

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИЗУЧЕННОСТИ САПРОФАГИИ У ЛИЧИНОК КОРОТКОУСЫХ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA, BRACHYCERA) СРЕДНЕГО ПОДОНЬЯ

Н. Ю. Пантелеева, С. П. Гапонов

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 02.04.2018 г.

**Аннотация.** Статья посвящена анализу современного состояния изученности сапрофагии у личинок короткоусых двукрылых, обитающих на территории Среднего Подонья. Среди короткоусых двукрылых, обитающих на территории Среднего Подонья, сапрофагия известна в 54 семействах. Для 15 семейств получены новые данные по трофическим связям личинок, позволяющие отнести их к широким сапрофагам. Переходы ряда видов от сапрофагии к фитосапрофагии отмечаются для личинок некоторых Chloropidae, Lonchaeidae, Platistomatidae, Opomyzidae и фитофагии (ряд Chloropidae). Тенденция перехода от широкой сапрофагии к некрофагии отмечается для личинок ряда Calliphoridae, Sarcophagidae, Phoridae. Некоторые виды из семейств Sepsidae, Sphaeroceridae, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae формируют на территории региона синантропные популяции: развитие личинок осуществляется за счет пищевых отходов, органики сточных вод, сливных ям, отхожих мест и т.п. С гнездовой подстилкой связано развитие и питание личинок 22 видов. В плодовых телах грибов развиваются личинки 14 видов из 6 семейств. Наиболее высокое видовое разнообразие характерно для фитосапрофагов, личинки которых развиваются в органике растительного происхождения (92 вида из 19 семейств). Копрофагия в целом (коровий, кабаньих и лошадиный помет, фекалии) свойственна 46 видам короткоусых двукрылых, принадлежащих к 13 семействам. Отмечено предпочтение рядом видов типа помета. Обсуждаются переходы к некрофагии, пути специализации схизофагов в направлении фитосапрофагии. В разлагающейся органике растительного происхождения развиваются 26 видов Brachycera из 4 семейств и 16 родов, в детрите гнезд - 22 вида из 8 семейств и 14 родов, в отмерших и отмирающих побегах злаков - 21 вид из 6 семейств и 16 родов и в луговой многолетней ветоши - 12 видов из 5 семейств и 11 родов. Достаточно специфичными оказались субстраты гнилых фруктов, прокисшего виноградного вина и кваса и разрушающихся плодовых тел грибов. Сравнение некрофагов (36 видов короткоусых двукрылых из 9 семейств), обитающих в разных субстратах, показывает, что наиболее богат комплекс видов трупов позвоночных животных. Только в гниющем мясе отмечены личинки двух видов, а в трупах - 9 видов, не отмеченных в других субстратах.

**Ключевые слова:** сапрофагия, трофика личинок, короткоусые двукрылые, Среднее Подонье.

Исследование питания личинок насекомых, обитающих в различных регионах, позволяют в ряде случаев уточнить трофические связи, проанализировать экологические предпочтения, обнаружить пути освоения иных питательных субстратов в связи с местными особенностями, особенно антропогенного характера.

Сапрофагия на личиночной стадии развития свойственна значительному числу видов двукрылых насекомых, а их видовое разнообразие и численность в самых разных биоценозах определяют роль и значение этого типа питания в круговоротах вещества и энергии [1].

Нами исследовалась сапрофагия у личинок короткоусых двукрылых Среднего Подонья [2-4]. Вопросы сапрофагии (полной или частичной, свойственной всем стадиям личиночного развития или только личинкам ранних возрастов) рассмотрены в ряде работ, посвященных отдельным группам двукрылых, отмеченных в регионе [5-21].

В статье проанализированы результаты, полученные авторами за последние 25 лет по выведению имаго короткоусых двукрылых из разных пищевых сред. Выведение имаго двукрылых осуществлялось в лабораторных условиях из субстратов, собранных в естественных местах обитания личинок.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ состава семейств двукрылых, в настоящее время известных для Среднего Подонья, и типов питания личиночной стадии, характерных для каждого из них, выявляет следующее (табл. 1).

Неспециализированная сапрофагия, как тип питания, преобладает в обоих подотрядах двукрылых, но у короткоусых доля семейств с этим типом питания в 1,3 раза меньше, чем у длинноусых двукрылых (табл. 1). Можно предположить, что этот факт объясняется развитием или появлением специализированных сапрофагов в подотряде короткоусых: появилось 3,6 % копрофагов, доля некрофагов по сравнению с длинноусыми увеличилась в 1,6 раза. Но, в то же время, среди короткоусых двукрылых значительно снижается доля мицетофагов (в 9,8 раза) и ксилофагов (почти в 5 раз). Среди короткоусых двукрылых почти вдвое увеличивается количество семейств с личинками, ведущих хищный образ жизни, а паразитический образ жизни – в 8 раз.

