы опирались на эти сведения. Целью нашей исследовательской работы в среднеазиатских республиках было уточнение образа жизни *Th. glabra* и *Th. notata* для выяснения, действительно ли личинки этих видов являются хищниками корневых тлей, вредящих корням растений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Злаковые мухи – обитатели травостоя, поэтому для сбора и учета численности имаго использовался метод кошения стандартным энтомологическим сачком. Часть собранного материала из каждого учета замаривали в отдельных стеклянных банках емкостью 0.5 л. Этот же метод применялся при маршрутных исследованиях для установления видовой принадлежности мух рода *Thaumatomyia*. Для изучения преимагинальных фаз *Thaumatomyia* проводили почвенные раскопки по методике В. Ф. Палия (Палий, 1966), беря пробы по длине и по диагонали поля на расстоянии 25 м одна от другой.

Почву обследовали по слоям толщиной 5 см до глубины проникновения корневых тлей, которая на юге Узбекистана составляла обычно 50–60 см, а в свеклосеющих районах Киргизии достигала 90 см.

Весь собранный материал (личинки, коконы, мухи) помещали по группам в стеклянные банки (0.5 л), чашки Петри и пробирки. Часть корневых тлей и личинок хищных мух фиксировалась в 70%-ном этиловом спирте для определения видов корневых тлей и изучения морфологических признаков личинок мух. Закладывались также в гербарий растения, с корней которых был собран материал.

Для изучения преимагинальных фаз и пищевой специализации личинок отыскивали колонии корневых тлей путем раскопки корневой части многочисленных видов культурных и дикорастущих растений из разных семейств (Яркулов, 1972). В общей сложности было обследовано более 650 видов растений, собрано и определено 47 видов из 17 родов тлей с корней 78 видов растений и определены виды кормовых растений (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В богарной зоне Узбекистана были обнаружены и определены 22 вида корневых тлей, в Киргизии при проведении стационарных и маршрутных почвенных раскопок выявлено 25 видов таких тлей.

В колониях корневых тлей в богарной зоне Узбекистана найдены личинки 2 видов хищных мух – *Thaumatomyia sulcifrons* (Becker, 1907) и *Th. notata*. Численно преобладали личинки *Th. sulcifrons*, которые более сухолюбивы и теплолюбивы по сравнению с *Th. notata*. Мухи *Th. sulcifrons* и *Th. notata* встречались на всех обследованных участ-

Таблица 1. Личинки хищных мух рода *Thaumatomyia* Zenker в колониях корневых тлей в Узбекистане и Киргизии

№	Род корневых тлей	Число видов	Вид рода <i>Thaumatomyia</i>				
			<i>Th. glabra</i>	<i>Th. rufa</i>	<i>Th. notata</i>	<i>Th. sulcifrons</i>	<i>Th. hallandica</i>
1	<i>Pemphigus</i> Hort.	9	+	+	+	+	+
2	<i>Tetraneura</i> Hort.	4	+	+	+	+	+
3	<i>Forda</i> Heyd.	5	+	+	+	+	+
4	<i>Smynthuroides</i> Westw.	1	+	+	+	+	–
5	<i>Kaltenbachiella</i> Schout.	1	+	+	+	+	–
6	<i>Trama</i> Heyd.	3	+	+	+	+	+
7	<i>Paraeletus</i> Heyd.	1	+	–	+	+	–
8	<i>Dysaphis</i> Börn.	8	+	+	+	+	+
9	<i>Rectinasus</i> Theob.	1	–	–	–	+	–
10	<i>Protrama</i> Bak.	1	+	+	–	+	+
11	<i>Brachycaudus</i> van der Goot	4	+	+	+	+	–
12	<i>Brachyunguis</i> Das	4	+	–	+	+	–
13	<i>Neosappaphis</i> Hille Ris Lambers	1	–	+	+	–	+
14	<i>Hemitrama</i> Mordv.	1	+	+	–	+	–
15	<i>Prociphilus</i> Koch	1	+	–	+	–	+
16	<i>Anoecia corni</i> F.	1	+	+	+	+	–
17	<i>Paraeletus</i> von Heyden (<i>P. portshinskyi</i> Mordv.)	1	–	+	–	+	+

ках, но наиболее привлекательными для них были местообитания с зеленым растительным покровом: посевы зерновых злаков, люцерны, моркови, маша (фасоль азиатская, *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) и сорная растительность.

Личинки появляются в колониях корневых тлей в середине апреля. В предгорном Камашинском р-не личинки *Th. sulcifrons* и *Th. notata* были найдены на корнях озимой пшеницы в колониях тли *Forda formicaria* Heyden, а в степном Касанском р-не Кашкадарьинской обл. личинки этих видов были обнаружены в колониях корневых тлей *Forda marginata* Koch на корнях яровой пшеницы. Наиболее плотные колонии тлей встречаются на корнях зерновых злаков с апреля и до конца II декады мая. В богарной зоне Узбекистана в период восковой спелости зерновых злаков личинки *Th. sulcifrons* в колониях корневых тлей встречались во всех почвенных раскопках. Личинки *Th. notata* были найдены преимущественно на полях, окруженных лесозащитными полосами, т. е. там, где в почве сохранилась влага. При почвенных раскопках отмечено полное уничтожение личинками хищных мух корневых тлей на глубине до 30 см.

Thaumatomyia sulcifrons появляется в природе на 6–8 дней раньше, чем *Th. notata*, в остальном их фенология сходна. В южных районах Узбекистана личинки обоих видов – довольно эффективные хищники, они снижают плотность корневых тлей, вредящих на корнях зерновых злаков (озимых и яровых пшеницы и ячменя), овощебахчевых, томата, люцерны, моркови и других культур.

В свеклосеющих районах Киргизии выявлены 4 вида хищных мух: *Th. glabra*, *Th. rufa* (Macquart, 1835), *Th. notata* и *Th. sulcifrons* (Яркулов, 1972, 2014, 2017). Все они встречаются и в колониях корневых тлей *Pemphigus fuscicornis* (Koch) и *Smynthurodes betae* Westwood на свекловичных плантациях (Яркулов, 1972).

В Средней Азии *Th. sulcifrons* и *Th. notata* зимуют в фазе имаго, а *Th. glabra* и *Th. rufa* – в фазе куколки (пупарий) в почве.

Самки видов рода *Thaumatomyia* откладывают яйца обычно на поверхности почвы вокруг корневой шейки растений, зараженных корневыми тлями; в отдельных случаях самки проникают в почвенный слой на глубину 1–2 см, где в почве сохранилась влага, необходимая для развития яйца хищной мухи. Личинки всех видов хищных мух живут в колониях корневых тлей в почве на глубине до 25–35 см и наиболее многочисленны на глубине до 20 см. Для окукливания личинки старших возрастов поднимаются в верхний слой почвы.

