

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ХАРАКТЕР РАЗМЕЩЕНИЯ НА МЕСТНОСТИ ГРИБНЫХ КОМАРОВ (DIPTERA, SCIAROIDEA, EXCL. SCIARIDAE)

Проведены наблюдения за характером влияния микроклиматических условий на размещение грибных комаров. В зависимости от изменения температуры и влажности агрегированный характер размещения грибных комаров на местности закономерно меняется на случайный. Больше влияние на степень агрегации комаров оказывает изменение влажности.

Ключевые слова: Sciaroidea; грибные комары, микроклимат, температура; влажность.

Грибные комары (Sciaroidea, excl. Sciaridae) являются обширной группой двукрылых насекомых, насчитывающей более трех тысяч видов [1]. Представители этого надсемейства распространены по всему земному шару в самых разных типах лесов. В Западной Сибири они характерны для таежной и лесостепной зон. Несмотря на то, что эти насекомые обращают на себя внимание исследователей уже более двухсот лет, их образ жизни остается малоизученным.

Это типичная дендрофильная группа насекомых. Имеющиеся литературные сведения [2] говорят о заметном различии в видовом составе двукрылых, выведенных из грибов, собранных на открытом месте и под пологом леса. Сциароидные двукрылые практически не встречаются в грибах на открытых пространствах, где температура относительно высока, но подвержена большим колебаниям, при этом относительная влажность воздуха довольно низкая. В таких условиях преобладают отдельные виды мух семейств Drosophilidae, Phoridae и Muscidae.

В светлых перелесках с более уравновешенными климатическими условиями появляются другие представители этих семейств и ряд видов Muscophilidae. Под пологом леса, где колебания температуры еще меньше, а влажность выше, грибные комары становятся доминирующей группой обитателей грибов. Преобладание представителей семейств Muscophilidae и Volitophilidae, самых многочисленных в видовом отношении в надсемействе Sciaroidea, во влажных затененных типах леса отмечается не только для европейских широколиственных лесов, но и для темнохвойных лесов Сибири [3–5].

Одной из важнейших характеристик экологии и поведения изучаемого вида является характер размещения его популяции на местности. Тип размещения определяется степенью однородности заселяемого участка по микроклимату и растительности, а также ограниченностью пищевых ресурсов и взаимодействиями особей между собой.

Размещение особей одного вида может быть трех типов: равномерное, случайное и агрегированное [6]. Характерной особенностью грибных комаров является способность образовывать многовидовые агрегации в подходящих укрытиях, где практически никогда не встречаются другие двукрылые, лишь крайне редко единичные Sciaridae и Tipulidae. Наибольшим предпочтением пользуются влажные ямы, затем следуют гrotы, дупла и углубления между корней больших деревьев – в ненарушенных биоценозах Западной Сибири это старые кедр.

В окрестностях города в антропогенно трансформированных биотопах местами скопления зачастую слу-

жат ямы искусственного происхождения: водоотводные траншеи, заросшие ямы из-под столбов ЛЭП, учебные почвенные разрезы и т.д. В то же время в прохладную пасмурную погоду грибные комары активно летают вне этих укрытий. Такое изменение характера размещения на местности популяций совместно обитающих видов грибных комаров неоднократно наблюдалось и отмечено многими исследователями [3, 4, 7]. Однако факторы, влияющие на эти особенности поведения комаров, ранее специально не изучались. Поскольку микроклимат определяет условия жизни насекомых и одними из наиболее значимых абиотических факторов являются температура и влажность [6], нашей задачей было определение степени влияния этих микроклиматических показателей на характер размещения грибных комаров модельного биотопа.

Исследования проводились в березово-сосновом лесу с хорошо развитым злаково-разнотравным покровом в окрестностях г. Томска. Томск расположен на крайнем юго-востоке Западно-Сибирской равнины (56°24' с.ш. и 84°59' в.д) на правобережье р. Томи. Эта территория характеризуется континентальным климатом, по количеству выпадающих осадков относится к зоне умеренного увлажнения (среднее количество осадков 517 мм/год). Наибольшее количество осадков отмечается в июле (76 мм/месяц). За три летних месяца выпадает 40% годовой суммы [8].

Исследованный биотоп представляет собой характерное место обитания грибных комаров. Сборы фауны и наблюдения за экологическими особенностями представителей изучаемой группы проводились здесь более 10 лет (с 1998 г.), поэтому мы его выбрали в качестве модельного биотопа для выявления суточной динамики и характера размещения на местности взрослых особей.

В данном биотопе в ходе многолетних наблюдений был выбран участок с влажной ямой с гротом, образованным корнями старой березы, представляющей собой типичное укрытие грибных комаров, где значительная концентрация представителей этой группы позволяет провести количественные учеты в разное время суток и при разных погодных условиях.