Среди короткоусых двукрылых, обитающих на территории Среднего Подонья, сапрофагия известна в 54 семействах. Для 15 семейств получены новые данные по трофическим связям личинок, позволяющие отнести их к широким сапрофагам. Во многом наши материалы подтверждают данные других авторов, но в ряде случаев уточняют и расширяют сведения о питании личинок короткоусых двукрылых.

К группе широких сапрофагов мы отнесли короткоусых двукрылых, личинки которых в относительно равной степени используют подгнивающую лесную подстилку, влажную степную и луговую ветошь, разлагающиеся плодовые тела макромицетов, стоящие в стерне и полеглие на землю отмершие побеги злаков и осоковых, гнездовой материал разных видов птиц, помет коров, кабанов и лошадей, фекалии человека и собак,

миазы, трупы позвоночных и беспозвоночных животных, детрит и некоторые другие. Группа видов, использующих в качестве кормового субстрата исключительно растительные остатки, в том числе – компост, гнездовой материал, отмершие побеги злаков и осок, составили группу фитосапрофагов. В группу некрофагов включены виды, личинки которых питаются в трупах животных, а также отмирающими тканями в миазах. Наконец, виды, личинки которых развиваются в навозе и фекалиях разных видов животных, образовала группу копрофагов.

Специализация в питании от широкой сапрофагии к относительно узкой отмечена для личинок ряда видов из семейств *Lauxaniidae* (*Minettia longipennis* F., *Lyciella pallidiventris* Fll.: растительный опад), *Asteidae* и *Clusiidae* (*Asteia concinna* Mg.: отмирающая древесина ивы; *Clusia flava* Mg.: гнилая древесина и кора березы), *Platypezidae* (*Platypeza boletina* Fll.: разлагающиеся мицелии грибов), некоторые *Milichiidae* (*Madiza glabra* Fall.: гниющие растительные остатки, навоз; *Desmometopa tarsale* Lw.: гниющие фрукты), *Carnidae* (*Carnus hemapterus* Nitzsch: подстилка гнезд птиц), *Micropezidae* (*Calobata petronella* L., *Micropeza corrigiolata* L.), *Sepsidae* (*Sepsis cynipsea* L., *S. flavimana* Mg., *S. punctum* F., *S. violacea* Mg., *Themira putris* L.) и *Sphaeroceridae* (*Coproica lugubris* (Haliday), *C. vagans* (Haliday), *Crumomyia nitida* (Mg.), *Leptocera caenosa* (Rondani), *L. fontinalis* (Fll): навоз) [2-5]. Развитие личинок *Ulidiidae*, *Heleomyzidae*, *Camillidae*, *Driomyzidae* протекает в более разнообразных субстратах, включающих разлагающиеся растительные остатки и навоз [5].

Переход от сапрофагии к фитосапрофагии отмечаются для личинок некоторых видов из семейств *Chloropidae*, *Lonchaeidae*, *Platistomatidae*, *Opomyzidae* [7-10].

Таблица 1

Типы питания личинок двукрылых, обитающих в Среднем Подонье

Тип питания личинок	Подотряд Nematocera		Подотряд Brachycera	
	Количество семейств с указанным типом питания личинок в регионе	% от общего количества семейств подотряда	Количество семейств с указанным типом питания личинок в регионе	% от общего количества семейств подотряда
Сапрофагия	29	64.4	54	48.2
Хищничество	8	17.8	35	31.3
Фитофагия	8	17.8	16	14.3
Некрофагия	1	2.2	4	3.6
Мицетофагия	8	17.8	2	1.8
Паразитизм	1	2.2	19	17.0
Копрофагия	-	-	4	3.6
Ксилофагия	4	8.9	2	1.8
ВСЕГО	45 сем.		112 сем.	

Тенденция перехода от широкой сапрофагии к некрофагии отмечается у личинок ряда видов из семейств Calliphoridae, Sarcophagidae, Phoridae, Piophilidae, Milichiidae [5, 12].

Сапрофагия (некрофагия в мертвых моллюсках) изредка отмечается для личинок некоторых Sciomyzidae [13, 14].

Личинки Drosophilidae специализируются на питании забродившими соками, перезрелыми плодами [15, 16]. Переход от копрофагии к хищничеству имеет место у личинок многих Muscidae, Anthomyiidae, Phaniidae, когда личинки младших возрастов являются сапрофагами, а на второй-третьей стадии – хищниками [17-20]. Гематофагия и паразитизм (от сапрофагии в гнездах птиц) свойственен личинкам семейства Calliphoridae (рода *Protocalliphora*, *Trypocalliphora*) [22-24]. Как факультативные образователи миазов отмечены личинки некоторых Calliphoridae (*Lucilia caesar* L., *L. illustris* Mg., *L. sericata* Mg., *L. silvarum* Mg., *L. richardsi* Collin) и Sarcophagidae [24-26].

