

На правах рукописи

ЕГОРЕНКОВА
ЕКАТЕРИНА НИКОЛАЕВНА

**ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ НАЕЗДНИКОВ-ТЕТРАСТИХИН
(HYMENOPTERA, EULOPHIDAE, TETRASTICHINAE)
ЛЕСОСТЕПНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

03.00.09 – Энтомология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2008

Работа выполнена в Федеральном агентстве по образованию государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор,
Зоя Александровна Ефремова

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
Владимир Евсеевич Гохман

Кандидат биологических наук,
Дмитрий Александрович Дубовиков

Ведущая организация: **Зоологический институт РАН**

Защита состоится **14 октября 2008 г. в 14.00**, на заседании Совета Д 002.213.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН по адресу: 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33, тел/факс: (495) 952-35-84, e-mail: admin@sevin.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Отделения биологических наук РАН по адресу: 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33

Автореферат разослан **10 сентября 2008 г.**

Ученый секретарь совета по защите докторских и кандидатских диссертаций кандидат биологических наук

Т.П. Крапивко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Сохранение биоразнообразия насекомых в различных регионах России является одной из важнейших задач современной биологии. Основными конкретными задачами являются установление видового разнообразия наездников-тетрастихин – представителей крупнейшего надсемейства паразитических перепончатокрылых Chalcidoidea, исследование их мест обитания и роли в естественных и антропогенных ландшафтах типичной лесостепи Восточно-Европейской равнины, а именно территории Среднего Поволжья.

Виды подсемейства Tetrastichinae известны как эффективные энтомофаги многих насекомых, наносящих экономический ущерб сельскому и лесному хозяйству на территории России. Личинки тетрастихин являются паразитами яиц, личинок, предкуколок и куколок насекомых из 11 отрядов: Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Neuroptera, Hemiptera, Orthoptera, Odonata, Blattodea, Homoptera и Thysanoptera. Установлено, что 15% тетрастихин уничтожают вредителей на стадии яйца, это свидетельствует о перспективности группы в отношении возможности использования ее видов для биологического подавления вредных насекомых. Развитие биологического метода, разработка и внедрение интегрированных программ защиты растений во многом определяются уровнем изученности различных групп насекомых-энтомофагов, в том числе и представителей подсемейства Tetrastichinae. До настоящего времени на территории Среднего Поволжья были известны только два вида тетрастихин, а также не было данных о трофических связях личинок для данной территории. Таким образом, экологические особенности тетрастихин, инвентаризация фауны, анализ географического распространения в лесостепной зоне Среднего Поволжья понимаются нами как актуальные задачи исследовательской работы.

Цели и задачи исследования. Цель работы – исследование фауны наездников-тетрастихин лесостепной зоны Среднего Поволжья, а также изучение подсемейства Tetrastichinae в таксономическом, зоогеографическом и экологическом аспектах. Для достижения цели были поставлены следующие задачи.

1. Выявление видового состава наездников тетрастихин Среднего Поволжья;
2. Изучение морфологических особенностей имаго, составление определительных таблиц родов тетрастихин Среднего Поволжья;
3. Таксономический и ареалогический анализ фауны;
4. Изучение особенностей экологии видов;
5. Выделение основных видов тетрастихин, способных регулировать численность вредителей на территории Среднего Поволжья.

Научная новизна. Впервые изучена фауна наездников тетрастихин (Hymenoptera: Eulophidae) лесостепной зоны Среднего Поволжья. Установлен видовой состав тетрастихин, который насчитывает 117 видов из 18 родов; 33 вида из 5 родов и род *Puklina* Graham (приводятся впервые для России со Среднего Поволжья); 115 видов из 16 родов, ранее не указывались для данной территории. Описаны 23 вида тетрастихин как новые для науки, из них 6 видов из 4 родов с терри-

тории Среднего Поволжья: *Aprostocetus arvus* Yefremova & Yegorenkova, *A. flavimetanotum* Yefremova & Yegorenkova (Yefremova, Yegorenkova, 2005); *Quadrastichus rosarum* Yegorenkova & Yefremova (Егоренкова и др., 2007); *Kolopterna nikolskayae* Kostjukov & Yegorenkova, *K. kurdjumovi* Kostjukov & Yegorenkova (Yegorenkova, Kostjukov, 2007) и *Neotrichoporoides kozlovi* Kostjukov & Yegorenkova (Yegorenkova, Kostjukov, 2006). Проведена ревизия рода *Kolopterna* Graham. *Tetrastichus desulcatus* (Kostjukov) переведен в род *Kolopterna* Graham (Yegorenkova, Kostjukov, 2007). Вид *Tetrastichus populi* (Kurdujmov) переописан и переведен в род *Aprostocetus* Westwood (Егоренкова и др., 2007). На основании изучения сравнительной морфологии подсемейства Tetrastichinae предложено выделение новой трибы Aprostocetini. Описания новой трибы Aprostocetini и 4 новых видов из 2 родов подготовлены к публикации. В работе приводится определительная таблица трех триб подсемейства, а также для каждой трибы приведен ключ родов встречающихся в Среднем Поволжье.

Впервые для региона изучено ландшафтно-биотопическое распределение тетрастихин. Проанализированы закономерности отношений паразит - хозяин, новые хозяева выявлены для 4 видов тетрастихин, проведен ареалогический анализ фауны, выделены массовые и редкие виды. Выявлено пять видов (из четырех родов), которые являются паразитоидами вредителей сельскохозяйственных и декоративных культур на территории Среднего Поволжья.

Научно-практическая значимость. Работа вносит вклад в познание фауны и экологии хальцид России и сопредельных стран. Данные по сезонной динамике численности тетрастихин, показывающие сопряженность фенологических циклов хозяин – паразитоид, могут быть использованы специалистами по защите растений. Результаты исследований о видовом составе и географическом распространении тетрастихин на территории Среднего Поволжья являются новыми данными для европейской части России. Полученные сведения о хозяевах и фаунистические данные о тетрастихинах подготовлены и частично уже включены в Universal Chalcidoidea Database (World Wide Web electronic publication). Коллекционные экземпляры тетрастихин явились пополнением коллекционных фондов лаборатории систематики Зоологического института РАН и Британского Музея Естественной истории (Лондон).