Измерения проводились в укрытии грибных комаров (яме) и контрольных точках около нее: над ямой и под пологом леса на высоте 1,5 м. В период с 20 июля по 7 августа 2009 г. в дневное время с 13⁰⁰ до 14⁰⁰ проводились измерения температуры и влажности. Кроме того, во время изучения суточной динамики 25–31 июля 2009 г. микроклиматические показатели измерялись утром 9⁰⁰–10⁰⁰, днем: 13⁰⁰–14⁰⁰ и вечером: 18³⁰–19³⁰.

Все замеры проводили с помощью цифрового прибора ГНТ 60, предназначенного для измерения температуры и влажности (точность измерения влажности

3,5%, температуры 0,5 С). По результатам измерений брали среднее арифметическое значение показателей. Параллельно с измерением проводился сбор и количественный учет комаров. Сбор проводили стандартным энтомологическим сачком. В одном учете делали 3 подхода по 5 взмахов. Между подходами делали интервал не менее 5 минут, чтобы комары снова собрались в яме. Материал вынимали из сачка после каждого подхода и фиксировали в спирт 70° в пробирке для микропроб. В качестве показателя учета брали среднее арифметическое значение количества особей для трех отловов.

Корреляционная зависимость вычислялась по формуле [9]:

$$r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}.$$

Регулярные измерения температуры и влажности воздуха под пологом леса показали, что величина этих показателей в укрытии грибных комаров (яме с гротом) изменяется меньше. Так, при дневных колебаниях температуры окружающего воздуха под пологом леса в 8–11°С, в яме эти колебания не превышали 5–7°С (табл. 1). При резких похолоданиях в течение дня температура в яме снижалась более плавно и могла быть выше, чем в других точках на 3–5°С, хотя обычно там прохладнее.

Диапазон суточных изменений относительной влажности в точках вне укрытия достигал 60% (от 99,91% в утренние часы, до 40,27% в дневные и вечерние) (табл. 2). В яме максимальный диапазон составлял 35% (от 99,83 до 65,11%), но обычно влажность в течение суток снижалась не более чем на 25%. Среднее значение относительной влажности в дневные и вечерние часы за период проведения измерений было близко к 75%.

Таблица 1

Суточное изменение температуры в укрытии грибных комаров (а) и в контрольных точках (б), °С

Время, ч	25.07		26.07		27.07		28.07		29.07		30.07		31.07	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
9	12,22 ±0,41	12,14 ±0,80	14,15 ±0,37	15,34 ±0,91	14,73 ±0,52	15,21 ±0,67	13,42 ±0,12	13,20 ±0,81	15,78 ±0,22	15,42 ±0,53	13,74 ±0,12	14,61 ±0,65	17,23 ±0,12	18,3± 0,44
14	16,24 ±0,27	16,83 ±1,25	17,21 ±0,19	22,36 ±1,38	16,61 ±0,60	20,72 ±0,83	17,97 ±0,51	25,53 ±0,77	19,11 ±0,27	20,31 ±0,39	18,27 ±0,41	21,82 ±0,71	18,13 ±0,75	14,82 ±0,81
19	18,43 ±0,26	21,22 ±0,71	17,92 ±0,63	19,21 ±0,87	18,42 ±0,34	21,98 ±0,71	20,14 ±0,69	24,31 ±1,49	20,21 ±0,54	20,12 ±0,51	17,24 ±0,36	18,77 ±0,28	15,51 ±0,13	13,72 ±0,13

Таблица 2

Суточное изменение относительной влажности в укрытии грибных комаров (а) и в контрольных точках (б), %

Время, ч	25.07		26.07		27.07		28.07		29.07		30.07		31.07	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
9	98,46 ±1,4	98,18 ±1,36	99,83 ±0,15	99,02 ±0,17	99,76 ±0,22	99,91 ±0,19	98,23 ±1,12	97,34 ±2,13	99,93 ±0,14	99,91 ±0,15	99,82 ±0,11	99,83 ±0,05	99,67 ±0,24	98,96 ±1,71
14	78,16 ±1,79	67,32 ±2,31	72,44 ±4,63	59,39 ±2,75	69,78 ±3,84	51,94 ±2,26	74,15 ±3,62	56,24 ±0,98	78,81 ±5,78	74,11 ±6,35	81,63 ±2,07	69,41 ±4,37	69,12 ±1,48	52,04 ±1,93
19	74,34 ±3,21	62,45 ±4,70	65,11 ±1,65	90,72 ±3,73	64,22 ±2,42	40,27 ±3,11	72,31 ±0,86	96,38 ±3,21	74,86 ±1,37	71,44 ±1,81	89,75 ±1,64	74,39 ±2,79	70,72 ±0,37	62,47 ±2,01

В зависимости от времени суток и погодных условий соотношение количества комаров концентрирующихся в укрытии и активно летающих вне его закономерно изменяется. Среднее количество комаров, собираемых утром в период проведения количественных учетов, в укрытии составило 4,7 экз./учет (экземпляров за учет), а вне его 6,2 (табл. 3). Днем, около 14 часов, концентрация комаров в яме возрастает в 7–8 раз (в яме 19,4 экз./учет, около ямы 2,5). К вечеру распределение комаров в биотопе становится более равномерным: от 9 до 12 экз./учет. Таким образом, количественный учет показал, что концентрация комаров в яме в дневные часы возрастает в несколько раз по сравнению с утренними сборами и снижается к вечеру.