Некоторые виды из семейств Sepsidae, Sphaeroceridae, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae формируют на территории региона синантропные популяции, в связи с тем, что развитие личинок осуществляется за счет пищевых отходов, органики сточных вод, сливных ям, отхожих мест и т.п. [27, 28].

С гнездовой подстилкой связано развитие и питание личинок *Anthomyia* sp., *Hylemya vagans* Panzer (Anthomyiidae); *Calliphora uralensis* Vill., *C. vicina* R.-D., *Lucilia bufonivora* Moniez, *L. caesar* L., *L. illustris* Mg., *L. sericata* Mg., *L. silvarum* Mg., *L. richardsi* Collin (Calliphoridae); *Carnus hemapterus* Nitzsch (Carnidae); *Fannia aequilineata* Ringd., *F. scalaris* F. (Fanniidae); *Heleomyza* sp., *Neossos nidicola* Frey (Heleomyzidae); *Leptometopa niveipennis* Strobl, *Milichia* sp. (Milichiidae); *Helina* sp., *Muscina stabulans* Fll., *Mydaea urbana* Mg., *Myospila mediatunda* F. (Muscidae); *Coproica hirtula* (Rondani) (Sphaeroceridae) [6, 29, 30].

В гниющих растительных остатках (в том числе – компосте) отмечено питание личинок *Anthomyia pluvialis* L. (Anthomyiidae); *Calliphora uralensis* Vill., *C. vicina* R.-D., *Lucilia bufonivora* Moniez, *L. caesar* L., *L. illustris* Mg., *L. sericata* Mg., *L. silvarum* Mg., *L. richardsi* Collin (Calliphoridae); *Coenosia atra* Mg., *Dasyphora cyanicolor* Ztt., *Helina* sp., *Limnophora maculosa* Mg., *Mesembrina meridiana* L., *Morellia simplex* Lw., *Muscina stabulans* Fll., *Mydaea urbana* Mg., *Myospila mediatunda* F., *Musca domestica* L., *M. sorbens* Wd., *Ophyra*

*leucostoma* Wd., *Orthellia caesarion* Mg., *Phaonia gracilis* Stein., *Ph. pallida* F., *Ph. signata* Mg. (Muscidae); *Platystoma rufipes* Mg. (Platystomatidae) [5].

С отмершими и отмирающими побегами злаков связаны личинки *Anthomyza dissors* Collin, *A. gracilis* Fallen, *A. socculata* Ztt., *Stiphrosoma sabulosum* Haliday (Anthomyzidae); *Asteia elegantula* Ztt. (Asteiidae); *Aphanotrigonum nigripes* Ztt., *A. trilineatum* Mg., *Incertella albipalpis* Mg., *Lasiosina tanaitica* Panteleeva, *Tricimba cincta* Mg. (Chloropidae); *Lauxania cylindricornis* F., *Lyciella pallidiventris* Fll., *L. platycephala* Lw., *Minettia longipennis* F. (Lauxaniidae); *Chamaepsila rufa* Mg., *Psila obscuritarsis* Lw. (Psilidae); *Ceroxys urticae* L., *Melieria acuticornis* Lw., *M. crassipennis* F., *Otites nebulosa* Latr., *Ulidia erythrophthalma* Mg (Ulidiidae) [5, 7], а личинки *Asteia concinna* Mg. (Asteiidae); *Clusia flava* Mg. (Clusiidae); *Dasiops latifrons* Mg. (Lonchaeidae); *Phaonia gracilis* Stein., *Ph. pallida* F., *Ph. signata* Mg. (Muscidae); *Chonocephalus* sp. (Phoridae); *Anasimyia femorata* Simic, *Mallota fuciformis* (F.) (Syrphidae) отмечены в отмирающих стволах деревьев.

Во влажной лесной подстилке развиваются и питаются личинки *Elachiptera cornuta* Fll., *E. distema* Collin, *E. tuberculifera* Corti (Chloropidae); *Drosophila funebris* F., *D. phalerata* Mg., *Hirtodrosophila cameraria* (Haliday), *Gitona distigma* Mg., *Phortica variegata* (Fll.), *Scaptomyza graminum* Fll., *S. griseola* (Ztt.), *S. pallida* (Ztt.), *Sophophora melanogaster* Mg. (Drosophilidae); *Fannia canicularis* L. (Fanniidae); *Helomyza serrata* L. (Heleomyzidae); *Lauxania cylindricornis* F., *Lyciella pallidiventris* Fll., *L. platycephala* Lw., *Minettia longipennis* F. (Lauxaniidae); *Madiza glabra* Mg. (Milichiidae); *Phaonia gracilis* Stein., *Ph. pallida* F., *Ph. signata* Mg. (Muscidae); *Chamaepsila nigricornis* Mg., *Psila fimetaria* L. (Psilidae); *Nemopoda nitidula* Fll., *Saltella nigripes* R.-D., *Sepsis punctum* F., *Themira minor* Haliday (Sepsidae); *Coproica vagans* (Haliday), *Crumomyia glabrifrons* Mg., *Lotophila atra* (Mg.) (Sphaeroceridae); *Ceroxys urticae* L., *Melieria acuticornis* Lw., *M. crassipennis* F., *Otites nebulosa* Latr. (Ulidiidae) [5, 30, 31].