Полученные результаты также могут найти применение в различных биомониторинговых и других экологических исследованиях, а также быть включены в курсы лекций по зоологии беспозвоночных, экологии и энтомологии в высших учебных заведениях страны.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на международном симпозиуме по перепончатокрылым (Москва, 2006), XIII съезде Русского энтомологического общества (Краснодар, 2007), Всероссийской научно-практической конференции «Природа Европейской России: исследования молодых ученых» (Чебоксары, 2007) и научно-практических конференциях Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова (Ульяновск, 2002-2007 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 работ, из них одна статья

в журнале перечня ВАК РФ.

Декларация личного участия автора. Автором исследована территория лесостепной части Среднего Поволжья, около 95% полевого материала собрано лично. Камеральная обработка материала, приготовление препаратов, рисунки и фотографии выполнены автором диссертации.

Объем и структура диссертации. Работа состоит из Введения, 6 глав, Выводов, Списка литературных источников и 1 Приложения. В работе приведено 120 рисунков и 4 таблицы. Список цитированной литературы включает 145 источников, из них 82 – на иностранном языке. Диссертационное исследование насчитывает 157 страниц.

Благодарности

Автор глубоко признателен к.б.н., старшему научному сотруднику В.В. Костюкову (Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар) за помощь в определении ряда видов подсемейства Tetrastichinae, а также за ценные указания и замечания.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении приведены общие сведения о фауне и экологии тетрастихин, обосновывается актуальность данного исследования, отмечается практическая и теоретическая значимость работы. Сформулированы цель и задачи исследования.

Глава 1. История изучения подсемейства Tetrastichinae (обзор литературы)

В главе представлен раздел истории изучения подсемейства Tetrastichinae. Изучение тетрастихин в России началось с работ Н.В. Курдюмова (1913) и М.Н. Никольской (1952). В работе "Хальциды фауны СССР" М. Никольской были приведены определительные таблицы для 75 видов из 6 родов. В.В. Костюковым (1978) было включено в определительную таблицу подсемейства Tetrastichinae Европейской части России 180 видов из 8 родов, а в 1995 году для Дальнего Востока было приведено 419 видов из 10 родов (Костюков, 1995). С территории Среднего Поволжья ранее было известно только два вида тетрастихин (Костюков, 1978), а исследование их фауны началось с 2003 года и продолжается до настоящего времени.

Глава 2. Физико-географическая характеристика района исследований

В данной главе приводится описание рельефа и климатических особенностей трех ландшафтных провинций Среднего Поволжья: лесостепной провинции Приволжской возвышенности, провинции типичной лесостепи Низменного Заволжья и лесостепной провинции Высокого Заволжья (Мильков, 1953, 1977; Ступишин, 1960, 1964).

Глава 3. Материалы и методы исследования

Материалом для написания настоящей работы послужили сборы автора и других энтомологов на территории лесостепной части Среднего Поволжья в 50 пунктах с 1988 по 2007 г., а также материалы коллекции Зоологического института РАН (ЗИН РАН, Санкт-Петербург), Всероссийского НИИ биологической защиты растений (ВНИИ БЗР, Краснодар), Национальной коллекции насекомых института защиты растений (Претория, ЮАР). Определено 3872 экземпляров взрослых наездников. Видовой состав устанавливался путем сбора материала в природе: кошение сачком – 84.5% (3272 экземпляра), ловушками Малеза – менее 1.1% (43 экземпляра) и светоловушками – 0.4% (15 экземпляров). Данные методы позволяют получить случайные выборки, по которым можно обоснованно судить о соотношениях видов в составе топических комплексов. Определение видовой принадлежности собранных тетрастихин проводилось на основе работ М. Грехема (Graham, 1987, 1991) и В.В. Костюкова (1978, 1995), а также виды сравнивались с типовым материалом коллекций ЗИН РАН и Британского Музея естественной истории (BMNH, Лондон). При таксономическом анализе учитывали долю особей вида в сборах (%) от общего числа всех собранных экземпляров. Ареалогический анализ основан на классификации и схеме общего ареалогического районирования К.Б. Городкова (1984). Принадлежность тетрастихин к различным экологическим группам проводили по их топической приуроченности. Для изучения трофических связей применялся лабораторный метод выведения тетрастихин из гусениц листовых минеров семейств Gracillariidae и Tischeriidae (Lepidoptera), а также из личинок Yponomeutidae (Lepidoptera), галлов Cecidomyiidae (Diptera), личинок Curculionidae (Coleoptera), личинок пилильщиков Tenthredinidae (Hymenoptera) и куколок Chrysopidae (Neuroptera). Выведено более 14% (543 экземпляра) от всего анализируемого материала. Оборудованием для выполнения работы служили бинокулярный микроскоп МБС-9 и микроскоп «Биолам» с рисовальным аппаратом РА-4.

Глава 4. Фауна подсемейства Tetrastichinae Среднего Поволжья

4.1. Морфология имаго и диагностическое значение морфологических признаков в подсемействе Tetrastichinae. В главе приведены сравнительно-морфологические описания признаков важных в систематике подсемейства тетрастихин, а также показано значение отдельных признаков для диагностики триб и родов. Морфологические признаки проиллюстрированы более чем на 100 рисунках. Такими признаками являются следующие: прямой или изогнутый малярный шов, число зубцов на нижнем крае клипеуса, наличие колечек в антеннах самок и самцов, наличие сенсорной пластинки, длинных волосков собранных в мутовки, и расширенного и вздутого основного членика у самцов, количество и расположение волосков на мезоскутуме и наличие срединной борозды, строение проподеума, количество волосков на каллусе, количество волосков на субмаргинальной жилке, длина ножен яйцеклада, количество щетинок на парамерах и количество шипов на дигитальных склеритах гениталий самцов.

На основании сравнения строения антенн самцов и выраженного проявление полового диморфизма предложено выделить следующие типы:

I тип – наличие сенсорной пластинки на вентральной стороне основного членика антенн. Отмечается во всех родах тетрастихин. Размеры сенсорной пластинки варьируют от 0.1 до 0.95 длины основного членика.

II тип – наличие длинных волосков собранных в мутовки на 1-4 сегментах жгутика антенны и булаве. Тип выявлен во всех родах подсем. *Tetrastichinae*.