Личинки весеннего поколения видов рода *Thaumatomyia* развиваются преимущественно за счет тлей, вредящих на корнях озимой пшеницы, озимого ячменя, сахарной свеклы (безвысадочная посадка), а также мари белой, лебеды, мяты, конского щавеля, одуванчика, молочая и других растений.

В Киргизии имаго видов рода *Thaumatomyia* встречаются на полях сахарной свеклы с момента появления корневой свекловичной тли *Pemphigus fuscicornis* (Koch) на корнях молодых посадок.

***Thaumatomyia glabra* (Meigen, 1830).**

Биология этого вида в Средней Азии изучена подробнее, чем остальных видов рода *Thaumatomyia*. Он встречается в Киргизии в колониях корневых тлей, в массовом количестве – на полях сахарной свеклы. Зимуют куколки (пупарии) в почве на глубине

от 5 до 15 см. Вылет имаго наблюдается в начале II декады апреля. Имаго *Th. glabra* после вылета из пупария нуждаются в дополнительном питании (8–10 дней), в период которого происходит спаривание. По нашим наблюдениям (Яркулов, 1971, 1972), мухи спариваются в вечерние часы на лету на высоте 2–5 м (см. также: Landolt et al., 2000; Kotrba, 2009).

Массовая откладка яиц *Th. glabra* наблюдалась в конце II декады апреля. Личинки весеннего поколения этого вида развиваются в колониях корневых тлей преимущественно на озимых и яровых посевах зерновых злаков и на дикорастущих растениях, в незначительном количестве также на безвысадочных посадках сахарной свеклы.

Личинки *Th. glabra* обнаружены в колониях корневых тлей *Protrama radialis* (Kaltenbach), *Smynthuroides betae* Westwood, *Dysaphis radicola* (Mordvilko), *Forda formicaria* Heyden, *Pemphigus fuscicornis* (Koch), *Kaltenbachella pallida* (Haliday) на корнях озимой пшеницы, озимого ячменя, люцерны, сахарной свеклы, мари белой, лебеды, одуванчика обыкновенного, мяты азиатской, сыти круглой (*Cyperus rotundus* L.). В благоприятные весенние месяцы *P. fuscicornis* встречается на молодых всходах сахарной свеклы, и часть 1-го поколения личинок *Th. glabra* развивается в ее колониях.

Личинки 1-го возраста в природе отрождаются из яиц через 5–7 дней и развиваются 10–12 дней, стадия пупария занимает 12–14 дней. В целом для развития *Th. glabra* от яйца до вылета имаго требуется 27–33 дня. Имаго живет в агробиоценозах 27–30 дней. Для нормального развития этой мухи среднесуточная температура воздуха в мае составляет 16.3 °С, максимальная – 24 °С; в июне – 23.3 °С, максимальная – 33.3 °С. Температура почвы на глубине 15 см в мае – 19.5 °С, в июне – 21.8 °С.

Вылет имаго 2-го поколения нами был зафиксирован в конце июня. На дикорастущих цветущих растениях летающих мух собирали 26–28 июня, массовый вылет наблюдался 3–6 июля. В июле–августе имаго *Th. glabra* концентрируются на полях люцерны, сахарной свеклы и на дикорастущих злаках. В начале II декады июля при вскрытии самок обнаруживались единичные особи со зрелыми яйцами, в конце месяца число самок со зрелыми яйцами существенно возрастало и наступала массовая откладка яиц самками 2-го поколения. Нами (Яркулов, 1972) была установлена плодовитость одной самки – 56–79 яиц, что примерно соответствует данным А. С. Космачевского (Космачевский, 1966) – 40–60 яиц. Дж. Паркер (Parker, 1918) выяснил, что в Северной Америке плодовитость одной самки составляет в среднем 52 яйца. Сроки развития 2-го поколения значительно сокращаются в основном за счет высокой температуры в период развития и большого запаса корма для имаго и личинок *Th. glabra*.

В период развития 2-го поколения хищной мухи среднесуточная температура воздуха в июле составляет 23.7, в августе – 24.3 °С; максимальная в июле – 35.3, в августе – 33.4 °С; температура в почве на глубине 15 см в июле – 21.3, в августе – 17.2 °С. В июле и августе, в период развития личинок 2-го поколения *Th. glabra*, численность корневых тлей на корнях повреждаемых растений несколько выше, чем в мае и июне.

В начале III декады августа наблюдалось развитие 3-го поколения, откладка яиц может продолжаться до середины октября, а уже в начале II декады сентября личинки старших возрастов *Th. glabra* после окончания питания частично окукливаются и уходят на зимовку.

Сроки развития преимагинальных фаз 3-го, зимующего поколения *Th. glabra* более продолжительны, чем у 1-го и 2-го поколений, а активность питания личинок хищных мух существенно повышается и достигает 12–15 особей тли на 1 личинку в сутки.

В период развития 3-го поколения *Th. glabra* (сентябрь–октябрь) температура воздуха немного понижается. В сентябре среднесуточная температура воздуха – 17.3, максимальная – 26 °С, температура почвы на глубине 15 см – 13.5 °С.

В начале III декады сентября численность имаго *Th. glabra* сокращается, а при почвенных раскопах в колониях корневых тлей было выявлено наибольшее число особей преимагинальных фаз *Th. glabra*.

На Украине, в Молдавии и на Северном Кавказе *Th. glabra* развивается в 2 поколениях (Савицкая, 1964, 1969; Шатровская, 1966; Демин, 1967; Горбатюк, 1971; Landolt и др., 2000). В более поздней работе Г. Д. Демин (Демин, 1969) отмечает, что в Краснодарском крае и Ростовской обл. *Th. glabra* развивается в 4 поколениях. Согласно нашим наблюдениям (Яркулов, 1971, 1972), в свеклосеющих районах Киргизии *Th. glabra* развивается в 3 поколениях.

Фенология развития *Th. glabra* в Киргизии приводится по данным лабораторных и природных наблюдений 1971 г. В табл. 2 показана динамика лёта имаго и молодых яйцекладущих самок, на рис. 1 – динамика численности мух *Th. glabra*.

А. Ф. Гапонова (Гапонова, 1970) считала, что личинки *Th. glabra* узко специализированы и питаются только свекловичной корневой тлей *Pemphigus fuscicornis* (Koch). По данным Н. М. Горбатюка (Горбатюк, 1971), личинка за время развития уничтожает 60–100 особей корневых тлей, А. С. Космачевский (Космачевский, 1966) называет число 50–100, Дж. Паркер (Parker, 1918) – 75 особей.

