

*Учен. Тавловне  
с. Ломоносов  
на правах рукописи  
В.В.В.*

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. М. В. ЛОМОНОСОВА

Биологический факультет

На правах рукописи

БОРИСОВА  
Вера Германовна

УДК 595. 773.1:591.467

**МОРФОЛОГИЯ ЯЙЦЕКЛАДОВ  
И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПЛОДОВИТОСТЬ  
МУХ СЕМЕЙСТВА  
SYRPHIDAE (DIPTERA)  
В СВЯЗИ С ИХ ЭКОЛОГИЕЙ**

Специальность 03. 00. 09—энтомология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. В. ЛОМОНОСОВА  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

БОРИСОВА  
ВЕРА ГЕРМАНОВНА

УДК 595.773.1: 591.467

МОРФОЛОГИЯ ЯИЦЕКЛАДОВ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПЛОДОВИТОСТЬ МУХ  
СЕМЕЙСТВА *SYRPHIDAE* /*DIPTERA*/ В СВЯЗИ С ИХ ЭКОЛОГИЕЙ

Специальность 03.00.09 – энтомология

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
биологических наук

Работа выполнена на кафедре биологии Ивановского государственного медицинского института им. А.С.Бубнова.

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор А.М.ЛОБАНОВ

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Н.А.ТАМАРИНА

кандидат биологических наук А.И.ЗАЙЦЕВ

Ведущее учреждение - Зоологический институт АН СССР

Автореферат разослан 18 февраля 1985 г

Защита состоится <sup>1 апреля</sup> 18 марта 1985 г в 15:30 часов на заседании Специализированного Биологического совета № 3 /К.053.05.12/ Биологического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова по адресу: 119899, г.Москва, Ленинские горы, МГУ, Биологический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова.

Отзывы в двух экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим направлять по адресу: 119899, г.Москва, В-234, МГУ, Биологический факультет, Специализированный совет № 3, Ученому секретарю.

Ученый секретарь Совета  
кандидат биологических наук

/Д.П.ЛУЖИКОВ/

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. 26 съезд КПСС указал на необходимость сосредоточить усилия на изучении строения, состава и эволюции биосферы с целью рационального использования ее ресурсов, совершенствования методов прогнозирования явлений природы, повышения эффективности мероприятий в области охраны окружающей среды, а также на развитии экологии. В этом плане представляются актуальными фундаментальные сравнительно-морфологические и экологические исследования такого обширного и разнообразного семейства как Syrphidae.

Высокая численность, богатый видовой состав и разнообразие экологии представителей семейства журчалок обуславливают существенную роль их в биоценозах и большое практическое значение. Они занимают одно из первых мест в числе насекомых - опылителей цветковых растений. Личинки большой группы сирфид из подсемейств Syrphinae и Pipizinae являются хищниками и уничтожают тлей, мелких гусениц и других вредителей растений, в том числе лекарственных и культурных. Преимагинальные стадии видов родов Eumerus, Merodon, Cheilosia поедают живые ткани травянистых растений и наносят существенный ущерб сельскому хозяйству. Ряд видов из родов Eristalis, Myiatropa, Syritta и других связаны в своем развитии с отходами жизнедеятельности человека, что может косвенно говорить о возможности распространения ими кишечных инфекций и инвазий. Широко известны случаи кишечных миазов личинками сирфид. Вместе с тем в знаниях биологии и экологии журчалок имеется немало пробелов. В частности, до сих пор не уделялось должного внимания проблемам, связанным с размножением и плодовитостью сирфид, которые в значительной мере определяют численность видов. В свою очередь исследование плодовитости сдерживается не-

достаточно полной изученностью морфологии самок и трудностями определения их видовой принадлежности. Есть спорные моменты в построении системы семейства.

#### Цели и задачи исследования:

- изучить строение яйцекладов журчалок из различных подсемейств и родов;
- оценить значение морфологических особенностей строения яйцекладов как диагностических признаков и составить определительные таблицы самок по яйцекладам для модельных объектов;
- уточнить ряд спорных вопросов систематики журчалок на основе полученных данных по морфологии яйцекладов;
- изучить потенциальную плодовитость журчалок, относящихся к различным экологическим группам, и выяснить связь плодовитости с условиями жизни вида.

#### Научная новизна работы.

1. Впервые по единой методике изучены яйцеклады 154 видов журчалок, принадлежащих к 56 родам; на основе полученных данных решен ряд спорных моментов в систематике семейства.
2. Показана на модельных объектах возможность построения определительных таблиц самок журчалок по яйцекладам.
3. Установлено распределение видов по биотопам, сроки активности имаго и их связи с цветковыми растениями /на примере ранее неизученной фауны журчалок Ивановской области/.
4. Впервые исследована одноразовая потенциальная плодовитость 77 видов журчалок, типы созревания и откладки яиц в зависимости от условий жизни и характера питания личинок.

#### Практическая ценность работы.

Изучен новый комплекс признаков и показана возможность его использования для целей диагностики и систематики. Опыт построе-

ния определительных таблиц журчалок по яйцекладам может быть использован для достоверной диагностики самок, трудно различимых по внешним морфологическим признакам, или сильно поврежденных экземпляров, на кафедрах энтомологии и зоологии беспозвоночных соответствующих вузов и в других учреждениях энтомологического профиля. Данные по плодовитости и экологии могут использоваться при разработке мероприятий по контролю за численностью насекомых и планов реконструкций природных ландшафтов.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены: на совместном заседании Ивановских отделений Всесоюзного энтомологического общества и Московского общества испытателей природы в 1982 г., на III Всесоюзном диптерологическом симпозиуме в 1.Белая Церковь в 1982 г., на расширенном заседании кафедры биологии ИГМИ в 1984 г.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, 3 глав, выводов и списка литературы, содержит 125 страниц машинописного текста, а также 6 таблиц и 69 рисунков. Список литературы включает 107 отечественных и 50 зарубежных публикаций.