Из многолетней луговой ветоши выявлены личинки *Lasiosina cinctipes* Mg., *Polyodaspis sulcicollis* Mg. (Chloropidae); *Drosophila histerio* Mg., *Scaptomyza griseola* Mg. (Drosophilidae); *Lonchoptera bifurcata* Fll. (Lonchopteridae); *Chamaepsila nigricornis* Mg., *Psila fimetaria* L. (Psilidae); *Crumomyia pedestris* (Mg.), *Ischiolepta vaporariorum*

(Haliday), *Leptocera caenosa* (Rondani), *L. nigra* Olivier, *Lotobia pallidiventris* (Mg.). (Sphaeroceridae) [7, 31].

Питание личинок *Parydra* sp., *Psilopa marginella* Fll. (Ephydriidae); *Eristalinus aeneus* (Scopoli), *E. sepulchralis* (L.), *Lejogaster metallina* (F.), *Neoascina podagrica* F. (Syrphidae) наблюдалось в грязевой илистом грунте, лужах.

Личинки значительного числа видов оказались связанными с пометом и фекалиями: фекалии человека, собаки: *Calliphora uralensis* Vill., *C. vicina* R.-D., *Cynomyia mortuorum* L., *Lucilia bufonivora* Moniez, *L. caesar* L., *L. illustris* Mg., *L. sericata* Mg., *L. silvarum* Mg., *L. richardsi* Collin, *Phormia regina* Mg., (Calliphoridae); *Helina* sp., *Limnophora maculosa* Mg., *Musca domestica* L., *M. sorbens* Wd., *Muscina stabulans* Fll., *Mydaea urbana* Mg., *Myospila meditabunda* F. (Muscidae) [5]; коровий, кабаний и лошадиный помет: *Adia cinerella* Fll. (Anthomyiidae); *Cynomyia mortuorum* L., *Phormia regina* Mg. (Calliphoridae); *Dryomyza flaveola* F. (Dryomyzidae); *Fannia aequilineata* Ringd., *F. scalaris* F. (Fanniidae); *Calobata petronella* L., *Micropeza corrigiolata* L. (Micropezidae); *Madiza glabra* Mg. (Milichiidae); *Dasyphora cyanicolor* Ztt., *Hydrotaea pellucens* Ports., *Limnophora maculosa* Mg., *Mesembrina meridiana* L., *Morellia simplex* Lw., *Musca domestica* L., *M. sorbens* Wd., *Ophyra leucostoma* Wd., *Orthellia caesarion* Mg., *Polietes albolineata* Fll. (Muscidae); *Megaselia rufipes* Mg., *M. scalaris* Loew (Phoridae); *Ravinia pernix* Harris (Sarcophagidae); *Scathophaga stercoraria* L. (Scathophagidae); *Sepsis cynipsea* L., *S. flavimana* Mg., *S. punctum* F., *S. violacea* Mg., *Themira putris* L. (Sepsidae); *Coproica lugubris* (Haliday), *C. vagans* (Haliday), *Crumomyia nitida* (Mg.), *Leptocera caenosa* (Rondani), *L. fontinalis* (Fll) (Sphaeroceridae); *Ringia campestris* Mg. (Syrphidae) [2, 3, 4, 5].

В гниющем мясе обычны личинки *Cynomyia mortuorum* L., *Phormia regina* Mg. (Calliphoridae); *Megaselia scalaris* Loew, *M. rufipes* Mg. (Phoridae); *Sarcophaga argyrostoma* R.-D., *S. crassipalpis* Mcq. (Sarcophagidae) [12, 23].