Нами установлено (Яркулов, 1972), что личинки *Th. glabra* питаются более чем 30 видами корневых тлей из 11 родов. Личинка за период развития уничтожает в полевых условиях 110–115 особей корневых тлей разных возрастов, в лабораторных условиях –

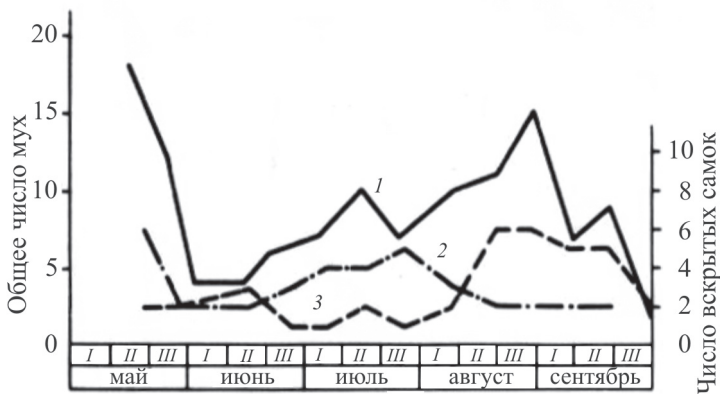


Рис. 1. Динамика численности имаго *Thaumatomyia glabra* (Mg.) в Киргизии (1971 г.).

1 – общее число имаго, 2 – молодые самки, 3 – самки со зрелыми яйцами.

Таблица 2. Фенология хищных мух *Thaumatomyia glabra* (Mg.) и *Th. rufa* (Macquart) по данным лабораторных и природных наблюдений, Киргизия, 1971 г.

Вид	Март		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь			
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	III	
<i>Th. glabra</i>																						
	<i>Th. rufa</i>																					

Примечания. M_1, M_2, M_3 – имаго 1–3-го поколений; Я – яйца, Л – личинки, ЛК – ложнококоны (пуларин).

90–98 особей тлей. За сутки в лабораторных условиях личинка съедает от 6 до 11 особей тлей, в полевых условиях – 9–12 особей.

Thaumatomyia rufa (Macquart, 1835).

По нашим наблюдениям (Яркулов, 1972) в свеклосеющих районах Киргизии в 1970 и 1971 гг., *Th. rufa* зимует в фазе куколки (пупарий, ложнококон) в почве. Имаго весной после вылета из пупариев заселяют преимущественно озимые посевы пшеницы и ячменя, люцерны, а также луга, пастбища и поля, заросшие цветущими сорными растениями (молочай, одуванчик обыкновенный, мята азиатская). Вылет имаго *Th. rufa* наблюдался на 4–6 дней раньше, чем у *Th. glabra*. Спаривание обычно происходит во второй половине дня в 17–20 ч.

В конце II декады мая самки приступают к откладке яиц в колониях корневых тлей в умеренно влажных местах, массовая откладка наблюдается уже в середине III декады мая. В период откладки яиц под каждым растением сахарной свеклы, около его корневой шейки, сидит от 5 до 9 мух (иногда 12), большинство самок со зрелыми яйцами; самки подыскивают растения, на которых кормятся корневые тли. При обследовании было установлено, что из 10 растений до 8 были заражены корневыми тлями.

1-е поколение *Th. rufa* развивается обычно в колониях корневых тлей, вредящих на корнях озимых пшеницы и ячменя, сахарной свеклы (безвысадочная посадка) и на молодых всходах сахарной свеклы, а также на корнях люцерны, одуванчика обыкновенного, мари белой, лебеды и др. Личинки *Th. rufa* были найдены в колониях следующих видов корневых тлей: *Pemphigus fuscicornis*, *Smynthuodes betae*, *Forda formicaria*, *Protrama radidis*, *Tetraneura caerulea* (Passerini) и *Dysaphis radicola*.

В середине июня личинки *Th. rufa* начинают окукливаться, во время почвенной раскопки 19 июня встречались преимущественно пупарии, 26–27 июня наблюдался вылет имаго *Th. rufa*. В конце месяца пустые пупарии составляли 2–5 % их общего числа. Личинки *Th. rufa* проникают в колонии корневых тлей на глубине до 30 см, в массовом количестве – на глубине 15–20 см. К моменту окукливания личинки *Th. rufa* старших возрастов, как и у других видов *Thaumatomyia*, поднимаются в верхний слой почвы.

Сроки развития *Th. rufa* почти совпадают со сроками развития *Th. glabra*, опережая его на 4–5 дней. Личинки *Th. rufa* отрождаются через 6–7 дней после откладки яйца и развиваются 10–11 дней, стадия куколки (пупария) продолжается 12–15 дней. Период развития от яйца до имаго составляет 28–33 дня, имаго живет 22–30 дней. Данные о температуре воздуха и почвы в этот период почти совпадают с данными для *Th. glabra*.

Имаго 2-го поколения после вылета из пупариев заселяют поля сахарной свеклы, люцерны, поздней кукурузы и бобовых культур. Наиболее привлекательными местами для этого вида являются берега озер, водохранилищ, луга; наибольшая численность *Th. rufa* наблюдается во влажных местах. Днем взрослые мухи *Th. rufa* держатся в травостое, при кошени сачком вылавливается небольшое число имаго, значительно больше их можно собрать в вечерние часы.

В начале II декады июля наблюдалось развитие 2-го поколения, массовая откладка яиц отмечена в начале III декады июля. Личинки 2-го поколения развиваются в колониях корневых тлей на растениях по берегам озер, рек, во влажных местах (поля столовой

и кормовой свеклы, картофеля, люцерны, поздней кукурузы). Продолжительность развития 2-го поколения от яйца до имаго – 27–35 дней, имаго развивается 24–30 дней. Плодовитость одной самки – 70–74 яйца. В начале III декады августа наблюдался вылет имаго *Th. rufa* (3-е поколение), а в конце месяца начался массовый вылет имаго.

В сентябре начинается развитие 3-го, зимующего поколения, откладка яиц продолжается до конца II декады октября. В конце сентября численность имаго *Th. rufa* на полях сахарной свеклы, люцерны и на дикорастущих сорных растениях значительно снижается. Период развития 3-го, зимующего поколения *Th. rufa* длиннее, чем у 1-го и 2-го поколений.

В лабораторных условиях содержали и кормили более 100 личинок *Th. rufa*. Личинки 1-го и 2-го поколений за сутки съедали 8–10, иногда до 11 особей тлей, за период развития – 78–82, иногда до 85 особей. Прожорливость личинок 3-го поколения достигала за сутки 13 особей тлей, за период развития одна личинка уничтожала до 92 особей тлей. Личинки *Th. rufa* питаются 22 видами корневых тлей из 9 родов.

