

# Чудо-муха



Зоологический  
институт  
Российской  
академии наук

Разнообразие  
животных

№ 9



**Елена Борисовна Виноградова**

# **Чудо-муха**

**Серия «Разнообразие  
животных», книга 9**

*Текст предоставлен издательством*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=28509490](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=28509490)*

*Чудо-муха: КМК; Москва; 2016*

*ISBN 978-5-9907838-5-0*

## **Аннотация**

В книге рассказывается о синей мухе каллифоре, широко распространённой в природе и населённых пунктах. Уникальность этой мухи состоит в разностороннем использовании её человеком для решения широкого круга вопросов. Каллифора – популярный модельный объект в экологических и физиологических исследованиях, “эксперт” в судебной энтомологии, опылитель растений в закрытом грунте, токсикологический тест-объект. Личинки наделены целебными свойствами: их используют при лечении ран разной этиологии, а выделенные из них соединения с антимикробной активностью служат основой для создания новых лекарственных препаратов. В природе личинки выполняют санитарную роль деструкторов органических остатков, вредят в производстве вяленой рыбы. Эти мухи – переносчики кишечных и гнойных инфекций человека

и животных. Автор книги доктор биологических наук Е.Б. Виноградова – известный специалист по экологии и физиологии двукрылых насекомых – комаров и мух. Книга будет интересна студентам и преподавателям естественных специальностей вузов, энтомологам, экологам, медикам, любителям природы и всем любознательным читателям.

# Содержание

Её зовут калифора	6
Введение	8
Калифора в природных условиях	14
Конец ознакомительного фрагмента.	19

# **Елена Виноградова**

## **Чудо-муха**

© Е.Б. Виноградова, 2014, 2016

© М.Ю. Батурина, обложка, 2014, 2016

© Товарищество научных изданий КМК, издание, 2014,  
2016

# Её зовут каллифора

Эта книга – девятая в научно-популярной серии, выпускаемой Зоологическим институтом Академии наук, – «Разнообразие животных». Она выходит из общего ряда восьми опубликованных до сих пор книг этой серии, в основном потому, что её героиня – одно из самых известных, но не самое любимое читателями животное. Это – муха...

Мы привыкли к тому, что муху лучше не «держат» в доме... По мере возможности мы не пускаем её в своё жилище и вообще в помещение, где мы находимся. Закрываем от неё продукты, развешиваем липучки, затягиваем открытые окна сеткой – свежий воздух нам нужен, а мух не пускаем! Бабушки рассказывают внукам пугающие истории о том, что мух надо остерегаться, о том, где и на чём посидела муха до того как прилетела к нам... С малолетства мы воспитаны на том, что добра от мух ждать не приходится – они несут только проблемы...

И вот мы открываем эту книгу. Её автор знает о мухе все, потому что она – специалист, всю свою жизнь изучающий насекомых и особенно мух.

Она считает муху красавицей и описывает её портрет так вдохновенно, что и читатель, не сомневаясь, соглашается с ней... Муха, оказывается, аккуратнейшее существо, уделяющее своей «личной гигиене» огромное внимание, особен-

но после приёма пищи. Читатель имеет возможность ознакомиться со всеми деталями строения мухи, особенностями ее физиологии и понять, что муха приносит не только вред, но имеет множество полезных особенностей, в том числе и для человека. Не будем говорить, как используют рыбаки личинок мух... Муха – опылитель, в том числе и ряда овощных культур в теплицах. Мухи каллифоры обладают целебными свойствами и с давних времён личинки каллифоры использовались для заживления ран – так называемые «хирургические личинки». Методы биохирургии развиваются во многих странах и сейчас начали применяться и в нашей стране... Из личинок каллифоры стали получать фармакологически активные вещества. Этим занимается, в том числе и лаборатория биофармакологии Санкт-Петербургского университета. И, наконец, читатель узнает о перспективах использования каллифор в судебной медицине.

Не призываю полюбить муху-каллифору! Но постараться понять, что всякое живое существо, в том числе и муха может быть нужна в практике человека и даже весьма полезна...

