

А.В. Павлов
Владимирская обл., г. Судогда

Возможность использования синантропных двукрылых (Diptera) в качестве индикаторов санитарного состояния населенных пунктов

A.V. Pavlov. Possibility of using of synantropical Diptera as the indicators of the sanitary condition of settlements.

SUMMARY. On the bases of the index of occurrence of larvae of 19 species of Diptera in different biotopes of the anthropogenic landscape, the possibility of using of the received data for evaluation of the sanitary condition of settlements in the Vladimir Area is discussed.

В настоящее время в связи с ростом воздействия человека на окружающую природную среду появляется необходимость в разработке простых и относительно дешевых способов оценки этого влияния. Одно из направлений, в котором сегодня активно ведутся исследовательские работы — создание методик, позволяющих использовать организмы-индикаторы, показывающие качественное состояние того или иного компонента окружающей среды. Уже существуют программы, в соответствии с которыми по видовому составу и численности беспозвоночных можно оценить качество воды [«Биоиндикация ...», 1993], состояние почв [Кириллова, 2002], загрязнение окружающей среды бытовыми отходами [«Комплексный анализ ...», 1993].

Синантропные двукрылые, развиваясь в качественно различных отбросах (навоз, трупы, помой и т.п.), также могут быть использованы в качестве индикаторов степени загрязнения населенных пунктов. Зная особенности экологии вида, можно утверждать, в каком субстрате происходит развитие его личинок, а следовательно, и какими веществами загрязнена та или иная территория. Иными словами, знание эколого-биологических особенностей двукрылых помогает выяснить характер загрязнения окружающей среды. Однако при этом необходимо учитывать, что в каждом конкретном регионе имеются присущие только ему климатические, геологические, экологические и прочие условия, которые могут накладывать существенный отпечаток на биологические особенности вида. Так, личинки *Calliphora uralensis* Vill., являющиеся в средней полосе Европейской России по преимуществу копрофагами, на севере в большей степени заселяют трупы животных [Лябзина, 2003]. Основной трудностью при проведении такого рода исследований является эврибионтность и эврифагия личиночных стадий развития мух. Несмотря на это, можно выделить ряд видов, отдающих предпочтение определенным типам биотопов.

Изложенный ниже материал является результатом исследовательской работы, проведенной нами в 1998–2004 гг. на территории г. Судогда и его ближайших окрестностей. В ходе нее были обследованы биотопы, обеспечивающие большой выплод мух: помойные ямы, свалки мусора, мусорные контейнеры, уличные туалеты, скопления коровьего навоза и травяного компоста, трупы животных, найденные в разных частях города. В каждом типе биотопа было взято 60 литровых проб субстрата (за исключением периодически обнаруживаемых трупов птицы и домашних животных), из которых извлечены и определены личинки двукрылых. Часть личинок вместе с питающим их субстратом были оставлены для выведения имаго, то есть осуществлялась проверка верности определения по личинкам. Достоверность определения имаго и личинок подтверждена Г.А. Весёлкиным (кафедра зоологии Владимирского государственного педагогиче-

ческого университета), за что автор ему искренне благодарен. Индекс встречаемости мы определяем как число проб, в которых обнаружены особи данного вида, выраженное в процентах от общего числа исследованных проб [Беклемишев, 1970].

Поскольку основная масса двукрылых не склонна к значительным перелетам, большое число мух определенного вида может указывать на существование поблизости мест выплода, а значит и загрязняющих веществ, несущих потенциальную эпидемиологическую опасность.

При выборе видов-индикаторов мы руководствовались тремя основными моментами: 1) вид должен довольно легко диагностироваться работниками медицинской и ветеринарной служб, в том числе и неспециалистами; 2) вид должен быть массовым, чтобы его можно было легко отследить в естественных условиях; 3) вид должен указывать характер загрязнения окружающей среды определенными веществами (в связи с этим, такой вид, как *Musca domestica* L., не используется нами, поскольку личинки комнатной мухи являются эврибионтами и эврифагами, не могущими достоверно указывать на характер загрязнения).

Результаты работы представлены в таблице.