Основой для написания работы послужили собственные сборы и наблюдения автора, проведенные в 1979-82 гг. преимущественно на территории Ивановской области. В подавляющем большинстве случаев сборы проводились сачком при визуальном осмотре травянистой, кустарниковой и древесной растительности. Всего было поймано в различных типах стадий около 20 000 экземпляров, принадлежащих к 155 видам. Кроме того, для исследования морфологии яйцекладов получено около 30 видов из коллекции Зоологического музея МГУ. Определение материала выполнено автором.

Автор считает своим долгом выразить глубокую и искреннюю благодарность доктору биологических наук, профессору А.М.Лобан-

нову, осуществлявшему постоянное внимательное руководство работой над диссертацией, а также доктору биологических наук, профессору К.В.Скуфьину, Л.В.Зиминной, кандидатам биологических наук Л.И.Федосеевой и А.И.Шаталкину, оказавшим большую консультативную помощь.

## ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

### Глава I. Общая морфология яйцекладов *Syrphidae*

Данные из литературы свидетельствуют о том, что изучение яйцеклада двукрылых открывает большие возможности для систематики. Однако сведения по обширному и разнообразному семейству *Syrphidae* ограничиваются разрозненными описаниями яйцекладов лишь отдельных видов. При этом у разных авторов нумерация сегментов яйцеклада различна; рассматривается, как правило, неразвернутый яйцеклад, вследствие чего трудно установить конфигурацию склеритов.

Всего нами были исследованы яйцеклады 154 видов *Syrphidae* обычно не менее чем в 3-5 повторностях. Редкие виды изучены по 1-2 экземплярам. Для широко распространенных и многочисленных видов рассмотрены серии из 2-3 десятков мух с целью выявления внутривидовой изменчивости. Препаровка яйцекладов проводилась по методике, предложенной А.М.Лобановым /1976/.

Проведенный анализ строения склеритов брюшка показал, что яйцеклад *Syrphidae* представляет собой видоизмененные концевые сегменты брюшка с VI по XI /рис. 1а-в/. Он имеет вид более или менее длинной, достаточно подвижной трубки. Отношение длины яйцеклада к ширине VI тергита в развернутом виде, который обычно является самым широким из склеритов, мы назвали коэффициентом  $k$ . Коэффициент  $k$  варьирует в семействе от 1 до 7. Яйцеклады условно

