МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Сборник материалов IV Международной конференции

26–28 октября 2015 г.,
г. Томск, Россия

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2015

УДК 592 (576.8, 372.857, 638.1)
ББК Е 691.89
К65

Редакционная коллегия:
В.Н. Романенко, профессор, д-р. биол. наук; *Ю.В. Максимова*, канд. биол. наук;
Р.Т-о. Багиров, канд. биол. наук; *Е.Ю. Субботина*, канд. биол. наук

К65 **Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных** : сборник материалов IV Международной конференции. Томск, 26–28 октября 2015 г. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. – 312 с.

ISBN 978-5-94621-534-3

Приведены данные о составе и пространственно-временном распределении фауны простейших и различных групп беспозвоночных животных. Рассмотрены особенности внутрипопуляционной структуры отдельных видов беспозвоночных, их роль в структурно-функциональной организации природных и трансформированных экосистем, передаче возбудителей ряда заболеваний. Охарактеризовано современное состояние пчеловодства и показаны перспективы его развития. Также внимание уделено вопросам биологического образования в средних и высших учебных заведениях.

Для энтомологов, экологов, преподавателей высшей и средней школы, а также студентов биологических специальностей.

УДК 592 (576.8, 372.857, 638.1)
ББК Е 691.89

Проведение конференции и издание сборника материалов поддержано грантом РФФИ 15-04-20909 г.

ISBN 978-5-94621-534-3

© Авторы статей, 2015
© Томский государственный университет, 2015

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE RUSSIAN FEDERATION
TOMSK STATE UNIVERSITY

CONCEPTUAL AND APPLIED ASPECTS OF INVERTEBRATE SCIENTIFIC RESEARCH AND BIOLOGICAL EDUCATION

Collection of materials
IV International Scientific Conference

October 26–28, 2015,
Tomsk, Russia

Tomsk
Publishing House of Tomsk State University
2015

UDC 592 (576.8, 372.857, 638.1)
LBC E 691.89
К65

Editorial team:
V.N. Romanenko, Professor; *Y.V. Maximova*, Ph.D.; *R.T. Baghirov*, Ph.D.;
E.Y. Subbotina, Ph.D.

К65 **Conceptual and applied aspects of invertebrate scientific research and biological education**: Materials of the IV international conference (3–4 November 2015, Tomsk, Russia). – Tomsk : Publishing House of Tomsk State University, 2015. – 312 p.

ISBN 978-5-94621-534-3

During the conference were introduced researches in field of protozoa and invertebrate fauna distribution. Also were presented specifics in population structure of certain species, part of invertebrates in functional organization of natural and semi-artificial ecosystems and transmission of diseases. Modern state of beekeeping were characterized and perspectives of it's development were shown. In addition biological education themes were discussed.

These materials can be recommended to the entomology, ecology, parasitology specialists and to teachers and students interested in.

UDC 592 (576.8, 372.857, 638.1)
LBC E 691.8

Conference holding and publishing of collection of materials were supported by RFBR № 15-04-20909 g grant.

ISBN 978-5-94621-534-3

© Authors of articles, 2015
© Tomsk State University, 2015

СЕКЦИЯ 1. Проблемы зоологии беспозвоночных

SECTION 1. Problems of invertebrate zoology

УДК 595.789

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МАХАОНЕ (*PAPILIO MACHAON* L., 1758) В ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ – ЮГРЕ

Э.К. Акопян[1], В.В. Мазалова[2]

[1] *Бюджетное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры*
Природный парк «Самаровский чугас»
diurna@mail.ru
[2] *Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры*
«Сургутский государственный университет»
bf_surgu@mail.ru

Резюме. Авторами предпринята попытка обобщения имеющейся информации о распространении, особенностях биологии и экологии махаона (*Papilio machaon* Linnaeus, 1758) на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Проведён анализ 51 Красной книги России, показано участие махаона в списках редких и нуждающихся в охране видов животных. Дана оценка необходимости дальнейшего включения махаона в региональную Красную книгу Югры.
Ключевые слова: ХМАО – Югра; Красная книга; бабочки; махаон; экология; охрана окружающей среды.

ADDITIONAL INFORMATION ABOUT MAKHAON (PAPILIO MACHAON L., 1758) IN THE KHANTY-MANSI AUTONOMOUS AREA – YUGRA

E.K. Akopyan[1], V.V. Mazalova[2]

[1] *Budgetary institution Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra Natural Park «Samarovsky chugas»*
diurna@mail.ru
[2] *Budgetary higher education institutions of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra «Surgut State University»*
bf_surgu@mail.ru

Abstract. The authors attempt to summarize the available information on the distribution, characteristics of biology and ecology Machaon (*Papilio machaon* Linnaeus, 1758) in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra. The analysis of 51 of the Red Book of Russia, participate Machaon shown in the lists of rare and in need of protection of animal species. The estimation of the need to further integrate into the regional Machaon Red Book of Ugra.
Key words: Khanty-Mansiysk – Yugra; Red Book; butterflies; Machaon; ecology; environmental protection.

Одними из направлений сохранения биологического разнообразия являются выделение объектов, нуждающихся в особой охране, принятие мер по их сохранению и воспроизводству. Эти направления реализуется различными путями, в том числе ведением Красных книг международного, национального и регионального уровней. Необходимость охраны насекомых общепризнана, а включение некоторых представителей этой группы животных в Красные книги различных субъектов России подтверждает возрастающий интерес к этому вопросу и его актуальность.

Однако следует учесть и обратную сторону данной проблемы, когда некоторые таксоны и популяции оказываются под охраной из-за недостаточной изученности их биологии и эколо-

гии. Подобная ситуация сложилась и в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре (далее ХМАО). Здесь в региональную Красную книгу [1] была включена бабочка махаон (*Papilio machaon* L., 1758) как редкий и малоизученный вид. Однако исследования ряда авторов показали, что этот вид встречается в округе практически повсеместно и довольно обычен [2]. В ходе проведённых в 2012 г. экспедиционных исследований в рамках сбора материала по «краснокнижным» видам были получены дополнительные сведения о распространении махаона в ХМАО.

Булавоусые чешуекрылые, или дневные бабочки (Rhopalocera, или Diurna) являются одной из самых многочисленных, широко распространенных и эвритопных групп насекомых. Махаон – встречается повсеместно от морей Северного Ледовитого океана до побережья Черного моря и Кавказа, в Азии (включая тропики), Северной Африке и Северной Америке. В горах Европы поднимается до высоты 2 000 м над уровнем моря (Альпы), в Азии – до 4 500 м (Тибет) [3]. На севере встречается в разных типах тундр. В лесном поясе – предпочитает луга различного типа, опушки, поляны, обочины дорог, берега рек. Нередко встречается в агроценозах. В Каспийской низменности встречается также в барханных незакрепленных пустынях и холмистых сухих степях. Одиночные особи при высоких миграционных возможностях могут залетать в крупные урбанизированные центры. Рекреационная деятельность человека, в частности развитие садово-огородного хозяйства вблизи городов, не только не препятствует распространению вида, но и способствует расширению его ареала, в том числе на север Западной Сибири.

Цель работы: изучив природоохранный статус махаона на территории Российской Федерации и в ХМАО, дать рекомендации по его охране в регионе.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить природоохранный статус махаона в Красных книгах разного уровня РФ;
2. На основе литературных данных и результатов собственных исследований показать распространение вида на территории ХМАО.
3. Выявить предпочитаемые для обитания вида биотопы в округе.

Материал и методы. Материалом для анализа послужили сборы насекомых в 2012 г. в окрестностях г. Покачи (61° 39' с. ш., 75° 21' в. д.) (Нижневартовский район ХМАО). В ходе работы были отловлены 24 особи махаона.

Основным методом полевых исследований был безвыборочный сбор дневных бабочек в различных местообитаниях с помощью энтомологического сачка. Данный подход технически соответствует методу сбора «на исчерпание популяции» [4].

Для анализа природоохранного статуса махаона были рассмотрены следующие Красные книги, изданные в Российской Федерации: 1) Ивановской области; 2) Московской области; 3) Города Москвы; 4) Архангельской области; 5) Челябинской области; 6) Российской Федерации; 7) Республики Татарстан; 8) Ульяновской области; 9) Смоленской области; 10) Ханты-Мансийского автономного округа – Югры; 11) Тюменской области; 12) Республики Дагестан; 13) Калининградской области; 14) Камчатки; 15) Самарской области; 16) Кировской области; 17) Курганской области; 18) Краснодарского края; 19) Ленинградской области; 20) Костромской области; 21) Природы Санкт-Петербурга; 22) Приморского края; 23) Оренбургской области; 24) Калужской области; 25) Республики Коми; 26) Владимирской области; 27) Воронежской области; 28) Нижегородской области; 29) Алтайского края; 30) Республики Башкортостан; 31) Республики Бурятия; 32) Ростовской области; 33) Сахалинской области; 34) Ставропольского края; 35) Амурской области; 36) Брянской области; 37) Волгоградской области; 38) Иркутской области; 39) Республики Марий Эл; 40) Республики Мордовия; 41) Города Москвы; 42) Пензенской области; 43) Рязанской области; 44) Рязанской области; 45) Саратовской области; 46) Республики Чувашии; 47) Ярославской области; 48) Свердловской области; 49) Мурманской области; 50) Томской области; 51) Пермского края.

Результаты исследований. В первом издании Красной книги РСФСР [5], где беспозвоночные животные были представлены очень скудно, махаон не числился. Годом позже вы-

шла Красная книга СССР [6], куда, очевидно, по аналогии со многими странами Европы он уже был включен. Спустя 17 лет махаон оказался в Приложении к Красной книге Российской Федерации [7].

Природоохранный статус махаона в Красных книгах России (номера Красных книг приведены из списка выше):

1) находящиеся под угрозой исчезновения. Таксоны и популяции, численность особей которых уменьшилась до критического уровня таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть, – 3, 20;

2) сокращающиеся в численности. Таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью, которые при дальнейшем воздействии факторов, снижающих численность, могут в короткие сроки попасть в категорию находящихся под угрозой исчезновения, – 9, 14, 23, 28, 34, 36, 39, 41, 51;

3) редкие. Таксоны и популяции, которые имеют малую численность и распространены на ограниченной территории (или акватории) или спорадически распространены на значительных территориях (акваториях), – 19, 21, 24, 40, 45, 46, 49;

4) неопределённые по статусу. Таксоны и популяции, которые, вероятно, относятся к одной из предыдущих категорий, но достаточных сведений об их состоянии в природе в настоящее время нет, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий, – 10, 30, 32, 37;

5) восстанавливаемые и восстанавливающиеся. Таксоны и популяции, численность и распространение которых под воздействием естественных причин или в результате принятых мер охраны начали восстанавливаться и приближаются к состоянию, когда не будут нуждаться в срочных мерах по сохранению и восстановлению, – 7.

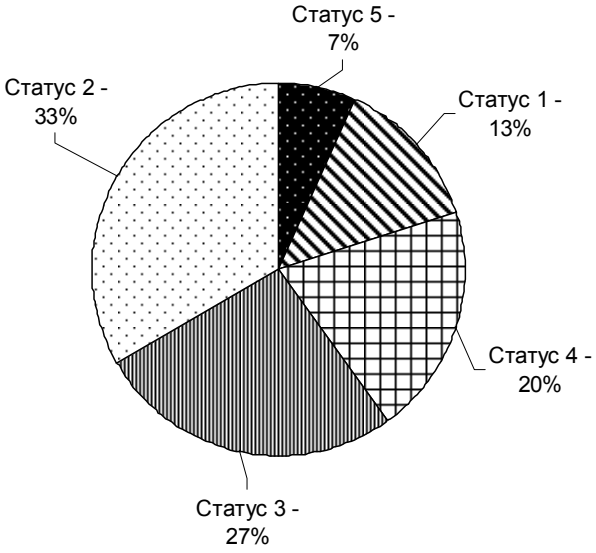


Рис. 1. Доля природоохранных статусов, занимаемых *P. machaon* в Красных книгах разного уровня в РФ

Самыми распространенными статусами, в которых на страницах Красных книг Российской Федерации и её регионов находится махаон, являются 2 – сокращающиеся в численности (33%); 3 – редкие (27%); 4 – неопределённые по статусу (20%) (см. рис. 1). Махаона нет в Красных книгах Среднего Урала, Курганской, Тюменской, Томской, Новосибирской областей и Ямало-Ненецкого автономного округа.

В ХМАО махаон регистрировался в разные годы, встречи с этим видом стабильны на протяжении всех лет учетов и практически во всех районах округа [2]. В период с 11 июля по 23 июля 2012 г. в окрестностях г. Покачи (61° 39' с. ш., 75° 21' в. д.) было отмечены 24 особи махаона.

В ХМАО лет бабочек в теплые годы длится с третьей декады мая, а в прохладные – со второй декады июня до момента спаривания и откладки яиц. На территории округа, в Березовском заказнике (северная тайга), бабочки откладывают яйца в июле (первая–вторая декады), в Кулуманском заказнике (средняя тайга) в это время были отмечены уже дважды линявшие гусеницы. Гусеница махаона линяет четыре раза, затем окукливается, а куколка, в свою очередь, зимует под снегом. Зимовка махаона в стадии куколки имеет место и в других частях ареала [8, 9].

В окрестностях г. Покачи было обследовано восемь биотопов, среди которых лишь в трёх было отмечено длительное пребывание особей махаона: зеленомошные смешанные леса и пойменный злаковый луг. Визуально этот вид чаще отмечался на открытых, хорошо прогреваемых участках.

Заключение. Учитывая известную информацию о том, что растения (представители семейства зонтичные – *Apiaceae*), с которыми связан жизненный цикл махаона, имеют широкое распространение на территории округа, а также о действии таких факторов окружающей среды, как тепловой сток рек Оби и Иртыша, можно предположить повсеместное распространение махаона в пойменных районах округа. Бабочки не редки и в садово-огородных кооперативах вблизи крупных городов и в городских парках. Махаону на территории ХМАО в обозримом будущем ничего не угрожает. В этой связи вполне закономерно исключение махаона из основных страниц Красной книги Ханты-Мансийского автономного округа [10].

Выводы. 1. Практика внесения махаона в Красные книги разного уровня Российской Федерации широко распространена. В современный период от его включения на основные страницы многие региональные авторы-составители списков редких видов отказываются.

2. На территории ХМАО махаон – широко распространённый вид, лимитирующим фактором является наличие или отсутствие кормовых растений гусениц бабочки – видов семейства зонтичные.

3. Являясь активно летающим опылителем, совершающим длительные перелёты, на территории ХМАО махаон встречается практически во всех биотопах, за исключением болотных комплексов, чаще его можно наблюдать на открытых, хорошо прогреваемых участках пойм и лесов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (2003). URL: http://animals.ecougra.ru
2. Акопян Э.К., Стариков В.П. Состояние популяций махаона (*Papilio machaon* L., 1758) в Ханты-Мансийском автономном округе // VII Зыряновские чтения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Курган : Изд-во Курган. гос. ун-та, 2009. С. 239–240.
3. Коршунов Ю.П. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии. М. : КМК, 2002. 424 с.
4. Песенко Ю.А. К методике количественных учетов насекомых-опылителей // Экология. 1972. № 1. С. 89–95.
5. Красная книга РСФСР. Животные. М. : Росагропромиздат, 1983. 454 с.
6. Красная книга СССР. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Лесная промышленность, 1984. Т. 2. 480 с.
7. Красная книга Российской Федерации (животные) / гл. редкол.: В.И. Данилов-Данильян и др. М. : АСТ: Астрель, 2001. 862 с.
8. Щеткин Ю.Л. Высшие чешуекрылые Вахшской долины (Таджикистан). Сталинабад : Изд-во АН Тадж. ССР, 1960. Ч. 1. 303 с.
9. Крылова Л.П. Отряд чешуекрылые (Lepidoptera) окрестностей города Сыктывкара // Эколого-фаунистические исследования на Европейском Северо-Востоке России. Сыктывкар : Коми научный центр УрО РАН. С. 127–137.
10. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы. 2-е изд. / отв. ред. А.М. Васин, А.Л. Васина. Екатеринбург : Баско, 2013. 460 с.

УДК 595.786.12

О СООТНОШЕНИИ ПОЛОВ ПОПУЛЯЦИЙ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ЭКОСИСТЕМАХ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА

Т.Л. Ананина

ФГБУ «Объединенная дирекция Баргузинского государственного природного биосферного заповедника и Забайкальского национального парка»
a_ananin@mail.ru

Резюме. Половая структура популяций жужелиц изучена по данным количественного учета на стационарных площадях Баргузинского хребта. Исследование проведено на модельном виде *Carabus odoratus barguzinicus* Shil., 1996 – эндемике, доминанте, широко распространенном в экосистемах Баргузинского заповедника. Параллельно с учетами жужелиц изучались факторы среды, оказывающие влияние на их жизнедеятельность. Установлены значительные сопряженные связи между параметрами среды: «численность – половой индекс», «численность – среднегодовые минимальные и максимальные температуры приземного слоя воздуха, минимальная напочвенная температура, продолжительность безморозного периода, глубина снежного покрова».
Ключевые слова: жужелицы; Баргузинский хребет; корреляция; половой состав; численность; факторы среды.

THE SEX RATIO OF GROUND BEETLES POPULATIONS (COLEOPTERA, CARABIDAE) IN ECOSYSTEMS THE BARGUZIN MOUNTAIN RIDGE

Ananina T.L.

Federal state institution "Joint Directorate of the Barguzin state nature biosphere reserve and Trans-Baikal national park"
a_ananin@mail.ru

Abstract. Reproductive structure of ground beetles populations was investigated in 2005–2006. The research was carried out in the altitudinal transect of the Barguzin mountain ridge. The sex's composition of ground beetles populations through sexual index (SI) were studied on the model species *Carabus odoratus barguzinicus* Shil., 1996. It defines the ratio of mature females to total individuals in the population. The conditions of the ground beetles habitats: soil moisture, snow depth, temperature of soil horizons (5 cm, 10 cm), precipitation, surface layer air temperature and surface soil temperature were investigated. Significant correlation of SI and population density of *C. odoratus* was installed. The temperature factor is the most significant climate parameter affecting the population density and reproductive structure of ground beetles populations in the Barguzin mountain ridge.
Key words: ground beetles; Barguzin ridge; correlation; sex composition; number; environmental factors.

Половой индекс, определяющий отношение числа половозрелых самок к общей численности, используется при исследовании половой структуры популяций животных [1]. Половой состав популяции – более-менее постоянная величина, однако, большое влияние на неё оказывают условия окружающей среды. Известно, что сдвиг полового соотношения в пользу самцов является показателем пессимальности местообитания для данной популяции [2–4].

С 1988 г. в Баргузинском заповеднике ведутся режимные наблюдения за численностью и структурой эпигеобионтной мезофауны по программе «Летописи природы» на ключевом участке Баргузинского хребта. В исследовании экологии жужелиц нас интересовал состав половой структуры популяций жужелиц и влияющие на неё факторы. В качестве модельного вида избран *Carabus odoratus barguzinicus* Shil., 1996 – эндемик, доминант, встречающийся в широком спектре местообитаний, различающихся по степени теплообеспеченности, увлажнения, освещенности и другим параметрам.

Материал, положенный в основу данной работы собран автором в 2005–2006 гг. количественными методами учета на 30-километровом высотном трансекте, протянувшемся от берега

оз. Байкал (456 м над ур. м.) до вершины Баргузинского хребта (1 700 м). Учеты жужелиц проводились в характерных биотопах высотного ряда: лиственничнике голубичном, сосняке брусничном, кедраче бадановом, осиннике бадановом в нижней части горно-лесного пояса, пихтарнике черничном верхней части горно-лесного пояса, березняке парковом подгольцового пояса, тундре черничной и тундре лишайниковой гольцового пояса растительности (рис. 1).

Существенное влияние на жизнедеятельность жужелиц оказывают погодные условия. В местообитаниях жуков мы также исследовали сезонную динамику влажности почвы, глубину снежного покрова, температуру почвенных горизонтов (5 см, 10 см), уровень атмосферных осадков. Измерения параметров производили одновременно с проверкой ловушек в период активности насекомых. Сведения собирали ежедекадно с первой декады июня по первую декаду сентября в период активности насекомых. Влажность почвы определялась в лабораторных условиях весовым методом. Температуру почвенных горизонтов регистрировали почвенными термометрами Савинова. Информация о глубине снежного покрова в период зимнего учета млекопитающих получена из материалов «Летописи природы» Баргузинского заповедника. Для измерения атмосферных осадков применены стандартные осадкосборники. Набор температур приземного слоя воздуха (средние, минимальные, максимальные среднемесячные, годовые) и минимальные температуры воздуха на поверхности почвы изучены при помощи кнопочных термохронов (устройства DS1921G–F-5). Помимо общепринятых, были проанализированы осредненные за декаду параметры: уровень атмосферных осадков за период вегетации, продолжительность безморозного периода, сумма активных температур выше 0, 5ºС и 10ºС, гидротермический коэффициент Селянинова (показатель, отражающий соотношения тепла и влаги) [5].

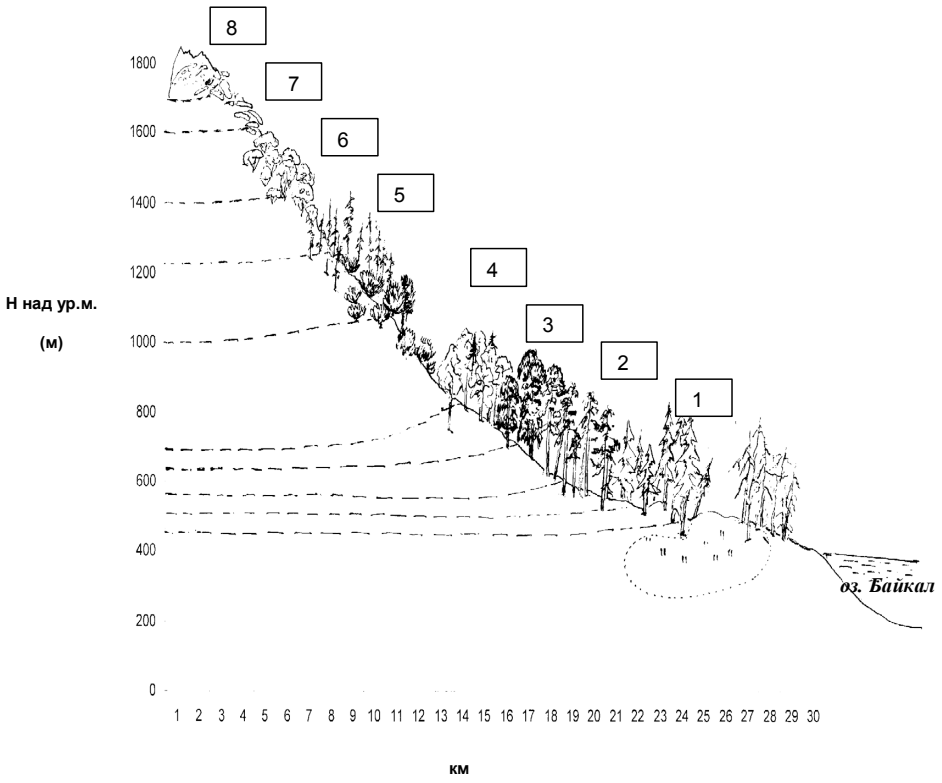


Рис. 1. Расположение исследуемых биотопов на высотном профиле Баргузинского хребта. Обозначения биотопов: 1 – лиственничник голубичный; 2 – сосняк брусничный; 3 – кедрач бадановый; 4 – осинник бадановый; 5 – пихтарник черничный; 6 – березняк парковый; 7 – тундра черничная; 8 – тундра лишайниковая

Пол жуков определяли по форме члеников на передних лапках и половым органам при вскрытии. Половой индекс рассчитывался по формуле

$$ПИ = n_o/N,$$

где n_o – количество самок; N – общая численность самцов и самок.