В трупях позвоночных животных обитают и питаются личинки *Lucilia bufonivora* Moniez, *L. caesar* L., *L. illustris* Mg., *L. sericata* Mg., *L. silvarum* Mg., *L. richardsi* Collin, *Pollenia rudis* F., *Protophormia terraenovae* R.-D. (Calliphoridae); *Dryomyza flaveola* F. (Dryomyzidae); *Fannia canicularis* L. (Fanniidae); *Milichia ludens* Wahlberg (Milichiidae); *Dasyphora cyanicolor* Ztt., *Helina* sp., *Hydrotaea pellucens* Ports., *Limnophora maculo-*

*sa* Mg., *Mesembrina meridiana* L., *Morellia simplex* Lw., *Musca domestica* L., *M. sorbens* Wd., *Muscina stabulans* Fll., *Mydaea urbana* Mg., *Myospila meditabunda* F., *Ophyra leucostoma* Wd., *Orthellia caesarion* Mg. (Muscidae); *Piophila casei* L., *P. foveolata* Mg. (Piophilidae); *Megaselia rufipes* Mg., *M. scalaris* Loew (Phoridae); *Sarcophaga argyrostoma* R.-D., *S. crassipalpis* Mcq. (Sarcophagidae) [4, 5, 12].

С соками, гнилыми фруктами, прокисшим виноградным вином и квасом связаны личинки *Drosophila littoralis* Mg., *Hirtodrosophila trivittata* (Strobl), *Sophophora melanogaster* Mg. (Drosophilidae); *Desmometopa tarsale* Lw. (Milichiidae); *Helina* sp., *Muscina stabulans* Fll., *Mydaea urbana* Mg., *Myospila meditabunda* F. (Muscidae); *Megaselia rufipes* Mg., *M. scalaris* Loew (Phoridae); *Opacifrons coxata* (Stenhammar), *Thoracochaeta brachystoma* (Stenhammar) (Sphaeroceridae). В бродящем вытекающем соке дуба выявлены личинки *Aulacigaster leucopeza* Mg. (Aulacigastridae); *Amiota subtusradiata* Duda (Drosophilidae) [5, 15].

В разлагающихся плодовых телах грибов развиваются личинки *Anthomyza dissors* Collin, *Fungomyza albimana* Mg., *Stiphrosoma cingulatum* Haliday (Anthomyzidae); *Lucilia bufonivora* Moniez, *L. caesar* L., *L. illustris* Mg., *L. sericata* Mg., *L. silvarum* Mg., *L. richardsi* Collin (Calliphoridae); *Suillia affinis* Mg. (Heleomyzidae); *Agathomyia viduella* Ztt., *Polyporivora boletina* Fll. (Platypezidae); *Conicera similis* Haliday (Phoridae); *Chamaepsila nigricornis* Mg. (Psilidae) [21].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наиболее высокое видовое разнообразие характерно для фитосапрофагов, личинки которых развиваются в органике растительного происхождения. Всего в этой группе на настоящий момент известно в региональной фауне 92 вида, принадлежащих к 19 семействам. Прежде всего, это 35 видов короткоусых двукрылых из 11 семейств и 15 родов, обитающих во влажной лесной подстилке. В то же время в разлагающейся органике растительного происхождения (в том числе – компост) развиваются 26 видов Brachycera из 4 семейств и 16 родов, в детрите гнезд - 22 вида из 8 семейств и 14 родов, в отмерших и отмирающих побегах злаков - 21 вид из 6 семейств и 16 родов и в луговой многолетней ветоши – 12 видов из 5 семейств и 11 родов. Общий видовой состав каллифорид и части мусцид, личинки которых питаются разлагающейся органикой растительного происхождения и детритом гнезд, в известной

степени специфичен: наличие личинок 10 специализированных видов мусцид в разлагающейся органике растительного происхождения при отсутствии их в детрите гнезд свидетельствуют об этом. Это же подтверждает присутствие в детрите гнезд личинок видов из 5 семейств короткоусых двукрылых, не обнаруженных в растительных остатках. Сравнение комплекса видов фитосапрофагов отмерших побегов злаков и луговой многолетней ветоши иллюстрирует специфику и этих субстратов: обе группы личинок двукрылых различаются почти полностью, за исключением семейства *Psilidae* и одного вида *Drosophilidae*. Более того, видовой состав фитосапрофагов отмерших побегов злаков и луговой многолетней ветоши не имеет общих видов с группой двукрылых, личинки которых питаются разлагающейся органикой растительного происхождения и детритом гнезд.

Копрофагия в целом (коровий, кабаньих и лошадиный помет, фекалии) по нашим данным свойственна 46 видам короткоусых двукрылых, принадлежащих к 13 семействам, из которых личинки 34 видов *Brachycera*, принадлежащим к 13 семействам, обитают в навозе разных животных, тогда как в фекалиях человека и собаки отмечены только 17 видов из двух семейств. Специфика рассматриваемых кормовых субстратов дискуссионна, так как все виды двукрылых, обнаруженные в фекалиях, известны и из гниющих растительных остатков, а из 34 видов, обитающих в навозе, общими с комплексом видов, связанных с фекалиями только 5, а 6 видов отмечено только в этом субстрате.