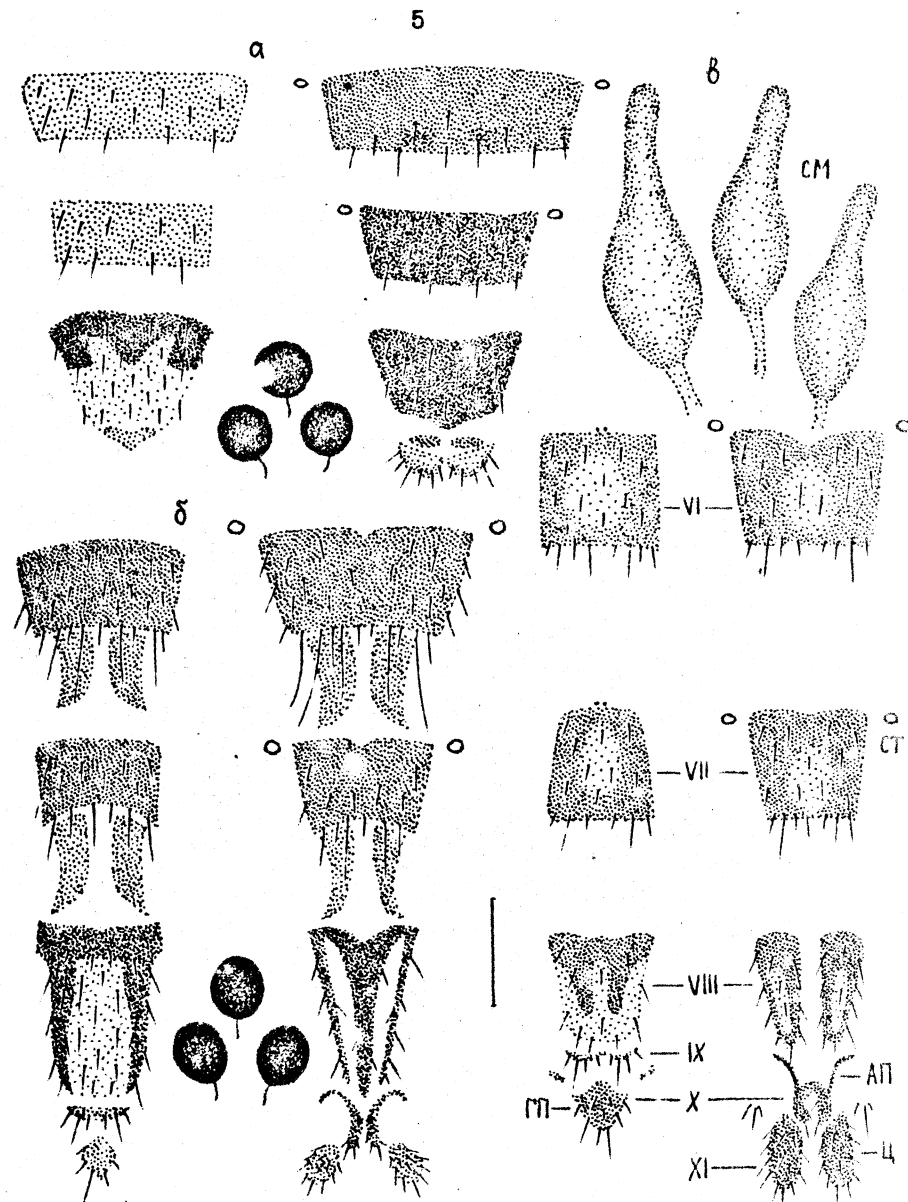


Рис. 1. Яйцеклады и семеприемники журчалок: а/ *Metasyrphus corollae* F. /подсем. Syrphinae/, б/ *Ferdinandea cuprea* Scopoli /подсем. Cheilosiniinae/, в/ *Xylota segnis* L. /подсем. Xylotinae/.

Слева - стерниты, справа - тергиты. Римскими цифрами обозначены номера сегментов брюшка. ГП - генитальная пластинка, АП - анальная пластинка, Ц - церки, СТ - стирмы, СМ - семеприемники. Масштабная линейка равна 0,5 мм.

разделены нами на укороченные  $k < 3,5$  и удлиненные  $k > 3,5$ . Склериты VI, VII и VIII сегментов хорошо развиты. Форма склеритов VI и VII сегментов чаще всего прямоугольная, трапециевидная или овальная. Пластинки этих склеритов могут быть как сплошными, так и с вырезками, и даже разделенными на части. В пределах крупных по числу видов родов можно найти серии переходов от сплошных пластинок к расчлененным. Форма склеритов VIII сегмента более сложная и разнообразная. IX стернит преобразован в фурку, но у многих видов на поверхности яйцекалада сохранилась небольшая пластинка. IX тергит в большинстве случаев полностью редуцирован. Вершина яйцекалада образована генитальной пластинкой и анальной пластинкой с церками. Между генитальной и анальной пластинками расположено анальное отверстие. Генитальное отверстие находится между рудиментом IX стернита и генитальной пластинкой. Генитальная пластинка по форме может быть треугольной, округлой, полосовидной, сердцевидной и т.д. Анальная пластинка у одних родов представлена двумя небольшими склеритами, у других родов части анальной пластинки сливаются, образуя структуру, по форме напоминающую сабочку. Между склеритами соседних сегментов располагаются довольно длинные участки межсегментной мембраны, благодаря которой происходит телескопическое втягивание яйцекалада. Склериты обычно покрыты крупными щетинками. Кроме них на склеритах яйцекалада и межсегментных мембранах могут быть микротрихии. На уровне оснований краев склеритов VI и VII сегментов на межсегментной мембране расположены 2 пары дыхалел.

Довольно разнообразны в семействе *Syrphidae* число, размеры, форма и цвет семеприемников. У подавляющего большинства изученных видов их 3, но у родов *Kristalinus*. Влега - 2, а у некоторых *Mallota* только 1. По форме семеприемники чаще всего бы-

вакт шарообразные и яйцевидные. Цвет их варьирует от темно-коричневого, почти черного, до бледно-желтого. Встречаются также неокрашенные стекловатные семеприемники.

Внутривидовая изменчивость яйцекалада проявляется в небольших колебаниях значений коэффициента  $k$ , в различной степени пигментации склеритов, в большей или меньшей глубине выемок.

Географическая изменчивость не выходит за пределы внутривидовой.

Форма яйцекалада связана со способом откладки яиц и характером субстрата, в который они откладываются. У большинства видов *Syrphidae*, откладывающих яйца открыто на листья и стебли растений, яйцекалады короткие. Типичны в этом отношении журчалки - хищники в личиночной стадии /представители подсемейства *Syrphinae*/ и растительноядные /род *Cheliosia* и др./. Из сирфид, личинки которых питаются органическими остатками, короткие яйцекалады имеются у видов родов *Holophilus*, *Chrysogaster*, *Liogaster*, *Volucella*, *Rhingia*, поскольку самки их откладывают яйца непосредственно в питательный субстрат, а на растения, нависающие над ним. Для журчалок, откладывающих яйца во влажную среду /грязь, почву, гниющие растительные остатки/, характерны длинные яйцекалады /*Xylotinae*, большинство *Kristalinae*/. Вытянутые яйцекалады имеют также виды родов *Eumerus* и *Merodon*, хотя личинки у них - фитофаги. Это можно объяснить тем, что самки прячут яйца между старыми пленками луковиц или же в почву вблизи растений.

Глава 2. Особенности морфологии яйцекладов самок различных таксономических групп семейства Syrphidae и их использование для целей систематики и диагностики

2.1. Строение яйцекладов самок различных таксономических групп

До настоящего времени нет единой общепризнанной классификации семейства Syrphidae. В таксономии надродовых групп имеются два основных подхода. Первый заключается в увеличении числа подсемейств за счет повышения статуса групп родов, отличающихся от других, второй - в разделении Syrphidae только на 2 подсемейства.