Личинки *Th. rufa* более активно уничтожают корневых тлей во влажных почвах. Согласно данным селекционной опытной станции по выращиванию сахарной свеклы (Марков, 1968), влажность почвы на глубине 100 см до полива составляла 60 %, через два дня после полива – 90 %. Личинки всех возрастов активно уничтожали корневых тлей. После уборки сахарной свеклы начинается зяблевая вспашка с оборотом пласта, в результате которой зимующие пупарии из верхних слоев почвы попадают на глубину до 30 см. После вспашки нам приходилось проводить обследование с целью выяснения, смогут ли выжить зимующие коконы, на такой глубине зимующие пупарии остаются в почве на свекловичных, зерновых, картофельных полях и по краям этих полей, в лесополосах и на непаханных землях.

В свеклосеющих районах Киргизии *Th. rufa* развивается в 3 генерациях, как и *Th. glabra*.

Откладка яиц самками *Th. rufa* продолжается непрерывно на протяжении всего периода вегетации культурных растений. Переход из одной генерации в другую можно определить лишь по периодам резкого нарастания численности имаго *Th. rufa* и возрастанию количества самок со зрелыми яйцекладками в популяции.

Фенология развития хищных мух *Th. rufa* по данным лабораторных и природных наблюдений в Киргизии показана в табл. 2, а динамика лёта имаго и молодых яйцекладущих самок и колебания численности мух – на рис. 2.

***Thaumatomyia sulcifrons* (Becker, 1907).**

В Киргизии единичные особи имаго появляются после зимовки в конце II декады апреля. В начале мая единичные особи были собраны в лесополосе; при вскрытии 5 самок были выявлены обилие жировых клеток и отсутствие зрелых яиц. После выхода из зимовки имаго этого вида держатся в нижних ярусах растительности, при высокой температуре воздуха (выше 20–22 °C) наблюдался лёт имаго.

В богарной зоне Узбекистана имаго 1-го весеннего, поколения *Th. sulcifrons* выходят из зимовки в начале марта. Взрослые мухи сразу же концентрируются на посевах озимых пшеницы и ячменя, люцерны и на цветущей сорной растительности по краям полей. Этот вид довольно сухотлюбивый, почти всегда скапливается на открытых полях.

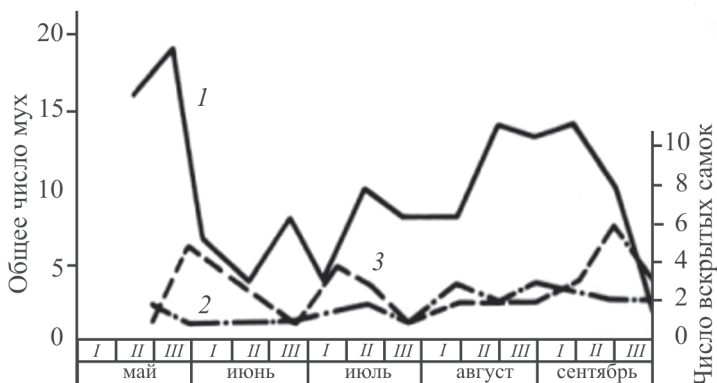


Рис. 2. Динамика численности имаго *Thaumatomyia rufa* (Macquart) в Киргизии (1971 г.).

1 – общее число имаго, 2 – молодые самки, 3 – самки со зрелыми яйцами.

Период дополнительного питания продолжается 7–10 дней, в это же время наблюдается спаривание.

Откладка яиц в богарной зоне Узбекистана наблюдалась в начале апреля. Во время откладки яиц самки *Th. sulcifrons*, как и у других видов *Thaumatomyia*, находят растения, зараженные корневыми тлями, и проникают по трещинам в почву до глубины 2–6 см. Личинки 1-го возраста отрождаются через 5–7 дней. В период развития личинки этого вида проникают в колонии корневых тлей до глубины 30–35 см, иногда – до 38 см.

Продолжительность личиночного развития – 10–12 дней, за период развития одна личинка *Th. sulcifrons* съедает 95–115 особей корневых тлей. Перед окукливанием активность питания личинок несколько сокращается, за сутки одна взрослая личинка уничтожает 7–9 особей тлей. Личинки 1-го поколения развиваются преимущественно в колониях корневых тлей из родов *Forda*, *Tetraneura*, *Pemphigus*, *Smynthurodes* и *Kaltenlachiella*, вредящих на корнях зерновых злаков, люцерны и на сорных растениях. Окукливаются они в основном в верхних слоях почвы на глубине 2–10 см, пупарии встречаются даже на глубине 15 см.

В Киргизии 1-е поколение *Th. sulcifrons* с мая и до конца июля развивается за счет корневых тлей, обитающих на корнях зерновых злаков, сахарной свеклы (безвысадочная посадка), частично на молодых посадках сахарной свеклы и на дикорастущих сорных растениях.

Вылет 2-го поколения *Th. sulcifrons* был зафиксирован в конце I декады июля. Личинки этого вида развивались в колониях корневых тлей вместе с личинками *Th. glabra*, *Th. rufa* и *Th. notata*, но личинки *Th. sulcifrons* в большом количестве скапливаются в тех местах, где влажность почвы наименьшая. В июне, в период развития 1-го поколения этого вида, среднесуточная температура воздуха в Киргизии – 25.5, максимальная – 33.4 °С, температура почвы на глубине 15 см – 22 °С; в первой половине июля среднесуточная температура воздуха – 23.8, максимальная – 35.5 °С, температура почвы на глубине 15 см – 21.2 °С.

Откладка яиц 2-го поколения наблюдалась с середины июля и продолжалась до конца месяца. Плодовитость одной самки – 56–68 яиц. Самки *Th. sulcifrons* откладывают свои яйца в период развития в 2–3 приема. За один раз они могут отложить от 18 до 34 яиц.

Личинки 2-го поколения *Th. sulcifrons* развиваются в колониях корневых тлей на корнях сахарной, кормовой, столовой свеклы, картофеля, поздней кукурузы и на дикорастущих сорных растениях из семейств сложноцветных, осоковых, мальвовых, бобовых, гречишных, маревых и др.

В богарной зоне Узбекистана личинки 2-го и 3-го поколений развиваются в колониях корневых тлей на корнях томата, люцерны и на тех же сорных растениях, что и в Киргизии. Личинка *Th. sulcifrons* 2-го и 3-го возрастов за сутки уничтожает 12–14, иногда до 15 особей корневых тлей. Всего за период развития одна личинка 2-го поколения съедает 105–120 особей корневых тлей. Личинки *Th. sulcifrons* были выявлены в колониях 35 видов корневых тлей из 12 родов.