Группа синантропных мух как по своему систематическому положению, так и с точки зрения экологических особенностей весьма неоднородна. По степени связи с человеком выделяют облигатно синантропные, факультативно синантропные и асинантропные виды. По отношению к жилым помещениям и хозяйственным постройкам различают группы настоящих эндофилов, полуэндофилов, факультативных эндофилов, временных эндофилов, экзофилов. Типы питания и субстраты, в которых развиваются личинки мух, также очень различны.

Как видно из полученных данных, довольно четко выделяются группы сапробионтов, копробионтов и некробионтов на личиночной стадии развития. Но для того, чтобы по видовому составу и обилию мух делать верные суждения о санитарном состоянии местности, необходимо учитывать еще ряд обстоятельств.

Такие виды сапробионтов, как *Microchrysa polita* (L.), *Seioptera vibrans* (L.), *Lonchaea chorea* (F.), обладают слабыми летными качествами, не удаляясь от мест выплода. Встречаются в той части поселений человека, где имеются скопления старого навоза, давно существующие мусорные свалки, помойки, огороды с компостными ямами.

Мухи-журчалки *Eristalis tenax* (L.), *Eristalis arbustorum* (L.), *Syrirta pipiens* (L.) тоже способны заселять подобные биотопы, но могут удаляться от них на значительные расстояния. Кроме того, их личинки довольно обычны в небольших заиленных водоемах естественного и искусственного происхождения, особенно на хорошо прогреваемой небольшой глубине. Личинки пчеловидок *Eristalis tenax* (L.), *Eristalis arbustorum* (L.), *Eristalinus sepulchralis* (L.) способны выдерживать высокие концентрации загрязняющих веществ, заселять сильно загрязненные биотопы. Нам приходилось встречать их в канализационных стоках, в сильно замутненной воде с белой пеной и гнилостным запахом. Помимо них, там были найдены только личинки мух-береговушек *Paracoenia fumosa* (Sth.) и *Coenia curvicauda* (Mg.), тогда как других беспозвоночных не было.

В старой застройке городов и поселков, где отсутствует канализация, значительная доля мух может заселять такие субстраты, как скопления фекалий в уличных туалетах. В большом числе их заселяют *Calliphora uralensis* Vill., *Eristalis tenax* (L.), *Fannia scalaris* (F.), *Fannia manicata* (Mg.), *Hydrotaea dentipes* (F.). При этом пчеловидки *E. tenax* могут переносить сильное увлажнение. Например, способны развиваться в жидком содержимом выгребных ям, где другие виды не встречаются либо очень редки. Перед окукливанием личинки многих видов сирфид оставляют места своего обитания и иногда мигрируют на довольно значительное расстояние. Подобное явление было установлено нами и у *E. tenax*. Примечательно, что при этом они способны подниматься по деревянным поверхностям на высоту до 1,5–2 м и здесь окукливаться. Причем вертикальную миграцию совершают не единичные особи, а довольно значительные их скопления, до 10–12 экз. на 1 м² поверхности стены. В доступной литературе описания такого явления мы не нашли. Известно также, что водные личинки всех видов рода *Neoascia*, а изредка и *Helophilus hybridus* Lw., окукливаются в пазухах или на поверхности листьев и стеблей водных растений (*Typha* sp. и других), довольно высоко над водой [«Определитель ...», 1999].

Большие скопления фекалий, канализационные стоки незначительной глубины привлекают для яйцекладки и таких каллифорид, как *Calliphora vicina* (R.-D.), но несколько реже.

Таблица. Индекс встречаемости личинок синантропных мух в различных биотопах, расположенных на территории Владимирской области

Название вида мухи	Тип биотопа и индекс			
	Помойные ямы	Свалки мусора	Мусорные контейнеры	Другие
<i>Microchrysa polita</i> (L., 1758)	9	31	----	0
<i>Eristalis tenax</i> (L., 1758)	2	2	----	0
<i>Eristalis arbustorum</i> (L., 1758)	40	28	----	0
<i>Syrirta pipiens</i> (L., 1758)	43	47	7	0
<i>Lonchaea chorea</i> (F., 1781)	10	24	----	0
<i>Seioptera vibrans</i> (L., 1758)	51	43	2	0
<i>Scathophaga stercoraria</i> (L., 1758)	1	6	----	0
<i>Fannia canicularis</i> (L., 1761)	13	6	10	8
<i>Fannia scalaris</i> (F., 1794)	2	4	19	4
<i>Fannia manicata</i> (Mg., 1826)	7	1	----	0
<i>Muscina stabulans</i> (Fll., 1817)	16	19	44	0
<i>Muscina levida</i> (Harris, 1780)	20	32	67	0
<i>Hydrotaea dentipes</i> (F., 1805)	21	29	10	0
<i>Protophormia terraenovae</i> (R.-D., 1830)	14	42	69	0
<i>Calliphora uralensis</i> Will 1922	6	4	----	0