Достаточно специфичными оказались субстраты гнилых фруктов, прокисшего виноградного вина и кваса и разрушающихся плодовых тел грибов. При почти одинаковом количестве видов и семейств (разлагающиеся плодовые тела грибов - 14 видов из 6 семейств и гнилые фрукты, прокисшее виноградное вино и квас - 12 видов из 5 семейств), видовой и семейственный состав различен. Только в гнилых фруктах отмечено развитие личинок 5 видов *Brachycera*, тогда как личинки 7 видов этой группы выявлены также во влажной лесной подстилке, гниющих растительных остатках и фекалиях. Что касается комплекса видов двукрылых, личинки которых питаются разлагающимися плодовыми телами грибов, то 6 видов *Brachycera* отмечены только в этом субстрате и 8 видов обитают также и в других условиях. Тем не менее, комплекс видов двукрылых, питаю-

щихся в плодовых тел грибов и гнилых фруктах, достаточно специфичен.

Сравнение некрофагов (36 видов короткоусых двукрылых из 9 семейств), обитающих в разных субстратах, показывает, что наиболее богат комплекс видов трупов позвоночных животных. Именно здесь отмечены личинки многих видов семейства *Calliphoridae*, частично *Sarcophagidae*. Только в гниющем мясе отмечены личинки двух видов, а в трупах - 9 видов, не отмеченных в других субстратах. Однако из 34 видов короткоусых двукрылых, личинки которых питаются трупами, почти 74% встречаются в навозе, фекалиях и влажной лесной подстилке.

Анализ полученных материалов и литературных данных показал, что в регионе недостаточно охвачены специальными исследованиями короткоусые двукрылые, развивающиеся в трухлявой древесине, а также двукрылые - ботрифилы, весьма ограничены сведения о личинках, развивающихся в грязевых илистых грунтах и лужах.

Некоторые рода короткоусых двукрылых, принадлежащих к 16 семействам, на личиночной стадии также являющиеся сапрофагами, известны в региональной фауне, но, к сожалению, материал по особенностям их трофики до сих пор не получен. Таким образом, на территории региона возможно обитание представителей 53 семейств короткоусых двукрылых, личинки которых являются сапрофагами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нарчук Э.П. // Журн. общ. биол. 1981. Т.42. С. 381 - 390.
2. Пантелеева Н.Ю., Гапонов С.П. // Вестник Воронеж. гос. университета. Серия Химия, Биология, Фармация. 2015. № 3. С. 78 - 84.
3. Пантелеева Н.Ю., Гапонов С.П. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2016. № 1. С. 94 - 102.
4. Гапонов С.П., Пантелеева Н.Ю. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2017. № 1. С. 49 - 56.
5. Гапонов С.П. – Воронеж, изд-во ВГУ, 2003. 316 с.
6. Гапонов С.П. // Место и роль двукрылых насекомых в экосистемах. Санкт-Петербург, 1997, с. 35 - 37.
7. Пантелеева Н.Ю. // XIV съезд Русского энтомологического общества, Россия, Санкт-

Петербург, 27 августа -1 сентября 2012 г. : материалы съезда. - Санкт-Петербург, 2012, с. 335.

8. Пантелеева Н.Ю. // Состояние и проблемы экосистем Среднего Подонья. - Воронеж, 1998, вып. 11, с. 84 - 87.

9. Пантелеева Н.Ю. // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи. – Воронеж, 2001, вып. 15, с. 54 - 62.

10. Panteleeva N.Yu. // An International journal of Dipterological Reseach, 2010, V. 21(1), p. 3 - 4.

12. Хицова Л.Н., Гапонов С.П. // В мире научных открытий. 2010. № 4 (10). Ч. 1. С. 80 - 85.

13. Gaponov S.P. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2016. № 1. С. 54 - 63.

14. Гапонов С.П. Биология и стадия яйца двукрылых из семейства Sciomyzidae (Diptera) Центрального Черноземья. М., 2002, Деп. в ВИНТИ 13.03.02, № 466 - В2002.

15. Panteleeva N.Yu. // An International journal of Dipterological Reseach, 2013, V. 24 (2), p. 73 - 75.

16. Пантелеева Н.Ю., Загонова В.А. // Современные проблемы биоразнообразия, сборник трудов Междунар. науч. конф. Воронеж, 12–13 ноября 2008 г, Воронеж, 2009, с. 298 - 304.

17. Гапонов С.П., Сотникова М.А. // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи, сборник трудов биол. учеб.-науч. центра ВГУ, Воронеж, 2012, вып. 23, с. 78 - 85.

18. Сотникова М.А., Гапонов С.П. Экология зоофильных и синантропных двукрылых Воронежской области. // Проблемы региональной экологии. 2011. № 4. С. 258 - 264.

19. Гапонов С.П. // Зоологический журнал. 2003. Т. 82. С. 1347 -1356.

20. Гапонов С.П. // Состояние и проблемы экосистем Среднерусской лесостепи, сборник трудов

биол. учеб.-науч. центра ВГУ, Воронеж, 2010, вып. 24, с. 97 - 101.