В Киргизии откладка яиц продолжается до середины августа, реже наблюдается до конца месяца; параллельно вылет этого поколения был отмечен в конце августа. Личинки в основном питаются корневыми тлями до конца II декады сентября, но единично встречаются до конца месяца. В период развития 2-го поколения хищной мухи среднесуточная температура воздуха во второй половине июля – 34.5 °С, температура почвы на глубине 15 см – 22 °С; в августе температура воздуха – 22.7 °С, максимальная – 33.3 °С, температура почвы на глубине 15 см – 18.5 °С. В начале сентября имаго *Th. sulcifrons* постепенно начинают покидать поля и переселяться в леса, лесополосы, плодовые сады и в жилые помещения для зимовки.

Таким образом, в свеклосеющих районах Киргизии *Th. sulcifrons* дает 2 полных генерации, откладка яиц и отрождение личинок наблюдаются в 3-й генерации; сроки превращения в пупарии и вылета имаго не установлены. Вылетевшие с августа до начала сентября особи 2-й генерации этого вида зимуют в помещениях в стадии имаго.

В богарной зоне Узбекистана *Th. sulcifrons* развивается в 3 поколениях. Развитие 2-го поколения продолжается до конца июля, а 3-е поколение развивается с августа до конца первой декады октября. В условиях южных районов Узбекистана зимующие имаго этого вида осенью скапливаются на полях люцерны, моркови, зеленых трав и в зарослях верблюжьей колючки для дополнительного питания, а для зимовки перелетают в плодовые сады, на приусадебные участки и в жилые помещения. Такие данные для этого вида нами были получены впервые (Яркулов, 1973).

Фенология развития *Th. sulcifrons* по данным лабораторных и природных наблюдений в Узбекистане в 1970 г. показана в табл. 3, а динамика лёта имаго и молодых яйцекладущих самок – на рис. 3. Динамика численности мух в Киргизии в 1971 г. показана на рис. 4.

***Thaumatomyia notata* (Meigen, 1830).**

О полезной деятельности личинок *Th. notata* в колониях корневых тлей на корнях салата и других овощных растений и сложноцветных сорняков из рода *Sonchus* (осот) сообщалось давно (Balachowsky, Mesnil, 1935; Aczél, 1940; Dunn, 1960). Наши исследо-

Таблица 3. Фенология хищных мух *Thaumatomyia sulcifrons* (Becker) и *Th. notata* (Mg.) по данным лабораторных и природных наблюдений, 1970–1971 гг.

Места наблюдений	Вид	Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь						
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III				
Узбекистан, 1970 г.	<i>Th. sulcifrons</i>	M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₃	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M	
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M	
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M	
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M	
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M
		M	M	M	M	M	M	M ₁	M	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	M ₂	Я	Я	Я	M ₃	M ₃	M ₃	M ₃	M	M	M
Киргизия, 1971 г.	<i>Th. notata</i>	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	Л	Л	Л	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК	ЛК

Примечание. М – смесь имаго разных поколений, остальные обозначения как в табл. 2.

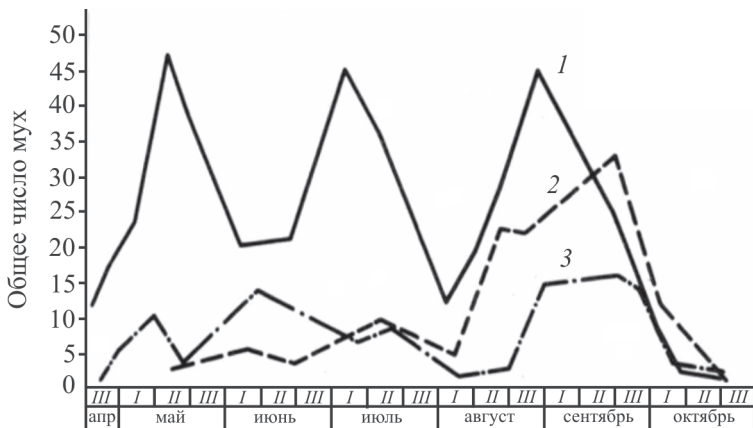


Рис. 3. Динамика численности имаго *Thaumatomyia sulcifrons* (Becker) в Узбекистане (1970 г.).
1 – Касан, 2 – Карши, 3 – Камаша.

вания (Яркулов, 1972) существенно расширяют и дополняют сведения о биологических особенностях *Th. notata*.

Взрослые мухи после выхода из зимовки в агробиоценозах держатся в лесополосах, на цветущих сорных растениях, примыкающих к зерновым, люцерновым полям и полям сахарной свеклы (безвысадочная посадка).

В богарной зоне Узбекистана выход из зимовки этого вида наблюдался в конце I декады марта, в свеклосеющих районах Киргизии – в середине апреля.

После выхода из зимовки период дополнительного питания имаго составляет примерно 8–10 дней, тогда же происходит спаривание. Скапливаются *Th. notata* в основном в лесополосах, на полях зерновых злаков, люцерны и на цветущих сорняках, по берегам арыков и других водоемов, однако *Th. notata* более сухолюбивый вид, чем *Th. glabra* и *Th. rufa*.

В свеклосеющих районах Киргизии имаго *Th. notata* были наиболее многочисленны на полях зерновых злаков, люцерны и на молодых посадках сахарной свеклы. В конце мая и июне их численность на всходах сахарной свеклы существенно возрастала. 8–10 июня на корнях озимого ячменя и озимой пшеницы в колониях корневых тлей были обнаружены личинки *Th. notata* и вместе с ними – личинки *Th. glabra* и *Th. rufa*. 16 июня в одной почвенной пробе размером 25 × 25 см на глубине 15 см насчитывалось до 80 личинок *Th. notata*.