III тип – расширенный и вздутый основной членик. Признак отмечается у следующих родов: *Aprostocetus*, *Baryscapus*, *Oomyzus*, *Pronotalia*, *Puklina* и *Tetrastichus*.

IV тип – незначительные изменения строения антенн связаны с длиной члеников жгутика. Встречается у видов рода *Tetrastichus*, а иногда и у некоторых видов рода *Baryscapus* (*B. nigroviolaceus*).

Соотношение количества родов с ярким и незначительным проявлением полового диморфизма составляет 8 : 1.

У тетрастихин можно выделить три типа строения габитусов:

апростоцетусный – тело удлиненное, антенны длиннее, чем у второго типа, половой диморфизм в строении антенн проявляется в наличие длинных волосков собранных в мутовки на сегментах жгутика, грудь не выпуклая, брюшко удлиненно-овальное или удлиненное, иногда с длинными выступающими ножнами яйцеклада (*Aprostocetus*, *Kolopterna*, *Minotetrastichus*, *Mischotetrastichus*, *Neotrichoporoides*, *Ootetrastichus*, *Sigmophora*, *Stepanovia*, *Tetrasta* Bouček, *Ceratoneura* Ashmead, *Ceratoneuronella* Girault и другие);

тетрастихоидный – тело компактное, антенны недлинные, их членики поперечные или немного длиннее своей ширины, половой диморфизм в строении антенн проявляется не всегда, пронотум короткий, грудь довольно выпуклая, брюшко округлое или удлиненно-овальное, ножны яйцеклада выступают незначительно (*Tetrastichus*, *Baryscapus*, *Dzhanokmenia*, *Holcotetrastichus*, *Oomyzus*, *Puklina*, *Quadrastichus*, *Tamarixia*, *Quadrastichodella* Girault, *Epichrysocharis* Girault, *Gasterichus* Bouček и другие);

мелитобиоидный – тело уплощенной формы, антенны укороченные, их членики поперечные или квадратные, пронотум сильно удлинен (по длине примерно равен скутеллуму), брюшко такой же длины, как грудь, или немного длиннее (*Melittobia*, *Crataepus*, *Pronotalia* и *Tachinobia* Bouček).

На основе выделения трех типов габитусов и сравнительной морфологии тетрастихин 18 родов в Среднем Поволжье, 6 родов, изученных в коллекциях музеев мира: ЗИН РАН, ВНИИ БЗР (Краснодар), BMNH (Лондон, Великобритания), Национальной коллекции насекомых института защиты растений (Претория, ЮАР), а также 17 родов, включенных в трибы на основании описаний З. Боучека (1988) и 13 родов – М. Грехема (1987, 1991) предлагается выделить новую трибу *Aprostocetini*, реклассификация триб *Tetrastichini* Ashmead (Ashmead, 1904) и *Melittobini* Domenichini (Domenichini, 1966).

В главе приводится определительная таблица трех триб подсемейства, а также для каждой трибы приведен ключ родов встречающихся в Среднем Поволжье. Ключ можно использовать для всех родов европейской фауны тетрастихин.

4.2. Таксономический анализ фауны. Таксономический обзор фауны Tetrastichinae Среднего Поволжья проводился с указанием типового вида, родового ареала, общего количества видов в Европе и в Среднем Поволжье. К настоящему времени в лесостепной части Среднего Поволжья достоверно установлено 117 видов из 18 родов: *Aprostocetus* Westwood, *Baryscapus* Förster, *Crataepus* Förster, *Dzhanokmenia* Kostjukov, *Holcotetrastichus* Graham, *Kolopterna* Graham, *Minotetrastichus* Kostjukov, *Mischotetrastichus* Graham, *Neotrichoporoides* Girault, *Oomyzus* Rondani, *Ootetrastichus* Perkins, *Pronotalia* Gradwell, *Puklina* Graham, *Quadrastichus* Girault, *Sigmophora* Rondani, *Stepanovia* Kostjukov, *Tamarixia* Mercet и *Tetrastichus* Haliday. На изучаемой территории преобладают виды рода *Aprostocetus* Westwood: 59 видов (50%) и виды рода *Baryscapus* Förster – 27 видов (23%). Все представители подрода *Aprostocetus* Westwood относятся к 4 группам: *lycidas*, *caudatus*, *pausiris* и *epicharmus*. Соотношение этих групп по числу видов впервые приводится для территории Среднего Поволжья. Группы *lycidas* и *caudatus* составляют вместе 74%. Биологически это группы с самым широким спектром хозяев и с самыми широкими видовыми ареалами (рис. 1).

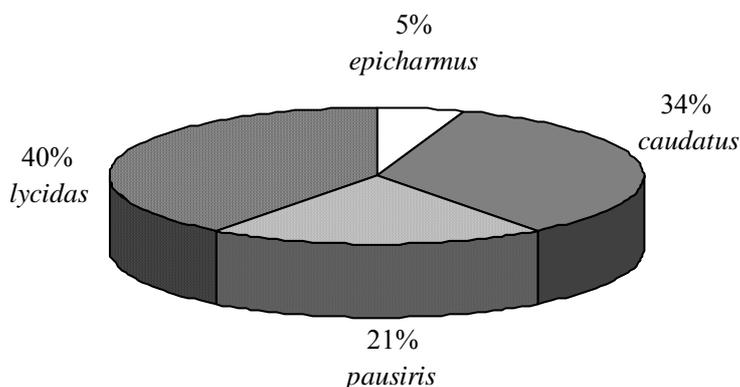


Рис. 1. Соотношение групп в подроде *Aprostocetus* по числу видов в фауне Среднего Поволжья

Группы *lycidas* и *caudatus* составляют 75% по количеству экземпляров. На оставшиеся группы приходится 25% (рис. 2).