Для расчета корреляционных связей между половым индексом, плотностью населения локальных популяций *C. odoratus* и климатическими параметрами среды (31 показатель) был выбран метод расчета непараметрического коэффициента Tay Kendall [6].

В результате проведенных расчетов был отмечен высокий коэффициент корреляции полового индекса (ПИ) и плотности населения *C. odoratus* (К = 0,71) в биотопах высотного ряда (рис. 2).

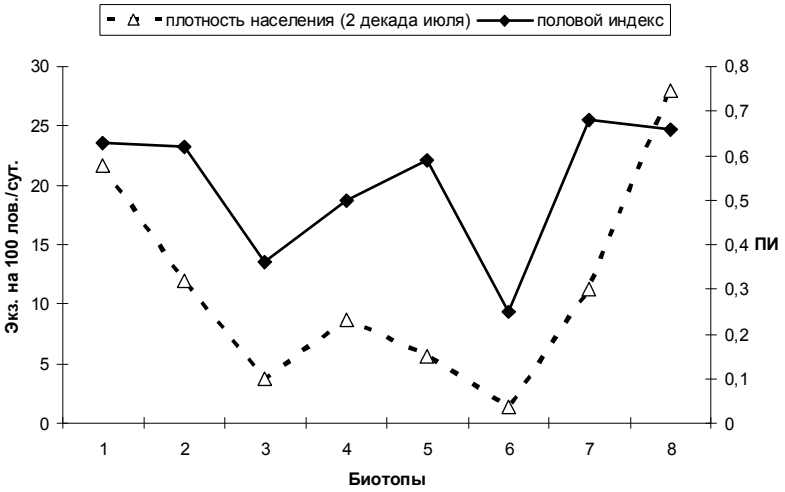


Рис. 2. Динамика плотности населения *C. odoratus* и ПИ в биотопах Баргузинского хребта

Наиболее высокие ПИ зафиксированы в биотопах – лиственничнике голубичном (0,63), сосняке брусничном(0,62), пихтарнике (0,59) и тундрах (0,68 и 0,66). Такое соотношение полов (со значительным преобладанием количества самок), так же как и высокая численность, свидетельствует о преференции этих местообитаний у данного вида [7]. В свою очередь, установлены достоверно высокие коэффициенты корреляции между плотностью населения и среднегодовыми минимальными и максимальными температурами приземного слоя воздуха (+0,55 и +0,52), продолжительностью безморозного периода (+0,76), минимальными температурами на почве (–0,82), глубиной снежного покрова (–0,76). Очевидно, что сочетание повышенных температур приземного слоя воздуха с пониженным уровнем атмосферных осадков в местообитаниях *C. odoratus* благоприятно для его жизнедеятельности. В предыдущих исследованиях также были установлены значимые корреляционные связи многолетней динамики численности популяций жужелиц с теплообеспеченностью биотопов [8, 9].

Результаты проведенного анализа еще раз подтвердили наши предположения о том, что в суровом климате Северного Прибайкалья, так же как и на Крайнем Севере, ведущая роль в жизни животных и растений остается за температурными показателями. Температура как наиболее значимый климатический параметр оказывает существенное влияние на плотность населения и половую структуру популяций жужелиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, 1990. 406 с.
2. Емец В.М. Изменения в популяции жужелицы *Pterostichus oblongopunctatus* F. (Coleoptera, Carabidae) под влиянием рекреации // Бюллетень Московского Общества испытателей природы. Отд. Биология. 1985. Т. 90, вып. 2. С. 61–68.
3. Пучков А.В. Соотношение полов видов жужелиц в агроценозах // Экология. 1989. № 69. С. 68–69.
4. Ананина Т.Л. Использование полового индекса для выявления биотопических преференций жужелиц (Carabidae, Coleoptera) в условиях Баргузинского хребта // Актуальные вопросы в научной работе и образователь-

ной деятельности : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 30 апреля 2014 г. Тамбов, 2014. Ч. 6. С. 10–11.
5. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. Ленинград ; Москва, 1937. С. 5–26.
6. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. 2-е изд., стереотип. М. : Филин, 1998. 608 с.
7. Ананина Т.Л. Использование метеоданных для оценки связи с динамикой численности доминантных видов жужелиц в экосистемах Баргузинского хребта (Северное Прибайкалье) // Биология: Теория, практика, эксперимент : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения д-ра биол. наук, проф. Е.В. Сапожниковой. Саранск, 2008. С. 85–87.
8. Ананина Т.Л. Динамика численности жужелиц в горных условиях Северо-Восточного Прибайкалья. Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2010. 136 с.
9. Ananina T.L. Experience in the analysis of perennial records of carabid beetles (Coleoptera, Crabidae) in the Barguzin mountain ridge (North Pribaikalye) // 2nd Global Conference on Entomology. November 8–12, 2013. Kuching, Sarawak, Malaysia. P. 341.

УДК:632.937.33

РОЛЬ ПАРАЗИТОВ-ЭНТОМОФАГОВ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СОЗДАНИИ ВЫСОКОУРОЖАЙНЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А.Р. Анорбаев

Ташкентский государственный аграрный университет
biomarkaz@mail.ru

Резюме. В исследованиях была изучена биологическая эффективность бракона и трихограммы против хлопковой совки. При биологической борьбе против вредителей с применением *Trichogramma chilonis*, разводимой на яйцах зерновой моли, после первого выпуска эффективность составила 69,0%. Повторный выпуск показал следующую биологическую эффективность: в первом варианте 85,0%, во втором варианте 81,0%. На первое поколение хлопковой совки выпуск личинок *Bracon hebetor* производился в двукратной повторности, эффективность составила от 61,5 до 81,5%, а во втором варианте – от 82,4 до 85,4%.
Ключевые слова: трихограмма; хлопковая совка; паразиты; *Trichogramma chilonis*; бракон; *Bracon hebetor*; биологическая эффективность; поколение; выпуск; вегетационный период; хлопчатник заражения яиц.

ROLE OF PARASITES ENTOMOPHAGES IN ADDRESSING ISSUES OF FOOD SECURITY, AT CREATION OF HIGH-YIELDING AGRICULTURAL CROPS

A.R. Anorbaev

Tashkent State Agrarian University
biomarkaz@mail.ru

Abstract. The research was divided into three groups, each group were isolated individual objects study. The research studied the biological effectiveness with *Bracon* and *Trichogramma* against the cotton bollworm. On the biological fight against pests where the use of *Trichogramma chilonis*, bred on grain moth eggs after the first release of a biological efficiency was 69,0%. Repeated issue showed the following biological effectiveness: in the first version of 85,0%, in the second embodiment of 81,0%. In the first generation cotton bollworm larvae release *Bracon hebetor* produced two times again in the options ranged from 61,5% to 81,5%, while in the second embodiment, from 82,4% to 85,4%.
Key words: Trichogramma; cotton bollworm; parasite; *Trichogramma chilonis*; *Bracon hebetor*; biological efficiency; generation; issue; the growing season; cotton contamination of eggs.

По данным Всемирной продовольственной и сельскохозяйственной организации при ООН [2], рост населения планеты в третьем тысячелетии может достигнуть 8,5 млрд человек к

2025 г. и 11 млрд человек к 2050 г., что в свою очередь может привести к недостаточному уровню обеспечения человечества продуктами питания и сырьём для промышленной переработки.

Как для мирового сообщества, так и для Узбекистана, очень важным и приоритетным остается вопрос продовольственной безопасности. Для решения данной проблемы учеными Республики проводятся глубокие научные исследования по разработке и внедрению в производство экологически чистых, высокоурожайных, скороспелых сортов сельскохозяйственных культур.

Как известно, до начала 90-х гг. прошлого столетия Узбекистан являлся страной, делавшей упор на монокультуру, в частности на хлопководство. Многолетнее использование стандартных методов защиты растений от вредителей привело к снижению эффективности пестицидов, так как с увеличением норм расходов и кратности обработок они не давали нужных результатов. К началу 90-х фитосанитарная ситуация оказалась неуправляемой, а расход химических средств, потери урожая сельхозпродукции и загрязнение окружающей среды превысили все допустимые пределы. Это стало следствием масштабного формирования резистентных популяций доминантных вредителей хлопчатника. Так, например, у растительных тлей (большая хлопковая тля – *Acyrtosiphon gossypii* Mordv. и бахчевая тля – *Acyrtosiphon gossypii* Glov.) устойчивость к органофосфатным элементам возросла в 65–270 раз. У паутинного клеща к препарату БИ-58 обнаружился высокий показатель устойчивости, равный 2 050–4 750 кратно, а у хлопковой совки наряду с группой резистентности к хлорорганическим препаратам, было установлено 15–50-кратное повышение устойчивость к трём различным по химическому составу инсектицидам – фозалону, тиодону и севину, которые интенсивно применялись в хлопководстве. В результате энтомоакариофаги были уничтожены, а размножение вредных насекомых и клещей приобрело характер непрогнозируемого нашествия. На этом фоне в 80-х годах нарастает значение нового вредителя – оранжерейной белокрылки. В результате резистентность ее возросла до 63,8–477,8-кратного уровня, чем нейтрализовала влияние препаратов двух химических групп, то есть проявилась перекрестная резистентность [4]. В конце 80-х годов в мире было зафиксированно более 500 видов вредителей, более 150 видов возбудителей болезней и 100 видов биотипов сорных растений. По состоянию на 1999 г. было зафиксированно 222 резистентных биотипа в 45 странах мира [5].

Учитывая вышеизложенное, ученными Ташкентского государственного аграрного университета – научно-исследовательского центра биологической защиты растений – были сделаны практические важные выводы о том, что реверсия резистентности до исходных уровней обеспечивается при максимальной интеграции химических средств с биологическими либо полной замене первых вторыми.

В результате использования биологического метода удалось на тысячах гектаров посева хлопчатника восстановить биологическое разнообразие. Вместе с этим оказались реальными биоценотическое управление популяциями «вредных» и «полезных» видов хлопкового агробиоценоза, а также значительное сокращение в 3–4 раза расходов пестицидов, снижение резистентности доминирующих вредителей и оздоровление окружающей среды [3].

Исследования были разделены на три группы, для каждой группы были выделены отдельные объекты исследования. Вместе с тем всем трем группам был предоставлен один и тот же селекционный материал, а также идентичные агротехнические условия.

Одним из важнейших условий для первой группы было соблюдение агротехнических мероприятий на конкретных участках. От этого в значительной степени зависела численность вредителей. При учёте 25.05.2015 г. численность яиц хлопковой совки первого поколения составила в среднем 64–73 яиц на 100 растений, что выше экономического порога вредоносности. Против первого поколения хлопковой совки было проведен один выпуск трихограммы на трихокарте при норме 40 000 шт./га. Первый выпуск трихограммы был организован и проведен 25.05.2015 г. Учитывая высокую численность вредителя 5.06.2015 г. был проведен второй выпуск трихограммы при норме 40 000 шт./га. В варианте с применением

Trichogramma chilonis, разводимой на яйцах зерновой моли, после первого выпуска биологическая эффективность составила 69,0%. Во втором варианте с применением паразита биологическая эффективность была равна 75,0%. Спустя 5 дней (10.06–15.06.2015 г.), повторный выпуск показал следующую биологическую эффективность: в первом варианте – 85,0%, во втором варианте – 81,0%.

Второе поколение хлопковой совки, развитие которого пришлось на июль, также превысило по своей численности экономический порог вредоносности, численность яиц во втором поколении составила в среднем 24–32 яиц на 100 растений. Биологическая эффективность *Trichogramma chilonis:* после выпуска второго поколения вредителя в первом варианте – 82,0%, во втором – 80,0%. В период развития третьего поколения хлопковой совки его численность не превышала порога вредоносности 4–6 яиц на 100 растений. Учитывая низкую численность вредителя и то, что урожай был уже в значительной степени сформирован, было принято решения не проводить выпуск трихограммы против третьего поколения хлопковой совки.

Таблица 1

Биологическая эффективность *Trichogramma chilonis* против хлопковой совки на хлопчатнике

Дата учета выпуска паразитов	Варианты опыта	Среднее количество яиц на 100 растениий		Биологическая эффективность, %
		до выпуска	после выпуска зараженных яиц	
Первое поколение вредителя				
25.05–05.06.2015	1	64,0	44,0	69,0
	2	71,0	53,0	75,0
	Контроль	68,0	0,0	0,0
10.06–15.06.2015	1	73,0	66,0	85,0
	2	67,0	54,0	81,0
	Контроль	70,0	0,0	0,0
Второе поколение вредителя				
10.07–15.07.2015	1	32,0	26,0	82,0
	2	30,0	24,0	80,0
	Контроль	28,0	0,0	0,0
20.07–25.07.2015	1	28,0	23,0	83,0
	2	25,0	21,0	84,0
	Контроль	24,0	0,0	0,0

Таким образом, за вегетационный период развития хлопчатника против хлопковой совки на каждое поколение было проведено два выпуска паразита в соответствующих вариантах. Особое значение во время выпуска трихограммы для заражения яиц вредителя играет температура и относительная влажность воздуха. Во время проведения наших опытов влажность воздуха в условиях данного агробиоценоза была оптимальной и благоприятствовала активному развитию паразитов, участвовавших в эксперименте.

Учитывая вышеизложенное, хотелось бы отметить, что роль биологического метода борьбы с вредителями при возделывании новых и перспективных сортов хлопчатника остается неоспоримой. В этой связи считается целесообразным в борьбе с хлопковой совкой *Heliothis armigera* на раннем этапе использовать *Trichogramma chilonis*, поскольку при первом выпуске трихограммы происходит саморазмножение, в результате которого биологическая эффективность второго поколения резко увеличивается, это можно видеть в приведенной табл. 1 [1].

В исследованиях второй группы была изучена биологическая эффективность с участием бракона (*Bracon hebetor* Say.).

Как известно, бракон используется для поражения гусеницы хлопковой совки в качестве паразита в биологическом методе защиты растений. В данном опыте, как и в предыдущем эксперименте, было выделено 100 растений. Составлялась карта поврежденного участка,

определялось количество гусениц хлопковой совки на 100 растениях в период вегетационного развития хлопчатника. В первом поколении хлопковой совки выпуск личинок *Bracon hebetor* производился дважды, первый раз 20.05–30.05.2015, второй раз 10.06–20.06.2015. На момент выпуска личинок количество гусениц хлопковой совки на 100 растений была от 13,5 до 19,2 штук при сложении трех повторностей. В данном опыте использование третьей повторности считалось нецелесообразным, и поэтому, учитывая вышеизложенное, выпуск личинок осуществлялся двукратно. В результате проведенного опыта была определена биологическая эффективность в процентном соотношении в первом поколении, в первом варианте колебавшаяся от 61,5 до 81,5%, а во втором варианте – от 82,4 до 85,4%.

Таблица 2

Биологическая эффективность *Bracon hebetor* Say против хлопковой совки на хлопчатнике

Дата учета выпуска паразитов	Варианты опыта	Среднее количество гусениц на100 растениий		Биологическая эффективность, %
		до выпуска	после выпуска зараженных личинок	
Первое поколение хлопковой совки				
20.05–30.05.2015	1	13,5	5,6	61,5
	2	12,4	6,6	81,5
	Контроль	12,1	0,0	0,0
10.06–20.06.2015	1	17,3	3,5	82,4
	2	15,1	5,6	85,4
	Контроль	19,2	0,0	0,0
Второе поколение хлопковой совки				
05.07–05.07.2015	1	10,7	3,0	71,9
	2	11,2	2,3	79,4
	Контроль	29,0	0,0	0,0
25.07–05.08.2015	1	7,9	4,2	46,8
	2	8,1	2,3	71,6
	Контроль	36,0	0,0	0,0

Как видно из табл. 2, во втором поколении производился аналогичный выпуск *Bracon hebetor*; первый раз 05.07–15.07.2015, второй раз 25.07–05.08.2015. По результатам опытов видно, что в первом варианте второй повторности биологическая эффективность была от 71,9 до 79,4%, а во втором варианте той же повторности – от 46,8 до 71,6%.

Хотелось бы отметить, что как в первом, так и во втором случае отмечена эффективная роль биологического метода защиты растений в решении задач борьбы с вредителями и получения экологически чистых сельхозпродуктов.

Как уже отмечалось, Узбекистан поэтапно начал переходить на развитие и других отраслей сельского хозяйства, таких как возделывание зерновых культур, садоводство и кормопроизводство. Но, тем не менее, на сегодняшний день под производство хлопчатника отводится свыше 1,3 млн гектар пахотных площадей, а значит, хлопководство занимает одну из важнейших позиций в сельском хозяйстве Республики и, соответственно, биологический метод защиты растений является востребованным в производстве этой культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Из ежегодного отчета International Water Management Institute, IWMI, проект «Улучшение продуктов воды на уровне поля». Цюрих, Швецария, 2011.
2. Анорбаев А.Р. Применение *Trichogramma chilonis* против яиц хлопковой совки на томатах и её эффективность // Наука и молодежь: Новые идеи и решения.70-летию образования ВолГАУ посвящается... : материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых исследователей (г. Волгоград, апрель 2014 г.). Волгоград, 2014. Ч. 1. С. 197–200.
3. Кимсанбоев Х.Х., Сулаймонов Б.А., Рашидов М.И., Болтаев Б.С. Ғўза зараркунандаларига қарши биолабораторияларда ҳашаротларни кўпайтириш ва қўллаш асослари. Тошкент, 2007. 4-б.

4. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Резистентность фитофагов к инсектоакарицидам и биоценотические принципы долговременного контроля ее развития // Вестник защиты растений. 2001. № 2. С. 25.
5. Сухорученко Г.И. Резистентность вредных организмов к пестицидам – проблема защиты растений второй половины XX столетия в странах СНГ // Вестник защиты растений. Санкт-Петербург ; Пушкин, 2001. Т. 1. С. 18–38.

УДК 595.752.2

ГАЛЛООБРАЗУЮЩИЕ ТЛИ РОДА *PEMPHIGUS* HARTIG СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Н.С. Бабичев

Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, Красноярск
Ny81@bk.ru

Резюме. За 2006–2014 годы нами было выявлено 11 видов тлей из рода *Pemphigus*, обитающих в южной части Приенисейской Сибири. Ещё 7 видов известны из литературы для сопредельных регионов. Подтверждён факт обнаружения известных для Южной Сибири видов на территории Красноярского края и Республики Хакасия (*Pemphigus bursarius, P. borealis, P. laurifoliae, P. matsumurai, P. plicatus, P. populi, P. populinigrae, P. protospirae*) и уточнены границы распространения некоторых других тлей-пемфиг (отмечено 3 новых вида: *P. microsetosus, P. passeki, P. spyrothecae*). Нами также изучены жизненные циклы, морфология и экология этой группы тлей в Средней Сибири.
Ключевые слова: *Pemphigus*; галлообразующие тли; вредители тополей.

GALL-FORMING APHIDS OF GENUS *PEMPHIGUS* (STERNORRHYNHAE, PEMPHIGIDAE, PEMPHIGINI) OF MIDDLE SIBERIA

N.S. Babichev

Sukachev Institute of Forest of the Siberian Division of the Russian Academy of Sciences
Ny81@bk.ru

Abstract. In total, 11 species of aphids were found in 2006–2014 due to investigations in the South of Yenisey Siberia. In addition from the literature it is known about 7 species in adjacent regions. We have checked up the fact of a find in territory of south of Krasnoyarsk Kray and north of the Republic of Khakassia (presence of 8 species is confirmed*: Pemphigus bursarius, P. borealis, P. laurifoliae, P. matsumurai, P. plicatus, P. populi, P. populinigrae, P. protospirae*) and estimated borders of distribution (for the first time 3 new species are marked: *P. microsetosus, P. passeki, P. spyrothecae*). Life cycles, morphology and ecology of this group of aphids are investigated also.
Key words: Pemphigus; gall-forming aphids; poplar pests.

Виды рода *Populus* широко распространены в лесостепных ландшафтах Сибири в искусственных насаждениях (лесозащитные полосы, обсадка транспортных и технических зон, озеленение населённых пунктов) и естественных лесных ассоциациях (тополёвые рощи в поймах рек и одиночные тополя в составе лесостепных, степных и подтаёжных комплексов). До сих пор сохранился значительный фонд посадок, сделанных в середине XX в. [1], которые практически повсеместно заселены тлями рода *Pemphigus* Hartig (Aphidoidea, Eriosomatidae, Pemphigini) в качестве фоновых видов или вредителей [2–4]. Однако видовой состав, биология и особенности экологии этой группы насекомых в Сибири до недавнего времени были изучены недостаточно. За 30 лет, прошедших с момента последних специальных фаунистических и систематических афидологических исследований в Южной Сибири [3, 5], накопилось немало новых данных о галлообразующих тополёвых тлях этого региона.

В 2006–2014 гг. мы провели изучение видового состава и распространения пемфигов в естественных древостоях и зеленых насаждениях юга Приенисейской Сибири и некоторых сопредельных районов [6]. Были обследованы полезащитные лесополосы, городские насаждения и естественные древостои тополя в составе пойменных зарослей в Республике Хака-

сия, Кемеровской области и на юге Красноярского края. Всего в обследованных районах мы зафиксировали три вида тополя, заселяемых пемфигами: черный (*Populus nigra* L.), сибирский бальзамический (*P. sibirica* Kryl. et Grig.) и лавролистный (*P. laurifolia* Ledeb.). Многие экземпляры тополей имели признаки гибридизации.

В результате исследований мы обнаружили 11 видов тлей рода *Pemphigus* (табл. 1), входящих в состав группировки пемфиг Средней Сибири. Дополнительно были изучены особенности их биологии, экологии, уточнен ареал, проведена типизация галлов.