В богарной зоне Узбекистана *Th. notata* держится преимущественно среди густой зеленой растительности на посевах зерновых злаков, люцерны, моркови, в лесопитомниках и плодовых садах. Имаго этого вида на открытых полях при кошени сачком почти не вылавливаются. Весной, в марте и апреле, имаго держатся преимущественно на нижней части стеблей, ближе к земле. При кошени сачком имаго были собраны в наибольшем количестве на полях, засоренных широколистными растениями. После периода дополнительного питания имаго происходит спаривание, через 6–8 дней самки начинают откладку яиц. Если поверхность почвы сухая, самки *Th. notata* по трещи-

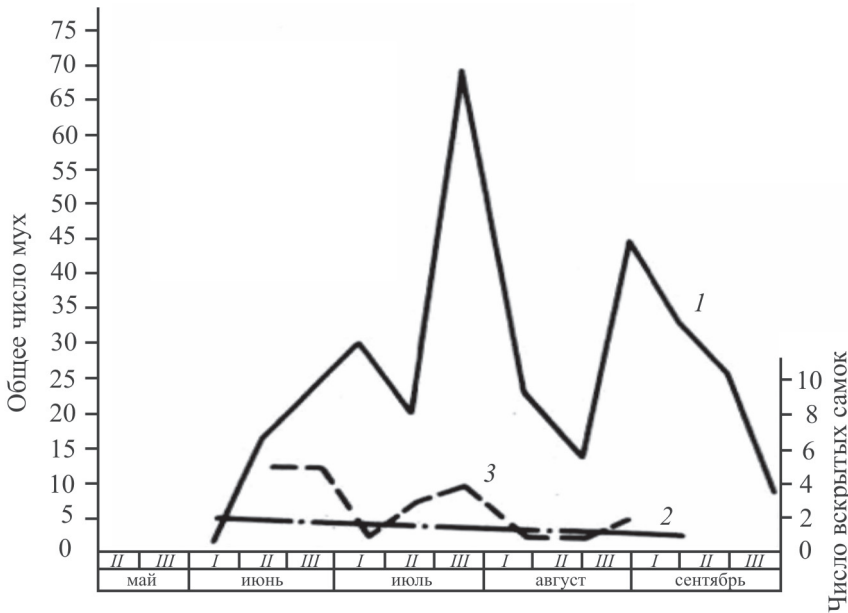


Рис. 4. Динамика численности имаго *Thaumatomyia sulcifrons* (Becker) в Киргизии (1971 г).
1 – общее число имаго, 2 – молодые самки, 3 – самки со зрелыми яйцами.

нам в почве проникают на глубину 2–4 см, где их находят в колониях корневых тлей. Плодовитость одной самки – 51–72 яйца. Из яиц через 5–6 дней в богарной зоне Узбекистана и через 6–7 дней в Киргизии отрождаются личинки и развиваются 9–12 дней; за сутки одна личинка съедает 8–11 тлей. В поисках корневых тлей личинки *Th. notata* проникают на глубину почвенного слоя до 30 см. Перед окукливанием активность питания личинок снижается, за сутки они съедают 7 или 8 взрослых самок корневых тлей. Всего за время развития личинка уничтожает 78–90 корневых тлей. При маршрутных и стационарных наблюдениях личинки *Th. notata* были найдены в колониях 27 видов корневых тлей из 11 родов.

Перед окукливанием личинки 3-го возраста поднимаются в верхний слой почвы, окукливаются в основном на глубине 2–10 см, в меньшей численности встречаются на глубине 15 см. Пупарии развиваются 11–12 дней. В богарной зоне Узбекистана 13 мая в колониях корневых тлей находили пупарии, частью уже пустые. В период развития 1-го поколения среднесуточная температура воздуха в апреле и мае достигала 26–32 °С, влажность воздуха – 35–39 %.

В свеклосеющих районах Киргизии имаго 1-го поколения *Th. notata* вылетают из пупариев в середине III декады июня, а массовый вылет наблюдается в течение I декады июля. Температура воздуха и почвы в этот период соответствуют приведенной для *Th. sulcifrons*.

В богарной зоне Узбекистана и в свеклосеющих районах Киргизии личинки 1-го поколения развиваются в основном в колониях *Pemphigus fuscicornis*, *Smynthurodes betae*, *Kaltenlachiella pallida*, *Protrama radidis*, *Forda marginata* и *Dysaphis radicola*.

В свеклосеющих районах Киргизии численность имаго *Th. notata* в период вегетации сахарной свеклы сохраняется на одном уровне. Личинки *Th. notata* развивались в колониях корневых тлей при влажности почвы до 90 %, а в богарной зоне Узбекистана мухи размножались в местах, где влажность почвы не превышала 50–60 %. В июле и августе 2-е поколение *Th. notata* развивается преимущественно на свекловичных плантациях, в меньшей численности – на полях столовой и кормовой свеклы, картофеля, поздней кукурузы и на дикорастущих сорных растениях. В этот период среднесуточная температура воздуха – 23.3–25.1, максимальная – 33.5 °С, относительная влажность воздуха – 44 %, температура в почве на глубине 15 см – 17.9 °С. При таких оптимальных условиях продолжительность развития 2-го поколения *Th. notata* от яйца до имаго составляла 34–42 дня.

Личинки 2-го поколения в свеклосеющих районах Киргизии и в богарной зоне Узбекистана развиваются в колониях 15 видов из 9 родов корневых тлей. Преимагинальные фазы *Th. notata* развивается в колониях корневых тлей до конца II декады сентября, единичные особи встречаются до конца месяца.

После вылета из пупариев имаго 2-го поколения готовятся к зимовке. Имаго этого вида скапливаются на полях люцерны и на цветущих сорняках для дополнительного питания перед зимовкой и держатся там до конца сентября. Уже в конце I декады октября имаго *Th. notata* появляются вблизи населенных пунктов, в лесах, плодовых садах и даже в жилых помещениях и в местах переработки сахарной свеклы; на 1 м² потолка помещений насчитывают до 3 тыс. особей (Яркулов, 1973). Аналогичные наблюдения сделаны и другими исследователями (Нарчук, 2000, 2009; Kotrba, 2009).

Фенология развития *Th. notata* по данным лабораторных и природных наблюдений в Узбекистане и Киргизии показана в табл. 3, а динамика лёта имаго и молодых яйцекладущих самок – на рис. 5.

***Thaumatomyia hallandica* (Andersson, 1966).**

В начале августа 1971 г. при маршрутных исследованиях в Киргизии личинки *Th. hallandica* были обнаружены в колониях корневых тлей на озимом ячмене и дикорастущих бобовых травах в сел. Ананьево на берегу оз. Иссык-Куль, в окрестностях г. Пржевальск и на хр. Терскей-Алатау на высоте 2700–3500 м над ур. м. При почвенных раскопках личинок *Th. hallandica* находили вместе с личинками *Th. glabra*, *Th. notata* и реже – *Th. sulcifrons*. Имаго *Th. hallandica* собирали кошением сачком с цветений зонтичных растений. В начале III декады сентября при повторных маршрутных обследованиях была отмечена существенно возросшая численность личинок этого вида в колониях корневых тлей. В одной пробе размером 40 × 40 см до глубины 20 см насчитывалось от 90 до 130 личинок и пупариев, среди которых численно преобладали пупарии *Th. hallandica*. Личинки *Th. hallandica* были выявлены в колониях следующих видов корневых тлей: *Forda formicaria*, *F. marginata* Koch, *F. hirsuta* Mordvilko, *Tetraneura ulmi* (Linnaeus), *T. caerulescens*, *Pemphigus bursarius*, *Pemphigus*, *Trama troglodytes* Heyden, *Protrama luppovae* Narzikulov, *Dysaphis cousiniae* Narzikulov, *Dysaphis* на корнях озимого ячменя, осоки, гумая (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), кормовых трав, конского щавеля, мяты, *Vicia angustifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Gladiolus segetum*.