Причем эта тенденция отмечается и при незначительном повышении температуры под пологом леса, если относительная влажность при этом снижается более чем на 20%. Вероятно, оптимальной влажностью для грибных комаров является диапазон от 100 до 65–75%. Такая влажность сохранялась в яме, где мы проводили наблюдения (табл. 2). Также нами отмечено, что при снижении относительной влажности в биотопе ниже 65% комары стремятся найти укрытие, где поддерживаются благоприятные микроклиматические условия. Повышение этого показателя приводит к рассеиванию комаров по биотопу и снижению показателя численности в учете.

Таблица 3

Зависимость количества собранных в яме комаров (а) и вне ее (б) от суточных изменений температуры и влажности

Время, ч	Среднее значение относительной влажности, %		Среднее значение температуры, °С		Среднее число собранных комаров, экз./учет	
	а	б	а	б	а	б
9 ⁰⁰ –10 ⁰⁰	99,42±0,98	99±1,15	14,43±1,72	14,71±3,55	4,7±1,23	6,2±2,01
13 ⁰⁰ –14 ⁰⁰	74,86±3,91	61,28±4,75	17,71±0,98	20,14±2,47	19,4±4,36	2,5±0,99
18 ³⁰ –19 ³⁰	75,43±5,62	72,23±13,06	18,02±1,73	19,43±2,01	9±2,12	11,3±1,17

Проведенные ежедневные измерения наиболее важных для комаров климатических показателей с 20 июля по 7 августа показали, что в яме формируется свой особый микроклимат, отличающийся от микроклимата исследуемого биотопа.

Так, среднее значение температуры в период в месте агрегации грибных комаров составило 16,9°C, что на 1,6°C ниже, чем температура в других точках биотопа (18,5°C). А среднее значение относительной влажности выше на 8,3% (77,6 и 69,3% соответственно). В укрытии, где концентрируются грибные комары, ход изменения исследуемых показателей более плавный. Диапазон температур в исследуемом биотопе составил 9°C (max 23°C, min 14°C), в яме он меньше: 4°C (max 19°C, min 15°C).

Относительная влажность колебалась от 100% до 48% вне ямы и от 100 до 64% в яме. Такой ход изменения температуры и влажности приводит к тому, что между ямой, где собираются комары, и расположенными рядом с ней точками возникает различие микроклиматических условий. При этом чем значительнее отличаются эти условия, тем больше степень агрегации комаров.

Обычно в дни, когда разница температур достигает 4–5°C, а влажности 10–20%, общее количество комаров, собранных в яме, составляет 30–54 экз., что отмечалось 27, 28 июля; 2, 3 августа. При сближении микроклиматических условий (разность температур 0–1°C, влажности 0–5%) количество комаров, собранных в яме, составляет менее 15 экз., что было 20, 21, 29 июля; 6, 7 августа (рис. 1).