Таблица 1

Список видов рода *Pemphigus* Hartig, обитающих в Приенисейской Сибири

№ п/п	Название вида	Ареал[1]	Растение-хозяин рода *Populus*	Локализация и тип[2] галла	Личинка I возраста[3]	Тип развития[4]
1	*Pemphigus borealis* Tullgren, 1909	Т	*P. sibirica, P. laurifolia*	Побег, О	С	Г
2	*Pemphigus bursarius* Linnaeus, 1758	П	*P. sibirica, P. laurifolia, P. nigra*	Черешок, О	НС	Г-А
3	***Pemphigus laurifoliae*** Dolgova, 1973	Сиб	*P. sibirica, P. laurifolia*	Лист, З-О	С	Г
4	*Pemphigus matsumurai* Monzen, 1927*	ВП	*P. sibirica, P. laurifolia*	Лист, З-О	Н	Г
5	***Pemphigus microsetosus*** Aoki, 1975*	ВП	*P. laurifolia*	Лист, З-З-О	НС	Г
6	***Pemphigus passeki*** Bцrner, 1952*	П	*P. nigra*	Лист, З-О	С	Г-А
7	***Pemphigus plicatus*** Dolgova, 1973	Сиб	*P. nigra*	Лист, З-О	С	Г.
8	*Pemphigus populi* Courchet, 1879	Т	*P. nigra*	Лист, З-З-О	Н	Г-А
9	***Pemphigus populinigrae*** (Schrank, 1801)*	П	*P. nigra*	Лист, З-З-О	С	Г-А
10	*Pemphigus protospirae* Lichtenstein, 1884	ЗП	*P. sibirica, P. laurifolia*	Черешок, З-О	Н	Г
11	*Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856	ЗП	*P. nigra*	Черешок, З-О	ДС	Г (одно домный)

Примечания. Жирным шрифтом выделены виды, впервые протестированные на наличие солдат; * – вид обнаружен в Приенисейской Сибири впервые.

Сокращения в колонках: [1] – ареалы: Т – трансевро-азиатский, П – палеарктический, Сиб – сибирский, ВП – восточно-палеарктический, ЗП – западно-палеарктический; [2] – тип галла: О – галл всегда открыт, З-О – галл закрыт вначале, но очень быстро открывается; З-З-О – галл закрыт, растрескивается непосредственно перед вылетом расселительниц; [3] – наличие морфы «солдат» (склеротизированных личинок I возраста с поведенческой специализацией: С – «солдаты» с поведенческой специализацией, НС – «солдаты» только со специализированным поведением, Н – «солдат» нет, ДС – личинки I возраста диморфны (одна морфа типа С, другая – типа Н); [4] – тип развития: Г – вид с гетероциклическим жизненным циклом (чередование обычного полового размножения и партеногенеза, развитие на разных кормовых растениях), А – вид с аналоциклическим жизненным циклом (только партеногенез, развитие на одном кормовом растении).

Кроме того, по литературным источникам, для центральной части Южной Сибири указаны ещё несколько видов, данные по которым противоречивы или неоднозначны:

1. *P. baicalensis* Cholodkovsky, 1920 [7]. Вид впервые описан Холодковским [8] со сборов Доппельмайра из Забайкальской области в 1915 году. Позднее отнесён Мордвилко к роду *Paraprociphilus*, а с 70–80-х гг. XX в. известен как *Prociphilus* (*Paraprociphilus*) *baicalensis* Chol. [3, 9]. Однако внутри СССР систематическое положение этого вида в отдельных случаях рассматривалось по первоисточнику. По крайней мере, одно сообщение, причисляющее данный вид к пемфигам, имеется [7]. Безусловно, подобное обобщение является ошибкой, которая вызвана, вероятно, слишком старыми определительными таблицами. По-видимому, *P. baicalensis* должен быть исключён из списков рода *Pemphigus*, обитающих в Сибири.

2. *P. birimatus* Ivanovskaja, 1973 [10]. В природе нами не найден. Для ознакомления с данным видом мы обратились к коллекции Сибирского зоологического музея Института систе-

матики и экологии животных СО РАН (Новосибирск). Голотип в коллекции отсутствует, и, к сожалению, нет достоверных сведений о его местонахождении ни в одной из публикаций О.И. Ивановской. Паратипы находятся в коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Только один препарат (№ 3855) из фондов коллекции Сибирского зоологического музея содержал крылатых мигрантов этого вида, в достаточной мере пригодных для определения. Попытка сопоставить *P. birimatus* с другими известными видами пемфиг по современным определительным таблицам выявила два наиболее близких по морфологическим признакам и морфометрическим показателям вида – *P. iskanderkili* Narz. и *P. napaenus* Buckt. Известно, что первый из этих видов из-за некоторых морфологических различий Нарзикулов и Донкастер (J.P. Doncaster) впоследствии свели к подвиду второго [11]. На основании этого Нарзикулов предположил, что азиатские пемфиги могут иметь более широкий ареал. Сложности с идентификацией близкого вида пемфиг (*Pemphigus sp., aff. iskanderkuli* Narz.) из Киргизии испытывала Габрид [12] в конечном итоге сблизив обнаруженный вид с *P. iskanderkuli*. Таким образом, можно предполагать, что *P. birimatus* является подвидом полиморфного вида *P. napaenus*, распространённого в Центральной Азии. Это вполне согласуется с заметной внутривидовой дифференциацией, характерной для пемфиг в целом [13, 14]. Окончательное заключение о систематическом положении данного вида требует более обстоятельного и компетентного исследования.

3. *P. immunis* Buckton, 1896 [2]. Для Западной Сибири отмечен Ивановской в таёжном посёлке Кузедеево (Кемеровская обл.) на разнотравье и в Кулундинской степи на надземных частях подсолнуха. Определение проводилось только по полоноскам (препараты из коллекции Сибирского зоологического музея № 1197/1-3 и 5999) и поэтому не может быть вполне достоверным.

Нам не удалось обнаружить данный вид на юге Красноярского края и в Хакасии, как не удалось это сделать почти за 50 лет другим исследователям в сопредельных регионах [15–20]. Нахождение вида в Казахстане приурочено к юго-восточным областям [21], а не к северным территориям. Скорее всего, в настоящее время этот пемфиг должен быть исключён из списков сибирской афидофауны. Северная граница ареала вида в Азии, по литературным данным, проходит значительно южнее.

4. *P. semenovi* [16] и *P. mongolicus* Holman et Szelegiewicz, 1974 [22, 23], по нашим представлениям, являются одним и тем же видом. Первоначальный источник сведений о пемфиге Семёнова – работа А.К. Мордвилко 1935 года на немецком языке, которую нам не удалось найти, а само фаунистическое описание так и не было опубликовано. Тем не менее вид попал в фаунистические справочники и идентифицировался специалистами [24]. Уже тогда на возможную идентичность между *P. semenovi* и *P. matsumurai* обращает внимание Шапошников [24], отмечая, тем не менее, однодомность первого. Однако с конца 70-х гг. XX в. название вида «*P. semenovi*» перестало фигурировать в списках рода *Pemphigus*, опубликованных для территории СССР, и вышло из употребления. Учитывая форму галла, систематическую принадлежность растения-хозяина и однодомный жизненный цикл *P. semenovi*, мы склонны, вслед за другими современными исследователями [25], отнести его находки на счёт *P. mongolicus*. По-видимому, *P. semenovi* должен быть исключён из списка пемфигов Сибири, а название следует признать невалидным.

5. *P. vesicarius* Passerini, 1861 [26]. Данный вид не отмечался в пределах Южной Сибири [1, 4, 5, 17, 19, 20, 27], кроме единственной публикации [26], носившей компилятивный характер, без сбора тлей и определения их видовой принадлежности, где пемфиг шишковый, без сомнения, указан ошибочно (возможно, перепутан с *P. microsetosus*). Безусловно, *P. vesicarius* не должен включаться в списки видов тлей Южной Сибири – его азиатский ареал расположен южнее.

6. Ареал неполноциклического *P. fuscicornis* (Koch, 1857) подходит вплотную к району исследований [28], но вид имеет исключительно сельскохозяйственное значение (развивается на корнях культурных растений), и сталкиваться с ним непосредственно нам не приходилось. Присутствие этого пемфига в Средней Сибири возможно.

7. *P. latisensorius* (Hori, 1938) (= *Pemphigus (Pemphigus) altaicus* Hori, *Thecabius altaica* Dolg., *Thecabius altaicus* Dolg., *Thecabius (Parathecabius) latisensorius* Hori) обнаружен нами в Хакасии и Минусинском р-не Красноярского края. Несмотря на то что этот вид, согласно приведённым Aoki [29] аргументам разделения подродовых групп в родах *Pemphigus* и *Thecabius*, а также принципу валидности названий, формально отнесён к роду *Pemphigus* [25, 30, 31], по нашему мнению, его всё же следует рассматривать в составе рода *Thecabius*. Прежде всего, среди афидологов не существует однозначного мнения относительно критериев разделения подродовых групп в близких родах *Pemphigus* и *Thecabius* [29]. Во-вторых, у группы видов *Parathecabius* (куда хорошо вписывается и данный вид) есть в жизненном цикле одно главное сходство – миграция личинок 2-го поколения и образование ими отдельного галла, чего не наблюдается у «классических» видов *Pemphigus*. Таким образом, Долгова в 1973 г., опираясь на взгляды Шапошникова в вопросах систематики, вполне рационально отнесла новый для Сибири вид галловых тлей к роду *Thecabius* [15]. Кроме того, *P. latisensorius* формирует не истинные галлы (закрытые, обособленные образования из паталогических растительных тканей с собственной структурой), а ложногаллы (открытые образования из деформированной растительной ткани, необособленные от листа растения), характерные именно для *Thecabius*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин В.Т. Интродукция и селекция тополя в Сибири. Новосибирск : Наука, 1990. 174 с.
2. Золотаренко Г.С. О вредной энтомофауне тополей в Западной Сибири // Труды Биологического Института. Вопросы экологии животных. Новосибирск : Изд-во СО АН СССР, 1959. Вып. 5. С. 171–180.
3. Ивановская О.И. Тли Западной Сибири. Ч. 2: Семейство Aphididae. Новосибирск : Наука, 1977. 328 с.
4. Бабичев Н.С. Галлообразующие тли-пемфиги (Homoptera, Aphididae, Pemphigini) в тополевых насаждениях юга Приенисейской Сибири // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб. : Изд-во СПбГЛТА, 2009. Вып. 187. С. 32–39.
5. Ивановская О.И. Тли Западной Сибири. Ч. 1: Семейства Adelgidae-Chaitophoridae. Новосибирск : Наука, 1977. 272 с.
6. Бараничиков Ю.Н., Бабичев Н.С. К фауне и идентификации галлообразующих тополёвых тлей-пемфигов (*Sternorrhyncha, Pemphigidae, Pemphigini*) лесостепных ландшафтов Приенисейской Сибири // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб. : Изд-во СПбГЛТА, 2015. Вып. 211. С. 254–269.
7. Токмаков А.В. Зоогеографические особенности распространения тлей в зоне Байкало-амурской магистрали // Экология и география членистоногих Сибири / отв. ред. А.И. Черепанов. Новосибирск : Наука СО, 1987. С. 108–109.
8. Холодковский Н.А. О новом виде *Pemphigus* Hartig, живущем на ольхе // Известия Петроградской областной станции защиты растений от вредителей. 1921. Т. 2. С. 5–9.
9. Favret C., Eades D.C. Aphid Species File. Version 5.0/5.0. 2013. URL: http://aphid.speciesfile.org
10. Ивановская О.И. Новый вид галловых тлей рода *Pemphigus* Hart. юга Сибири // Новые и малоизвестные виды фауны Сибири. Новосибирск : Наука, 1973. Вып. 6. С. 9–13.
11. Нарзикулов М.Н. Новые данные об ареалах некоторых тополёвых галловых тлей (Homoptera, Pemphigidae) Таджикистана // Доклады АН ТССР. 1971. Т. XIV, № 4. С. 80–82.
12. Габрид Н.В. Тли, повреждающие иву и тополь в Кыргызстане // Лесоводственные и лесокультурные исследования в Кыргызстане / Институт леса и ореховодства им. П.А. Гана НАН КР. Бишкек : Илим, 2005. С. 55–68.
13. Слепян Э.И. Патологические новообразования и их возбудители у растений. Галлогенез и паразитарный тератогенез. Л. : Наука, 1973. 512 с.
14. Abbot P., Withgott J. H. Phylogenetic and molecular evidence for allochronic speciation in gall-forming aphids (*Pemphigus*) // Evolution. 2004. Vol. 58, № 3. P. 539–553.
15. Долгова Л.П. Тли подсемейства Pemphiginae (Homoptera, Aphidinea), вредящие тополям в Алтайском крае : дис. ... канд. биол. наук. Барнаул : Алтайская ордена Трудового Красного Знамени опытная станция садоводства имени М.А. Лисавенко, 1969. 143 с.
16. Томилова Н.В. Тли – вредители зеленых насаждений г. Иркутска и меры борьбы с ними // Научные доклады Высшей школы. Биологические науки: зоология. 1959. № 2. С. 12–15.
17. Томилова Н.В. Насекомые-фитофаги лесопитомников Иркутской области и БАССР // Фауна и экология насекомых Восточной Сибири и Дальнего Востока / под ред. С.А. Кулика. Иркутск : ИГУ, 1977. С. 38–58.
18. Останин В.И. Видовой состав тлей древесно-кустарниковых пород Верхнего Приобья // Труды Биологического института СО АН СССР «Фауна гельминтов и членистоногих Сибири». Новосибирск : Наука, 1976. Вып. 18. С. 189–210.

19. Баранник А.П. Насекомые зеленых насаждений промышленных городов Кемеровской области. Кемерово : ВИНИТИ, 1981. 191 с. Деп. в ВИНИТИ АН СССР 1981, № 2612.
20. Кадырбеков Р.Х. Дополнения к фауне тлей (Homoptera, Aphidinea) Казахстанского Алтая // Вестник КазНУ. Сер. биологическая. 2004. № 2 (23). С. 138–144.
21. Юхневич Л.А. Дендрофильные тли (Homoptera, Aphidinea) Алма-Аты и её окрестностей // Труды Института зоологии АН Каз. ССР. 1974. Т. XXXV. С. 25–42.
22. Stekolshchikov A.V. et all. Additions to the aphid fauna of West Siberia (Homoptera: Aphidinea) // Zoosyst. Rossica. 2008. Vol. 17. P. 57–59.
23. Стекольщиков А.В., Новгородова Т.А. Предварительный обзор фауны тлей (Homoptera, Aphidoidea) Республики Алтай // Евроазиатский энтомол. журнал. 2015. Vol. 14 (2). P. 171–187.
24. Шапошников Г.Х. Подотряд Aphidoidea – Тли // Вредители леса : справочник. М. ; Л. : АН СССР, 1955. Т. II. С. 782–845.
25. Blackman R.L., Eastop V.F. Aphids on the world's trees. Oxford, UK : CAB International – Cambridge Univ. Press, 1994. 1024 p.
26. Яновский В.М. Определитель вредителей тополей в Южной Сибири по повреждениям. Красноярск : КГУ, 2003. 49 с.
27. Останин, В.И. Дендрофильные тли Верхнего Приобья : дис. … канд. биол. наук. Новосибирск, 1980. 195 с.
28. Фролов А.Н. *Pemphigus fuscicornis* (Koch) – Корневая свекловичная тля, свекловичный пемфиг // Агроэкологический Атлас России и сопредельных государств: сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорняки / А.Н. Афонин, С.Л. Гринн, Н.И. Дзюбенко, А.Н. Фролов. Последнее обновление: 2009 год [версия 2.0.]. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/-content/pests/Pemphigus_ fuscicornis
29. Aoki S. Description of the Japanese species of *Pemphigus* and its allied genera (Homoptera: Aphidoidea) // Insecta Matsumurana. 1975. New series 5. P. 1–63.
30. Remaudière G., Remaudière M. Catalogue of the world's Aphididae. Paris : INRA editions, 1997. 474 p.
31. Holman J. The Aphids and their Host Plants: Palaearctic Region. New York : Springer-Verlag, 2009. 1216 p.

УДК 594.1/594.3

МАЛАКОФАУНА МАЛЫХ РЕК БАССЕЙНА МАЛОГО ЮГАНА (СРЕДНЕЕ ПРИОБЬЕ)

Е.С. Бабушкин[1], Н.И. Андреев[2], С.И. Андреева[3]

[1] ФГБУ «Государственный заповедник «Юганский»
babushkines@mail.ru
[2] ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения»
nik_andreyev@mail.ru
[3] ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет»
siandreeva@yandex.ru

Резюме. В малых реках бассейна Малого Югана (Среднее Приобье) было встречено 37 видов Bivalvia и 9 видов Gastropoda. Обследованные малые реки, как среда обитания, благоприятны для Bivalvia. Gastropoda встречены только в местах выходов подземных вод по берегам рек и в р. Тынкильях.
Ключевые слова: малые реки; моллюски; Bivalvia; Gastropoda; Малый Юган; Среднее Приобье.

THE MALACOFAUNA OF THE SMALL RIVERS OF THE MALYI YUGAN RIVER BASIN (MIDDLE OB)

E.S. Babushkin[1], N.I. Andreev[2], S.I. Andreeva[3]

[1] Zapovednik (Nature Reserve) «Yuganskiy»
babushkines@mail.ru
[2] Omsk State Transport University
nik_andreyev@mail.ru
[3] Omsk State Medical University
siandreeva@yandex.ru

Abstract. 37 species of Bivalia and 9 species of Gastropoda were found in the small rivers of the Malyi Yugan River basin (Middle Ob). The small rivers investigated by us represent a favourable habitat for bivalves. Gastropoda were registered in the river Tinkil'yakh as well as in the sources of underground water along river banks.
Key words: small rivers; mollusks; Bivalvia; Gastropoda; Malyi Yugan River; Middle Ob.

Пресноводная малакофауна бассейна р. Большой Юган (Среднее Приобье), в том числе и государственного заповедника «Юганский», изучается нами с 2010 г. [1–3].

В августе 2014 г. при изучении водоемов бассейна р. Малый Юган, крупнейшего правого притока р. Большой Юган, нами были обследованы 8 малых рек длиной от 11 до 123 км (рис. 1). Сборы моллюсков 2005 г. с прибрежных заболоченных участков р. Колкоченъягун были любезно предоставлены нам для обработки сотрудником заповедника «Юганский» Е.А. Звягиной. Сбор и фиксация моллюсков проводились по стандартным методикам [4, 5]. На 36 станциях было собрано 590 экз. моллюсков. Названия видов приведены по Каталогу моллюсков России [6].

Малый Юган вытекает из Васюганских болот и впадает в Большой Юган справа, в 121 км от его устья. Протяженность реки 521 км, в ее бассейне насчитывается 410 водотоков и около 2 200 озер [7, 8].

Из-за упавших деревьев или завалов малые реки обычно доступны для обследования только в нижнем течении.

Для малых рек бассейна Малого Югана в нижнем течении характерны врезанные, слегка ассиметричные V-образные русла, тайга зачастую подступает к самой воде, глубины от 0,8 до 2,5 м. Воды рек в той или иной степени окрашены, окраска варьирует от желтоватой до бурой и определяется высоким содержанием растворенных органических веществ, прозрачность не достигает 1 м, обычно – 0,5–0,8 м.

Обследованные нами реки как среда обитания для моллюсков обычно представляют собой водоток, лишенный водной и прибрежно-водной растительности из-за большого подъема уровня воды в весеннее половодье, его длительности и низкой прозрачности воды. Вследствие этого органическое вещество в водотоках в основном аллохтонного происхождения и поступает в реки как за счет смыва с прилегающих территорий продуктов деструкции растительных остатков, так и за счет разложения опада и древесины в самих водотоках. Такие условия более благоприятны для фильтраторов, в том числе и для двустворчатых моллюсков. Для питания моллюсков-соскребателей (соскабливателей) необходимо развитие обрастаний, в том числе и водорослей. В малых реках Малого Югана таких мест немного. Это влажные побережья в местах выхода подземных вод на увлажненных участках, которые образуют своеобразные биотопы и биотопы нижнего течения р. Тынкильях.

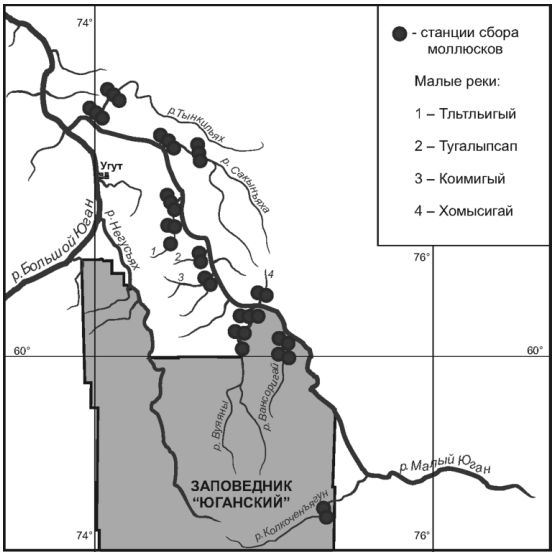


Рис. 1. Схема станций сбора моллюсков

Специфика условий местообитания обусловливает видовой состав моллюсков и их количественное развитие; так, прудовики *Lymnaea dolgini* Gundr. et Star. и *L. truncatula* (Müller) были найдены только у выходов грунтовых вод по берегам рек.

Список видов моллюсков малых рек бассейна Малого Югана

	Вид	Малые реки								
		Вансоригай	Вуяяны	Коимигый	Колко-ченьягун	Сакыньяха	Тлытлыигый	Тугалыпсап	Тынкильях	Хомысигай
Bivalvia										
Sphaeriidae										
1	*Amesoda scaldiana* (Norm.)	–	+	+	н	+	–	н	–	–
2	*Nucleocyclas radiata* (West.)	–	–	–	н	+	–	н	+	–
3	*Parasphaerium nitida* (Cless. in West.)	–	+	+	н	+	–	н	–	–
4	*P. rectidens* (Star. et Str.)	–	+	+	н	–	–	н	–	–
5	*Sphaerium levinodis* West.	–	+	–	н	+	–	н	–	–
6	*Sph. mamillanum* West.	–	+	+	н	+	–	н	+	–
7	*Sph. westerlundi* Cless. in West.	–	–	–	н	+	–	н	–	–
8	*Musculium compressum* (Midd.)	–	–	+	н	–	–	н	+	–
9	*M. creplini* (Dunker)	–	–	+	н	–	–	н	–	–
10	*Paramusculium inflatum* (Midd.)	–	+	+	н	+	+	н	+	–
Pisidiidae										
11	*Neopisidium moitessierianum* (Paladilhe)	–	–	–	н	–	+	н	–	–
12	*Pisidium amnicum* (Müller)	+	+	+	н	–	–	н	+	–
13	*P. decurtatum* Lindh.	+	+	+	н	+	–	н	+	–
14	*P. inflatum* Mühlfeld in Porro	+	+	–	н	+	–	н	+	–
Euglesidae										
15	*Cingulipisidium depressinitidum* (Anistr. et Star.)	+	+	–	н	–	–	н	–	–
16	*C. fedderseni* (West)	–	–	–	н	–	–	н	+	–
17	*C. feroense* Korn.	–	–	–	н	–	–	н	+	–
18	*C. ? pulchricingulatum* (Star. et Budnik.)	–	+	–	н	–	–	н	–	–
19	*Cyclocalyx magnificus* (Cless. in West.)	–	–	–	н	–	+	н	–	–
20	*C. obtusalis* (Lamarck)	–	+	+	н	–	–	н	+	–
21	*Euglesa buchtarmensis* Kriv.	–	–	–	н	–	+	н	–	+
22	*E. casertana* (Poli)	+	–	–	н	–	–	н	+	+
23	*E. obliquata* (Cless. in Mart.)	+	–	–	н	–	+	н	+	–
24	*Henslowiana henslowana* (Leach in Shepp.)	–	+	–	н	–	+	н	–	–
25	*H. polonica* (Anistr. et Star.)	–	+	–	н	+	–	н	+	–
26	*H. tenuicostulata* (Kriv.)	–	+	–	н	–	–	н	–	–
27	*Pseudeupera altaica* (Kriv.)	+	+	–	н	–	+	н	+	+
28	*P. humiliumbo* (Kriv.)	–	–	–	н	–	+	н	+	–
29	*P. mucronata* (Cless. in West.)	–	–	–	н	–	–	н	+	–
30	*P. pirogovi* (Star. in Stadn.)	–	–	–	н	–	–	н	–	+
31	*P. starobogatovi* (Kriv.)	–	+	–	н	–	+	н	+	–
32	*P. subtruncata* (Malm)	–	–	–	н	–	+	н	+	–
33	*P. tenuicardo* (Kriv.)	–	–	–	н	–	+	н	+	–
34	*Pulchelleuglesa pulchella* (Jenyns)	+	–	–	н	+	–	н	–	–
35	*Roseana globularis* (Cless. in West.)	+	–	–	н	–	–	н	–	–
36	*R. rosea* (Scholtz)	–	+	–	н	–	–	н	–	–
37	*Lacustrina dilatata* (West.)	–	–	–	н	–	+	н	–	–
Gastropoda										
Valvatidae										
38	*Cincinna depressa* (Pfeiffer)	–	–	–	н	–	–	н	+	–
39	*C. sibirica* (Midd.)	–	–	–	н	–	–	н	+	–
40	*C. ssorensis* (Dybowski)	–	–	–	н	–	–	н	+	–
41	*Valvata andreaei* Menzel	–	–	–	н	–	–	н	+	–
42	*V. trochoidea* Menke	–	–	–	н	–	–	н	+	–
Lymnaeidae										
43	*Lymnaea dolgini* Gundr. et Star.	–	–	–	н	–	–	+	–	–
44	*L. terebra terebra* (West.)	–	–	–	+	–	–	н	–	–
45	*L. truncatula* (Müller)	–	–	–	н	–	–	н	+	+
Planorbidae										
46	*Anisus acronicus* (Ferussac)	–	–	–	н	–	–	н	+	–
	Всего видов	9	18	10	1	11	12	1	26	5

Примечание. н – по р. Колкоченъягун сборы моллюсков проведены с прибрежных заболоченных участков, по р. Тугалыпсап – в местах выхода подземных вод по берегам.