В горах большинство из этих видов корневых тлей обнаруживали под камнями на мелких корешках растений, а личинки *Th. hallandica* в колониях корневых тлей

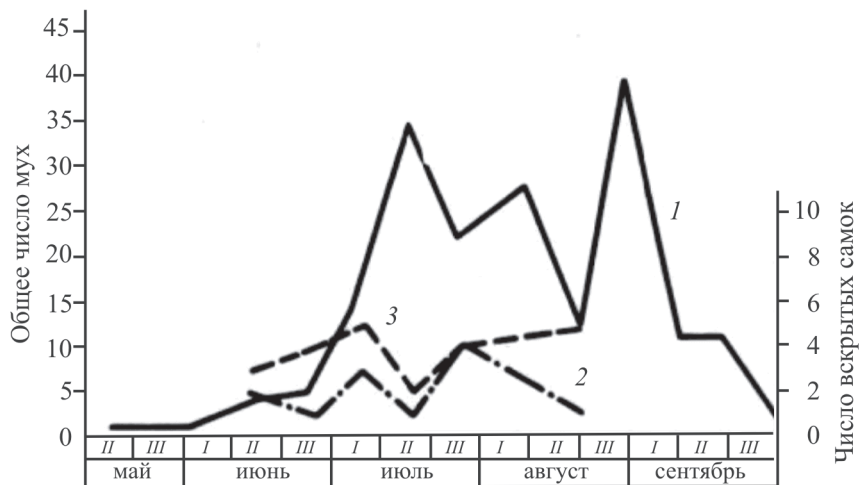


Рис. 5. Динамика численности имаго *Thaumatomyia notata* (Mg.) в Киргизии (1971 г.).

1 – общее число имаго, 2 – молодые самки, 3 – самки со зрелыми яйцами.

были самыми многочисленными среди видов рода *Thaumatomyia*. В июле 1972 г. при почвенных раскопках на хр. Терскей-Алатау и в окрестностях г. Пржевальск обнаружили личинок *Th. hallandica* в колониях корневых тлей на глубине до 25 см на корнях пихты, тяньшанской ели и плодовых деревьев (яблони и абрикоса). Это единственный вид из рода *Thaumatomyia*, личинки которого были выявлены в колониях корневых тлей на корнях деревьев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хищные мухи рода *Thaumatomyia*, личинки которых уничтожают корневых тлей в почве на корнях культурных и дикорастущих растений, играют важную роль как энтомофаги. Личинки 5 выявленных в Средней Азии видов *Thaumatomyia* питаются взрослыми особями тлей и их личинками. Имаго этих мух встречаются в озимых и яровых посевах зерновых злаков, на люцерне, верблюжьей колючке, сахарной свекле, зонтичных и цветущих кормовых травах.

По степени возрастания влаголюбивости виды рода *Thaumatomyia* можно расположить в следующем порядке: *Th. sulcifrons*, *Th. notata*, *Th. glabra*, *Th. rufa* и *Th. hallandica*. Наиболее влаголюбивый *Th. hallandica* обитает преимущественно в горных районах. По особенностям фенологии и места зимовки хищные мухи *Thaumatomyia* разделяются на две группы: 1) *Th. sulcifrons* и *Th. notata* зимуют на стадии имаго в производственных и жилых помещениях; 2) *Th. glabra*, *Th. rufa* и *Th. hallandica* зимуют в пупариях в почве.

В богарной зоне земледелия южных районов Узбекистана личинки *Th. sulcifrons* и *Th. notata* приносят ощутимую пользу в борьбе с корневыми тлями, вредящими зерновым, люцерне, моркови, томатам и другим культурам. В свеклосеющих районах Киргизии личинки *Th. glabra*, *Th. sulcifrons*, *Th. rufa* и *Th. notata* играют существенную роль в снижении численности корневой свекловичной тли *Pemphigus fuscicornis* и корневой хлопковой тли *Smynthurodes betae* на посевах сахарной свеклы.