Анализ особенностей строения яйцекладов в совокупности с традиционно принятыми в систематике морфологическими признаками имаго и с учетом биологии видов дает основания выделить в семействе Syrphidae II подсемейств. В диссертации даны подробные характеристики яйцекладов каждого подсемейства. Обоснованы изменения ранга ряда надвидовых таксонов, подтвержден родовой статус *Eristalinus* Rd., *Anasimyia* Schin./= *Parhelophilus* Girschn./, *Hammerschmidtia* Schummel и *Pipizella* Rd.

Подсемейство *Serianinae*. Рассмотрен один из двух видов Европейской части СССР - *Seriana conopsoidea* L. Яйцеклады удлиненные, все склериты, включая анальную пластинку, цельные. На склеритах имеются крупные щетины. Микротрихии отсутствуют. Отличаются от яйцекладов других сирфид тем, что их удлинение произошло за счет только III сегмента, который в 5-7 раз длиннее VI-VII сегментов. Важными характеристическими признаками также являются короткие церки при удлиненном яйцекладе, узкая генитальная пластинка с резким расширением у вершины.

Подсемейство *Eumerinae*. Изучено 6 видов из родов *Eumerus* Mg., *Merodon* Mg., *Microdon* Mg. Яйцеклады удлиненные, почти без

микротрихий. На межсегментной мембране между VI и VII, VII и VIII сегментами имеются отчетливые пигментированные участки, вплотную прилегающие к соответствующим склеритам и кажущиеся их продолжением. Однако на них нет крупных щетинок, которые имеются на всех склеритах яйцеклада. Склериты VI и VII сегментов с глубокими вырезками или разделенные на две части. Анальная пластинка цельная.

Подсемейство *Syrphinae* /рис.1а/. Изучены яйцеклады 48 видов из 23 родов. Яйцеклады сильно укорочены. Склериты VI и VII сегментов у большинства видов цельные, прямоугольной формы. Форма склеритов VIII сегмента различная. От IX стернита осталась только фурка. Генитальная пластинка трех типов: овально-сердцевидная, треугольная и лепестковая. Анальная пластинка всегда из двух частей. Церки полукруглые, слабо пигментированные, очень короткие. На склеритах, кроме крупных щетинок, местами имеются микротрихии.

Подсемейство *Cheilosinae* /рис.1б/. Изучено 18 видов из родов *Rhingia* Scopoli, *Ferdinandea* Rd., *Cheilosia* Mg., *Psarus* Latr., *Chamaesyrphus* Mik. Яйцеклады более или менее укороченные. Все склериты яйцеклада цельные. Форма генитальной пластинки близка к ромбовидной, анальная пластинка из двух частей, с выростами. Почти на всем яйцекладе, кроме VIII склеритов, имеются микротрихии. На межсегментной мембране имеются пигментированные участки, длина церок не меньше их ширины, остаток IX стернита хорошо выражен в виде наружной пластинки.

Подсемейство *Pipizinae*. Изучено 3 вида из родов *Pipiza* Fl. и *Pipizella* Rd. Наиболее характерные признаки в строении яйцекладов - разделенный надвое VIII стернит с боковыми выростами и расширенные у основания церки. Яйцеклады укороченные, склериты VI и VII сегментов цельные, но с вырезками на тергитах по основ-

ному краю; пигментация VI и VII стернитов часто неоднородная. Местами на склеритах имеются микротрихии. Генитальная пластинка сердцевидная.

Подсемейство *Brachyopinae*. Рассмотрено 5 видов из родов *Brachyopa* Mg. и *Hamerschmidtia* Schummel. Склериты яйцекада с вырезками или пигментированная часть их разделена надвое. IX стернит хорошо заметен. Форма генитальной пластинки близка к треугольной. Анальная пластинка цельная, в виде бабочки; церки удлиненные. На межсегментной мембране имеются пигментированные участки. Микротрихии сохранились только на генитальной пластинке и церках.

Подсемейство *Chrysogasterinae*. Рассмотрено 12 видов из родов *Chrysogaster* Mg., *Llogaster* Rd., *Orthoneura* Mcq., *Sphagina* Mg., *Neoaescia* Williston. Яйцекад у большинства представителей этого подсемейства сильно укорочены. Склериты, включая анальную пластинку, обычно цельные. Относительные размеры стигм очень небольшие.

Подсемейство *Volucellinae*. Рассмотрено 7 видов рода *Volucella* Geoffr. Яйцекады сильно склеротизованные, укороченные. Все склериты цельные. Местами на яйцекаде имеются микротрихии. Нижние "крылья" анальной пластинки у большинства видов редуцированы. В строении яйцекада имеется характерное образование: лентовидный пигментированный участок, на котором как бы подвешена генитальная пластинка. Вероятно, это видоизмененная часть межсегментной мембраны. Межсегментная мембрана имеет, кроме того, затемненные участки между VII и VIII стернитами.

Подсемейство *Milesiinae*. Изучено 8 видов из родов *Milesia* Latr., *Spilomyia* Mg., *Temnostoma* St.Farg.et Serv., *Sphesomyia* Latr., *Sericomyia* Mg. Яйцекады укороченные. Склериты могут

иметь выемки и даже разделяться надвое. Однако VIII стернит всегда цельный, так же, как и анальная пластинка. На межсегментной мембране возможны неясные пигментированные участки. На яйцекаде местами имеются микротрихии.