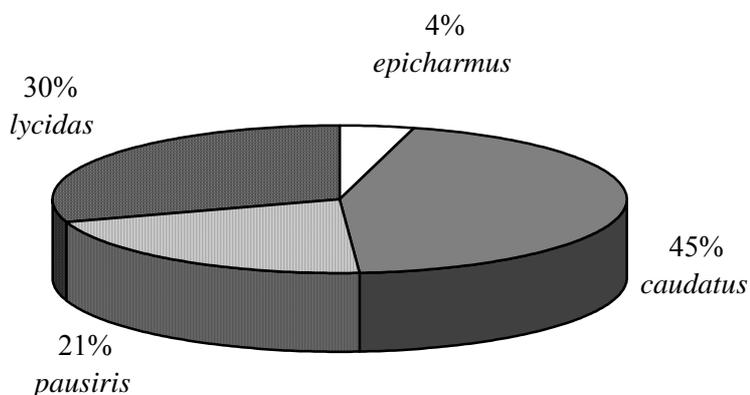


Рис. 2. Соотношение групп в подроде *Aprostocetus* по количеству экземпляров в фауне Среднего Поволжья

Виды рода *Baryscapus* подразделяются на две группы: *evonymellae* и *daira*. В Среднем Поволжье из группы *evonymellae* обнаружено 17 видов. Виды были собраны кошением и выведением. Группа *evonymellae* в сборах составляет 76% по количеству экземпляров и 63% по числу видов. Обнаружено 10 видов группы *daira*, из них впервые для фауны России приводится два вида: *B. carthami* Graham и *B. virens* Graham. Виды были собраны кошением и выведением. Группа *daira* в сборах составляет 24% по количеству экземпляров и 37% по числу видов. Остальные 16 родов содержат по 1-5 видам, находки которых единичны и составляют 26.5% в сборах тетрастихин.

4.3. Ареалогический анализ. В соответствии с биогеографическим районированием А.Ф. Емельянова (1974) лесостепная часть Среднего Поволжья представляет собой переходную зону между Восточноевропейской провинцией Европейской неморальной области и Казахстанской равнинной провинцией Скифской (степной) области. Анализ географических ареалов тетрастихин Среднего Поволжья показывает, что они могут быть сгруппированы в крупные ареалы по К.Б. Гордкову (1984).

1. Палеарктические ареалы. На территории Среднего Поволжья 72 вида (62% от всей фауны Tetrastichinae лесостепи Среднего Поволжья) имеют ареалы в пределах Палеарктики и среди них можно выделить:

1.1. Собственно западно-палеарктические ареалы. Этот комплекс представлен 45 видами из 10 родов (39%).

1.2. Широко (собственно) европейские ареалы имеют 21 вид (18%) из 2 родов.

1.3. Евро-казахстанские ареалы имеют 6 видов, что составляет 5% от всей фауны тетрастихин.

2. Транспалеарктические ареалы. На территории Среднего Поволжья можно выделить 2 ареала, в пределах, которых распространен 21 вид из 6 родов (18% от всей фауны Tetrastichinae лесостепи Среднего Поволжья).

2.1. Транспалеарктические полизональные ареалы. К ним относятся 3 вида (3%): *Aprostocetus caudatus*, *A. ciliatus* и *Mischotetrastichus petiolatus*.

2.2. Транспалеарктический полизональный-южносибирский ареал. Группа, объединяемая этим ареалом, включает 18 видов из 4 родов, что составляет 15% от всей фауны Tetrastichinae лесостепи Среднего Поволжья.

3. Голарктические ареалы. В пределах Среднего Поволжья эти виды объединяются только в один ареал – Циркумпозональный, к которому приурочено 10 видов (9%).

4. Субциркумареалы.

4.1. Американо-европейские ареалы. По таксономическому составу в этом комплексе преобладают виды родов *Aprostocetus* Westwood (4 вида). Доля видов в данном комплексе составляет более 6% (7 видов).

5. Космополитические ареалы. Почти всесветное распространение имеет один вид – *Baryscapus galactopus*.

6. Условными эндемиками являются 6 видов из 4 родов (5%): *Aprostocetus arvus*, *A. flavimetanotum*; *Quadrastichus rosarum*, *Kolopterna nikolskayae*, *K. kurdjumovi* и *Neotrichoporoides kozlovi*.

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что фауна тетрастихин изучаемого региона формируется, прежде всего, транспалеарктическими, а в частности западно-палеарктическими, со значительным участием европейских видов.

Распределение видов Tetrastichinae принадлежащих к разным ареалогическим комплексам по физико-географическим провинциям лесостепной части Среднего Поволжья приведено в таблице 1.

Таблица 1

Ареалогическая характеристика видов подсемейства Tetrastichinae лесостепной части Среднего Поволжья

Ареалы	Физико-географические провинции Среднего Поволжья*		
	I	II	III
Палеарктические:			
Собственно западно-палеарктический	29	13	3
Широко (собственно) европейский	16	3	2
Евро-казахстанский	1	4	1
Транспалеарктические ареалы:			
полизональный	1	2	–
полизональный-южносибирский	10	8	–
Голарктические ареалы:			
Циркумпозональный.	7	1	2
Субциркумареалы: Американо-европейский	5	1	1
Космополитический	–	–	1
Условные эндемики	4	2	–
Всего видов	73	34	10
В % от всей фауны	62.4	29.1	8.5

*I – Лесостепная Приволжской возвышенности; II – Типичная лесостепь Низменного Заволжья; III – Лесостепная Высокого Заволжья.

В провинции I, как и следовало ожидать, преобладают виды палеарктических ареалов (собственно западно-палеарктические), причем, 16 видов из 29 являются европейскими. Наличие этих видов характеризует фауну этой области как типичную для европейской равнины. Доля полизональных-южносибирских видов в этой провинции также велика (10 видов) за счет проникновения западно-палеарктических видов.

Для провинции II характерно преобладание палеарктических видов, но, в отличие от лесостепной провинции Приволжской возвышенности, здесь их гораздо меньше, так как многие виды не распространились за пределы Волго-Уральского бассейна. В этой провинции возрастает доля Евро-казахстанских видов (4), при-

шедших на европейскую часть с юга Казахстана. В данной провинции обнаружено два условных эндемика.

В провинции III обнаружено наименьшее число, как палеарктических видов, так и видов всех других ареалов.

Фауна тетрастихин лесостепной части Среднего Поволжья с ареалогической точки зрения имеет сложный состав, где главенствующее положение занимают широко распространенные виды палеарктического (72 вида или 62%) и транспалеарктического ареалов (21 вид или 18%), на оставшиеся ареалы приходится 24 вида, что составляет 20%.