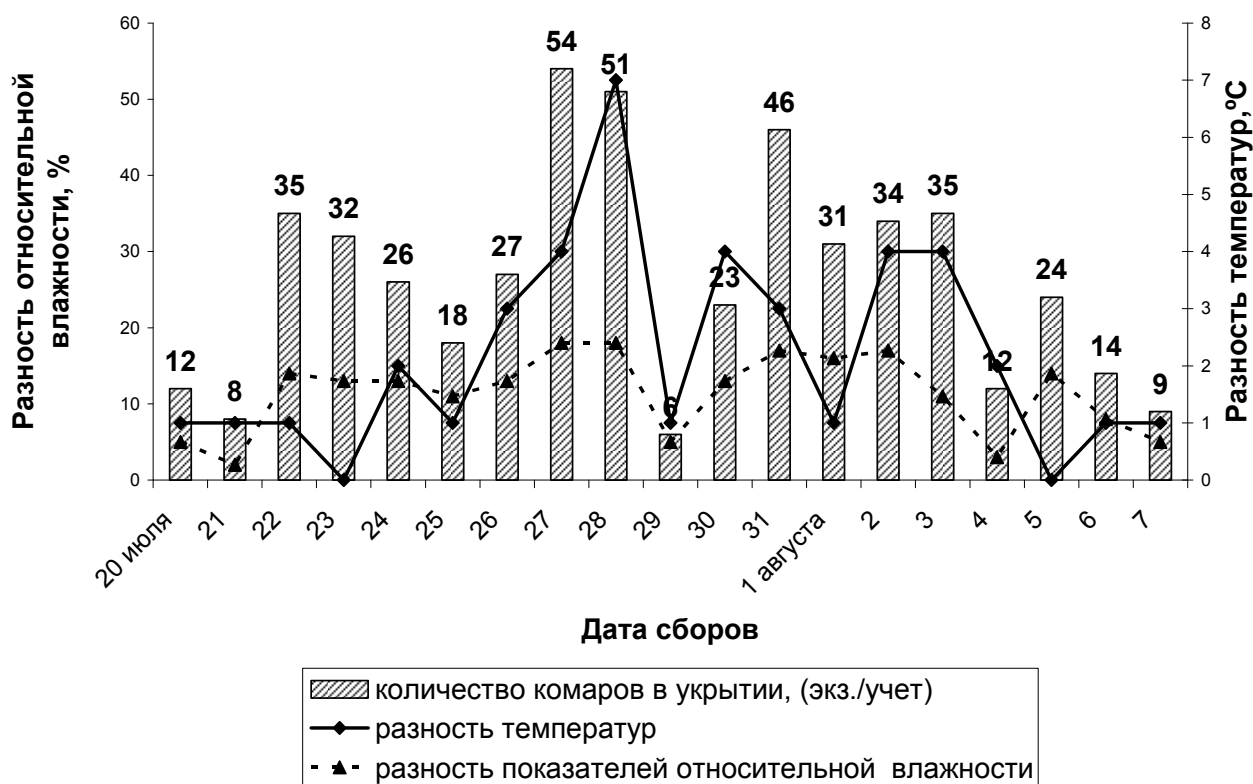


Рис. 1. Соотношение количества собранных комаров и разности микроклиматических показателей в яме и окружающих контрольных точках

Для более точного выявления зависимости степени агрегации комаров от разности микроклиматических показателей был проведен корреляционный анализ. В результате вычислений выявлена более высокая степень корреляции количества экземпляров комаров, собранных в укрытии, с условиями влажности (коэффициент корреляции 0,97), чем со значением температуры (0,88). По-видимому, более значимым фактором для распределения грибных комаров является изменение влажности окружающей среды.

Проведенные наблюдения за изменением температуры и влажности в местах скопления имаго грибных комаров показали, что микроклиматические условия, формирующиеся в подобных укрытиях, отличаются большей стабильностью, по сравнению с показателями окружающей среды.

В зависимости от внешних условий агрегированный характер размещения грибных комаров на местности закономерно меняется на случайный.

На степень агрегации комаров большее влияние оказывает изменение влажности. При снижении относительной влажности в биотопе ниже 65% комары стремятся найти укрытие, где поддерживаются благоприятные для них микроклиматические условия. Напротив, условия прохладных и влажных периодов способствуют большей мобильности грибных комаров, их распределение по лесу становится случайным. Такие особенности поведения грибных комаров необходимо учитывать при выборе методов сбора имаго в природе.

В дневные часы, особенно в периоды жаркой, сухой и солнечной погоды, наиболее эффективен

сбор комаров в местах их концентрации. В другое время суток эффективнее сбор различными типами ловушек и кошение энтомологическим сачком по траве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривошеина Н.П., Зайцев А.И., Яковлев Е.Б. Насекомые – разрушители грибов в лесах Европейской части СССР. М.: Наука, 1986. 312 с.
2. Dely-Draskovits A., Babos M. Fenologische Zusammenhänge zwischen Fliegen und Hutzpilze. I. // Folia entomol. hung. 1976. Bd. 29, № 1. S. 23–28.
3. Изотов Ю.А. О биотопическом размещении мицетофилоидных комаров (Diptera, Mycetophiloidea) севера Томской области // Тр. НИИББ. Томск: Том. гос. ун-т, 1977. Т. 8. С. 36–40.
4. Островерхова Г.П. Мицетофилоидные комары (Diptera, Mycetophiloidea) Сибири. Томск. Изд-во ТГУ, 1979. 306 с.
5. Островерхова Г.П. Экологическая характеристика мицетофилоидных комаров (Diptera, Mycetophiloidea) Западной Сибири // Эколого-фаунистические исследования Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1981. С. 34–62.
6. Чернышев В.Б. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1996. 304 с.
7. Максимова Ю.В. Мицетофилоидные комары (Diptera, Sciaroidea) Кузнецкого Алатау: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2005. 24 с.
8. Климат Томска. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 176 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.

Статья представлена научной редакцией «Биология» 20 июля 2010 г.