*С.Д. Степаньянц*

# Введение

Синяя мясная (падальная) муха, красноглазая синяя муха – *Calliphora vicina*, она же *Calliphora erythrocephala* имеет всеветное, за исключением тропиков, распространение. Встречается в любом населённом пункте. Реакция на неё у большинства людей однозначная – Фу, какая гадость! Прогоните её! Убейте! И только рыболов-любитель подумает уважительно (мечтательно): «О, опарыши...» И мало кому придёт в голову мысль, что перед ним маленькое чудо Природы. Эта муха раскрывала грани своих многочисленных талантов не спеша, на протяжении более 100 лет, и только настойчивым и любознательным исследователям. А начиналось это так. В 1890–1895 гг. английский учёный Б. Лоун (В.Т. Lowne) опубликовал двухтомный труд «Анатомия, физиология, морфология и развитие мясной мухи». Автор сумел интуитивно предугадать блестящее будущее этого объекта. В этом капитальном руководстве, общим объёмом 778 страниц, снабжённом прекрасными рисунками, приведено детальное описание внешнего и внутреннего строения всех стадий развития мухи. Физиологии в современном понимании там нет, хотя представлены интересные наблюдения и соображения о функционировании отдельных органов. Эта книга внесла определённый вклад в развитие физиологии насекомых, расцвет которой начался с середины 20-го века



и продолжается по сей день. Практически нет ни одного раздела физиологии, в котором не упоминалась бы каллифора.

Огромные потенциальные возможности каллифоры как объекта для самых разных исследований впервые оценил известный отечественный селекционер-животновод Е.А. Богданов в 1928 г.: «Каллифора представляет собой объект, совершенно незаменимый для целого ряда исследований. Я здесь, конечно, прежде всего имею в виду свою основную тему – причины мутаций и самый способ их проявлений. Уже одно резкое разделение периода роста и периода развития половых элементов делает данную форму при всех её других очевидных достоинствах и лёгкой культуре незаменимым материалом для соответствующих исследований. Возможность стерильных культур позволяет исследовать её обмен с исключительностью, вполне недоступной в других случаях, обстоятельностью и точностью. Но ещё более важны для целой категории наук её исключительная выносливость и приспособляемость, заходящая далеко за пределы того, что можно было предполагать» (Богданов, 1928, с. 66).

Каллифора уже давно стала популярным модельным объектом в самых разнообразных биологических исследованиях (Виноградова, 1984, 1991). Они включают практически все традиционные разделы физиологии насекомых, иммунологию, биоритмологию, вопросы регуляции сезонного развития и диапаузы, механизмы адаптации живых организмов к повреждающим агентам, молекулярные основы про-

ницаемости биологических мембран, вопросы геронтологии и многое другое. Высоко оценил возможности каллифоры известный физиолог и специалист по биоритмам Д.С. Сондерс: «Популярность мясной мухи в физиологии насекомых в совокупности с огромной литературой, посвящённой ей, свидетельствует о том, что *Calliphora vicina* является блестящим экспериментальным объектом для решения этих проблем» (Saunders et al., 1988, p. 306). Следует отметить, что каллифора, полёт которой достиг высокого совершенства, широко используется соответствующими специалистами в качестве модели для анализа этого явления (Nachtigall, 1984). Эта муха используется в селекционной работе для опыления растений в закрытом грунте, а также в токсикологических тестах для оценки эффективности различных препаратов.

Каллифора занимает почётное место среди «насекомых-экспертов» в практике судебно-медицинской экспертизы при определении давности наступления смерти в случае убийства, суицида и т. п. Это предмет изучения одного из разделов энтомологии – судебной энтомологии.

Каллифора относится к числу так называемых «хирургических личинок». На их лечебных свойствах основана биохирургия, или личиночная терапия. Такие личинки оказались эффективным средством для очищения, дезинфекции и быстрого заживления ран. Их использование уходит корнями в глубокую древность, однако оно не потеряло актуаль-

ности и до настоящего времени, в частности, при лечении хронических, долго не заживающих ран.

Наконец, последнее важное открытие касается выделения из личинок каллифоры трёх групп фармакологически активных веществ, перспективных для использования в медицине. Это аллофероны и антимикробные пептиды. На основе антимикробных пептидов личинки каллифоры уже созданы препараты для лечения гнойных стрептококковых и стафилококковых заболеваний кожи, а на основе аллоферонов – препараты для лечения рецидивирующего генитального герпеса и гепатита В. Важно, что аллофероны и аллостатины не вызывают привыкания у вирусов, а антимикробные пептиды – у бактерий.