Подсемейство *Xylotinae* /рис. Iв/. Изучено 11 видов из родов *Xylota* Mg., *Blera* Billberg, *Syricta* St.Farg.et Serv. Яйцекады удлиненные, почти полностью покрыты микротрихиями. VI и VII склериты цельные, обычно с вырезками в виде непигментированных окошечек. Склериты VIII сегмента с глубокими вырезками, нередко делящими их на части. Форма генитальной пластинки близка к треугольной. Анальная пластинка обычно цельная, в виде бабочки. Церки удлиненные.

Подсемейство *Eristalinae*. Рассмотрены яйцекады 31 вида родов *Eristalis* Latr., *Eristalinus* Rd., *Myiatropa* Rd., *Mallota* Mg., *Helophilus* Mg., *Anasimyia* Schin., *Palpada* Mcq., *Meromacrus* Rd. У большинства представителей подсемейства яйцекады удлиненные, покрыты микротрихиями. Склериты с вырезками или разделенные на 2 части. Анальная пластинка цельная, в виде бабочки. Генитальная пластинка треугольной формы с выступом по основному краю. Иное строение имеет яйцекад у видов рода *Helophilus*. Он очень сильно склеротизован, пигментирован и укорочен, склериты VI и VII сегментов цельные, обычно цельные и склериты VIII сегмента. Анальная пластинка из двух частей с выростами.

## 2.2. Опыт построения определительных таблиц самок по яйцекадам

Как показали исследования, ряд особенностей морфологии яйцекадов может быть использован для различения тех или иных видов и групп видов журчалок. В определителях нередко указывают строение гениталий самцов. Нам кажется естественным использовать



для тех же целей признаки яйцекладов, а также семенеприемников. Многообразие форм элементов яйцеклада, а также их небольшая внутривидовая изменчивость обеспечивает описываемому комплексу высокую диагностическую ценность. Наиболее разнообразной может быть конфигурация склеритов VIII сегмента, анальной и генитальной пластинок, черок. Форма склеритов VI и VII сегментов более постоянная и менее пригодна для использования в определительных таблицах. В диссертации приведены примеры построения определительных таблиц самок по яйцекладам для изученных видов.

Глава 3. Потенциальная плодовитость и характер созревания яиц /на примере эколого-фаунистических комплексов Syrphidae Ивановской области/

3.1. Эколого-фаунистический обзор Syrphidae Ивановской области

Фауна Syrphidae Ивановской и прилежащих к ней областей ниже специально не изучалась. Лишь для Ярославской губернии А.А.Штакельбергом /1925/ составлен список 140 видов. Из близких по своему географическому положению областей Центрального Черноземья исследована в этом плане только Московская область.

В процессе выполнения основных задач темы на территории Ивановской области отловлено около 20 000 экземпляров журчалок. Они относятся к 147 видам, 52 родам и 10 подсемействам. Наибольшим числом видов представлены подсемейства Syrphinae /54 вида/, Eristalinae /26 видов/ и Cheilosinae /24 вида/ - соответственно 36,7%, 17,7% и 16,3% от общего числа видов.

По особенностям экологии личинок виды распределяются следующим образом: афидофаги - 53 вида или 36,1%, детритофаги - 39 видов или 26,5%, ксилофаги - 21 вид или 14,3%, фитофаги - 20 видов или 13,6% /табл. I/.

Таблица I. Распределение экологических групп Syrphidae по биотопам

Типы личинок	Открытые биотопы				Лесные биотопы				Всего	
	гигроф.		ксероф.		гигроф.		ксероф.			
	чис- ло	%	чис- ло	%	чис- ло	%	чис- ло	%	чис- ло	%
1. Детритофаги	6	28,6	20	50,0	7	17,5	31	21,6	39	26,5
2. Ксилофаги	-	-	3	7,5	11	27,5	15	12,6	21	14,3
3. Сапрофаги	-	-	1	2,5	3	7,5	2	1,7	4	2,7
4. Кoproфаги	1	4,8	1	2,5	3	7,5	2	1,7	3	2,0
5. Фитофаги	-	-	4	10,0	3	7,5	18	15,1	20	13,6
6. Афидофаги	13	61,9	11	27,5	11	27,5	45	37,8	53	36,1
7. Личинки с невыясненной биологией	1	4,8	-	-	2	5,0	6	5,0	7	4,7

В с е г о : 21 100,0 40 100,0 40 100,0 119 100,0 147 100,0

Сравнение видового состава сирфид Ивановской области, Московской и Ярославской показало большое сходство в фауне журчалок.

При анализе распределения видов в естественных ландшафтах выделено 4 типа биотопов /табл. I/:

1. Открытые гигрофитные биотопы - берега водоемов, заливные луга с густым травостоем. Здесь встречаются в основном виды родов *Neoascia*, *Platyscheirus*, *Melanostoma*. Нередки также представители родов *Helophilus*, *Anasimyia*.

2. Открытые ксерофитные биотопы - суходольные луга, поля, железнодорожные насыпи, обочины шоссе. Наиболее характерны виды

родов *Chrysogaster*, *Llogaster*, *Orthoneura*, *Eumerus*, *Paragus*.

3. Лесные гигрофитные биотопы - затененные участки хвойных, смешанных и мелколиственных лесов. Характерны дендробионты в личиночной стадии - виды родов *Xylota*, *Temnostoma*, *Spilomyia*, *Ferdinandea*, а также обитатели гнезд общественных перепончатокрылых - *Volucella*, *Microdon*. Из других тенелюбивых видов встречаются *Didea intermedia* Lw., *Vascha elongata* F., *Cheilosia albitalarsis* Mg., *Aplasimya lineatus* F.