Поскольку работы проводились в условиях высокого стояния уровня воды из-за обильных дождей в этот период, то по этой группе моллюсков мы не смогли сделать репрезентативных

сборов. Наиболее полно собрать материал по данной группе моллюсков можно только в период межени. Считаем, что моллюски, принадлежащие к этой жизненной форме, более широко распространены в обследованном регионе.

Только в нижнем течении р. Тынкильях, наиболее крупного притока (протяженность 123 км) р. Малый Юган, формально уже не входящего в категорию малых рек, были отмечены условия обитания, пригодные для моллюсков-соскребателей (соскабливателей). Сформировавшаяся относительно обширная пойма обеспечивает замедление течения реки, что приводит к осаждению веществ, несомых рекой, и увеличению прозрачности воды. Немаловажными благоприятными факторами являются отсутствие затенения деревьями и нахождение осокового пояса по урезу воды. В таких условиях на грунте в фотической зоне появляются организмы-обрастатели, обеспечивающие энергетические потребности соскребателей. Здесь были собраны 5 видов гребнежаберных моллюсков из семейства Valvatidae: *Cincinna depressa* (Pfeiffer), *C. sibirica* (Midd.), *C. ssorensis* (Dybowski), *Valvata andreaei* Menzel, *V. trochoidea* Menke и легочный моллюск *Anisus acronicus* (Ferussac).

За исключением р. Тынкильях в обследованных малых реках и в собственно Малом Югане Valvatidae найдены не были, но в водоемах верхней поймы они, а также и другие представители Gastropoda, встречаются довольно часто.

Последний представитель из встреченных нами легочных моллюсков *L. terebra terebra* (West.) был собран только в среднем течении р. Колкоченъягун. Этот вид относится к группе «болотных прудовиков» и легко может быть найден в местах, где болота примыкают к реке или река протекает через заболоченные участки.

Таким образом, в малых реках Малого Югана брюхоногие моллюски встречаются только в пригодных местах обитания, которых немного.

Органическое вещество, влекомое водами малых рек, создает благоприятную кормовую базу для двустворчатых моллюсков, разнообразно и обильно представленных в исследованных водотоках.

В целом в малых реках бассейна р. Малый Юган зарегистрировано 46 видов из 20 родов и 6 семейств пресноводных моллюсков (таблица).

Причем более разнообразно были представлены двустворчатые моллюски – 37 видов, или 80% от общего числа видов. Брюхоногих моллюсков обнаружено 9 видов, или 20%, от общего числа, из них 5 видов жаберных и 4 легочных.

Среди двустворчатых моллюсков нет ни одного общего вида для всех обследованных малых рек. 13 видов двустворок были встречены только в одной реке, 11 – в двух, 7 – в трех, 3 – в четырех и 3 вида – в пяти реках. Частота встречаемости у двустворчатых моллюсков была низкой и ни у одного вида не превысила 35%.

Распределение двустворчатых моллюсков в малых реках определяется скоростью течения и концентрацией органического вещества, наибольшее число видов было отмечено на илах (33 вида), где течение замедлено и происходит оседание тонкодисперсной органики, наименьшее (7 видов) – на песках, где наибольшая скорость течения воды. На заиленных песках, занимающих промежуточное положение между песками и илами как по количеству органики, так и по скорости течения, встречено 25 видов двустворчатых моллюсков.

Таким образом, малые реки в бассейне Малого Югана как среда обитания для моллюсков практически не пригодны для брюхоногих моллюсков, напротив, двустворчатые моллюски находят в них благоприятные условия для существования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 14-04-31657 мол_а и Минобрнауки РФ, проект № 6.1957.2014/К.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н.И., Андреева С.И., Бабушкин Е.С. Новые и редкие виды двустворчатых моллюсков (Mollusca, Bivalvia) бассейна реки Большой Юган // Человек и Север: антропология, археология, экология : материалы Всерос. конф. Тюмень : Изд-во ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 288–290.

2. Андреева С.И., Андреев Н.И., Бабушкин Е.С. *Pisidium decurtatum* Lindholm, 1909 и *Pisidium inflatum* (Megerle von Mühlfeld in Porro, 1838) (Mollusca, Bivalvia) в водемах бассейна Большого Югана (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. URL: www.science-education.ru/127-21186 (дата обращения: 07.08.2015).
3. Андреев Н.И., Андреева С.И., Бабушкин Е.С., Винарский М.В., Каримов А.В. Малые реки бассейна Большого Югана (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) как среда обитания макрозообентоса // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана : материалы лекций II-й Всерос. школы-конф. Борок, 2014. Т. II. С. 16–18.
4. Андреева С.И., Андреев Н.И., Винарский М.В. Определитель пресноводных брюхоногих моллюсков (Mollusca: Gastropoda) Западной Сибири. Ч. 1: Gastropoda: Pulmonata. Вып. 1: Семейства Acroloxidae и Lymnaeidae. Омск, 2010. 200 с.
5. Старобогатов Я.И., Прозорова Л.А., Богатов В.В., Саенко Е.М. Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. С.Я. Цалолихина. СПб. : Наука, 2004. Т. 6. С. 6–492.
6. Kantor Yu.I., Vinarski M.V., Schileyko A.A., Sysoev A.V. Catalogue of the continental molluscs of Russia and adjacent territories. Version 2.3.1 02.03.2010. URL: www.ruthenica.com/categorie-8.html (дата обращения: 09.09.2015).
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 15: Алтай и Западная Сибирь. 1967. Вып. 2: Средняя Обь / под ред. В.В. Зееберг. М. : Гидрометеоиздат. С. 140–142.
8. Лезин В.А. Реки Ханты-Мансийского автономного округа : справочное пособие. Тюмень : Вектор Бук, 1999. 160 с.

УДК 574.472

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЗООЦЕНОЗОВ ПОЧВ

И.В. Балязин

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
grave79@mail.ru

Резюме. В работе дан ландшафтно-экологический анализ структуры мезонаселения почв степных и таежных геосистем Южно-Минусинской котловины. Рассмотрены закономерности изменения количественных характеристик сообществ беспозвоночных под воздействием природных и антропогенных факторов, а также особенности распределения таксономического разнообразия на ландшафтной основе. В результате неблагоприятного сочетания природных факторов степные и лесостепные ландшафты котловины наиболее уязвимы, для них характерны низкая устойчивость к антропогенным воздействиям и слабая восстановительная способность разнообразия биотических сообществ. Обеднение таксономического разнообразия животного населения, вспышки массовых размножений насекомых следует рассматривать как индикаторы неблагоприятных процессов в ландшафте – изменения почвенно-растительного покрова в направлении его значительной ксероморфизации и деградации.
Ключевые слова: степные и таежные геосистемы; население беспозвоночных животных; таксономическое разнообразие; экологические факторы; оценка состояния; картографирование.

LANDSCAPE-ECOLOGICAL FEATURES SPATIAL DISTRIBUTION AND TAXONOMIC DIVERSITY OF THE SOIL MESOPOPULATION

I.V. Balyazin

V.B. Sochava Institute of geography SB RAS
grave79@mail.ru

Abstract. A landscape-ecological analysis is given of the structure of the soil mesopopulation in steppe and taiga geosystems of the Yuzhno-Minusinskaya depression. The paper considers regularities of changes in quantitative characteristics of invertebrate communities under the influence of natural and anthropogenic factors, as well as

peculiarities of distribution of taxonomic diversity at the landscape basis. As a result of unfavorable combinations of natural factors of the steppe and forest-steppe landscapes of the basin most vulnerable, are characterized by low resistance to anthropogenic influences and weak reducibility of the diversity of biotic communities. The impoverishment of the taxonomic diversity of the animal population, outbreaks of mass reproduction of insects should be considered as indicators of adverse processes in the landscape change of land cover in the direction of its significant xeromorphic and degradation.
Key words: steppe and taiga geosystems; invertebrate population; taxonomic diversity; ecological factors; status assessment; mapping.

Особенности пространственного распределения и таксономическое разнообразие отражают сложность структуры сообществ почвенных беспозвоночных, позволяющие определить устойчивость биоты к изменению экологических факторов. При оценке разнообразия основное внимание уделяется таксономическому составу сообщества – наиболее важным структурным единицам в сложной системе живых организмов. В работе идет речь о таксономическом разнообразии надвидового уровня, который является комплексным и пока доступным показателем в почвенно-биотических и ландшафтно-экологических исследованиях. Видовой состав многих групп почвообитающих беспозвоночных большинства регионов в полном объеме еще не известен вследствие неравнозначного интереса специалистов к разным группам, нет региональных определителей ни по имаго, ни по личинкам и т.д. [1]. Чтобы избежать длинных таксономических списков и громоздкости, а иногда и невозможности представления структуры мезонаселения графически, в исследованиях используется в основном уровень семейств и иногда – отрядов (выполняется это в едином ключе в пределах изучаемого объекта) [2].

Таксономическое разнообразие сообществ беспозвоночных в мезомасштабе пространства изменяется в градиенте эдафо-климатических и фитоценотических факторов, которые варьируют в зависимости от местоположения биогеоценоза в ландшафте. По степени естественной изменчивости различаются фации 5 категорий – коренные, полукоренные, мнимокоренные, полусерийные и серийные [3]. В этих различающихся и по степени изменчивости и устойчивости фациях неодинаково проявляются и последствия экзогенных воздействий, в частности чувствительность почвенно-биотических сообществ к воздействию антропогенных факторов возрастает с повышением динамичности. Соответствие структуры мезонаселения определенному спектру эдафических условий, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность почвенных беспозвоночных, представляется с позиций ландшафтно-типологического подхода – сопоставление и последующая идентификация сообществ почвенных беспозвоночных конкретным условиям среды их обитания [4]. Структура почвенной биоты очень сложна и многообразна для того, чтобы исследовать мезофауну на видовом уровне, потребуется коллектив специалистов по разным группам беспозвоночных [5]. Анализ факторов (в том числе антропогенных), оказывающих влияние на пространственное распределение мезонаселения, позволяет выявить комплексы почвенных беспозвоночных с таксономическим разнообразием. Оценка таксономического разнообразия мезонаселения почв для разных геосистем Южно-Минусинской котловины производилась с помощью индекса разнообразия Маргалефа (D_{mg}), рассчитываемого на основе исходных данных и представляющего собой одно число, которое в дальнейшем можно сравнивать с аналогичными показателями [6]. Индекс Маргалефа хорошо улавливает различия между местообитаниями.

$$D_{mg} = (S - 1) / \ln N,$$

где S – число выявленных таксонов на пробной площади; N – общая численность особей почвенных беспозвоночных в исследуемом выделе. С помощью индекса Маргалефа возможно связать две важнейшие характеристики мезонаселения: структуру и численность беспозвоночных. Выбранный индекс разработан для видового разнообразия, но он в принципе хорошо работает и на уровне таксонов. Оценка таксономического разнообразия проводится аналогично расчету видового разнообразия. Величина этого индекса D_{mg} демонстрирует повышение таксономического разнообразия от солончаков до темнохвойных лесов предгорий

Западного Саяна. Однако применение других индексов осложнено тем, что применение индексов видового разнообразия рассчитано на полный видовой учет (индекс Шеннона) или не гарантирует случайный характер произведенной выборки (индекс Бриллуэна), более или менее простым для подсчета также является индекс Менхиника, но он зависит от размера выборки. Научно-методический аппарат, разработанный специально для ландшафтно-экологических исследований с привлечением квалифицированных математиков и экологов, был апробирован в широком диапазоне ландшафтно-экологических условий: от южной тайги до аридных степей, и дал хорошие результаты в решении теоретических и прикладных задач биогеографии и ландшафтной экологии. Наши разработки и используемые методы не противоречат методикам, используемым в почвенной зоологии и экологии.

Биотические сообщества степных и лесостепных геосистем Южно-Минусинской котловины сформировались и функционируют в особых климатических условиях, существенно отличающихся от прилегающих территорий. Таксономическое разнообразие котловины различается в первую очередь на зональном уровне, имеющем четкое разделение между степными, лесостепными и таежными геосистемами (за исключением экотонов между ними, где нередко формируются смешанные комплексы почвенных беспозвоночных). При этом смена этих зон нередко происходит на достаточно небольших по площади территориях, что связано с особенностями рельефа котловины.

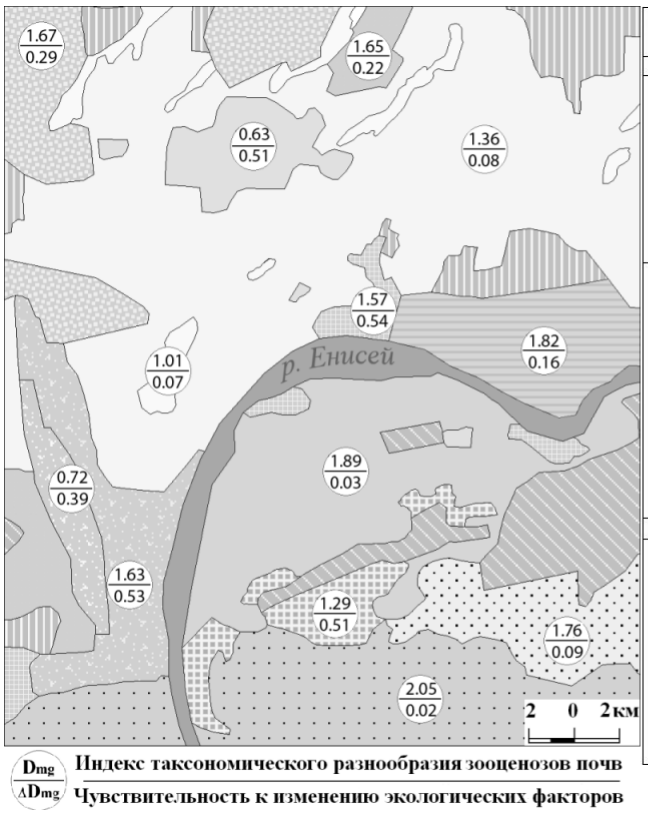
Для картографического построения необходимо систематизировать полученные данные с учетом типологических особенностей элементарных геосистем. Полученные данные о количественных характеристиках почвенных сообществ с разных территорий Южно-Минусинской котловины, охватывающих геосистемы с различным уровнем антропогенного преобразования, позволяет оценить таксономическое разнообразие почвенного мезонаселения Южно-Минусинской котловины.

Эколого-географическое картографирование направлено на изучение и отображение на картах пространственных закономерностей географических объектов в зависимости от окружающей среды. Поэтому оно тесно связано с отраслевым комплексным тематическим картографированием, занимающимся вопросами изучения окружающей природной среды [7]. Составление картосхем распределения мезонаселения почв имеет методические преимущества, так как имеется возможность для точного определения величины биомассы на единицу площади при низкой миграционной способности и последующем анализе связей с факторами среды [5].

Определение таксономического разнообразия почвенных зооценозов производится с помощью количественных характеристик (численность, биомасса), встречаемости беспозвоночных в сообществах, а также посредством оценочных шкал, где отклонение оцениваемого признака от фоновых или максимальных характеристик выражается в процентах или баллах. Таксономическое разнообразие также можно оценить посредством балльных оценок. Для этих целей удобней всего использовать пятибалльную шкалу, где: 1-я категория – это отклонение не более 20% (высокое разнообразие); 2-я категория отклонение составляет до 40% (относительно высокое); 3-я категория – отклонение до 60% (средняя величина разнообразия); 4-я – отклонение до 80% (низкое разнообразие); 5-я категория – отклонение до 100% (очень низкое таксономическое разнообразие) [4].

Использование пятибалльной шкалы для оценки таксономического разнообразия, применение значений индекса Маргалефа для почвенных сообществ (в том числе устойчивости к изменению внешних факторов), а также средних значений биомассы и численности беспозвоночных позволяют выделить широкий спектр таких сообществ с разной степенью трансформации.

На фрагменте картосхемы (рис. 1) представлено распределение: мезофильных (таежного, лесного), мезоксерофильных (лесостепного), ксерофильных (степных) и антропогенноценотических типов почвенного мезонаселения. Кроме того, на картосхемах отражены: значение таксономического разнообразия мезонаселения почв (D_{mg}) и чувствителность к внешнему воздействию ($_{\Delta}D_{mg}$) ключевых участков Южно-Минусинской котловины.



Категория (ТР)		Группа фаций	Тип почвы	Численность (экз/м²)	Биомасса (г/м²)
Антропогенно преобразованные геосистемы (Средняя уязвимость сообществ)					
V		Сосновые с акацией и войлочной вишней злаково-разнотравные лесонасаждения	Черноземы выщелоченные на песчаном аллювии	Относительно высокая (100-150)	Относительно высокая (2-5)
		Лесополосы из вяза мелколистного с облепихой, тополем на участках разнотравно-луговой степи вдоль оросительных каналов	Черноземы обыкновенные среднемощные	Относительно высокая (100-150)	Относительно высокая (2-5)
IV		Сосново-березовые злаково-разнотравные леса (пирогенная группа фаций)	Серые лесные и дерновые лесные	Относительно высокая (100-150)	Относительно высокая (2-5)
		Сенокосы разнотравные на участках с овсецово-тырсовой степи	Черноземы южные и темно-каштановые	Относительно высокая (100-150)	Относительно высокая (2-5)
		Залежи с рыхло-дерновинно-злаковой растительностью (возрастом более 15 лет)	Агроземы постагрогенные на месте черноземов и темно-каштановых почв	Относительно высокая (100-150)	Относительно высокая (2-5)
Антропогенно преобразованные геосистемы (Высокая уязвимость сообществ)					
III		Залежи с бурьянистой растительностью с полынно-разнотравными ассоциациями (до 15 лет)	Агроземы реградированные на месте черноземов и темно-каштановых почв	Средняя (50-100)	Средняя (1-2)
		Современные агроценозы (пашни под зерновыми культурами)	Агроземы (пахотные) на месте черноземов	Низкая (< 50)	Средняя (1-2)
		Селитебные территории с частично рудеральной растительностью	Культуроземы	Низкая (< 50)	Средняя (1-2)

Рис. 1. Таксономическое разнообразие сообществ почвенных беспозвоночных геосистем Койбальской степи и таежных лесов предгорий Западного Саяна (Фрагмент картосхемы с легендой)

Полученная классификация сообществ почвенных беспозвоночных по таксономическому разнообразию обобщает данные о пространственно-временной дифференциации мезонаселения почв с учетом структурообразующих факторов в условиях интенсивного антропогенного воздействия и динамики агроклиматических, растительных и почвенных ресурсов. При использовании для картографирования биотических сообществ ландшафтной основы мезонаселение почв становится частью конкретного природно-территориального комплекса [8].

Использование комплексов почвенных беспозвоночных для целей биоиндикации и при мониторинге окружающей среды представляет значительный интерес ввиду быстрой ответной реакции биоты на изменение экологических условий. Картографические схемы характеризуют современное состояние почвенно-биотических сообществ в условиях возрастающей антропогенной нагрузки и отражают специфику экологических взаимосвязей с почвой и растительностью, а также этапы сукцессионных смен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедева Н.В., Криволуцкий Д.А. Биологическое разнообразие и методы его оценки. География и мониторинг биоразнообразия. Сохранение биоразнообразия : серия учеб. пособий. М. : Изд-во НУМЦ, 2002. С. 13–142.
2. Дулепов В.И., Лескова О.А., Майоров И.С. Системная экология. Биоинформационный анализ. Владивосток : Изд-во ТГЭУ, 2010. 307 с.
3. Бессолицына Е.П., Какарека С.В., Крауклис А.А., Кремер Л.К. Геосистемы контакта тайги и степи: юг Центральной Сибири. Новосибирск : Наука, 1991. 217 с.
4. Бессолицына Е.П., Балязин И.В. Ландшафтно-экологические закономерности изменения таксономического разнообразия мезонаселения почв степных геосистем Прибайкалья // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2012. Т. 5, № 2. С. 64–74.
5. Бессолицына Е.П. Картографирование населения почвенных беспозвоночных // Ландшафтно-интерпретационное картографирование. Новосибирск : Наука, 2005. С. 243–250.
6. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. М. : МосгорСЮН, 1997. 44 с.
7. Белов А.В., Лямкин В.Ф., Соколова Л.П. Картографическое изучение биоты. Иркутск : Облмашинформ, 2002. 160 с.
8. Лысанова Г.И. Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем. Иркутск, 2001. 187 с.

УДК 574.472

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА ОЗЕР ОКРЕСТНОСТЕЙ г. ТОМСКА

Е.Н. Баскаева[1], А.В. Симакова[1, 2], В.В. Сусляев[1], Е.А. Интересова[1, 2]

[1] Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»
[2] Томский государственный университет
omikronlab@yandex.ru

Резюме. Согласно нашим исследованиям количественные показатели зоопланктона и зообентоса в течение трех сезонов (зима, весна, лето) значительно колеблются. Максимальные значения зоопланктона зарегистрированы в июне (доминантными видами были коловратки, веслоногие, ветвистоусые ракообразные), минимальные – ранней весной. В противоположность у зообентоса максимальные значения отмечены в апреле (доминанты – личинки хаоборид и хирономид), минимальные – в летний период.
Ключевые слова: зоопланктон; зообентос; численность; биомасса; озера.