А какую миссию выполняет каллифора в природе? В естественных и антропогенных экосистемах личинки каллифоры являются санитарами, с большой скоростью утилизируя трупы и разнообразные субстраты животного происхождения. Мухи, питающиеся нектаром, участвуют в опылении диких растений и сельскохозяйственных культур. Каллифора, как и другие синантропные мухи, тесно связанные с человеком и обитающие в населённых пунктах, служат показателем их санитарного состояния. Эпидемиологическое значение мух обусловлено их питанием на разнообразных продуктах животного и растительного происхождения, бродящих фруктах, разлагающихся трупах животных, фекалиях и т. п. Каллифора, как и все синантропные мухи, участвует в механи-

ческом переносе возбудителей кожных и кишечных инфекций человека и животных. Частое пребывание в среде, богатой патогенными и непатогенными микроорганизмами, выработало у каллифоры высокий уровень «личной гигиены». При случае обратите внимание, как муха следит за чистотой своего тела, какие замечательные инстинкты заложены в ней природой. После каждого акта питания, будь то сахар или разлагающееся мясо, она приступает к тщательной очистке тела. Сначала чистит хоботок и передние лапки, потом протирает глаза, затем – средние и задние лапки. Особенно долго и заботливо обрабатываются с помощью задних лапок обе поверхности крыльев.

Среди насекомых немногие, подобно каллифоре, удостоились чести иметь подробное жизнеописание, огромное количество публикаций, раскрывающих тайны её жизнедеятельности, и целую галерею фотопортретов в Интернете. Имеется в виду уже упомянутая книга Б. Лоуна и монография автора этой книги «Мясная муха *Calliphora vicina* – модельный объект физиологических и экологических исследований». К настоящему времени каллифоре посвящено около 900 статей, в основном иностранных авторов, из которых 56 % опубликованы до 1980 г., 26 % – в 1981–1990 гг., а остальные – позже, вплоть до 2012 г. В интересной книге французского автора Ж. Доби «Муха» (Doby, 1998) представлен уникальный материал, касающийся пяти видов мух, в том числе и каллифоры. Здесь рассматривается значение

мух в жизни человека от античности до современности, полезные и «вредные» их свойства, названия мест и фамилий, связанных с мухами, мухи в геральдике, поэзии, прозе, театре, кино и изобразительном искусстве.

Автору хочется верить, что после знакомства с этой книгой, при виде мухи-каллифоры Вы подумаете: «А ведь действительно, это – маленькое чудо Природы!»

# Каллифора в природных условиях

Цикл развития каллифоры включает стадии яйца, личинки, пупария (куколки) и взрослого насекомого (имаго) (вкл. рис. 1, 2). Каллифора – обычный вид, имеющий Всесветное распространение, она встречается во всех ландшафтно-климатических зонах, за исключением тропиков. Эта муха обитает повсеместно, не только на равнинных территориях, но и в горной местности, она найдена, например, в США (штат Колорадо), на высоте 3400 м над уровнем моря и в Таджикистане (Памир) на высоте до 4300 м. Благодаря своей высокой экологической пластичности, каллифора приспособилась к жизни вблизи человека, его жилья и на окультуренных территориях, но не утратила связи и с дикой природой. Таких насекомых называют факультативными синантропами. Мух в солнечный день можно увидеть почти в каждом населённом пункте, они греются на освещённых солнцем поверхностях – заборах, стенах домов, стволах деревьев, водосточных трубах и т. д.

Синантропный образ жизни и характер питания взрослых мух обуславливают эпидемиологическую и эпизоотологическую роль каллифоры как переносчика инфекций человека и животных. Это значение синантропных мух явилось причиной повсеместного изучения их фауны и биологии в связи с обоснованием рациональных мер борьбы. Особенно много

в этом плане было сделано в бывшем СССР.