4. Лесные ксерофитные биотопы - хорошо инсолируемые участки леса, например: поляны, просеки, опушки. Эти биотопы наиболее богаты видами изучаемого семейства.

В целом пребывание тех или иных видов преимущественно в определенных типах биотопов обусловлено наличием в них предпочитаемых имаго кормовых растений, а также благоприятными условиями для развития личинок.

По продолжительности активности имаго в течение сезона выделены 2 группы: виды с коротким периодом лёта /1-2 месяца/ и с длинным периодом /3 и более месяцев/. Среди первой группы имеются весенние виды /*Dasyurphus arcuatus* Fl., *Cheilosia honesta* Rd., *Ch. flavipes* Ztt., *Ch. albitalarsis* Mg./, летние /*Ischyrosyrphus glaucius* L., *Cheilosia illustrata* Harris, *Chrysogaster chalybeata* Mg., *Spilomyia diophtalma* L., *Temnostoma vesperiforme* L./, летне-осенние /*Erisyrphus balteatus* Degeer, *Eristalis aeneus* Scopoli/. Продолжительность лёта имаго в значительной мере связана с числом генераций за сезон. Поливольтинные виды имеют более продолжительные сроки активности имаго, чем моновольтинные.

Зарегистрировано посещение журчалками 96 видов высших растений. Наиболее привлекательны для сирфид сложнопятные, розовые, лютиковые, зонтичные и крестоцветные. В посещении му-

хами цветков определенных видов растений выявлены некоторые закономерности в сроках и предпочтительности. Предпочтение мухами представителей того или иного семейства растений связано как со спецификой биологии отдельных видов сирфид, так и с сезонностью цветения растений и активности имаго мух.

### 3.2. Потенциальная плодовитость самок и характер созревания яиц

В литературе сведения по плодовитости журчалок ограничены отрывочными и трудно сопоставимыми данными по отдельным видам.

Отловленных в природе самок вскрывали в физиологическом растворе и подсчитывали число яйцевых трубочек в обоих яичниках. Их количество сопоставлялось с размерами тела особей. В качестве показателя размеров тела измерялась длина заднего бедра. Всего было вскрыто 1213 самок 77 видов. При обработке данных использовались принятые в биологии статистические методы /Рокицкий, 1973/.

Яичники журчалок состоят из множества яйцевых трубочек, присоединенных к боковым яйцеводам, наподобие гроздей винограда. Как и у других мух, яйцевые трубочки политрофического типа. Число развивающихся одновременно фолликулов в одной трубочке колеблется у разных видов сирфид от 3 до 14. По числу фолликулов в яйцевых трубочках все изученные виды могут быть разделены на две группы: с малым числом одновременно развивающихся фолликулов /3-4/ и с большим их числом /от 5 до 14/. У видов с малым числом фолликулов, когда первый достигает У фазы, второй находится на фазе Па, а третий - на по. Пока зрелое яйцо не отложено, второй фолликул не развивается дальше фазы Пб. У видов с большим числом фолликулов, после достижения первым фолликулом У фазы остальные продолжают развиваться; второй фолли-

кум может находиться на любой фазе от Пб до У. Таким образом, в одной трубочке могут быть одновременно два зрелых яйца. Количество созревающих фолликулов в одной яйцевой трубочке в этой группе в отличие от предыдущей не является постоянным для вида.

У видов первой группы развитие фолликулов во всех трубочках идет синхронно, а у второй группы они созревают асинхронно.

Соответственно характеру созревания яиц у Syrphidae наблюдается два способа их откладки. При синхронном созревании яйца откладываются большими порциями. Например, у Xylotinae, Chrysogasterinae, Volucellinae и др. В случае асинхронного созревания откладка яиц происходит небольшими порциями, иногда по одному. Например, у Syrphinae, многих Cheilosinae и др.

Число яйцевых трубочек в яичниках Syrphidae в целом варьирует очень сильно: от 36,9±1,3 у Cheilosia honesta Rd. до 506,3±25,6 у Xylota florum F. Данные для наиболее многочисленных видов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Число яйцевых трубочек и длина заднего бедра у самок Syrphidae

Виды	: n :	: $\bar{x} \pm S\bar{x}$ :	: Vx :	: $\bar{y} \pm S\bar{y}$ :	: Vy :	: r :
<i>Eristalis arbustorum</i> L.	73	208,9±3,8	15,4	3,47±0,02	5,7	0,591
<i>E. abustivus</i> Collin	49	130,9±2,7	14,4	3,20±0,03	6,6	0,774
<i>E. nemorum</i> L.	76	111,3±1,7	13,3	4,16±0,02	5,2	0,664
<i>E. rossicus</i> Stack.	52	123,4±2,4	14,2	4,71±0,03	5,7	0,703
<i>E. vitripennis</i> Str.	47	121,3±2,6	14,5	4,41±0,04	5,9	0,516
<i>E. anthrophorinus</i> Fl.	35	239,7±3,5	8,7	4,27±0,03	4,0	0,431
<i>E. intricarius</i> L.	32	256,9±5,8	12,8	4,74±0,05	5,8	0,609

Таблица 2 /продолжение/.