Автором впервые установлено, что личинки 3 видов рода *Thaumatomyia*: *Th. sulcifrons*, *Th. rufa* и *Th. hallandica* – хищники, питающимися корневыми тлями (Яркулов, 1973).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гапонова А. Ф. 1970. Биологические особенности свекловичной корневой тли *Pemphigus fuscicornis* Koch в условиях СССР. *Savremena polyoprivreda. Novi Sad* **18** (11–12): 51–57.
- Горбатюк Н. М. 1971. Об энтомофагах свекловичной корневой тли в Молдавии. В кн.: Вредные насекомые Молдавии. Кишинев: Институт зоологии АН Молдавской ССР, с. 121–125.
- Демин Г. Д. 1967. О биологическом методе борьбы с корневой свекловичной тлей. В кн.: Материалы III зоологической конференции педагогических институтов РСФСР. Волгоград, с. 282–284.
- Демин Г. Д. 1969. К изучению энтомофагов корневой свекловичной тли. В кн.: Проблемы почвенной зоологии. Материалы III Всесоюзного совещания, Казань. М.: Наука, с. 61–62.
- Космачевский А. С. 1966. Корневые тли на свекле в Краснодарском крае. В кн.: Зоология. Сборник статей в помощь учителям биологии и агрономии, с. 4–13 (Научные труды Краснодарского государственного педагогического института, т. 61).
- Марков Ф. И. 1968. Корневая тля – опасный вредитель сахарной свеклы. *Сельское хозяйство Киргизии* **6**: 24–25.
- Нарзикулов М. Н., Кан А. А. 1970. О классификации жизненных циклов корневых тлей и связанное с ними видообразование. *Известия АН ТаджССР. Отделение биологических наук* **2** (39): 95–98.
- Нарчук Э. П. 1972. Хищничество и паразитизм в эволюции злаковых мух (Diptera, Chloropidae). *Зоологический журнал* **51** (9): 1342–1352.
- Нарчук Э. П. 1987. Злаковые мухи (Diptera: Chloropoidea), их система, эволюция и связи с растениями. Л.: Наука, Ленинградское отделение, 280 с. (Труды Зоологического института АН СССР, т. 136).
- Нарчук Э. П. 2000. Цикличность массового размножения хищной мухи *Thaumatomyia notata* (Meigen, 1830) (Diptera, Chloropidae) и ее возможные причины. *Энтомологическое обозрение* **79** (4): 771–780.
- Нарчук Э. П. 2009. Массовые появления желтой мушки (*Thaumatomyia notata* (Meigen, 1830) (Diptera: Chloropidae) в жилых помещениях городов. *Вестник Мордовского университета* **1**: 48–49.
- Палий В. Ф. 1966. Методика фенологических исследований насекомых. Фрунзе, 176 с.
- Савицкая З. Н. 1964. Корневая тля (*Pemphigus*) – новый вредитель сахарной свеклы. В кн.: Итоги НИР по селекции, агротехнике и защите растений. Киев: Урожай, с. 210–216.
- Савицкая З. Н. 1969. Изучение особенностей биологии корневой свекловичной тли *Pemphigus fuscicornis* Koch и разработка мер борьбы с ней. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Киев: Украинская сельскохозяйственная академия, 21 с.
- Шатровская Л. Д. 1966. Энтомофаги свекловичной корневой тли. В кн.: Основные выводы научно-исследовательских работ за 1961–1964 гг. Тезисы научно-производственной конференции ВНИИС, с. 246–249.
- Яркулов Ф. Я. 1971. О биологии хищных мух *Thaumatomyia sulcifrons* и *Th. notata* (Chloropidae, Diptera). *Зоологический журнал* **50** (8): 1252–1254.
- Яркулов Ф. 1972. Энтомофаги корневой свекловичной тли. *Защита растений* **6**: 29.
- Яркулов Ф. 1973. Биология мух рода *Thaumatomyia* (Diptera Chloropidae) – хищников корневых тлей в Средней Азии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Ленинград: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений, 23 с.
- Яркулов Ф. Я. 2014. Экологические особенности корневых тлей – вредителей растений и их энтомофаги. *Дальневосточный аграрный вестник* **1** (29): 33–39.
- Яркулов Ф. Я. 2017. Биоэкологические особенности мух рода *Thaumatomyia* Zenker, 1833 (Diptera: Chloropidae), хищников корневых тлей в Средней Азии и на юге Дальнего Востока России. В кн.: Яркулов Ф. Я. Экологические основы биологической защиты растений от вредителей и болезней в Приморском крае. Владивосток: Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук, с. 206–222.
- Aczél M. 1940. Fliegenlarven zwischen der wurzelläusen (*Pemphigus bursarius* L.) am Salat. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz* **52** (7–8): 428.
- Balachowsky A., Mesnil L. 1935. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris: Busson, pp. 975–977.
- Dunn J. A. 1960. The natural enemies of lettuce root aphid *Pemphigus bursarius* (L.). *Bulletin of Entomological Research* **51** (2): 271–278.
- Frew L. G. H. 1923. On the larval anatomy of the gout-fly of barley (*Chlorops taeniopus* Meig.) and two related acalyprate muscids with notes on their winter host plants. *Proceedings of the Zoological Society of London* **54**: 783–821.

- Goldewaagen M. A. L. 1926. Der Anbau des Kümmels in den Niederlanden. Eine zusammenfassende Darstellung Über die Kümmelpflanze, ihre Kultur und ihre wirtschaftliche Bedeutung. *Heil- und Gewürzpflanzen* **9**: 1–16.
- Harper A. M. 1961. Effect of insecticides on the sugar-beet root aphid *Pemphigus betae*. *Journal of Economic Entomology* **54** (6): 1151–1153.
- Knowlton G. F., Janes M. J. 1931. Notes on some beneficial Utah Diptera. *Proceedings of the Utah Academy of Science, Arts and Letters* **8**: 147–148.
- Kotrba M. 2009. Male flies with yellow balls – New observations on the eversible vesicles on the postabdomen of male *Thaumatomyia notata* (Diptera: Chloropidae). *European Journal of Entomology* **106**: 57–62.
- Landolt P. J., Wixson T., Remke L. J., Lewis R. R., Zack R. S. 2000. Methyl anthranilate attracts males of *Thaumatomyia glabra* (Meigen) (Diptera: Chloropidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* **73**: 189–194.
- Minoranskij V. A. 1971. Ergebnisse des Stadiums von *Pemphigus fuscicornis*, einen in der Sowjetunion als Zukerrübenschädling auftretenden Wurzellaus. *Pedobiologia* **11**: 81–96.
- Mordvilko A. 1935. Die Blattläuse mit unvollständigen Generationenzyklus und ihre Entstehung. *Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie* **8**: 36–328.
- Parker J. R. 1918. The life history and habits of *Chloropisca glabra* Meig., a predacious oscanid (Chloropid). *Journal of Economic Entomology* **11** (4): 368–380.

BIOLOGY OF THE *THAUMATOMYIA* ZENKER, 1833
(DIPTERA, CHLOROPIDAE) FRIT FLIES, PREDATORS
OF ROOT APHIDS IN MIDDLE ASIA

F. Ya. Yarkulov

Key words: Entomophagous flies, *Thaumatomyia*, root aphids, plant pests.

SUMMARY

The predatory flies of the genus *Thaumatomyia* Zenker, whose larvae kill the aphids in the depth of the soil on the roots of cultivated and wild-growing forage plants are useful entomophages. The larvae of five species of *Thaumatomyia* feed on aphids imago and their larvae. The imago of these flies can be found in winter and spring crops of cereals, on alfalfa, camel thorn, sugar beet, umbrella and flowering forage grasses.

By the degree of hydrophily, the species of *Thaumatomyia* can be arranged in the following order: *Th. sulcifrons*, *Th. notata*, *Th. glabra*, *Th. rufa* and *Th. hallandica*. The most xerophilic species is *Th. sulcifrons*, and most hydrophilic is *Th. hallandica* which develops mainly in the mountains. According to the overwintering habit, the Middle Asian species of *Thaumatomyia* are divided into two groups: 1) *Th. sulcifrons* and *Th. notata* overwinter as adults in residential areas and in the buildings; 2) *Th. glabra*, *Th. rufa* and *Th. hallandica* overwinter in the puparia in the soil.

In the rainfed zone of southern regions of Uzbekistan, the larvae of *Th. sulcifrons* and *Th. notata* are useful entomophages against root aphids damaging crops, alfalfa, carrots, tomatoes, etc. In the beet growing regions of the Republic of Kyrgyzstan, the activity of *Th. glabra*, *Th. sulcifrons*, *Th. rufa* and *Th. notata* is a significant factor in decreasing numbers of root cane aphids *Pemphigus fuscicornis* (Koch) and the root cotton aphid *Smynturoides betae* Westwood in sugar beet crops.