SEASONAL DYNAMIC IN ABUNDANCE AND BIOMASS OF ZOOPLANKTON AND ZOOBENTHOS LAKES AROUND TOMSK

E.N. Baskaeva[1], A.V. Simakova[1, 2], V.V. Susljaev[2], E.A. Interesova[1, 2]

[1]Novosibirsk branch of State Scientific-and-Production Centre of Fisheries
[2]Tomsk State University
omikronlab@yandex.ru

Abstract. According to our research, quantitative indicators of zooplankton and zoobenthos for three seasons (winter, spring, summer) in lakes neighborhoods of Tomsk vary considerably. The maximum values of zooplankton registered in June (the dominant species were Rotifers, Copepods, Cladocera), minimum – in early spring. In contrast, at the zoobenthos maximum values recorded in April (the dominant – chironomid and haoborid larvae), minimum – in summer.
Key words: zooplankton; zoobenthos; abundance; biomass; lakes.

Многолетние ежегодные круглогодичные работы по изучению биологической продуктивности озер окрестностей г. Томска проводились в 40–50 гг. прошлого века и были посвящены преимущественно изучению биомассы бентоса [1, 2], после чего эти исследования были прекращены или имели редкий, спорадический характер. Нами проведено изучение сезонной динамики численности и биомассы зоопланктона и зообентоса крупных озер окрестностей г. Тоска. Для исследований были выбраны три пойменные водоема, расположенных на левом берегу р. Томи: озеро Боярское (56°27′13″ с. ш., 84°54′46″ в. д.), оз. Калмацкое (56°25′21″ с. ш., 84°56′60″ в. д.), оз. Щучье (56°28′19″ с. ш., 84°54′8″ в. д.). Из каждого озера систематически производился забор проб в трех различных участках.

Изучения численности и биомассы зоопланктона и зообентоса показали следующее. В зимний период количественные показатели зоопланктона и зообентоса находились на низком уровне (рис. 1–6). Наиболее высокие показатели наблюдались в оз. Боярское (численность зоопланктона – 693,3 экз./м³, а биомасса – 171,01 мг/м³; численность зообентоса 630,3 экз./м², биомасса – 1 331,66 мг/м² соответственно (рис. 1, 4)); в двух других озерах количественные значения низкие и находились приблизительно на одинаковом уровне (рис. 2, 3, 5, 6). Доминирующими группами среди зоопланктона были рачки-циклопы п/о Copepoda, зообентоса – личинки двукрылых сем. Chironomidae, Chaoboridae.

В средневесенний период наблюдалось снижение численности и биомассы зоопланктона и резкое увеличение биомассы зообентоса за счет личинок сем. Chaoboridae (из диаграммы исключено апрельское значение зообентоса в оз. Боярское (7 865,3 мг/м²)) (рис. 4).

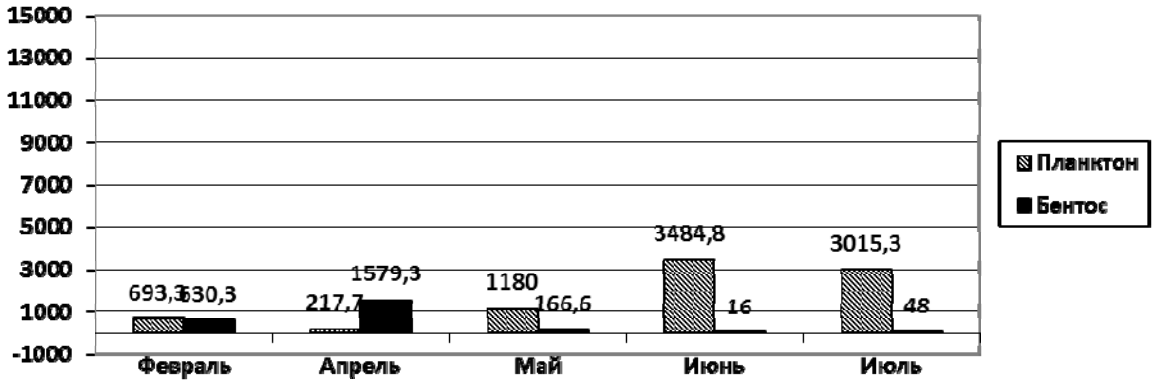


Рис. 1. Численность зоопланктона (экз/м^3) и зообентоса (экз/м^2) оз. Боярское

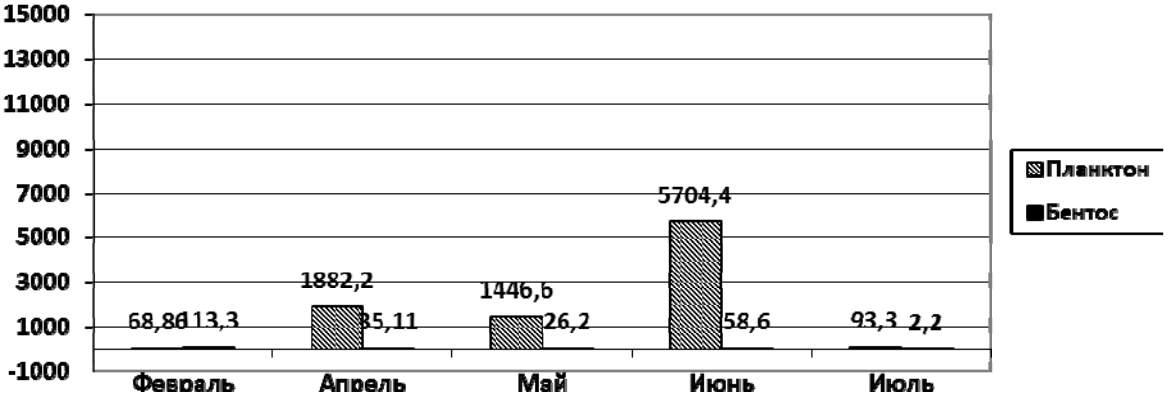


Рис. 2. Численность зоопланктона (экз/м^3) и зообентоса (экз/м^2) оз. Калмацкое

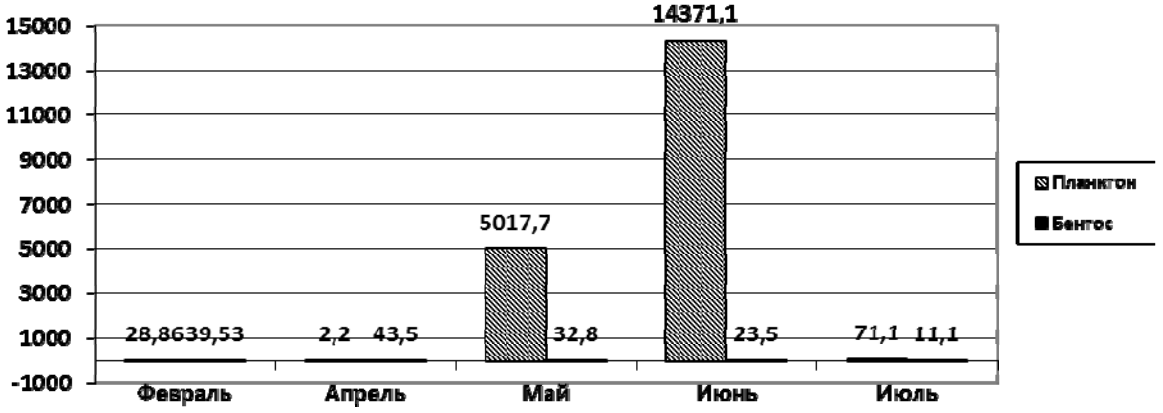


Рис. 3. Численность зоопланктона (экз/м^3) и зообентоса (экз/м^2) оз. Щучье

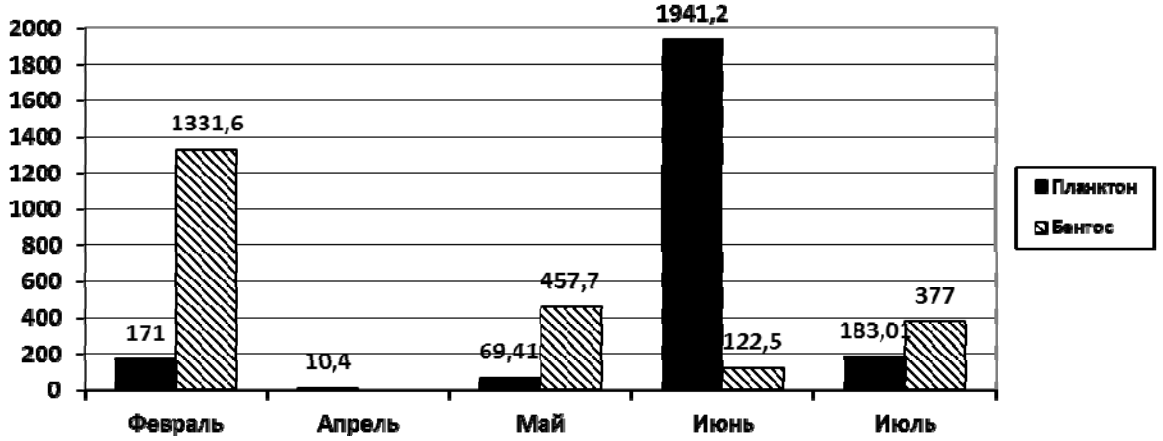


Рис. 4. Показатели биомассы и зоопланктона (мг/м3) и зообентоса (мг/м2) оз. Боярское

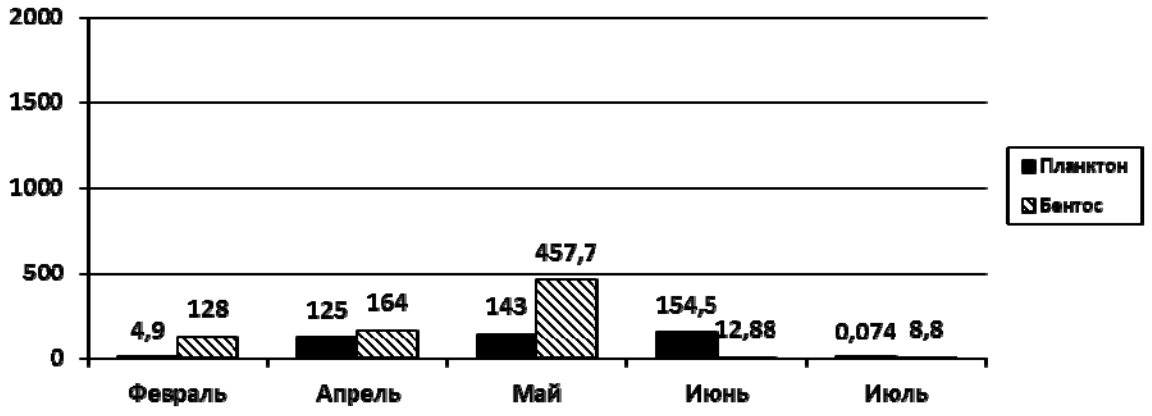


Рис. 5. Показатели биомассы и зоопланктона (мг/м3) и зообентоса (мг/м2) оз. Калмацкое

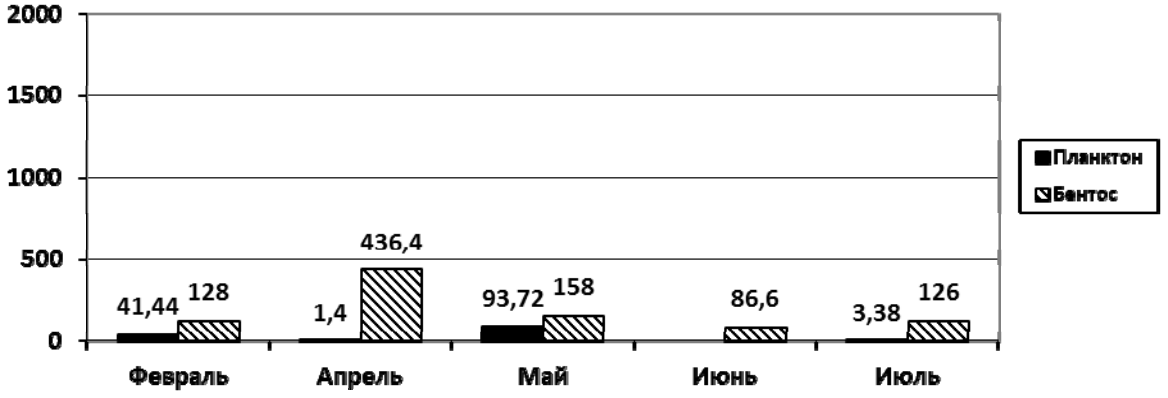


Рис. 6. Показатели биомассы и зоопланктона (мг/м^3) и зообентоса (мг/м^2) оз. Щучье

Преобладающими группами среди зоопланктона были также копеподы, среди зообентоса – личинки хирономид и хаоборид.

В поздневесенний период численность и биомасса зоопланктона нарастала за счет появления в водоемах большого количества коловраток Rotifera, а также науплиальных и копеподитных стадий низших ракообразных п/о Copepoda, в то время как показатели зообентоса значительно снижались в связи с вылетом двукрылых (см. рис. 1–6).

В раннелетний период (июнь) нами зарегистрированы максимальные показатели численности и биомассы зоопланктнона за счет наличия в воде большого количества коловраток Rotifera, науплиальных, копеподитных и взрослых стадий веслоногих рачков п/о Copepoda, а также массового размножения ветвистоусых рачков п/отр. Cladocera (из диаграмы исключено июньское значение биомассы зоопланктона в оз. Щучье (17 956,6 мг/м^3)) (рис. 6). Показатели зообентоса продолжали снижаться в связи с продолжающимся вылетом хирономид и хаоборид (рис. 1–6), доминантами среди бентосных форм были личинки двукрылых сем. Chironomidae, малощетинковые кольчатые черви п/кл. Oligohaeta и моллюски т. Mollusca.

В июле наблюдалось резкое снижение численности и биомассы зоопланктона, доминировали коловратки Rotifera и ветвистоусые ракообразные п/отр. Cladocera. Количественные показатели зообентоса были незначительно снижены в сравнении с предыдущим месяцем, доминантами являлись олигохеты (рис. 1–6).

Таким образом, согласно нашим исследованиям количественные показатели зоопланктона и зообентоса в течение трех сезонов значительно колебались, максимальные показатели зоопланктона отмечались в июне, что связано с массовым размножением коловраток, веслоногих ракообразных и появлением ветвистоусых рачков. Минимальные значения отмечались в позднезимний – ранневесенний период, а также в июле, когда многие представители планктонных организмов находились в диапаузе.

Наибольшие количественные показатели зообентоса отмечались в апреле преимущественно за счет личинок двукрылых сем. Chaoboridae и Chironomidae; наименьшие – в летний период, так как в это время наблюдался выплод хаоборид и хирономид. Кроме того, по мере прогревания водоемов в грунте увеличивалось содержание разлагающихся органических веществ и наблюдалось снижение уровня кислорода.

При сравнении количественных показателей трех исследованных озер нами отмечено, что наименьшие показатели численности и биомассы зоопланктона и бентоса в течение всего сезона наблюдались в оз. Калмацкое. Это может быть связано с наличием в озере большого количества разлагающихся органических веществ и нехваткой кислорода, о чём говорит сильная заиленность донного грунта, наличие характерной водной растительности и ежегодные заморные явления на водоеме в зимний период. То есть озеро может быть непригодным для некоторых видов гидробионтов, не способных существовать в водоеме с высоким уровнем сапробности. Наибольшие показатели численности гидробионтов были отмечены в оз. Щучье, а биомассы – в оз. Боярское.

Следовательно, согласно нашим исследованиям количественные показатели зоопланктона и зообентоса в течение трех сезонов (зима, весна, лето) значительно колеблются. Максимальные значения зоопланктона зарегистрированы в июне (доминантными видами были коловратки, веслоногие, ветвистоусые ракообразные), минимальные – ранней весной. В противоположность у зообентоса максимальные значения отмечены в апреле (доминанты – личинки хаоборид и хирономид), минимальные – в летний период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иоганзен Б.Г. Годичная динамика биомассы донных животных в водоемах окрестностей Томска // Тр. Томского государственного университета. 1951. Т. 115. С. 262–272.
2. Иоганзен Б.Г., Попов М.А., Якубова А.И. Водоемы окрестностей города Томска // Тр. Томского государственного университета. 1951. Т. 115. С. 120–190.

УДК 595.796

ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ СВИНЦОВО-ЦИНКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА МИРМЕКОФАУНУ

С.В. Блинова

Кемеровский государственный университет
sv_blinova@mail.ru

Резюме. Обнаружено 14 видов Formicidae 6 родов 2 подсемейств. Вблизи отвалов, образованных 25–30 лет назад, муравьи не найдены. На более старых отвалах отмечен *Lasius niger.* По мере удаления от отвалов число видов и плотность гнезд возрастает: сначала появляются гнезда *L. niger*, потом представителей рода *Formica*. В 2–5 км от отвалов найдены гнезда родов *Leptothorax* и *Camponotus*. Только в контроле зарегистрированы поселения *Myrmica* и *Tetramorium*. Отмечена обратная зависимость доли подземных гнезд и расстояния от отвалов и прямая для гнезд с наземными постройками.
Ключевые слова: муравьи; экология муравьев; антропогенное влияние; свинцово-цинковые отвалы.

INFLUENCE OF WASTE OF ZINC-LEAD PRODUCTION ON ANTS

S.V. Blinova

Kemerovo State University
sv_blinova@mail.ru

Abstract. The fauna, density of the settlement and types of nests of ants in the conditions of influence of waste of the zinc-lead industry are studied. Ants of *Lasius* live on all sites, *Formica* prefer rather pure zone. Density of

settlements increases with reduction of extent of influence. In an influence zone, ants prefer to settle in underground nests.
Key words: ants; ecology of the ants; anthropogenic influence; zinc-lead industry.

В настоящее время все острее ощущается антропогенное влияние на экосистемы нашей планеты. В первую очередь это касается территорий городов и промышленных зон. Одной из наиболее антропогенно измененных территорий России является Кемеровская область, где сосредоточено большинство предприятий угольной, химической и металлургической промышленности региона. Это обстоятельство требует постоянного контроля уровня загрязнения окружающей среды.

Важным показателем экологической обстановки выступает состояние экосистем. Одним из обязательных компонентов наземных экосистем умеренной зоны России являются муравьи. Они обитают в различных экосистемах, где их роль сложна и многообразна.

По мнению ряда авторов [1–3 и др.], муравьи из-за своего обилия, высокого видового богатства, сложной структуры образуемых сообществ, постоянного обитания на одном и том же участке являются информативным компонентом биогеоценоза и способны служить индикаторами определенных условий обитания. Поэтому целью работы стало выявление особенностей формирования мирмекокомплексов естественных и антропогенных экосистем в условиях влияния отходов свинцово-цинкового производства (на примере Кемеровской области).

Исследования проходили на территории г. Салаир Кемеровской области, расположенного в юго-западной части Сибири в 2001–2012 гг. на 4 модельных участках, расположенных в разных зонах влияния отходов свинцово-цинкового производства.

При выделении зон влияния отвалов свинцово-цинкового производства на экосистемы использовали расстояние от источников выбросов основных загрязняющих веществ, так как по мнению некоторых исследователей [4], интегральной мерой нагрузки могут выступать расстояние до источника выбросов, концентрации одного или нескольких веществ, индекс нагрузки или реакция биотестов.

Зоны влияния отходов выделены согласно работам [5, 6]: наибольшее загрязнение происходит на расстоянии до 600–700 м от источников выбросов. На расстоянии 1,5 км воздействие на почвенную мезофауну уменьшается в два раза. Исходя из этого, нами принято следующее деление: 0–1,3 км зона сильного воздействия отходов на экорсистемы; 1,31–6 км – зона среднего влияния; 6,1 км и далее – зона слабого влияния.

Все исследованные модельные участки, согласно рекомендациям [6], расположены по трансекте, проходящей против розы ветров по градиенту уменьшения загрязнения. За нулевую отметку принимали модельный участок, расположенный в непосредственной близи от отвалов отходов производства (таблица).

На каждом участке закладывали 6–15 пробных площадок 5×5 м^2. Контролем служили аналогичные экосистемы, расположенные в 30–45 км от черты города против розы ветров. Все исследования проходили на разнотравно-злаковых лугах.

На участках изучали видовой состав, плотность поселения и типы гнезд муравьев. Математическую обработку полученных данных осуществляли в программах Excel и Statistica.

Характеристика изученных участков

Номер участка	Расстояние от источника выбросов, км	Уровень загрязнения	Проективное покрытие трав, %	Примечания
С1	0–0,5	Высокий	040	Вся территории покрыта отходами производств
С2	0,5–1	Высокий	50	
С3	1,5	Средний	50–70	
С	5–5,5	Средний	85	
СК	10	Слабый	95	

Результаты и обсуждение

Таксономический и видовой состав

В результате изучения разнотравно-злаковых лугов, подверженных разной степени влияния отходов свинцово-цинкового производства, обнаружено 14 видов муравьев, принадлежащих 6 родам 2 подсемейств. Большинство видов принадлежит к подсемейству Formicinae – 71,4% от общего числа найденных видов. Гнезда представителей этого подсемейства встречены на всех исследованных участках. Четыре вида, или 28,6% от общего числа обнаруженных видов, относятся к подсемейству Myrmicinae. Выявлена прямая корреляция числа видов Myrmicinae и расстояния до отвалов отходов свинцово-цинковой промышленности ($r = 0,93$ при $p < 0,05$).

Основой мирмекофауны является род *Formica*, включающий 7 видов, или 50% от общего числа видов. При этом род представлен четырьмя подродами: представители *Raptiformica* (*F. sanguinea*) отмечены только в контроле. Напротив, гнезда *Coptoformica* (*F. pressilabris*) зарегистрированы лишь в городе. Представители подродов *Serviformica* и *Formica* s.str. встречены в черте города и в контроле. Однако отмечены виды, чьи гнезда зарегистрированы только в городе (*F. polyctena*) или в контроле (*F. candida* и *F. pratensis*).

Меньшим числом видов представлены роды *Myrmica* и *Lasius* – по два вида, или 14,3% от общего числа видов. При этом *M. scabrinodis* обнаружена только в городе. Гнезда муравьев рода *Lasius* (*L. flavus и L. niger*) найдены на всех участках.

Роды *Camponotus*, *Leptothorax* и *Tetramorium* включают по одному виду. При этом гнезда двух видов зарегистрированы только на территории города (*L. acervorum и C. saxatilis*).

Виды неравномерно распределены по изученной территории. В зависимости от близости к отвалам видовое богатство изменяется. На лугах, расположенных около отвалов, образованных 25–30 лет назад, не обнаружено ни одного вида муравьев. Вблизи отвалов, образованных 50–70 лет назад, зарегистрировано моновидовое поселение *L. niger*.

В 2 км от отвалов резко возрастает видовой состав: отмечено 8 видов муравьев, в том числе 4 вида *Formica,* представленного подродами *Serviformica* (*F. cunicularia* и *F. fusca*), *Coptoformica* (*F. pressilabris*) и *Formica* s.str. (*F. polyctena*). В 5 км исчезает *F. cunicularia*.