	I	: 2 :	3	: 4 :	5	: 6 :	7
<i>Eristalinus sepulcralis</i> L.	29	200,9±4,8	13,0	3,19±0,04	6,7	0,660	
<i>Helophilus pendulus</i> L.	56	171,5±4,5	19,6	4,47±0,04	6,6	0,727	
<i>H. affinis</i> Wahlberg	34	228,3±6,2	15,9	4,95±0,04	5,2	0,847	
<i>Syritta pipiens</i> L.	63	289,5±4,4	11,9	2,45±0,01	4,2	0,538	
<i>Volucella pellucens</i> L.	26	111,5±2,2	10,2	4,35±0,04	5,0	0,746	
<i>Cheilosia albitarsis</i> Mg.	31	45,3±0,9	11,4	2,58±0,02	5,3	0,855	
<i>Rhingia rostrata</i> L.	56	209,2±4,7	16,9	2,60±0,02	6,3	0,574	
<i>Ischyrosyrphus glaucius</i> L.	28	110,5±2,4	11,6	3,41±0,05	7,8	0,515	
<i>Syrphus ribesii</i> L.	53	89,0±1,8	14,8	3,22±0,04	9,1	0,756	
<i>S. torvus</i> Osten-Sacken	27	112,5±2,7	12,4	3,36±0,04	6,2	0,777	
<i>S. vitripennis</i> Mg.	35	114,2±4,2	21,6	2,74±0,04	9,5	0,816	
<i>Dasysyrphus arcuatus</i> Fl.	36	56,8±1,7	17,4	2,41±0,03	6,7	0,738	

Обозначения: n - количество вскрытых самок,  $\bar{x} \pm S\bar{x}$  - среднее число яйцевых трубочек /средняя потенциальная плодовитость/ и средняя квадратическая ошибка, Vx - коэффициент вариации числа яйцевых трубочек,  $\bar{y} \pm S\bar{y}$  - средняя длина заднего бедра и средняя квадратическая ошибка /в мм/, Vy - коэффициент вариации длины заднего бедра, r - коэффициент корреляции между числом яйцевых трубочек и длиной заднего бедра.

По плодовитости у мух обычно выделяют 3 группы: с низкой плодовитостью /менее 60 яйцевых трубочек/, средней /от 60 до 100 яйцевых трубочек/ и высокой /более 100 яйцевых трубочек/. У сирфид были обнаружены представители всех трех групп. Однако большинство изученных видов семейства обладает высокой потенциальной плодовитостью, то есть имеет более 100 яйцевых трубочек. Высокая

плодовитость характерна для подсемейств *Eristalinae*, *Xylotinae*, *Milesiinae*, *Chrysogasterinae* и *Volucellinae*. К сирфидам со средней и даже низкой плодовитостью можно отнести подсемейства *Syrphinae* и *Cheilosinae*, хотя некоторые их представители имеют более 100 яйцевых трубочек.

Число яйцевых трубочек, характер созревания фолликулов и откладки яиц у разных видов семейства *Syrphidae* в значительной мере определяются условиями развития и питания личинок. По экологии личинок и плодовитости изученные виды можно разделить на 6 групп:

1. Личинки питаются живыми тканями травянистых растений и грибов /род *Cheilosia*/. Средняя потенциальная плодовитость от  $36,9 \pm 1,3$  яйцевых трубочек у *Cheilosia honesta* Rd. до  $84,3 \pm 3,2$  у *Ch. chloris* Mg. Развитие трубочек неравномерное, в каждой трубочке одновременно развивается 5-6 фолликулов.

2. Хищные личинки /роды *Sphaerophoria*, *Epistrophe*, *Scaeva*, *Melanostoma*, *Syrphus*, *Mesosyrphus*, *Dasysyrphus* и другие/. Плодовитость от  $42,8 \pm 2,6$  у *Mesosyrphus vittiger* Ztt. до  $114,2 \pm 4,2$  у *Syrphus vitripennis* Mg. Развитие трубочек асинхронное, в каждой из них от 6 до 14 фолликулов.

3. Личинки питаются органическими остатками в гнездах общественных перепончатокрылых /род *Volucella*/. Плодовитость от 68,0 у *V. bombylans* L. до  $111,5 \pm 2,2$  у *V. pellucens* L., яйцевые трубочки развиваются равномерно, в каждой по 3 фолликула.

4. В фазе личинки питаются гниющей древесиной /роды *Mallota*, *Temnostoma*, *Mylatropa*, *Spilomyia*/. Плодовитость от 93,0 у *Temnostoma apiforme* F. до  $179,0 \pm 5,2$  у *Mylatropa florea* L., в яйцевых трубочках по 4-7 фолликулов. Развитие трубочек асинхронное, но асинхронность выражена слабее, чем в первой и второй группах.

5. Личинки питаются навозом /роды *Syritta*, *Rhingia*/. Плодо-

витость от  $209,2 \pm 4,7$  у *Rhingia rostrata* L. до  $289,5 \pm 4,4$  у *Syritta pipiens* L. Яйцевые трубочки развиваются синхронно, в каждой по 3-4 фолликула. В эту группу также следует отнести изученные виды рода *Xylota* /*X. segnis* L., *X. florum* F. и другие/. Хотя обычно считают, что их личинки - ксилофаги, эти виды нередко развиваются в пометах в навозе и в помойках. Плодовитость очень высокая, например у *X. florum* -  $506,3 \pm 25,6$  яйцевых трубочек. Характер созревания яиц и количество фолликулов как у *Syritta* и *Rhingia*.