Высоким индексом встречаемости на трупах обладают некробионты *Protophormia terraenovae* (R.-D.) и *Calliphora vicina* (R.-D.). Однако, эти же виды могут развиваться в скоплениях мусора на отведенных для его сбора площадках, непосредственно в содержимом мусорных контейнеров. Поэтому наличие большого числа этих мух говорит не только о трупном загрязнении, но и о недостаточно тщательной уборке территории. Несколько иначе ведут себя представители рода *Lucilia*, предпочитающие откладывать яйца в свежие трупы, и лишь в их отсутствии — на отбросы помойных ям и свалок мусора. К группе некробионтов относятся и представители серых мясных мух (Sarcophagidae) и трупная муха *Synomya mortuorum* (L.), также встречающиеся в населенных пунктах.

Эндофильные виды двукрылых могут сигнализировать о санитарном состоянии помещений. Большое число дрозофил (Drosophilidae), горбатов (Phoridae) свидетельствует о присутствии в доме очагов выплода, которыми могут быть хранящиеся овощи и фрукты, мусор, бро-

дящие вещества. Однако залетающие осенью в помещения *Musca autumnalis* DeG. и *Pollenia rudis* (F.) ни в коей мере не свидетельствуют об их санитарном состоянии. Относясь к группе факультативных эндофилов, эти виды используют постройки человека лишь как места зимовки, нередко скапливаясь здесь в больших количествах.

Анализируя пики численности двукрылых в антропогенном ландшафте, необходимо учитывать и средние сроки их развития, по которым можно отследить динамику поступления загрязняющих веществ. Протоформия *Protophormia terraenovae* (R.-D.), заселяя всевозможные субстраты ранней весной, в больших количествах появляется уже в мае — начале июня, свидетельствуя о скоплениях загрязняющих веществ за зимне-весенний период. Июльский пик численности говорит о плохой уборке территории в летнее время. Два пика численности *Calliphora vicina* (R.-D.), в июне и августе — сентябре, свидетельствуют о развитии их популяций в отбросах в летний период.

О количествах загрязняющих веществ на той или иной территории можно косвенно судить по размерам мух одного вида, отловленных за определенный период времени. Как известно, размеры тела взрослых насекомых напрямую зависят от качества питания на стадии личинки. Сравнение размеров тела, указанных в определителях, с размерами отловленных насекомых позволяет довольно однозначно судить о количествах загрязняющих веществ. Так, большое число крупных мух-копрофагов указывает на значительное фекальное загрязнение, приводящее к отсутствию конкуренции между личинками и комфортным условиям развития, в ходе которого они достигают предельной величины. И наоборот, наличие мелких особей свидетельствует о небольших личиночных биотопах, сильной внутри- и межвидовой конкуренции. В этом случае личинки окукливаются, набрав лишь минимальный вес, необходимый для дальнейшего развития.

Таким образом, в теоретическом плане по индексу встречаемости личинок можно судить об экологических особенностях видов мух на той или иной территории. При сравнении с аналогичными данными из других территорий и регионов страны можно составить представление о климатической изменчивости разных видов, механизмах адаптации к различным природным условиям и т.п. В практическом отношении выявление индекса встречаемости личинок, видового состава синантропных мух позволяет судить о наличии нечистот, свалок, о недостаточной утилизации отходов, делать вывод о санитарном состоянии того или иного населенного пункта.