Гнезда родов *Leptothorax* и *Camponotus* зарегистрированы только в зоне средней степени воздействия отходов (в 2–5 км от отвалов).

Максимальное видовое богатство отмечено на разнотравно-злаковых лугах в контроле (9 видов). Представители родов *Myrmica* и *Tetramorium* обнаружены только в контроле.

Плотность поселений

Плотность поселений муравьев изменяется в зависимости от степени загрязнения модельных участков.

Проведенные исследования показали, что изменение плотности гнезд муравьев на разнотравно-злаковых лугах, расположенных в зоне воздействия отходов свинцово-цинковой промышленности, происходят по неадаптивному типу: плотность поселения муравьев возрастает при удалении от отвалов ($r = 0,99$ при $p < 0,05$). При этом плотность наиболее обильного рода *Lasius* на всех луговых участках города составляет в среднем 1,03±0,06 гнезда/25 м^2. В контроле резко возрастает до 3,5 гнезда/25 м^2.

Плотность гнезд рода *Formica* в целом незначительно меняется и составляет в среднем 0,7±0,2 гнезда/25 м^2 (без учета *Formica* s. str.). Однако в черте города в зоне среднего воздействия отходов отмечены лишь отдельные муравейники *F. polyctena.* В контроле численность гнезд *Formica* s. str. (*F. pratensis*) возрастает, достигая на отдельных участках 3 гнезда/100 м маршрутного учета. В среднем плотность *F. pratensis* составила 1,8±1,7 гнезда/100 м маршрутного учета. Кроме этого, отмечено одно гнездо *F. sanguinea*.

Несколько иные результаты наблюдаются при анализе структуры мирмекокомплексов лугов. Так, на участке вблизи отвалов доля гнезд рода *Lasius* составляет 100%. С удалением от отвалов доля рода сначала резко уменьшается до 55%, потом вновь несколько увеличивается и в контроле достигает 63,6%.

Доля муравьев рода *Formica* (подрод *Serviformica*) максимальна на лугах в 2 км от отвалов (35%); при удалении от отвалов доля гнезд подрода уменьшается, достигая минимума в контроле (16,4%). Доля гнезд родов *Leptothorax* и *Camponotus* составляет в среднем 5,45±0,45% на участках со средней степенью влияния отходов свинцово-цинкового производства. Доля родов *Tetramorium* и *Myrmica*, обнаруженных только в контроле, составила соответственно 16,4 и 3,6%.

Типы гнезд

В зоне воздействия отходов свинцово-цинковой промышленности и контроле выявлено четыре типа гнезд: подземные, земляные и растительные холмики, под камнями.

Анализ результатов выявил достоверную корреляционную зависимость в распределении типов гнезд муравьев и зависимость от расстояния до производственных отвалов (рис. 1): число подземных гнезд уменьшается от 100% на отвалах, 53% – в 2 км от отвалов свинцово-цинкового производства, 49% – в 5 км от отвалов и до 29% в контроле ($r = -0,71$ при $p < 0,05$).

Обратная тенденция отмечена для гнезд с наземными постройками: их доля увеличивается от нуля на отвалах свинцово-цинкового производства до 71% в контрольной зоне ($r = 0,74$ при $p < 0,05$). При этом размеры купольных гнезд так же возрастают при уменьшении влияния отходов до 35,1±4,6 см в контроле.

Большинство зарегистрированных гнезд *L. niger* расположено подземно, лишь единичные гнезда отмечены под камнями (до 2% на загрязненной территории; в контроле этот тип гнезд не выявлен). Примерно половина всех гнезд *L. niger* найдена непосредственно в отходах свинцово-цинкового производства.

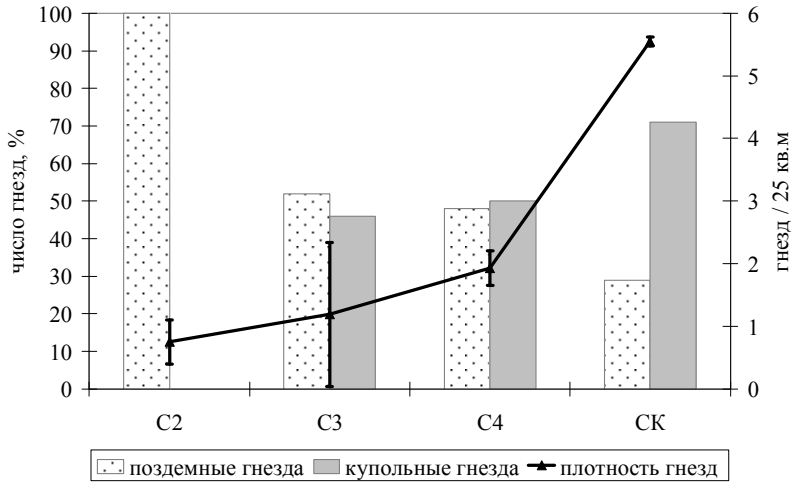


Рис. 1. Изменение типов гнезд и плотности поселения муравьев на разнотравно-злаковых лугах г. Салаира и контроля (обозначение участков см. в таблице)

Локальное поселение муравьев *F. pressilabris* отмечено только в городской среде. При этом на лугу площадью около 1 га зарегистрировано 5 муравейников этого вида, достигающих D = 20–70 см и H = 70 см. В окрестностях города поселения этого вида не выявлены.

Таким образом, в зоне воздействия свинцово-цинкового производства и контроле обнаружено 14 видов муравьев, принадлежащих 6 родам 2 подсемейств. При этом выявлена

прямая корреляция числа видов *Myrmicinae* и расстояния до отвалов отходов свинцово-цинковой промышленности.

Основой мирмекофауны является род *Formica*. Муравьи рода *Lasius* найдены на всех исследованных участках в условиях влияния отходов свинцово-цинковой промышленности. Гнезда родов *Leptothorax* и *Camponotus* зарегистрированы только в зоне средней степени воздействия отходов (в 2–5 км от отвалов).

Выявлена положительная корреляция между расстоянием до промышленных отвалов и числом гнезд на лугах рода *Formica* и отрицательная для рода *Lasius*.

Плотность поселения муравьев на разнотравно-злаковых лугах в зоне воздействия отходов свинцово-цинковой промышленности изменяется по неадаптивному типу.

В зонах влияния свинцово-цинкового производства наблюдается преобладание подземных гнезд. Обратная тенденция отмечена для купольных гнезд. В контроле муравьи предпочитают поселяться в купольных земляных или растительных гнездах.

Ранее проведенные нами исследования [7–9] по влиянию различных видов антропогенного воздействия на Formicidae выявили, что наиболее отрицательное воздействие на мирмекофауну оказывают комплексные выбросы. Однако реакции на разные виды воздействия специфичны.

В целом реакции родов соответствуют выявленным ранее тенденциям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Длусский Г.М., Захаров А.А. Расселение муравьев в лесах разных типов // Лесное хозяйство. 1965. № 8. С. 55–57.
2. Majer J.D. Ants: bioindicators of minesiti rehabilitation, land-use, and land conservation // Env.Man. 1983. Vol. 7, № 4. P. 375–383.
3. Дмитриенко В.К. Муравьи как индикатор нарушений природной среды // Система мониторинга в защите леса : тез. докл. Всесоюз. совещ. Красноярск, 1985. С. 36–37.
4. Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонтов М.Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем. Екатеринбург : Наука, 1994. 281 с.
5. Демиденко Н.В., Скалон Т.А. Возможность компенсации антропогенных воздействий на природные зоны путем организации искусственных экосистем вокруг угледобывающих комплексов // Концепция дальнейшего развития г. Кемерова : тез. докл. науч.-практ. конф. Кемерово, 1992. С. 4–7.
6. Ковригина Л.Н., Фомина Н.А. Растительный мир Кузбасса и его охрана. Кемерово, 1995. 111 с.
7. Блинова С.В. Влияние предприятий угольной промышленности на поселения муравьев // Известия ТРТУ. Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2009. № 6 (95). С. 181–186.
8. Блинова С.В. Мирмекокомплексы лугов в условиях воздействия комплексных промышленных выбросов (на примере г. Новокузнецка) // Известия Алтайского университета. 2012. № 3/1 (75). С. 9–12.
9. Блинова С.В. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) естественных и трансформированных березовых лесов (на примере Кемеровской области) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. Вып. 192. С. 45–52.

УДК 595.3

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ РЕЛИКТОВОГО ВИДА РАКООБРАЗНЫХ В БЫВШЕМ ВОДОЕМЕ – ОХЛАДИТЕЛЕ АЭС

В.В. Вежновец

Государственное научно-практическое объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Беларусь
vvv@biobel.bas-net.by; vezhn47@mail.ru

Резюме. Рассмотрена перспектива естественного восстановления утраченных популяций реликтов в водоеме-охладителе Игналинской АЭС – озере Дрисвяты, которое подвергалось тепловому загрязнению в течение 25 лет (1984–2009 гг.). Показана принципиальная возможность восстановления реликтовой

фауны посредством поступления их с речными водами из донорского водоема с реликтами – озера Ричи. Исследование популяции наиболее вероятного мигранта из реликтовых ракообразных – *Limnocalanus macrurus* – показало возможность этого явления при понижении температуры в озерах и соединяющей их реке до 10°С. Определены сроки миграции (март–апрель), совпадающие с интенсивным массовым поступлением молоди новой генерации.
Ключевые слова: тепловое загрязнение; зоопланктон; реликтовые ракообразные.

THE RECOVERY POPULATION OF THE RELICT CRUSTACEAN SPECIES OF THE FORMER COOLER RESERVOIR AT NUCLEAR POWER PLANT

V.V. Vezhnavets

«Scientific and Practical Center for Bioresoures, National Academy of Sciences of Belarus», Belarus
vvv@biobel.bas-net.by; vezhn47@mail.ru

Absrtact. The natural recovery perspective of the relicts lost populations in a cooler reservoir of the Ignalina Nuclear Power Plant – the lake Drisvjaty which had been exposing to thermal pollution within 25 years (since 1984 to 2009) is considered. The restoration basic possibility of relict fauna by means of their receipt with river water from the donor reservoir (the lake Richi) is shown. The studying of population of the most probable migrant from relict Crustacea – *Limnocalanus macrurus* – has shown the possibility of this phenomenon at the temperature lowering in these lakes and in the river connecting it's to 10 ^{0}C. Terms of the migrations (March–April) coinciding with the intensive mass receipt of new generation juveniles are defined.
Key words: thermal pollution; zooplankton; relict Crustaceans.

В водоемах Беларуси встречается 4 вида ракообразных морского и солоновато-водного происхождения: *Limnocalanus macrurus* Sars (Copepoda), *Pontoporeia (Monoporeia) affinis,* Lindström, *Pallassiola quadrispinosa* Sars и *Mysis relicta* Loven. Все они относятся к реликтовой фауне и занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Считается, что центр формирования этих видов располагается в Арктическом бассейне [1]. В водоемах нашей страны эти виды находятся на южной границе распространения, населяют мезотрофные с чертами олиготрофии озера, являются индикаторами чистой воды и основным компонентом в рационе сиговых рыб (сиг, ряпушка, снеток).

Нами рассмотрен процесс восстановления популяции одного из реликтов – *Limnocalanus macrurus* – в бывшем водоеме – охладителе Игналинской АЭС – озере Дрисвяты, которое подвергалось тепловому загрязнению в течение 25 лет (1984–2009 гг.). В результате подогрева воды эти холодолюбивые животные выпали из состава фауны озера. Однако уже после остановки станции в 2011 г. эти животные найдены на одной из глубоководных станций, ранее заселенной этими животными. Кроме того, в одном из притоков озера в зимнее время также были обнаружены реликтовые рачки. В результате была выдвинута гипотеза о естественной реинтродукции реликтовой фауны в этот водоем с речным стоком.

Длиннохвостый лимнокалянус – *Limnocalanus macrurus* Sars, 1863 – планктонный моноцикличный вид. Размножение приурочено к зимнему периоду. В силу своего северного происхождения населяет глубоководные слои олиготрофных и мезотрофных озер, где температура воды в летнее время не превышает 6–8°С. Основной ареал вида – водоемы Северного полушария, озера и устья крупных северных рек. По территории Витебской области Беларуси проходит южная граница распространения этого вида в Европе [2].

Число озер, пригодных для обитания рачка, постепенно сокращается в силу разных причин, основными из которых являются эвтрофирование и загрязнение. Ранее встречался в 10 озерах, к настоящему времени стабильные и относительно многочисленные популяции в Беларуси сохранились только в трех озерах: Южный Волос, Ричи и Долгое.

Обнаружение лимнокалянуса уже через 2 года после остановки АЭС свидетельствует о начале процессов естественного восстановления популяции. При этом известно, что *L. macrurus* не откладывает покоящихся яиц, которые могли бы сохраниться долгое время и служить материалом для восстановления популяции [2]. В силу своих биологических осо-

бенностей и в реках вид не может образовывать постоянные популяции. Поэтому единственным из вероятных путей проникновения животных в это озеро остается миграция и поступление с речным стоком из близлежащих водоемов, имеющих в своем составе реликтовую фауну и, в частности, этот вид ракообразных. Таким озером, с реликтами оказалось озеро Ричи с полным набором реликтовых видов.

В связи с этим были проведены исследования на водной системе оз. Ричи – р. Ричанка – оз. Дрисвяты, расположенной в Браславском районе Витебской области Беларуси. Эта система является трансграничной и объединяет водоемы Латвии, Беларуси и Литвы. Оба озера являются пограничными: оз. Ричи (Эзерс) располагается на границе с Латвией, оз. Дрисвяты (Друкшай) граничит с Литвой, большая часть водоема принадлежит литовской стороне, где и располагалась Игналинская АЭС. Оба водоема достаточно глубоководные и относятся к мезотрофному типу. Максимальные глубины, где летом располагается основная часть популяций реликтов в оз. Дрисвяты, расположены на литовской стороне, а в оз. Ричи – на белорусской и латышской. Река Ричанка (Муйсатка) вытекает из оз. Ричи, протекает через оз. Муйсо и впадает в оз. Дрисвяты. Протяженность реки составляет 16 км, ширина – от 4 до 20 м, максимальная глубина – не более 3 м, в местах отбора проб ширина была около 5 м, скорость течения – от 0,13 до 0,25 м/с.

С целью проверки пригодности экосистемы оз. Дрисвяты для реинтродукции популяции были изучены температурный и кислородный режим. В сравнении с мелководными стациями белорусской территории, на глубоководной в Литве на глубинах 30 м наблюдался хорошо выраженный термоклин с падением температуры с 24°С у поверхности до 6,8°С у дна. С глубины 16 м создаются благоприятные температурные условия для жизнедеятельности лимнокалянуса. Если рассматривать критическую концентрацию растворенного кислорода, то, только начиная с глубины 27 м, она становится ниже пороговых для этого вида (2,0 мг/л). Таким образом, по этим параметрам условия в гиполимнионе этого водоема вполне приемлемы для выживания популяции. Прозрачность воды изменялась в пределах 3,5–4,0 м, эти показатели были характерны для водоема и до начала работы АЭС [1, 3].

В допусковой период лимнокалянус обитал на обеих глубоководных станциях северного плеса озера. Его средняя численность в столбе воды в среднем составляла десятки, а в отдельные годы и сотни экземпляров в кубометре воды. Популяции в этом водоеме были свойственны значительные колебания плотности (рис. 1) и до начала работы АЭС. Максимальная плотность наблюдалась нами в 1977 г., а межгодовые колебания средней численности изменялись на порядок. Часть популяции сохранилась и в первые годы после пуска АЭС. Вероятно, это произошло потому, что в эти два года продолжались пуско-наладочные работы и подогрев не был постоянным.

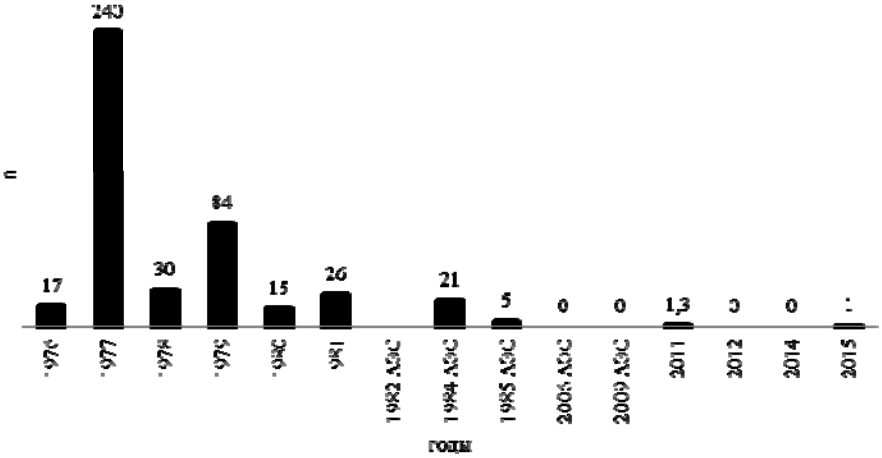


Рис. 1. Изменение средней численности лимнокалянуса (*n*, экз./м^3) в столбе воды глубоководных станций до пуска в начальный период эксплуатации и после остановки Игналинской АЭС

Несмотря на это, после регистрации в 2011 г. в летний период 2012 и 2014 гг. лимнокалянус нами не был обнаружен, однако найден в придонных ловах планктонной сетью снова в 2015 г. Очевидно, что в новых создавшихся условиях часть поступающих животных из оз. Ричи выживает. Однако их плотность в озере недостаточна для постоянной регистрации обычными гидробиологическими орудиями лова.

Особенностью озера и до пуска АЭС являлась относительно узкая граница благоприятных условий для выживания этого вида. В самых придонных слоях воды в отдельные годы наблюдалось низкое содержание кислорода, которое могло лимитировать развитие популяции. В более высоких прогреваемых горизонтах его распространение ограничивалось высокой температурой. Поэтому в летнее время лимнокалянус держался в слоях воды 15–25 м при предельной для его выживания температуре 8,6–11,7°С [4]. По многолетним данным, среднегодовая поверхностная температура в самый теплый месяц (июль) за период с 1974 по 1983 г. составила 19,1°С а максимальная не поднималась выше 21°С [3, 5]. В настоящее время в связи с потеплением климата максимальная летняя температура у поверхности может достигать 25°С, что может косвенно также повлиять на состояние популяции реликта. Максимальная же придонная температура была до начала работы АЭС в пределах 8–9°С. Температурные условия нижних слоев гиполимниона для популяций лимнокалянуса и до пуска АЭС также были несколько повышенными в сравнении с другими местообитаниями [1, 2, 5]. Сравнение многолетних предпусковых значений по содержанию кислорода и полученных после остановки атомной станции показало, что наблюдаемые сейчас показатели на глубоководных станциях литовской акватории, где могут создаваться популяции реликта, фактически совпадают (таблица). Это подтверждает возможность заселения их реликтом.

Изменение содержания кислорода и температуры на глубоководной станции оз. Дрисвяты в допусковой период и после прекращения работы АЭС

Время		Температура, °С пов-ть/дно	Содержание O_2, мг/л, пов-ть/дно	% насыщения, пов-ть/дно	Автор
До АЭС	Июль 1949	19,4/9,6	11,9/0,6	125,9/5,5	[5]
	17.07.1980	17,8/8,6	7,1/2,8	77,2/24,8	Собств. данные
	03.02.1981	0,1/1,8	12,8/2,6	93,1/20,0	Собств. данные
После АЭС	13.07.2011	22,2/6,3	9,1/0,3	105,0/2,6	Собств. данные
	12.07.2012	24,0/6,4	9,2/1,6	109,7/13,3	Собств. данные
	28.07.2014	24,3/6,8	9,3/1,6	108,8/13,5	Собств. данные
	18.07.2015	22,0/6,6	10,7/2,7	–	Собств. данные

Экологическое состояние донорского водоема – оз. Ричи – является благоприятным для развития и устойчивого воспроизводства популяции лимнокалянуса, которая в течение продолжительного времени наблюдений (1972–2015 гг.) остается многочисленной. Летом она занимает гиполимнион центральной глубоководной части озера, где низкая температура и высокое содержание кислорода являются оптимальными для жизнедеятельности и воспроизводства лимнокалянуса. Максимальная плотность животных в летнее время наблюдается на глубине 45–49 м. Для этого вида известны вертикальные суточные миграции в толще воды, летом в темное время суток популяция способна перемещаться из придонных в более высокие слои воды, но никогда не достигает поверхности и не пересекает изотерму в 10°С [1, 2]. Поступление животных в русло реки в теплое время года ограничивает высокая температура в поверхностных слоях.

Для этого вида характерны хорошо выраженные вертикальные перемещения в течение суток и в позднее осеннее время [1, 2]. В это время года вода во всем столбе воды имеет одинаковую и низкую температуру (1,5–5°С), и это не ограничивает распределение животных и их перемещение в верхние слои. Благодаря этим перемещениям создаются благоприятные условия для поверхностного стока и горизонтальных миграций. При этом возможность их резко возрастает в темное время суток и особенно в предутренние часы. Несмотря на это, в исследуемые годы животных в реке в течение осени и начала зимы не было обнаружено. При до-

полнительных исследованиях было установлено, что основная часть популяции, состоящая из взрослых особей в этот период времени, как и летом, придерживалась максимальных глубин, избегая прибрежья, где располагается исток реки.

По литературным данным пик спаривания для этого вида в условиях Беларуси наблюдается в декабре. Откладка яиц идет всю зиму и в первый месяц весны [1]. Животные нового поколения (науплиусы) появляются в декабре и встречаются всю зиму с максимумом в феврале-марте [2]. При этом эти стадии развития распределены в толще воды более равномерно и встречаются в это время в поверхностных горизонтах и прибрежье. Вероятно, только эти стадии могут быть подвержены транзиту из материнского водоема в связи с их малыми размерами (0,12–0,5 мм). Однако зимой подо льдом динамика водных масс замедлена и поступление животных происходит незначительно, вероятно и по этой причине они не регистрировались в реке в это время. Процессы перемещения активизировались после вскрытия озера в середине марта. Это подтвердилось при круглогодичных сборах зоопланктона в реке. Животные были найдены в реке начиная с конца марта на всем протяжении. В апреле наблюдалось максимальное количество перемещающихся животных при плотности у истока 360 экз./м^3, в устье оставалось 180 экз./м^3. Лимнокалянус в это время был представлен личиночными (науплиальными) стадиями развития. Температура воды составляла 1,5–4,5°С. При повышении температуры в начале мая животные присутствовали уже только на станции, расположенной у истока при плотности в два раза ниже (180 экз./м^3) и температуре 10,2°С, а в устье при более высокой температуре 12,0°С лимнокалянус уже не был найден. На основании этого можно утверждать, что дрифт реликтовой фауны имеет место в позднезимний и ранневесенний периоды.

Несмотря на вышесказанное, популяция лимнокалянуса находится только на начальной стадии восстановления. Воспроизводимой популяции в озере нет, пока мы обнаруживаем выживших в небольшом количестве животных, поступающих в оз. Дрисвяты из соседнего оз. Ричи по реке Ричанка. Дополнительным подтверждением такого предположения могут быть фактически совпадающие размеры взрослых особей из обоих озер. Взрослые животные, выловленные в оз. Дрисвяты, имели длину тела 1,89 мм, а из оз. Ричи – 1,84 мм. До пуска АЭС популяция лимнокалянуса состояла из животных меньших размеров: длина тела самцов составляла 1,63, а самок – 1,66 мм.