Установлены границы распространения для 67 видов из 8 родов Tetrastichinae в Палеарктике:

1) для западно-палеарктических и европейских видов установлена граница распространения: северо-восточная (до 55° с.ш. и 52° в.д.) – для 32 видов рода *Aprostocetus*, 21 вида *Baryscapus*, а также для видов *Neotrichoporoides szelenyii*, *Oomyzus sempronius*, *Ootetrastichus crino* и *Tamarixia pronomus*; восточная (до 50° в.д.) – для видов: *Quadrastichus thysanotus*, *Q. vacuna*, *Tamarixia monesus*, *Tamarixia ipis* и *Tetrastichus telon* и юго-восточная (до 52° с.ш. и 48° в.д.) – для *Aprostocetus bakkendorfi* и *A. paluster*;

2) для 3 видов Евро-казахстанского ареала установлена северо-западная граница распространения (до 54° с.ш. и 48° в.д.) – *Baryscapus pallasi*, *Dzhanokmenia antonovae* и *Tamarixia flaviventris*.

Глава 5. Экология тетрастихин лесостепи Среднего Поволжья

5.1. Экологическое распределение. На основании данных о местах сбора тетрастихин на исследуемой территории, и приуроченности их хозяев к определенным биотопам, были выделены следующие биотопические группы: лугово-степные, лугово-лесные, степные, луговые, лесные, околородные, рудеральные и группа тетрастихин, хозяева которых обитают в агроценозах (рис. 3).

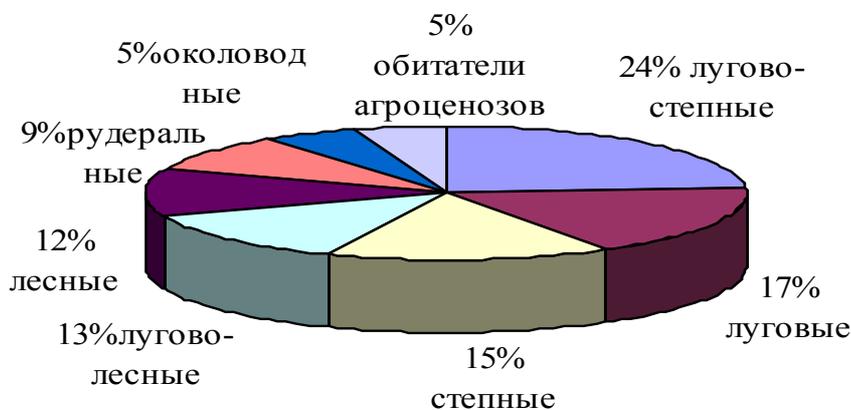


Рис. 3. Доля видов подсемейства Tetrastichinae в различных биотопических группах

1. Лугово-степные виды встречаются как в степях (преимущественно в луговых), так и на лугах (28 видов – 24%), их хозяевами являются (Diptera: Cecidomyiidae): *Aprostocetus aega*, *A. arvus*, *A. capitigenae*, *A. ciliatus*, *A. eurystoma*, *A. flavimetanotum*, *A. ligus*, *A. malagensis*, *A. menius*, *A. meridionalis*, *A. minimus*, *A. phragmitinus*, *A. ptarmicae*, *A. rhacius*, *A. serratularum*, *A. taxi*, *A. terebrans*, *Baryscapus carthami*, *B. crassicornis*, *B. दौरа*, *B. globosiclava*, *B. starki*, *Crataepus marbis*, *Neotrichoporoides kozlovi*, *N. szelenyii*, *Puklina* sp. и *Tamarixia pronomus*. *A. capitigenae* паразитоид *Bayeriоla capitigena* (Bremi) (Diptera: Cecidomyiidae), приуроченных к молочаю прутьевидному.

2. Луговые тетрастихины паразитируют на фитофагах (Diptera: Cecidomyiidae, реже Hymenoptera: Cynipidae), питающихся и развивающихся на луговых травянистых растениях. Фауна луговых видов тетрастихин составляет 20 видов (17%): *Aprostocetus aquilus*, *A. arrabonicus*, *A. caudatus*, *A. forsteri*, *A. longicauda*, *A. paluster*, *A. scoticus*, *Baryscapus adalia*, *B. bruchidii*, *B. cirsiicola*, *B. elasmii*, *B. embolicus*, *B. endemus*, *B. euphorbiae*, *B. galactopus*, *B. pospelovi*, *Minotetrastichus frontalis*, *Oomyzus incertus*, *O. scaposus* и *Sigmophora brevicornis*. Так *A. aquilus* паразитирует на галлице *Dasineura trifolii* (Loew) (Diptera: Cecidomyiidae), приуроченной к клеверу полевому.

3. Степные тетрастихины развиваются на хозяевах (Diptera: Cecidomyiidae), связанных со степными травянистыми растениями. На их долю приходится 18 видов (15%): *Aprostocetus artemisiae*, *A. artemisicola*, *A. calvus*, *A. cecidomyiarum*, *A. pygmaeus*, *A. subannelatus*, *A. venustus*, *A. verutus*, *A. zoilus*, *Baryscapus gradweli*, *B. pallasi*, *B. virens*, *Dzhanokmenia antonovae*, *Kolopterna nikolskayae*, *K. kurdjumovi*, *Pronotalia carlinarum*, *Stepanovia* sp. и *Tamarixia flaviventris*. Так, например, *A. artemisiae* паразитирует на галлицах *Rhopalomyia* sp. (Diptera: Cecidomyiidae), образующих ассоциацию галлов на полыни австрийской.

4. К лугово-лесным видам относятся тетрастихины, паразитирующие на хозяевах (Diptera: Cecidomyiidae, реже Hymenoptera: Cynipidae, Coleoptera: Curculionidae и Hemiptera: Triozidae) приуроченных как к лесным, так и к луговым биотопам. К этому комплексу относятся 15 видов (13%): *Aprostocetus bakkendorfi*, *A. epilobii*, *A. roesellae*, *A. subannelatus*, *Ootetrastichus ovivorax*, *Baryscapus endophiticus*, *B. evonymellae*, *B. galactopus*, *B. hylesini*, *B. phytomyzae*, *Holcotetrastichus rhusaces*, *Oomyzus sempronius*, *Tamarixia monesus*, *T. upis* и *Tetrastichus heeringi*. Например, *A. roesellae* паразитирует на моли побеговой бурой *Argyresthia conjugella* (Lepidoptera: Yponomeutidae), которая в качестве кормового растения использует рябину и/или яблоню.