21. Гапонов С.П. // Зоологический журнал. 1999. Т.78. Вып. 4. С. 466 - 473.

22. Гапонов С.П. , Труфанова Е.И. // Зоологический журнал. 1995. Т. 74. Вып. 10. С. 77 - 82.

23. Труфанова Е.И., Хицова Л.Н. Биоэкология каллифорид Среднего Подонья. Воронеж, изд-во ВГУ, 2001, 170 с.

24. Гапонов С.П., Хицова Л.Н. // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2009. № 15. С. 115 - 122.

25. Гапонов С.П. // Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии. Томск, 2004. С. 169 - 170.

26. Gaponov S.P. // Proceedings XX International Congress Entomology, Florence, Italy, 1996, p. 763.

27. Гапонов С.П., Сотникова М.А., Будаева И.А., Солодовникова О.Г. // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2010. № 20. С. 45 - 54.

28. Гапонов С.П., Сотникова М.А. // Современные проблемы зоологии позвоночных и паразитологии, сборник трудов III Международной научной конференции "Чтения памяти профессора И.И. Барабаш-Никифорова", Воронеж, 2011, С. 104 - 112.

29. Гапонов С.П. // Состояние и проблемы экосистем Среднерусской лесостепи, сборник трудов биол. учеб.-науч. центра ВГУ, Воронеж, 2000, вып. 13, с 47 - 51.

30. Panteleeva N.Yu. //An International journal of Dipterological Reseach, 2013, V. 24 (2), p. 85 - 90.

31. Пантелеева Н.Ю. // Живые объекты в условиях антропогенного пресса, материалы 10 междунар. науч.-практ. эколог. конф., Белгород, 15-18 сент. 2008 г., Белгород, 2008, с. 159 - 160.

*Воронежский государственный университет  
Пантелеева Н. Ю., доцент кафедры экологии  
и систематики беспозвоночных животных  
E-mail: nupanteleeva@mail.ru*

*Гапонов С. П., профессор кафедры зоологии и  
паразитологии  
E-mail: gaponov2003@mail.ru*

*Voronezh State University  
Panteleeva N. J., PhD, Associate Prof., Dept. of  
Ecology and Systematics of Invertebrates  
E-mail: nupanteleeva@mail.ru*

*Gaponov S. P., PhD, DSci, Full Professor, dept.  
of Zoology and Parasitology  
E-mail: gaponov2003@mail.ru*

## SURVEY OF LARVAL SAPROPHAGY OF DIPTERA, BRACHYCERA IN MIDDLE PODONYE

N. Yu. Panteleeva, S. P. Gaponov

*Voronezh State University*

**Abstract.** In Middle Podonye larval saprophagy was found for brachyceran flies of 54 families. New data related to wide saprophagy were obtained for the flies larvae of 15 families. Transitions from schizopahy to more or less narrow saprophagy studied in different families of the flies of the regional fauna. A tendency of a transition from saprophagy to phytosaprophagy was noticed for some Chloropidae, Lonchaeidae, Platistomatidae, and Opomyzidae. A transformation of feeding habits from wide saprophagy to necrophagy was found for larvae of some Calliphoridae, Sarcophagidae, and Phoridae. Larvae of 22 species of brachyceran flies were associated with the birds' nests. Larvae of 14 species fed on decomposing mushrooms. Most species diversity was noticed for phytosaprophagous larvae that developed in decaying plant materials (92 species from 19 families). Coprophagy was characteristics of larvae of 46 species from 13 families. In some cases a preference of dung type was found out. Several species of Calliphoridae, Muscidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae and Sepsidae formed synanthropic populations, and their larvae developed in different organic substances provided by human activity. Larvae of 26 species of Brachycera from 4 families and 16 genera developed in decomposing plant materials, of 22 species from 8 families and 14 genera – in birds' nests, 21 species from 6 families and 16 genera - in dying shoots of cereals, and 12 species from 5 families and 11 genera – in perennial meadows' bedding. Necrophagous larvae connected with the decomposing corps of vertebrate animals, mainly mammals and birds. However larvae of two species were found in decaying meat only, of nine species in the corps only. Based on breeding habits analysis the main ways of larval specialization were discussed.