6. Личинки питаются по преимуществу детритом /роды *Eristalis*, *Eristalinus*, *Helophilus*, *Anasimyia*, *Chrysogaster*, *Liogaster*, *Orthoneura*, *Sericomyia*/. Плодовитость имеет широкий диапазон - от  $40,9 \pm 2,2$  у *Eristalis rufum* F. до  $372,3 \pm 21,6$  у *Helophilus trivittatus* F., но у большинства видов от 100 до 250 яйцевых трубочек. Развитие трубочек равномерное, в каждой имеется 3-4 фолликула.

Известно, что отсутствие дефицита в пищевых субстратах для личинок мух приводит к формированию видов с высокой плодовитостью. Этим и объясняется большое количество яйцевых трубочек и синхронность созревания фолликулов у сирфид, личинки которых питаются разлагающимися органическими веществами, и малое количество яйцевых трубочек, асинхронность созревания и откладки яиц у видов, имеющих хищных личинок или питающихся живыми тканями растений.

Потенциальная плодовитость крупных видов обычно выше, чем мелких видов того же рода. При одинаковых размерах тела число яйцевых трубочек у близких видов имеет обратную зависимость от размеров яиц. У отдельных особей одного вида число яйцевых трубочек положительно коррелирует с размерами тела самки /табл.2/.

## В Н В О Д Ы

1. Проверены на 154 видах и подтверждены следующие положения Лерера /Lehner, 1971/ о строении яйцекладов журчалок, основанные на изучении 6 видов:

- яйцеклад журчалок представляет собой видоизмененные абдоминальные сегменты с VI по XI;
- склериты IX сегмента имеют тенденцию к редукции;
- генитальное отверстие самок журчалок находится между IX и X стернитами /вопреки мнению многих авторов, утверждающих, что генитальное отверстие самок высших двукрылых расположено на границе VIII и IX стернитов/.

2. Для уточнения системы семейства Syrphidae впервые использованы особенности строения яйцекладов. Проведенный анализ морфологии яйцекладов журчалок в совокупности с традиционно принятыми в систематике морфологическими признаками имаго и с учетом биологии видов дал основания предложить новый вариант системы семейства, отличающийся более четкими границами выделяемых таксонов. Возведение в ранг подсемейств *Chrysogasterinae* и *Pipizinae* обосновано впервые. Применение комплексного подхода позволило уточнить положение в системе семейства отдельных видов и родов и подтвердить статус рода для *Eristalinus* Rd., *Anasimyia* Schin., *Pipizella* Rd. и *Hammerschmidtia* Schummel.

3. Впервые доказана значительная диагностическая ценность таких признаков журчалок, как размеры и форма склеритов яйцеклада, а также количество, размеры и форма семеприемников. Предложено использовать новый комплекс признаков для составления определительных таблиц самок.

4. Для журчалок впервые выявлена зависимость некоторых па-

раметров яйцеклада от экологии видов. Виды, откладывающие яйца открыто на поверхность субстрата, имеют короткий тип яйцеклада, откладывающие в жидкую или рыхлую среду - длинный тип яйцеклада.

5. Впервые изучена средняя потенциальная плодовитость /число яйцевых трубочек/ журчалок, относящихся к различным экологическим группам и выявлены влияющие на нее факторы. Исследования показали, что число яйцевых трубочек у журчалок в целом варьирует очень сильно: от 30-40 до 400-500. Прямая зависимость между числом яйцевых трубочек и размерами тела разных видов прослеживается лишь в пределах экологически однородных групп. При одинаковых размерах тела близких видов число яйцевых трубочек находится в обратной зависимости от размеров зрелых яиц. У отдельных особей в пределах одного вида число яйцевых трубочек положительно коррелирует с размерами тела самки.

6. Для журчалок впервые установлена зависимость числа яйцевых трубочек, а также характера созревания и откладки яиц от условий развития и питания личинок. Небольшое число трубочек, одновременное развитие 5-14 фолликулов, асинхронное созревание и откладка яиц характерны для видов, имеющих хищных личинок или питающихся живыми тканями растений. У видов, личинки которых питаются в больших скоплениях разлагающихся органических веществ, число яйцевых трубочек обычно более 100, в каждой трубочке развивается одновременно не более 4 фолликулов, созревание и откладка яиц синхронные.

7. Полученные данные по морфологии яйцеклада, потенциальной плодовитости и экологии журчалок могут быть использованы для достоверной диагностики самок в учреждениях энтомологического профиля, а также при разработке мероприятий по контролю за численностью насекомых и планов реконструкций природных

ландшафтов.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Борисова В.Г. К морфологии яйцекладов самок подсемейства *Eristalinae* /Diptera, Syrphidae/. - Зоол. журнал, 1980, т.59, № 11, с.1654-1660.
2. Борисова В.Г. Морфологические признаки яйцекладов мух-журчалок подсемейства *Volucellinae* /Diptera, Syrphidae/. - Бюлл. МОИП, 1982, т.87, № 5, с.48-52.
3. Борисова В.Г. Потенциальная плодовитость мух-журчалок /Diptera, Syrphidae/. - Зоол. журнал, 1983, т.62, № 8, с. 1274-1277.
4. Борисова В.Г. Морфология яйцеклада и систематика мух семейства *Syrphidae* /Diptera/. - В кн.: Двукрылые насекомые, их систематика, географическое распространение и экология. Л., 1983, с. 7-10.
5. Борисова В.Г. Морфология яйцекладов самок подсемейства *Syrphinae* /Diptera, Syrphidae/. - В кн.: Двукрылые насекомые. М.: МГУ, 1984, с.91-100.