5. Лесные виды тетрастихин паразитируют на хозяевах (Diptera: Cecidomyiidae, реже Hymenoptera: Cynipidae), являющихся фитофагами лесных древесных растений. Этот комплекс тетрастихин составляет 14 видов (12%): *Aprostocetus aethiops*, *A. andalusicus*, *A. annulatus*, *A. brachycerus*, *A. populi*, *A. tenuiradialis*, *Baryscapus servadeii*, *B. diaphantus*, *B. oophagus*, *Quadrastichus rosarum*, *Q. thysanotus*, *Q. vacuna*, *Mischotetrastichus petiolatus*, *Tetrastichus atratulus* и *T. telon*. Например, *A. minimus* является паразитоидом *Rhabdophaga salicis* (Diptera: Cecidomyiidae), который развивается на ивах.

6. Рудеральные виды тетрастихин (10 видов или 9%), паразитирующие на Diptera: Cecidomyiidae обитают на пустырях, вдоль дорог, а также в посевах на полях: *Aprostocetus aristaeus*, *A. emesa*, *A. gaus*, *A. meroe*, *A. occidentalis*, *A. larzacensis*, *A. microscopicus*, *A. pausiris*, *A. fonscolombei*, *A. viridinitens*. Так, *A. microscopicus* заражает галлиц *Cystiphora sonchi* и *Monarthropalpus buxi* (Diptera: Cecidomyiidae), приуроченных к осоту полевому.

7. Тетрастихины (6 видов или 5%), хозяева которых (личинки стрекоз и жуков-плавунцов) обитают в водной среде на различных осоках, тростниках, рогозах, камышах и ивах): *Aprostocetus incrassatus*, *Baryscapus fossarum*, *B. impeditus*, *Ootetrastichus citripes*, *O. crino* и *O. ovivorax*. *Baryscapus fossarum* паразитоид *Mompha epilobiella* и *M. fulvescens* (Lepidoptera: Momphidae), которые развиваются на кипрее волосистом, встречающимся по заболоченным берегам рек и озер.

8. Группа тетрастихин (6 видов или 5%), хозяева которых (Diptera: Cecidomyiidae) обитают в агроценозах: *Aprostocetus agrus*, *A. epicharmus*, *A. perone*, *A. rhipheus*, *Baryscapus bruchophagi* и *B. nigroviolaceus*. Например, *B. bruchophagi* является паразитоидом *Asphondylia websteri* (Diptera: Cecidomyiidae), развивающимся на люцерне посевной, эспарцете посевном и клевере луговом.

Таким образом, на исследуемой территории преобладают виды тетрастихин, трофически связанные с хозяевами фитофагами лугово-степных (24%), луговых (17%) и степных (15%) биотопов. В эти группы входят более половины выявленных видов (56%).

5.2. Трофические связи. На стадии личинки все представители подсемейства тетрастихин являются паразитоидами и развиваются за счет других насекомых-хозяев, находящихся внутри тканей растений.

В результате обобщения исследовательских работ (Костюков, 1977а, 1978, 1995; Тряпицин, 1981; Herting, 1975; Graham, 1987, 1991) и оригинальных данных установлены трофические связи для 109 видов из 14 родов тетрастихин лесостепной части Среднего Поволжья с их хозяевами, что составляет свыше 24 % их палеарктической фауны. Нет сведений для 4 родов: *Dzhanokmenia*, *Kolopterna*, *Neotrichoporoides* и *Puklina*.

Эктопаразитические виды тетрастихин, например *Aprostocetus epicharmus*, *Ootetrastichus crino*, *O. ovivorax*, *Baryscapus adalia*, *Oomyzus sempronius* и *Tamarixia upis* имеют обычно широкий круг хозяев, а эндопаразитические (*A. microscopicus*, *B. endophiticus* и *O. sempronius*) имеют большую приуроченность к определенному таксону. Отношение эктопаразитов к эндопаразитоидам соответствует как 1: 2.5. Отношение солитарных паразитоидов (таких как *A. cecidomyiarum* и *Baryscapus nigroviolaceus*) к гregarным паразитоидам (*Aprostocetus calvus*, *Ootetrastichus crino* и *B. evonymellae*) установлено у тетрастихин как 1.5: 1. В подсемействе Tetrastichinae имеется группа яйцеедов такие как *Tetrastichus hagenowii* и *Tetrastichus ovivorax*, личиночно-куколочные паразитоиды (*Aprostocetus zosimus* и *Tetrastichus telon*). Некоторые из тетрастихин являются куколочными паразитоидами (*A. zosimus*, *B. endemus* и *Tetrastichus telon*). Данные о хозяевах тетрастихин на основе собственных выведений приведены в таблице 2.

Результаты выведения тетрастихин из хозяев на территории
лесостепной части Среднего Поволжья

Вид	Хозяин паразитического вида
<i>Aprostocetus populi</i> (Kurdujmov)	Факультативный гиперпаразитоид <i>Ephedrus plagiator</i> Nees (Hymenoptera: Aphedidae), который является первичным паразитоидом <i>Pemphigus filaginis</i> Boyer de Fonse (Homoptera: Pemphigidae)
<i>Aprostocetus</i> sp.	* <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae)
<i>Baryscapus endophiticus</i> (Dominichini)	<i>Lixus iridis</i> Olivier (Coleoptera: Curculionidae)
<i>B. evonymellae</i> (Bouček)	<i>Yponomeuta padellus</i> L. (Lepidoptera: Yponomeutidae)
<i>B. impedicus</i> (Nees)	<i>Chrysopa</i> sp. (Neuroptera: Chrysopidae)
<i>Minotetrastichus frontalis</i> (Nees)	<i>P. issikii</i> , * <i>P. salictella</i> Z. (Lepidoptera: Gracillariidae), * <i>Stigmella lapponica</i> (Wocke), * <i>S. liliae</i> (Frey), * <i>S. prunetorum</i> (Stainton), * <i>S. sorbi</i> (Stainton), * <i>S. trimaculata</i> Hawrth. (Lepidoptera: Gracillariidae), <i>Tischeria ekeblandella</i> Bjerkander (Lepidoptera: Tischeriidae) и <i>Fenusa ulmi</i> Sand (Hymenoptera: Tenthredinidae)
<i>Mischotetrastichus petiolatus</i> (Erdös)	<i>P. issikii</i> , * <i>P. pomonella</i> Z. (Lepidoptera: Gracillariidae)
<i>Oomyzus incertus</i> (Ratzeburg)	<i>Phytonomus variabilis</i> Herbst. (Coleoptera: Curculionidae)
<i>O. sempronius</i> (Erdös)	* <i>Anisochrysa</i> sp. (Neuroptera: Chrysopidae)
<i>Quadrastichus rosarum</i> Yegorenkova & Yefremova	факультативный эндо- гиперпаразитоид * <i>Torymus bedequaris</i> L. (Hymenoptera: Torymidae), развивающегося на <i>Dasineura rosarum</i> (Hardy) (Diptera: Cecidomyiidae).