**Keywords:** saprophagy, larval feeding, Brachycera, Middle Podonye

### REFERENCES

1. Narchuk E.P. // Zhurn. obshch. biol. 1981. T.42. S. 381 - 390.
2. Panteleeva N.Yu., Gaponov S.P. // Vestnik Voronezh. gos. universiteta. Seriya Khimiya, Biologiya, Farmatsiya. 2015. № 3. S. 78 - 84.
3. Panteleeva N.Yu., Gaponov S.P. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. 2016. № 1. S. 94 - 102.
4. Gaponov S.P., Panteleeva N.Yu. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. 2017. № 1. S. 49 - 56.
5. Gaponov S.P. – Voronezh, izd-vo VGU, 2003. 316 s.
6. Gaponov S.P. // Mesto i rol' dvukrylykh nasekomykh v ekosistemakh. Sankt- Peterburg, 1997, s. 35 - 37.
7. Panteleeva N.Yu. // XIV s"ezd Russkogo entomologicheskogo obshchestva, Rossiya, Sankt-Peterburg, 27 avgusta -1 sentyabrya 2012 g. : materialy s"ezda. - Sankt-Peterburg, 2012, s. 335.
8. Panteleeva N.Yu. // Sostoyanie i problemy ekosistem Srednego Podon'ya. - Voronezh, 1998, vyp. 11, s. 84 - 87.
9. Panteleeva N.Yu. // Sostoyanie i problemy ekosistem srednerusskoi lesostepi. – Voronezh, 2001, vyp. 15, s. 54 - 62.
10. Panteleeva N.Yu. // An International journal of Dipterological Reseach, 2010, V. 21(1), r. 3 - 4.
12. Khitsova L.N., Gaponov S.P. // V mire nauchnykh otkrytii. 2010. № 4 (10). Ch. 1. S. 80 - 85.
13. Gaponov S.P. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. 2016. № 1. S. 54 - 63.
14. Gaponov S.P. Biologiya i stadiya yaitsa dvukrylykh iz semeistva Sciomyzidae (Diptera) Tsentral'nogo Chernozem'ya. M., 2002, Dep. v VIN-ITI 13.03.02, № 466 - V2002.
15. Panteleeva N.Yu. // An International journal of Dipterological Reseach, 2013, V. 24 (2), r. 73 - 75.
16. Panteleeva N.Yu., Zagonova V.A. // Sovremennye problemy bioraznoobraziya, sbornik trudov Mezhdunar. nauch. konf. Voronezh, 12–13 noyabrya 2008 g, Voronezh, 2009, s. 298 - 304.
17. Gaponov S.P., Sotnikova M.A. // Sostoyanie i problemy ekosistem srednerusskoi lesostepi, sbornik trudov biol. ucheb.-nauch. tsentra VGU, Voronezh, 2012, vyp. 23, s. 78 - 85.
18. Sotnikova M.A., Gaponov S.P. Ekologiya zoofil'nykh i sinantropnykh dvukrylykh Voronezhskoi oblasti. // Problemy regional'noi ekologii. 2011. № 4. S. 258 - 264.
19. Gaponov S.P. // Zoologicheskii zhurnal. 2003. T. 82. S. 1347 -1356.

20. Gaponov S.P. // Sostoyanie i problemy ekosistem Srednerusskoi lesostepi, sbornik trudov biol. ucheb.-nauch. tsentra VGU, Voronezh, 2010, vyp. 24, s. 97 - 101.
21. Gaponov S.P. // Zoologicheskii zhurnal. 1999. T.78. Vyp. 4. S. 466 - 473.
22. Gaponov S.P. , Trufanova E.I. // Zoologicheskii zhurnal. 1995. T. 74. Vyp. 10. S. 77 - 82.
23. Trufanova E.I., Khitsova L.N. Bioekologiya kalliforid Srednego Podon'ya. Voronezh, izd-vo VGU, 2001, 170 s.
24. Gaponov S.P., Khitsova L.N. // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya. 2009. № 15. S. 115 - 122.
25. Gaponov S.P. // Aktual'nye problemy biologii, meditsiny i ekologii. Tomsk, 2004. S. 169 - 170.
26. Gaponov S.P. // Proceedings XX International Congress Entomology, Florence, Italy, 1996, r. 763.
27. Gaponov S.P., Sotnikova M.A., Budaeva I.A., Solodovnikova O.G. // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya. 2010. № 20. S. 45 - 54.
28. Gaponov S.P., Sotnikova M.A. // Sovremennye problemy zoologii pozvonochnykh i parazitologii, sbornik trudov III Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii "Chteniya pamyati professora I.I. Barabash-Nikiforova", Voronezh, 2011, S. 104 - 112.
29. Gaponov S.P. // Sostoyanie i problemy ekosistem Srednerusskoi lesostepi, sbornik trudov biol. ucheb.-nauch. tsentra VGU, Voronezh, 2000, vyp. 13, s 47 - 51.
30. Panteleeva N.Yu. // An International journal of Dipterological Research, 2013, V. 24 (2), p. 85 - 90.
31. Panteleeva N.Yu. // Zhivye ob"ekty v usloviyakh antropogennogo pressa, materialy 10 mezhdunar. nauch.-prakt. ekolog. konf., Belgorod, 15-18 sent. 2008 g., Belgorod, 2008, s. 159 - 160.