Таким образом, на основании полученных данных показано начало процесса восстановления реликтовой фауны благодаря речному стоку в холодное время года из близлежащего донорского водоема. Установлен благоприятный температурный режим для миграции в этой водной системе (ниже 10°С), который начинается с конца осени и продолжается до начала весеннего прогревания воды (ноябрь–апрель). Перемещениям с речным стоком в составе дрифта подвержены младшие стадии развития лимнокалянуса, массовое появление которых в водоеме-доноре наблюдается в марте-апреле.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта БРФФИ № Б14МС-008 «Естественная миграция как механизм восстановления ледниковой реликтовой фауны озерных экосистем».

ЛИТЕРАТУРА

1. Сущеня Л.М., Семенченко В.П., Вежновец В.В. Биология и продукция ледниковых реликтовых ракообразных. Минск : Навука і тэхніка, 1986. 160 с.
2. Вежновец В.В. Биология реликтового рачка *Limnocalanus grimaldii* var. *macrurus* и его продукционно-энергетическая характеристика : автореф. дисс. .... канд. биол. наук. Минск, 1984. 24 с.
3 Буникис А.А., Салицкайте Л.П., Тараускайте В.В. Гидрохимическая характеристика водоема-охладителя // Состояние гидробиоценозов водохранилища-охладителя Игналинской АЭС в предпусковой период. Вильнюс : Мокслас, 1987. С. 9–19.
4. Найнайте О.И. Сезонные изменения сообщества зоопланктона // Базовое состояние популяций и сообществ водных животных в озере Друкшай. Вильнюс : Мокслас, 1986. С. 33–39.
5. Цыганков И.В. Краткая гидрохимическая характеристика озер Белоруссии // Труды белорусского отдела ВНИОРХ. 1957. Т. 1. С. 44–56.

УДК 574.472

ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ФОРМИРОВАНИЕ ДОННОЙ ФАУНЫ ВЕРХНЕЙ ОБИ

А.М. Визер

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»
sibribniiproekt@mail.ru

Резюме. Наблюдения за донной фауной Верхней Оби в период 2008–2012 гг. показали, что она формируется под влиянием гидрологического режима. Минимальное качественное и количественное развитие зообентоса наблюдается в многоводные годы. При повышении водности происходит рост видового разнообразия численности и биомассы, которые достигают своего максимума в многоводные годы.
Ключевые слова: верхняя Обь; гидрологический режим; формирование зообентоса.

INFLUENCED OF HYDROLOGICAL REGIME ON THE FORMATION ON THE BOTTOM FAUNA ON THE UPPER OB

A.M. Vizer

Novosibirsk Branch FSBSI «State Scientific-and-Production Centre of Fisheries»
sibribniiproekt@mail.ru

Abstract. Observations on the bottom Upper Ob fauna in 2008–2012 showed that it is influenced by the hydrological regime. Minimal qualitative and quantitative development of zoobenthos observed in low water years. With increasing water content it is a growth in species diversity and abundance of zoobenthos biomass? Which reaches its maximum in high water years.
Key words: upper Ob; hydrological regime; zoobenthos formation.

В настоящее время происходит общее понижение водности Верхней Оби, прослеживается тенденция к увеличению повторяемости маловодных периодов, снижению водности весенне-летнего половодья. В нижнем бьефе ГЭС этот фактор усугубляется нарушением естественного гидрологического режима и аккумуляцией значительной части паводковых вод в Новосибирском водохранилище, что отражается на развитии речных биоценозов. В то же время Обь ниже плотины Новосибирской ГЭС является зоной интенсивного хозяйственного использования, и все виды антропогенного воздействия оказывают негативное влияние на среду обитания и сами водные биоресурсы. Объективная оценка этого влияния возможна лишь на основании мониторинговых исследований водной биоты.

Цель данной работы – анализ современного состояния важнейшего компонента водной экосистемы – зообентоса, так как он наиболее уязвим при проведении работ, связанных с нарушением, перемещением и изъятием грунтов из водоемов.

Рассмотрен шестилетний период с большими колебаниями гидрологического режима, включающий как маловодные (2008, 2011, 2012), так и многоводные (2010, 2013) годы.

Верхняя Обь ниже плотины Новосибирской ГЭС представляет типичную равнинную реку с невысокими скоростями течения и преимущественно песчаными, реже илистыми и глинистыми грунтами. Лишь на отдельных участках встречаются гравий, камни и выходы скальных пород.

В русле Оби основные площади занимает песчаный биотоп населенный псаммореофильными организмами с преобладанием личинок хирономид из рода *Cryptochironomus*. Этот биоценоз имеет бедный видовой состав и низкие количественные показатели 0,036–0,225 г/м^2.

На участках Оби с пониженными скоростями течения и небольшом заилении грунтов получает развитие комплекс видов из олигохет, ракообразных, моллюсков и личинок насекомых. Средние показатели биомассы бентоса увеличиваются до 1,208–2,248 г/м^2.

Максимального видового разнообразия и количественного развития донная фауна достигает на каменистых грунтах. Преобладают бокоплавы, ручейники и поденки. Биомасса зообентоса составляет 2,572–3,753 г/м^2.

Видовое разнообразие и количественные показатели развития донной фауны русла Оби находятся в большой зависимости от гидрологического режима, прежде всего от уровня воды, который определяет величину акватории и разнообразие биотопов.

В маловодные годы уровень воды в реке, даже в период паводка, имеет низкие значения, межень наступает уже в июле. Преимущественное развитие в течение всего вегетационного периода получает псамореофильный биоценоз с доминированием небольшого числа видов мелких личинок хирономид и в течении года происходит снижение биомассы бентоса. В такие годы (2008, 2011, 2012) биомасса бентоса имеет минимальные значения (таблица).

Биомасса зообентоса в русле Верхней Оби в 2008–2013 гг., г/м^2

Группы организмов	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Олигохеты	0,014	0,010	0,063	0,021	0,005	0,002
Пиявки	–	0,016	–	–	–	0,008
Мизиды	–	0,013	0,033	–	–	–
Гаммариды	–	–	0,028	–	–	0,112
Хирономиды	0,155	0,236	0,461	0,074	0,177	0,326
Ручейники	–	–	0,211	–	0,019	0,004
Поденки	–	0,134	–	0,012	0,088	0,062
Прочие двукрылые	–	0,005	0,002	0,003	0,001	–
Всего	0,169	0,414	0,798	0,110	0,290	0,514

В годы, когда уровни и расходы воды в Оби находятся в пределах среднемноголетних значений (2009 г.), а межень наступает не ранее осени, происходит увеличение мозаичности и разнообразия биотопов благодаря образованию обширных песчаных отмелей и подтоплению прибрежных галечниковых и каменистых грунтов. Распространение получают реофильные сообщества из ракообразных и личинок насекомых. На заиленных биотопах формируются сообщества из эврибионтных организмов. Происходят увеличение видового разнообразия с 10 до 18 видов и групп и рост количественных показателей донной фауны до 0,414 г/м^2.

Повышение расходов и продолжительности стояния высоких уровней воды в последующий многоводный 2010 г. приводит к затоплению прибрежной растительности и образованию богатых фитофильных биоценозов. За счет развития эврибионтных и фитофильных организмов происходят увеличение видового разнообразия до 32 видов и групп и рост биомассы бентоса до 0,798 г/м^2.

При повторяемости маловодных лет, как это наблюдалось в 2011–2012 гг., происходит частичное образование заиленных и растительных биотопов уже непосредственно в русле Оби, увеличение видового разнообразия и биомассы зообентоса. Однако маловодье в летний период сопровождалось поступлением из водохранилища поверхностных водных масс прогретых до 25°С, что вызвало повсеместное исчезновение мизид, составляющих в предшествующие годы доминирующую группу на прибрежных песчаных мелководьях с биомассой 3–5 г/м^2, что значительно ухудшило условия нагула молоди хищных рыб.

Продолжительное маловодье определяет замедленное восстановление донной фауны при наступлении благоприятного гидрологического режима в 2013 г., так как обедненные в качественном и количественном отношении биоценозы формируют очень бедный бентосток, за счет которого происходит частичное заселение обводняемых площадей. Так, в 2012 г. и в мае 2013 г. численность дрейфующих организмов снизилась в десятки раз по сравнению с предшествующими годами и составляла всего 1,1–8,2 экз./100 м^3 при полном отсутствии мизид. Наиболее успешно происходило восстановление численности у эврибионтных хирономид и обитателей песчаных мелководий – гаммарид.

Таким образом, донная фауна Верхней Оби формируется под влиянием гидрологического режима. Минимальное качественное и количественное развитие зообентоса наблюдается в

маловодные годы. При повышении водности происходит рост видового разнообразия численности и биомассы зообентоса, которые достигают своего максимума в многоводные годы. Установлено, что увеличение продолжительности маловодного периода замедляет восстановление донных биоценозов в последующие годы. Бентосток имеет низкие показатели не только в период маловодья, но и в начале многоводного периода. В годы с низкими расходами воды повышается значимость температурного фактора и высокий прогрев воды приводит к снижению численности и даже полному исчезновению холодолюбивых организмов, прежде всего, вселенцев мизид.

УДК 595.771

ИЗМЕНЕНИЕ ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ГРИБНЫХ КОМАРОВ (DIPTERA, SCIAROIDEA) ПОД ВЛИЯНИЕМ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИМЕРЕ ООПТ «СИБИРСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД»

А.Н. Грибанова, Е.Ю. Субботина, Ю.В. Максимова

Томский государственный университет
insect@bio.tsu.ru

Резюме. Проведены исследования изменения фаунистического комплекса грибных комаров (Diptera, Sciaroidea) под влиянием рекреационной нагрузки на примере ООПТ «Сибирский ботанический сад». Показано, что основными значимыми отличиями трансформированной территории от естественной являются резкое уменьшение числа видов и смещение таксономической структуры фаунистического комплекса грибных комаров в сторону видов-ксиломицетобионтов, связанные с возрастанием вклада рода *Phronia* в видовое разнообразие.
Ключевые слова: Diptera; Sciaroidea; «Сибирский ботанический сад»; *Phronia.*

CHANGE FAUNA COMPLEXES FUNGUS GNATS (DIPTERA, SCIAROIDEA) UNDER THE INFLUENCE OF RECREATIONAL LOADING FOR EXAMPLE «SIBERIAN BOTANICAL GARDEN»

A.N. Gribanova, E.Y. Subbotina, Y.V. Maximova

Tomsk State University
insect@bio.tsu.ru

Abstract. Investigations of changes in faunal assemblage of fungal mosquitoes (Diptera, Sciaridae) under the influence of recreational load on the example of PA "Siberian Botanical Garden." It is shown that the main significant difference is transformed Bath from a natural area is a sharp decrease in the number of species and the displacement of the taxonomic structure faunal assemblage mycetophilidae towards species ksilomitsetobiontov associated with an increase in the contribution Phronia kind of diversity.
Key words: Diptera; Sciaroidea; «Siberian Botanical Garden»; *Phronia.*

Грибные комары – большая и разнообразная группа двукрылых насекомых, как правило, объединенных мицетофагией, характерная для лесных экосистем. В настоящее время в Сибири интенсивно изучаются фауна и ряд вопросов экологии и биологии грибных комаров [1–8].

Как было показано ранее [9, 10], обеднение видового состава сциароидных двукрылых или выпадение из него отдельных элементов фауны может служить достаточно легко выясняемым показателем неблагополучия биоценоза.

Дендрологическая территория Сибирского ботанического сада (СибБС), являющаяся в данное время ООПТ областного значения, в ближайшем будущем может получить статус ООПТ федерального значения, но для подобного преобразования необходимо достаточное научное обоснование.

Данная территория испытывает значительное антропогенное воздействие в нескольких направлениях:

1. На этой территории осуществляется интродукция различных растений, т.е. состав растительных сообществ значительно изменен по сравнению с естественными биоценозами подтаежной зоны Западной Сибири.

2. Для создания условий для успешного роста интродуцированных растений на территории регулярно происходит выборка старых, поваленных и прогнивших деревьев; осуществляется контроль естественного возобновления. Растительный покров изрежен, присутствует большое количество светолюбивых растений.

3. В связи с интенсивной неконтролируемой рекреационной нагрузкой эта местность постоянно захламляется бытовыми отходами, травянистый покров нарушен густой сетью тропинок, вокруг которых разрушается лесная подстилка и уплотняется почва.

Материалы и методы. Сборы проводились с 20.05.2013 по 15.06.2013 на дендрологической территории Сибирского ботанического сада. Всего было собрано и определено 597 экз. имаго грибных комаров.

Материал был собран на 4 участках, отличающихся растительным составом, условиями увлажнения и степенью рекреационной нагрузки. За основу ее оценки мы взяли схему А.И. Воронцова [11], который рассматривает изменение природного комплекса от самого начала воздействия на него до полного внутреннего преобразования.

1-я степень – деятельность человека не внесла в лесной биогеоценоз сколько-нибудь заметных изменений.

2-я степень – возникают первые изменения в лесном биогеоценозе: появляется сеть тропинок, вокруг которых разрушается лесная подстилка и уплотняется почва, появляются светолюбивые растения; возобновление леса нормальное.

3-я степень – продолжаются уплотнение почвы и разрушение подстилки, мощность ее заметно уменьшается, преобладают луговые травы и сорняки; возобновление леса там, где нет тропинок, еще продолжается.

4-я степень – образуется густая сеть тропинок; почти исчезают лесные виды растений, подлесок чаще всего отсутствует; благонадежный подрост отсутствует, лесная подстилка встречается лишь отдельными пятнами у основания стволов деревьев; появляются борозды размыва, начинается эрозия.

5-я степень – лесной биогеоценоз приобретает совершенно новый облик; подстилка, подрост, лесные растения отсутствуют; почва сильно уплотнена; появляется много деревьев с сухими вершинами, древостой заметно изреживается.

Результаты и обсуждение. На основании данной классификации нами была проведена оценка степени рекреационной нагрузки для каждого исследуемого биотопа. Нами было выявлено, что биотопы ***участок сосново-березового леса*** и ***ивовые заросли*** подвергаются рекреационной нагрузке 4-й степени. Биотоп ***заросли вдоль ручья*** подвержен рекреационной нагрузке 3-й степени, а биотоп ***насаждения вяза*** почти не посещается людьми, и потому рекреационная нагрузка на его территории соответствует 1-й степени.

Для сравнения участки были разделены на 2 группы: участки вблизи водоемов и участки со смешанной растительностью. Внутри этих групп между собой мы сравнили биотопы имеющие приблизительно сходный состав растительности и сходную степень увлажнения, но подвергающиеся в разной степени рекреационной нагрузке.

Участки с повышенным увлажнением:

***Ивовые заросли* (Б1).** Участок находится в 50 м от асфальтированной дорожки возле небольшого водоема. В центре располагается разлагающееся корневище вырубленного старого дерева, которое с одной стороны подтопляется образованным избыточной грунтовой влагой озерцом и окружено густыми зарослями ивы (*Salix alba, S. viminalis*). Почва значительно уплотнена, подстилка практически отсутствует, участок активно посещается людьми, сильно захламлен. Подвергается рекреационной нагрузке 4-й степени.

В данном биотопе отмечено 20 видов, относящихся к 7 родам: *Allodia anglofennica, A. lugens, A. pyxidiiformis, A. septentrionalis, A. truncata, A. simplex, A. alternalns, Anatella minuta, A.lenis, Exechiopsis pulchella, E. aemula, Mycetophila trinotata, Phronia tenuis, P. willistoni, P. petulans, P. egregia, P. tiefii, Trichonta girshneri, T. vitta, T. affinis.*

***Заросли вдоль ручья* (Б2)**. Ручей протекает в северо-восточном направлении относительно асфальтированной тропинки возле водоема. По обеим сторонам на протяжении всего ручья древесный ярус представлен молодыми березами (*Betula pendula*) и ивами (*Salix alba, S. viminalis*), кустарниковый ярус – рябиной (*Sorbus aucuparia*), черемухой (*Prunus padus*). Участок соответствует 3-й степени рекреационной нагрузки. По сравнению с предыдущим верхние слои почвы более рыхлые, травянистый покров не нарушен, бытовой мусор встречается редко.

В данном биотопе зарегистрировано 9 видов из 4 родов: *Allodia landstroemi, A. septentrionalis, A. zaitzevi, Anatella minuta, A. leni, Pseudoexechia trilobata, P. aurivernica, Mycetophila fungorum, M. ocellus.*

Растительность участков вблизи водоема имеет много схожих элементов, а рекреационная нагрузка выше в первом биотопе. Несмотря на это биотоп ***ивовые заросли (Б1)*** отличается несколько бóльшим богатством фауны: здесь были собраны представители большего числа видов и родов. По всей видимости, решающую роль в подобном распределении играет наличие старой полуразложившейся древесины, которая полностью отсутствует среди ***молодых зарослей вдоль ручья* (Б2)**. На это указывает, в частности наличие в первом биотопе 8 видов *Phronia* и *Trichonta*, трофически связанных с мицелием, пронизывающим гниющую древесину. Во втором биотопе видов этих родов отмечено не было.

Участки с нормальным увлажнением:

***Участок сосново-березового леса* (Б3).** Находится в 25 м от линии ограждения. Этот биотоп был выбран из-за нахождения на его территории нескольких старых пней, которые окружены древостоем березы (*Betula pendula*), сосны (*Pinus sibirica*) и кустарниками рябины (*Sorbus aucuparia*), черемухи (*Prunus padus*), за счет чего почти всегда находятся в тени. Участок очень интенсивно посещается людьми, стабильно захламляется, но также систематически здесь проводится уборка мусора. Нами отмечено большое количество тропинок, между которыми сохраняются сравнительно небольшие участки травы. Подстилка истончена, но достаточна для развития комаров. По нашей оценке, данный участок имеет рекреационную нагрузку 4-й степени. Всего здесь отмечено 28 видов из 9 родов: *Bolitophila rossica, Allodia anglofennica, A. lugens, A. landstroemi, A. pyxidiiformis, A. septentrionallis, A. zaitzevi, A. simpliex, Anatella minuta, A. emergens, A. ankeli, A. ciliata, Exechia cornuta, E. repanda, Exechiopsis indecisa , E sp., Rymosia bifida, Mycetophila fungorum, M. lactuosa, M. ocellus, Phronia biarcuata, P. bicolor, P. cinerascens, P. petulans, P. egregia, P. coritanica, Trichonta submaculata, T. terminalis.*

***Насаждения вяза* (Б4)**. Биотоп располагается в глубине исследованной территории в 150 м от мостика через ручей. Среди густых насаждений вяза (*Ulmus carpinifolia*) встречается подрост рябины (*Sorbus aucuparia*). Травянистый ярус представлен брусникой (*Vaccinium vitis*), ежой (*Dactylis glomerata*), тимофеевкой (*Phleum pratense*), мятликом (*Poa pratensis*), осотом (*Sonchus arvensis*). Так как место удалено от асфальтированных дорожек, подходы, поросшие травой, люди посещают его не часто, мусор отсутствует. Степень рекреационной нагрузки первая, но растительность на данном участке не соответствует зональной, полностью искусственные достаточно молодые посадки.

На данной территории отмечен только один вид – *Mycetophila signatoides*, не встречающийся в других биотопах.

Среди этой группы участков ***сосново-березовый биотоп*** обладает значительно большим видовым разнообразием, чем ***насаждения вяза***. По нашему мнению, такие различия в составе фаунистических комплексов объясняются наличием на территории ***сосново-березового биотопа*** разновозрастной древесины, имеющей состав, близкий к зональному, и тесные дол-

говременные связи с грибным мицелием. В то время как ***насаждения вяза*** представляют собой молодые посадки интродукционных растений.

Наибольшим разнообразием отличается ***участок сосново-березового леса***, что, по нашему мнению, является следствием присутствия на данной территории большого обилия разновозрастной древесной растительности по сравнению с другими участками и наличием старых гниющих пней, которые являются идеальным местом обитания грибных комаров, ксиломицетобионтов (*Phronia, Trichonta*). Также, на наш взгляд, растительность ***сосново-березового участка*** является наиболее характерной для обитания грибных комаров.

Среди **участков вблизи водоемов**, несмотря на схожую степень увлажнения и практически одинаковый состав растительности, гораздо большим видовым разнообразием характеризуется биотоп ***ивовые заросли***, что, по нашему мнению, также обусловлено наличием остатков старых и полуразложившихся деревьев, несмотря на бóльшую, чем для сравниваемого участка, степень рекреационной нагрузки.

Следовательно, определяющее значение на формирование состава фаунистических комплексов в сходных микроклиматических условиях имеет, в первую очередь, состав древесной растительности, а затем наличие на участке разновозрастной древесины, в том числе старой и гниющей.

В результате исследования было выявлено, что фаунистический комплекс дендрологической территории Сибирского ботанического сада включает 59 видов грибных комаров, входящих в состав 12 родов: *Bolitophila, Boletina, Coelosia, Trichonta, Phronia, Mycetophila, Allodia, Anatella, Exechia, Exechiopsis, Pseudexechia, Rymosia,* относящихся к 2 семействам Bolitophilidae и Mycetophilidae.

Для выявления изменений в структуре фаунистического комплекса рекреационно-дегрессивной территории, по сравнению с исходной зональной фауной, мы сравнили таксономический состав грибных комаров ***участка сосново-березового леса*** СибБС и биотопа со сходным растительным составом в меньшей степени подверженного рекреационной нагрузке, – ***сосново-березовым биотопа*** – в окрестностх п. Аникино, по данным Е.Ю. Субботиной [5]. Состав фауны последнего биотопа представлен 153 видами, относящимися к 24 родам. Основу структуры составляют виды рода *Mycetophila* – 23%, немного меньше представителей рода *Exechia* – 15%, 10% приходится на долю *Phronia*, 9% – на *Trichonta* по 8% – на *Bolitophila* и *Allodia*, и 4% – на *Exechiopsis* (рис. 1, *Б*). ***Участок сосново-березового леса*** на территории ООПТ «Сибирский ботанический сад» представлен 28 видами из 9 родов. Почти половина отмеченных видов принадлежит 2 родам: *Allodia* (26%) и *Phronia* (22%), чуть меньше видов относится к роду *Mycetophila* (11%), в равной степени, по 8%, распределились виды родов *Trichonta*, *Exechia*, *Exechiopsis* и *Anatella*, по 4% – *Bolitophila* и *Rymosia* (рис. 1, *А*).