* отмечены выведения, в которых хозяева приводятся впервые.

Изучено 20 хозяино-паразитных ассоциаций, 15 из них указываются впервые.

Глава 6. Хозяйственное значение представителей подсемейства Tetrastichinae

Важность подсемейства Tetrastichinae как естественных регуляторов многих вредных насекомых-фитофагов обуславливается тем, что палеарктические виды тетрастихин заражают хозяев из многих отрядов насекомых. На родовом уровне в пределах подсемейства известны паразитоиды (род *Neotrichoporoides*, *Sigmophora* и многие виды рода *Aprostocetus*) галлообразующих насекомых, паразитоиды (род *Ootetrastichus*) яиц насекомых и паразитоиды (род *Tamarixia*) псиллид рода *Trioza*. По исследовательской литературе (Костюков, 1977а, 1978; Domenichini, 1966а; Graham, 1987, 1991) и собственным данным установлено, что 71% европейских тетрастихин являются первичными паразитоидами, причем 15% представителей подсемейства уничтожают фитофагов в фазе яйца и только 14% являются облигатно вторичные паразитоиды.

Подсемейство рассматривается с позиции использования его видов в биологическом подавлении вредных насекомых. Приводятся виды, играющие существенную роль в регулировании численности многих вредителей. По фазе развития хозяина, в которой наступает его летальный исход, тетрастихин можно подразделить на 5 групп.

1. Тетрастихины, вызывающие гибель хозяина в фазе яйца (15% тетрастихин). В отношении перспектив использования в биологической методе эта группа тетрастихин представляет большой интерес, так как хозяин уничтожается в фазе, еще не наносящей вред. Специфичность тетрастихин-яйцеедов очень высока: подавляюще большинство их видов заражают представителей одного семейства. Например, *Oomyzus galerucaе* (Fonscolombe) паразитирует только на жуках-листоедах рода *Galerucella* Crotch.;

2. Тетрастихины, вызывающие гибель личинок младших возрастов (31%). Так, *Aprostocetus epicharmus* (Walker) является внутренним паразитоидом личинок *Contarina medicaginis* Kieffer, *Dasineura brassicae* Winnefiz и других представителей семейства Cecidomyiidae (Diptera), вредящих посевам бобовых (люцерне посевной и клеверу луговому);

3. Тетрастихины, вызывающие гибель личинок старших возрастов и куколок в период гистолиза (26%). *Baryscapus bruchophagi* (Gahan) паразитоид личинок люцернового *Bruchophagus gibbus* Boh. и эспарцетового *Eurytoma onobryndis* Nikol. семяедов, вредителей семенной люцерны и эспарцета;

4. Тетрастихины, вызывающие гибель куколок со сформировавшимися имагинальными органами (12%). *Baryscapus adalia* (Walker) – паразитоид *Cionus scrophulariae* (Linnaeus) (Curculionidae: Coleoptera), вредителя чебра садового (*Satureja hortensis* L.);

5. Тетрастихины, вызывающие гибель хозяина на стадии имаго (16%). Хищничество самок *Minotetrastichus frontalis* (Nees) и *Baryscapus szoecsi* (Erdös) на листовых минерах рода *Phyllonorycter* (Lepidoptera: Gracillariidae).

Основные способы использования паразитоидов:

- 1) использование аборигенных природных популяций;
- 2) интродукция и акклиматизация популяций тетрастихин, основанная на разрыве ареала хозяина;
- 3) внутриареальное переселение популяций тетрастихин;
- 4) разведение наездников-тетрастихин в лабораторных условиях, с последующим внедрением в агроценоз;
- 5) использование дополнительных хозяев.

Обсуждаются другие возможные пути использования тетрастихин.

Выводы

1. Установлено, что фауна Среднего Поволжья включает 117 видов наездников тетрастихин, относящихся к 18 родам. Из них 115 видов из 16 родов указываются впервые для этого региона, 33 вида из 5 родов и род *Puklina* Graham приводятся впервые для России. Описано 6 новых для науки видов: *Aprostocetus arvus*, *A. flavimetanotum*, *Quadrastichus rosarum* *Kolopterna nikolskayae*, *K. kurdjumovi* и *Neotrichoporoides kozlovi*. Два вида переведены в другие роды (*Kolopterna desulcatus* (Kostjukov) и *Aprostocetus populi* (Kurdjumov)).

2. На основании изучения сравнительной морфологии подсем. Tetrastichinae и наличия у них трех типов габитусов, предложено выделение новой трибы Aprostocetini.

3. В видовом составе фауны тетрастихин преобладают виды родов *Aprostocetus* (59 видов) и *Baryscapus* (27 видов). По количеству экземпляров в сборах эти виды составляют 84 %.

4. Значительно расширены границы западно-палеарктических и европейских ареалов: северо-восточная для 57 видов, восточная для 5 и юго-восточная для двух. Северо-западная граница распространения расширена для 3 видов Евроказахстанского ареала.

5. Выделены основные биотопические группы наездников тетрастихин, хозяева которых обитают в лугово-степных (24%), луговых (17%) и степных (15%) биотопах. В эти группы входят более половины выявленных видов (56%).