Мухи питаются белковой пищей, необходимой для развития яиц и размножения, и углеводной, за счёт которой осуществляется общая жизнедеятельность и, прежде всего, полёт. Предпочитая мясо, они используют для питания достаточно широкий круг субстратов – рыбу, молочные продукты, человеческие фекалии, разнообразный навоз, нектар цветов, сахар, фрукты, бродящие жидкости и т. п. Однако при одновременном отлове каллифор ловушками с разными приманками на мясе оказывается мух в 10–20 раз больше, чем на молочных продуктах, и в 4–6 раз больше, чем на фруктах и ягодах. Особенности питания мух определяют и места их скоплений – это базары, хлева, помойки, кучки фекалий, свиной навоз, цветущая растительность. Каллифора часто залетает и в помещения.

Личинки каллифоры развиваются на трупах животных, в мясных отбросах, на рыбе, в человеческих фекалиях, реже в навозе животных, в бытовых отходах на помойках и в мусорных ящиках. При наличии выбора предпочтение отдаётся мясу. Например, в Приморском крае России каллифора освоила своеобразный биотоп в виде рыбокомбинатов и зверосовхозов, где в большом количестве развивается в остатках рыбы и недоеденного животными комбикорма. Благодаря совершенной организации органов чувств, самки очень быстро отыскивают трупы и могут откладывать яйца даже в полной темноте, залетая в глубокие скотомогильники, пе-

щеры, шахты и колодцы. Питание личинок отличается относительно небольшой продолжительностью. Эта особенность носит адаптивный характер, обусловленный высокой калорийностью и быстрым разложением субстрата. Согласно литературным данным, в природных условиях (Австрия) мягкие ткани трупа свиньи весом 44 кг были полностью уничтожены личинками мух за три недели. Естественно, что питание личинок, как и любой другой физиологический процесс, зависит от окружающей температуры.

У каллифоры, подобно другим падальным мухам, обнаружено интересное явление саморазогрева, сопровождающего питание большого количества личинок. Например, при развитии личинок на трупе собаки температура внутри массы личинок поднималась до 14–15 °С при температуре внешней среды равной 6 °С, до 20 °С – при 10 °С, до 26 °С – при 15 °С и до 30–34 °С – при 20 °С. Такой подъём температуры, очевидно, связан с метаболическим теплом, выделяемым личинками, которые характеризуются внекишечным перевариванием пищи, т. е. секрецией пищеварительных ферментов в питательный субстрат, разжижением его и последующим всасыванием личинками. Интересно, что в эксперименте, в условиях градиента температур от +5° до +50 °С, личинки каллифоры выбирали, т. е. скапливались, именно в зоне повышенных температур, 28–29 °С.

У мух хорошо выражена суточная активность, которая определяется внешними факторами, температурой и освеще-



щённостью. Как и многие другие мухи, каллифора любит погреться на солнышке. Часто можно видеть, как быстро мухи появляются на какой-то освещённой стене дома и также быстро исчезают, как только солнце заходит за облака. Тем не менее, каллифора относится к категории холодолюбивых мух, поэтому в природе её максимальная лётная активность наблюдается около  $14^{\circ}\text{C}$ . Интересно, что исследованный в лаборатории температурный преферендум, т. е. предпочитаемые мухами температуры, также характеризуются близкими величинами,  $15\text{--}16^{\circ}\text{C}$ . Суточная активность каллифоры, особенно хорошо изученная в Узбекистане, подчиняется закономерности, общей для всех влаголюбивых синантропных мух. В более холодные сезоны, ранней весной, поздней осенью и зимой, наблюдается один суточный максимум численности, приуроченный к периоду самой высокой температуры и солнечной радиации. По мере повышения среднесуточной температуры до  $20^{\circ}\text{C}$  и выше постепенно появляются утренний и вечерний максимумы, передвигающиеся на всё более ранние и поздние вечерние часы, тогда как жаркое дневное время мухи проводят в более благоприятных затенённых убежищах (растительность, подвалы, жилые помещения). Такая поведенческая реакция помогает мухам избегать перегрева, особенно в южных районах. Специальные наблюдения в Самарканде показали, что её тело нагревается на солнце за 2 мин на  $11,3^{\circ}\text{C}$ , а гибель от перегрева наступает уже через 3 мин, при  $42^{\circ}\text{C}$ . Эта температура хорошо

согласуется с верхним пределом выживаемости мух (около 41 °C), установленным в эксперименте.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.