Литература

- Беклемишев В.Н. 1970. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука. 502 с.
- Биоиндикация уровня загрязнения рек Владимирской области. 1993. М. 24 с.
- Зимин Л.С. 1948. Определитель личинок синантропных мух Таджикистана. М.–Л.: Наука. 115 с.
- Кириллова В.И. 2002. Почвенная мезофауна пригородной дубравы // Проблемы почвенной зоологии. М.: КМК. С. 88–89.
- Комплексный анализ видового состава двукрылых в качестве оценки состояния окружающей среды в населенных пунктах. 1993. Иваново. 19 с.
- Лобанов А.М. 1969. К морфологии и экологии личинок львинок подсем. Sarginae (Diptera, Stratiomyidae) // Энтомол. обозрение. Т. 68, вып. 1. С.104–107.
- Лябзина С.Н. 2003. О роли насекомых в утилизации трупов животных // Разнообразие беспозвоночных животных на Севере. Сыктывкар. С. 48.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1999. Т. 4. СПб.: Наука. 998 с.

Поступила в редакцию 2.05.2006

РЕЗЮМЕ. На основании индекса встречаемости личинок 19 видов мух (Diptera) в различных биотопах антропогенного ландшафта обсуждается возможность использования полученных данных для оценки санитарного состояния населенных пунктов в условиях Владимирской области. Библиограф. 8.

Таблица. Индекс встречаемости личинок синантропных мух в различных биотопах, расположенных на территории Владимирской области

Название вида мухи	Тип биотопа и индекс встречаемости, %						
	Помойные ямы	Свалки мусора	Мусорные контейнеры	Уличные туалеты	Трупы животных	Коровий навоз	Травяной компост
<i>Microchrysa polita</i> (L., 1758)	9	31	----	----	----	3	56
<i>Eristalis tenax</i> (L., 1758)	2	2	----	43	----	14	8
<i>Eristalis arbustorum</i> (L., 1758)	40	28	----	11	----	19	10
<i>Syrirta pipiens</i> (L., 1758)	43	47	7	6	----	12	21
<i>Lonchaea chorea</i> (F., 1781)	10	24	----	1	----	25	17
<i>Seioptera vibrans</i> (L., 1758)	51	43	2	7	----	20	36
<i>Scathophaga stercoraria</i> (L., 1758)	1	6	----	----	----	29	4
<i>Fannia canicularis</i> (L., 1761)	13	6	10	8	2	6	1
<i>Fannia scalaris</i> (F., 1794)	2	4	19	46	2	2	5
<i>Fannia manicata</i> (Mg., 1826)	7	1	----	26	----	38	12
<i>Muscina stabulans</i> (Fl., 1817)	16	19	44	11	----	5	----
<i>Muscina levida</i> (Harris, 1780)	20	32	67	2	----	8	----
<i>Hydrotaea dentipes</i> (F., 1805)	21	29	10	37	5	32	----
<i>Protophormia terraenovae</i> (R.-D., 1830)	14	42	69	----	54	----	----
<i>Calliphora uralensis</i> Vill., 1922	6	4	----	92	----	----	----
<i>Calliphora vicina</i> (R.-D., 1830)	1	7	18	26	35	----	----
<i>Lucilia illustris</i> (Mg., 1826)	13	5	----	----	41	----	----
<i>Lucilia caesar</i> (L., 1758)	1	16	----	----	21	----	----
<i>Synomya mortuorum</i> (L., 1761)	----	9	----	----	24	----	----

Высоким индексом встречаемости на трупах обладают некробионты *Protophormia terraenovae* (R.-D.) и *Calliphora vicina* (R.-D.). Однако, эти же виды могут развиваться в скоплениях мусора на отведенных для его сбора площадках, непосредственно в содержимом мусорных контейнеров. Поэтому наличие большого числа этих мух говорит не только о трупном загрязнении, но и о недостаточно тщательной уборке территории. Несколько иначе ведут себя представители рода *Lucilia*, предпочитающие откладывать яйца в свежие трупы, и лишь в их отсутствии — на отбросы помойных ям и свалок мусора. К группе некробионтов относятся и представители серых мясных мух (Sarcophagidae) и трупная муха *Synomya mortuorum* (L.), также встречающиеся в населенных пунктах.

Эндофильные виды двукрылых могут сигнализировать о санитарном состоянии помещений. Большое число дрозофил (Drosophilidae), горбатов (Phoridae) свидетельствует о присутствии в доме очагов выплода, которыми могут быть хранящиеся овощи и фрукты, мусор, бро-