6. Установлены новые хозяева для 4 видов тетрастихин: моль-пестрянка *Phyllonorycter salictella*, моли-малютки *Stigmella lapponica*, *S. liliae*, *S. prunetorum*, *S. sorbi* и *S. trimaculata* – для *Minotetrastichus frontalis* (Nees); моль-пестрянка *P. pomonella* – для *Mischotetrastichus petiolatus* (Erdös); златоглазка рода *Anisochrysa* – для *Oomyzus sempronius* (Erdös) и хальцидоидный наездник *Torymus bedequaris* – для *Quadrastichus rosarum* Yegorenkova & Yefremova.

7. Выявлены виды, имеющие хозяйственное значение для территории Среднего Поволжья как регуляторы численности местных вредителей: *Minotetrastichus frontalis* (Nees) является эктопаразитоидом липовой моли-пестрянки; *Baryscapus evonymellae* (Bouček) – эндопаразитоид моли *Yponomeuta padellus* L., вредящей яблони; *Aprostocetus epicharmus* (Walker) – эндопаразитоид личинок *Contarina medicaginis* Kieffer, *Dasineura brassicae* Winnefiz и других представителей семейства Cecidomyiidae (Diptera), вредящих посевам бобовых (люцерне посевной и клеверу луговому); *Sigmophora brevicornis* (Panzer) – паразитоид пшеничной зерновой галлицы *Contarinia tritici* Kirby (Diptera: Cecidomyiidae) и *Aprostocetus zosimus* (Walker) – паразитоид рода *Dasineura* sp., представители которого образуют галлы на розоцветных.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. **Егоренкова Е.Н.**, Ефремова З.А., Костюков В.В. К изучению наездников тетрастихин (Hymenoptera, Eulophidae) Среднего Поволжья // Энтомологическое обозрение. 2007. Т. 86, № 4. С. 781–796.
2. Yefremova Z.A., **Yegorenkova E.N.** Two new species of the genus *Aprostocetus* Westwood from Ul'yanovsk Province of Russia (Hymenoptera: Eulophidae, Tetrastichinae) // Zoosystematica Rossica. 2005. Vol. 14. P. 155–160.
3. **Yegorenkova E.N.**, Kostjukov V.V. New species of the genus *Neotrichoporoidea* Girault, 1913 (Hymenoptera: Eulophidae, Tetrastichinae) from Ul'yanovsk Province of Russia // Russian Entomological Journal. 2006. Vol. 15, № 4. P. 421–422.
4. **Yegorenkova E.N.**, Kostjukov V.V. New species of the genus *Kolopterna* Graham, 1987 (Hymenoptera: Eulophidae) from Ul'yanovsk Province of Russia // Russian Entomological Journal. 2007. Vol. 16, № 1. P. 103–107.
5. Yefremova Z.A., Ebrahimi E., **Yegorenkova E.N.** The Subfamilies Eulophinae, Entedoninae and Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) in Iran, with description new species // Entomofauna. 2007. Band 28. P.321-356.
6. Ефремова З.Н., Мищенко А.В., Фомина Е.Н. (**Егоренкова Е.Н.**) К изучению паразитофауны рода *Phyllonorycter* (Lepidoptera: Gracillariidae) в условиях Ульяновской области // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск, 2003. Вып. 4. С. 31–34.
7. Ефремова З.А., **Егоренкова Е.Н.** Эколого-фаунистический обзор видов тетрастихин (Hymenoptera, Eulophidae) Ульяновской области // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск, 2004. Вып. 5. С. 83–87.
8. **Егоренкова Е.Н.** Виды рода *Baryscapus* Förster, 1856 (Hymenoptera, Eulophidae) в фауне тетрастихин Ульяновской области // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск, 2005. Вып. 6. С. 123–126.
9. Ефремова З.А., **Егоренкова Е.Н.** Новые роды подсемейства Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae) в фауне Ульяновской области // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск, 2005. Вып. 6. С. 120–123.
10. Ефремова З.А., **Егоренкова Е.Н.**, Страхова И.С. Наездники хальциды (Hymenoptera: Eulophidae) с территории Богдинско-Баскунчакского заповедника Астраханской области // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. Саратов, 2006. Вып. 5. С. 33–39.
11. **Егоренкова Е.Н.** Новые для фауны России и Среднего Поволжья виды тетрастихин рода *Baryscapus* Förster (Hymenoptera, Eulophidae) // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. Саратов, 2007д. Вып. 6. С. 38-42.
12. **Егоренкова Е.Н.** Фауна и распространение видов тетрастихин рода *Aprostocetus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae) в Среднем Поволжье // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск, 2007в. Вып. 8. С. 142–150.

Тезисы конференций:

13. **Егоренкова Е.Н.**, Ефремова З.А. Проявление полового диморфизма в строении антенн самцов у наездников тетрастихин (Hymenoptera: Eulophidae) // Международный симпозиум по перепончатокрылым. Москва, 2006. С. 34.

14. **Егоренкова Е.Н.** К фауне наездников тетрастихин (Hymenoptera, Eulophidae) Среднего Поволжья. XIII съезд Русского Энтомологического общества. Тезисы докладов. Краснодар, 2007а. С. 101.

15. **Егоренкова Е.Н.** К биологии и распространению *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) (Hymenoptera: Eulophidae) в Среднем Поволжье // Природа Европейской России: исследования молодых ученых. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2007б. С.60–62.

16. **Егоренкова Е.Н.** Экологическое распределение наездников тетрастихин (Hymenoptera: Eulophidae) // Природа Европейской России: исследования молодых ученых. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2007в. С.62–64.

17. **Егоренкова Е.Н.** К познанию биоразнообразия тетрастихоидных наездников рода *Ootuzus* Rondani, 1870 (Hymenoptera, Eulophidae) Среднего Поволжья // Проблемы биоэкологии и пути их решения (Вторые Ржавитинские чтения): материалы Международной научной конференции, Саранск, 15-18 мая 2008 г. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2008. С. 139–140.

Подписано в печать 18.07.2008. Формат 60×84_{1/16}.
Бумага офсетная № 1. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,25. Тираж 100 экз. Заказ 250

Ротапринт Ульяновского государственного университета.
432970, Ульяновск, ул. Л. Толстого 42.