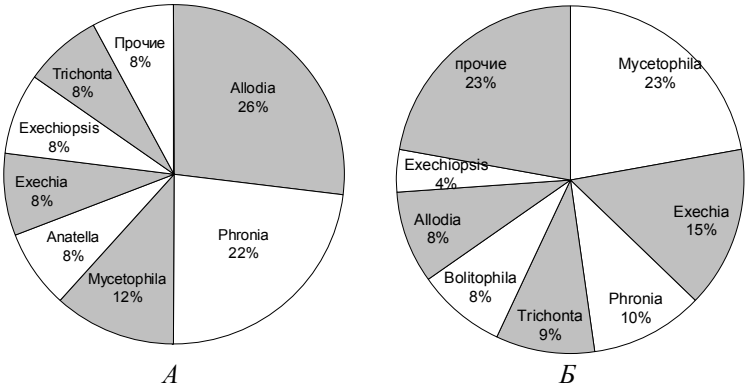


Рис. 1. Структура населения грибных комаров участка сосново-березового леса СибБС (*А*) и сосново-березового биотопа в окрестностях п. Аникино (*Б*)

Таким образом, основным значимым отличием трансформированной территории от естественной является резкое уменьшение числа видов. В то же время, исходя из приведенных

данных, можно отметить, что состав родов сравниваемых территорий сходен, чему способствует близкая по составу растительность, однако процентное соотношение видов в родах разнится. На территории, сохранившей естественный состав растительности, основу фауны составляют типичные мицетобионты (*Mycetophila* и *Exechia*), тогда как на территории, подвергающейся значительному антропогенному воздействию, основу структуры практически в равной степени составляют мицетобионты *Allodia* и ксиломицетобионты *Phronia*. Выявленные нами представители рода *Allodia* имеют более узкую пищевую специализацию, чем комары рода *Mycetophila*, представители которого способны развиваться в подавляющем большинстве родов грибов. Поэтому на данном этапе исследований преобладание комаров рода *Allodia* в биотпе СибБС мы связываем с сезонной приуроченностью наших сборов, на время которых (первая половина лета) приходится максимум активности комаров этого рода [5].

Наряду с этим имеются данные, что с возрастанием рекреационной нагрузки число видов микоризообразователей и их доля в микоценозе закономерно снижаются [12]. Это связано с тем, что при усилении рекреационного воздействия на леса в первую очередь происходит уплотнение верхних слоев почвы, в которых развивается мицелий грибов. При этом видовое обилие и доля ксилотрофных макромицетов по градиенту усиления рекреационного воздействия увеличиваются. Увеличение доли ксилотрофов в городских лесах связано с наличием большого числа поврежденных деревьев и кустарников, а также с присутствием в лесных сообществах города видов-интродуцентов, в наибольшей степени подверженных заражению спорами паразитических ксилотрофов [12]. Следовательно, наши данные о смещении таксономической структуры грибных комаров в сторону видов-ксиломицетобионтов, связанные с возрастанием вклада рода *Phronia* в видовое разнообразие на территории СибБС, по сравнению с менее трансформированной территорией в окрестностях п. Аникино, согласуются с известными тенденциями в изменении флоры грибов на рекреационных территориях.

Таким образом, различная степень рекреационной нагрузки в отдельных биотопах не оказала особого влияния на распределение грибных комаров. Но сам факт ее высокой степени для всей территории исследования, привел к значительному сокращению видового разнообразия и смещению таксономической структуры фаунистического комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Maximova Yu.V. New species of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) from Siberia // Int. J. Dipterol. Res. 2001. Vol. 12, No. 3. P. 137–140.
2. Maximova Yu.V. An additional list of the fungus gnats (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciaridae) from Kuznetsk Alatau Mountains // Int. J. Dipterol. Res. 2002. Vol. 13, No. 3. P. 191–199.
3. Ostroverkhova G.P., Subbotina E.Yu. Some peculiarities of oogenesis in fungus gnats (Diptera, Mycetophilidae) // Biodiversity and dynamics of ecosytems in North Eurasia. Novosibirsk : IC&GP, 2000. P. 86−87.
4. Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю. Новые виды *Mycetophila* Meig. (Diptera, Mycetophilidae) из Западной Сибири // Евразиатский энтомологический журнал. 2010. Т. 9, вып. 4. С. 668–670.
5. Субботина Е.Ю. Влияние микроклиматических условий на характер размещения на местности грибных комаров (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciaridae) // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 339. С. 178–181.
6. Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В. Новые и малоизвестные виды грибных комаров (Diptera, Mycetopilidae) из Западной Сибири // Евразиатский энтомологический журнал. 2011. Т. 10, вып. 2. С. 213–216.
7. Субботина Е.Ю. Фауна грибных комаров (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) подтаежной зоны Западной Сибири // Евразиатский энтомологический журнал. 2014. Т. 13, вып. 1. С. 47–58.
8. Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В., Багиров Р.Т-о. К вопросу о гаметогенезе сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea) // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток : Дальнаука, 2015. Вып. XXVI. С. 313–324.
9. Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю. К вопросу возможности использования сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea) в оценке состояния лесных экосистем Южной Сибири // Экология, эволюция и систематика животных : материалы Всерос. конф. с междунар. участием. Рязань : Голос губернии, 2009. С. 108–109.
10. Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю. Некоторые особенности экологии грибных комаров (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciaridae) юга Западной Сибири // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Нижний Тагил : Изд-во НТГСПА, 2010. Ч. 2. С. 27–29.

11. Воронцов А.И. Патология леса. М. : Лесная промышленность, 1978. 270 с.
12. Сионова М.Н. Изменение разнообразия макромицетов в широколиственных и сосновых лесах Калужской области в результате рекреационного воздействия // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Приобья : материалы XI Всерос. науч. конф. Калуга : Полиграф-информ, 2005. С. 324–327.

УДК 574.472

КОМПЛЕКСЫ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПРИГОРОДА ТОМСКА

М.Л. Егорова

Томский государственный университет
mar.e@mail.ru

Резюме. Проведены исследования таксономического состава почвенной мезофауны в окрестностях г. Томска. Выявлены представители 28 семейств из 14 отрядов и 7 классов беспозвоночных. Проведен сравнительный анализ плотности населения мезофауны в подстилке и верхнем слое почвы в биотопах с разной степенью антропогенной трансформации (подфакельная зона Томского нефтехимического комбината и окрестности с. Коларово).
Ключевые слова: почвенные беспозвоночные животные; Томск; подстилка; почва; таксономический состав; плотность населения педобионтов.

COMPLEXES OF SOIL INVERTEBRATES SUBURB OF TOMSK

M.L. Egorova

Tomsk State University
mar.e@mail.ru

Abstract. We investigated of the taxonomic composition of soil macrofauna in the vicinity of the city of Tomsk. Representatives of 28 families of 14 orders and 7 classes of invertebrates. We conducted a comparative analysis of the population density of macrofauna in leaf litter and topsoil in habitats with different degree of anthropogenic transformation (undertorch area Tomsk Petrochemical Combine and surroundings with. Kolarovo).
Key words: soil invertebrates; Tomsk; leaf litter; soil; taxonomic composition; population density of pedobionts.

Антропогенное влияние на биосферу к настоящему времени достигает широких масштабов, затрагивая практически все экосистемы. Почва как среда, накапливающая все загрязнения, является особенно ценным объектом биомониторинга, а данные о педофауне помогают решать достаточно быстро и экономически выгодно некоторые вопросы при изучении степени воздействия на природу. По биомассе и числу видов педобионты составляют около 90% всего животного населения ландшафта [1]. Они совершают работу огромного значения, являясь важнейшим фактором процесса почвообразования. Деятельность почвенных животных во многом определяет морфологию почвенного профиля, физико-химические свойства почвы и скорость круговорота веществ. Почвенные животные одни из первых реагируют на антропогенные изменения окружающей среды. Их реакция часто проявляется значительно раньше и отчетливее, чем изменения химических и физических параметров почвы, определяемые существующими приборными методами [2–4].

Изучение сезонной динамики численности и вертикального распределения почвенных беспозвоночных позволяет более полно охарактеризовать комплекс и экологический состав фауны почв, а также дает ценные сведения о процессе почвообразования, водных, солевых, температурных режимах почвы [5]. В частности, изменения численности, возрастного состава и вертикального распределения почвенных организмов дают информацию о присутствии полютантов в почве и сообществе в целом [6].

Наиболее многочисленными обитателями почвы и подстилки являются представители мезофауны (микроартроподы, мелкие моллюски, черви, имеющие размеры от 0,1 мм до 2 мм) [8]. Они активно влияют на трансформацию органического вещества, разлагая растительные остатки, в том числе участвуют в разложении органики и утилизации неорганических веществ, поступающих в окружающую среду в результате промышленной деятельности человека. Нами были проведены исследования мезофауны почвы и подстилки с июня по август 2012 г. в лесных биоценозах, находящихся в окрестностях г. Томска, с целью выяснения таксономического состава и плотности населения разных почвенных горизонтов.

Материалы и методы исследования. Для исследования производили отбор проб подстилки и гумусоаккумулятивного горизонта (3–5 см) почвы площадью 1/16 м^2 (25×25 см) с частотой один раз в месяц. Для большей достоверности выявляемого видового состава и численности представителей мезофауны пробы отбирались в двух геоботанически сходных биоценозах. В каждом биотопе брали пробы в пяти удалённых на расстояние около 100 м друг от друга точках.

Выборка почвенных животных проводилась методом ручной разборки и последующей экстракции с использованием эклекторов Тульгрена, заполняя его не более чем на 3/4 объема. Выгонка длилась не менее 5 суток (до высыхания субстрата). Выходящие из субстрата, животные фиксировались в 70–75%-ном этиловом спирте.

Определение систематической принадлежности педобионтов осуществлялось с помощью микроскопа МБС-10 и МСП-1. Для удобства при сравнении результатов численность каждой группы беспозвоночных приводили к единому показателю, т.е. количеству особей на один квадратный метр (ос./м^2).

Таксономическая структура фауны. Определение таксономического состава беспозвоночных, собранных на обеих площадках, показало, что основное количество представителей подстилки и верхнего горизонта почв относится к семи классам (табл. 1). Средняя плотность почвообитающих беспозвоночных в исследованных территориях значительно отличается друг от друга. Так, в окрестности ТНХК она составила 56 356 ос./м², а в окрестности с. Коларово – 25 528 ос./м².

Плотность населения разных почвенных горизонтов также отличалась. Наибольшая численность и, соответственно, плотность отмечена для представителей класса Arachnida, при этом их средняя плотность за период исследования в почве, биоценозе около ТНХК составила почти 25 000 ос./м², а в подстилке была несколько ниже – около 22 500. В районе с. Коларово плотность арахнид почти в 2,5 раза ниже (таблица).

Среднесезонная плотность представителей класса Насекомые (Insecta) значительно ниже и составляет от 2 830 ос./м² в подстилке в районе с. Коларово, до 4 805 в почве в районе ТНХК. Минимальной плотностью обладают представители класса Gastropoda. Плотность беспозвоночных, относящихся к классам Oligochaeta, Diplopoda, Chilopoda, лишь изредка превышает 100 ос./м² (таблица). При этом олигохеты, хилоподы, паукообразные и насекомые имеют наиболее высокую плотность населения в почве. Диплопод и моллюсков несколько больше найдено в подстилке.

Плотность почвенной мезофауны основных классов в почве и подстилке, ос./м^2

Класс	ТНХК		Коларово	
	Почва	Подстилка	Почва	Подстилка
Arachnida	24 951	22 467	10 053	8 851
Entognatha	3 076	2 407	2 915	2 224
Insecta	1 729	1 354	621	606
Chilopoda	71	38	73	34
Diplopoda	65	108	20	36
Oligochaeta	37	16	68	26
Gastropoda	10	27	11	10
Всего	29 939	26 417	13 741	11 787

Наиболее многочисленная группа паукообразных представлена в сборах четырьмя отрядами: пауки, панцирные, гамазовые клещи, паутинные клещи. Доминирующим отрядом по количеству собранных особей на исследованных территориях являются панцирные клещи (рис. 1). На их долю приходится более 80% (83,75% – ТНХК, 87,1% – с. Коларово) от всех собранных клещей.

Доля выявленных гамазовых клещей в несколько раз меньше (14,7% – ТНХК, 11,1% – с. Коларово). Всего около полутора процентов на данных биотопах приходится на другие группы клещей, а на долю пауков – 0,2 и 0,3% соответственно (см. рис. 1).

В исследованных биоценозах почвенные клещи практически всех групп паукообразных преобладают над подстилочными (рис. 1). В доминирующей группе, которой является группа панцирных клещей, и в малочисленной группе представителей отряда пауков население почвы превышает таковое подстилки, по количеству собранных особей незначительно (на 3–6%). Более значительное различие количества почвенных и подстилочных форм наблюдается у малочисленных гамазовых клещей (20%) и в группе других клещей (около 50%) (рис. 1).

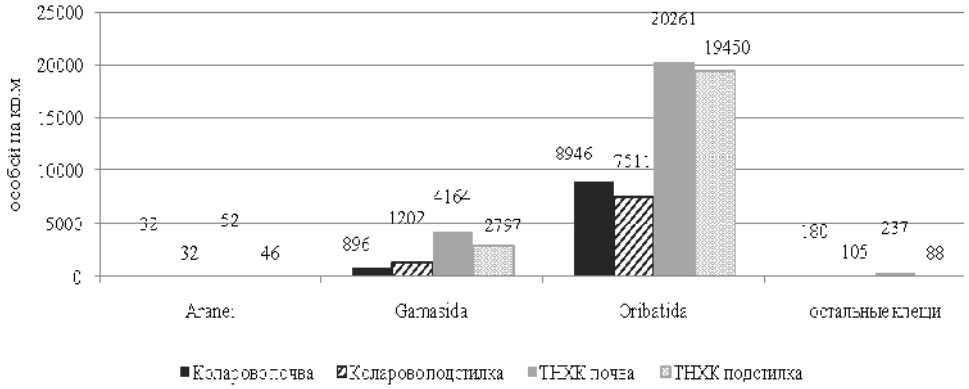


Рис. 1. Плотность населения паукообразных подстилочных и почвенных форм

Сравнивая плотность населения исследованных территорий, необходимо отметить, что общее число животных в районе ТНХК в несколько раз превосходит таковое в с. Коларово: плотность панцирных клещей отличается почти в 2,5 раза, гамазовых в почвах – в 3 раза. Значения плотности населения пауков в этих биотопах разнятся почти в два раза.

В сборах на исследованных территориях класс Насекомые представлены восемью отрядами. Присутствующие в почвенных пробах представители полужесткокрылых, перепончато-крылых, сеноедов, личинки чешуекрылых очень малочислены (рис. 2), в то время как равнокрылых, жуков и трипсов заметно больше.

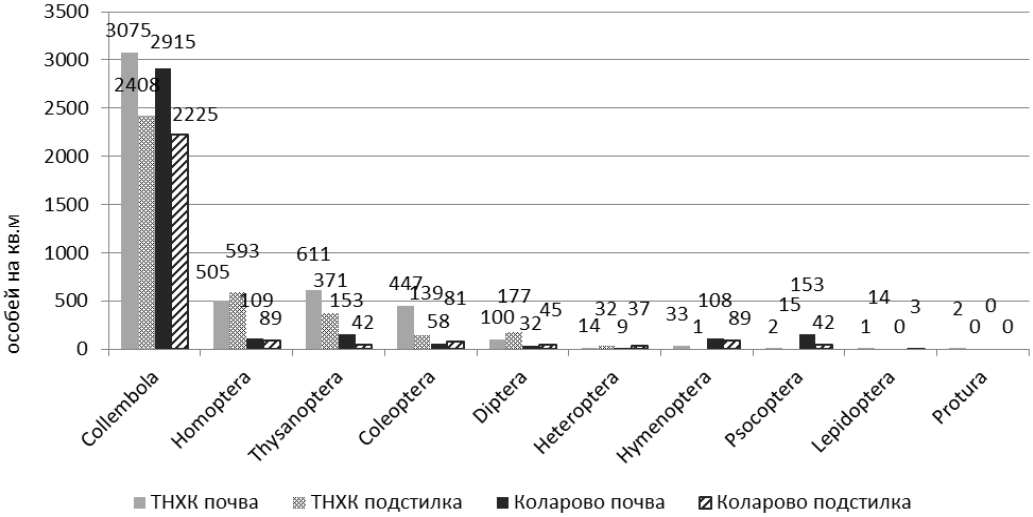


Рис. 2. Количественное распределение отрядов Hexapoda в почве и подстилке

В классе Скрыточелюстных наибольшее количество особей и, следовательно, плотность населения принадлежат отряду ногохвосток. При этом их численность в районе ТНХК более чем в 3 раза выше по сравнению со сборами в окрестностях с. Коларово, а количество собранных в верхнем горизонте почвы больше на 20–21%, чем в подстилке. Представителей отряда Protura в пробах из района с. Коларово не было обнаружено (см. рис. 2).

На площадке в окрестностях Коларово большая плотность животных в почвенном профиле выявлена у коллембол, трипсов, равнокрылых, перепончатокрылых, чешуекрылых.

По абсолютной численности кольчатые черви не имеют высоких показателей, хотя их значение в поддержании плодородия и почвообразовательных процессах трудно переоценить. Их плотность на 1 м^2 в почве всегда выше, чем в подстилке. В верхнем горизонте почвы в районе ТНХК в среднем за летний сезон численность составила около 37 ос./м², а в районе с. Коларово – 68 ос./м². В подстилке их численность несколько ниже – 16 и 26 ос./м² соответственно (рис. 3).

Среди многоножек распределение по почвенному профилю на исследованных биотопах неодинаково (рис. 4). Так, в районе ТНХК обитающих в верхних слоях почвы представителей двупарноногих и губоногих примерно одинковое количество, а в подстилке представители диплопод встречаются в 3 раза чаще хилопод. В с. Коларово наблюдается обратная зависимость – в почве количество диплопод втрое меньше, чем в подстилке, а в подстилке плотность населения этих классов практически равная.

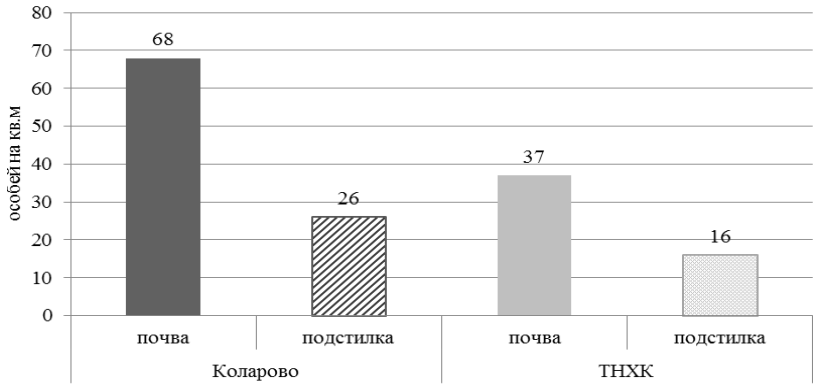


Рис. 3. Соотношение плотности дождевых червей в почве и подстилке

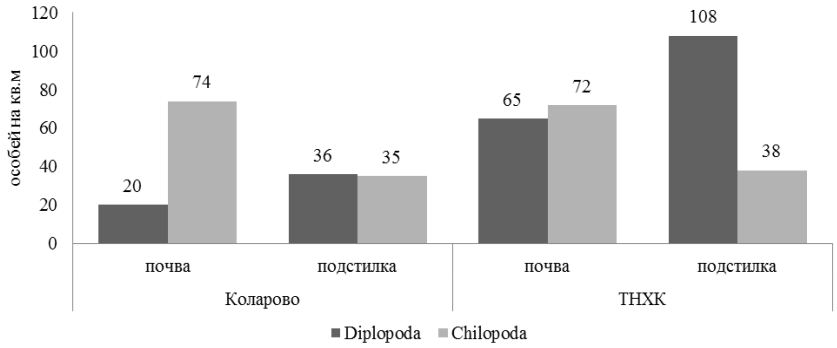


Рис. 4. Соотношение плотности многоножек в почве и подстилке

Таким образом, в почве и подстилке в окрестностях Томского нефтехимического комбината и с. Коларово были выявлены представители 28 семейств из 14 отрядов и 7 классов беспозвоночных: Oligochaeta, Gastropoda, Diplopoda, Chilopoda, Arachnida, Insecta, Entognatha. Наибольшую плотность на исследованных территориях имеют Oribatida Gamasida и Collembola, на долю которых приходится 92% от общего числа собранных особей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криволуцкий Д.А. Влияние хозяйственной деятельности человека на животное население почв // Проблемы почвенной зоологии : материалы V Всесоюз. совещания. Вильнюс, 1975. С. 12–15.
2. Гиляров М.С. Почвенные беспозвоночные как индикаторы почвенного режима и его изменений под влиянием антропогенных факторов // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. М., 1982. С. 8–11.
3. Мордкович В.Г. Зоологическая диагностика почв лесостепной и степной зон Сибири. М. : Наука, 1977. 109 с.
4. Бессолицына Е.П. Изменение структуры зооценозов почв подтаежного ландшафта в условиях техногенного воздействия // География и природные ресурсы. 1990. № 4. С. 104–108.
5. Криволуцкий Д.А. Почвенные животные как биоиндикатор при экологическом нормировании нарушений природной среды // Проблемы почвенной зоологии. Минск, 1978. С. 123–124.
6. Воробейчик Е.Л. Население дождевых червей (Lumbricidae) лесов Среднего Урала в условиях загрязнения выбросами медеплавильных комбинатов // Экология. 1998. № 2. С. 102–108.
7. Потапов М.Б., Кузнецова Н.А. Методы исследования сообществ микроартропод: пособие для студентов и аспирантов. М. : Т-во научных изданий КМК, 2011. 84 с.

УДК 595.795

ВИДОВОЕ БОГАТСТВО И СТРУКТУРА ФАУНИСТИЧЕСКОЙ ГРУППИРОВКИ ОС-БЛЕСТЯНОК (HYMENOPTERA, CHRYSIDIDAE) ВОРОНЕЖСКОГО БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА

В.М. Емец

ФГБУ «Воронежский государственный природный биосферный заповедник им. В.М. Пескова»
emets.victor@yandex.ru

Резюме. На территории Воронежского биосферного резервата встречается 28 видов ос-блестянок, что составляет 51,9% от общего числа видов ос-блестянок, отмеченных в лесостепи европейской части. Среди триб семейства наиболее богата видами триба Elampini (19 видов на территории резервата), а среди родов – род *Hedychridium* (7 видов). В группировке ос-блестянок резервата доминирует группа олигофагов (видов, связанных с небольшим числом перепончатокрылых видов-хозяев).
Ключевые слова: осы-блестянки; Chrysididae; число видов; макротаксономическое разнообразие; трофическая структура; Воронежский заповедник.

SPECIES RICHNESS AND STRUCTURE OF THE FAUNISTIC GROUPING OF CUCKOO WASPS (HYMENOPTERA, CHRYSIDIDAE) OF THE VORONEZH BIOSPHERE RESERVAT

V.M. Emets

FSBO «Voronezhsky State Natural Biosphere Reserve in memory V.M. Peskov»
emets.victor@yandex.ru

Abstract. On the territory of the Voronezh Biosphere Reservat there occured 28 species of cuckoo wasps (Chrysididae). It constitutes 51,9% of total species number of cuckoo wasps registered in forest-steppe zone of the European part of Russian Federation. Most rich in species number macrotaxons are: tribe Elampini (19 species on the territory of Reservat) and genus *Hedychridium* (7 species). The group of oligophages (species group connected with small number of hymenopterous host species) is dominant in the faunistic grouping of cuckoo wasps of Reservat.
Key words: cuckoo wasps; Chrysididae; species number; macrotaxon variety; trophic structure; Voronezhsky Reserve.

Воронежский заповедник получил статус биосферного резервата в 1985 г. В настоящее время Воронежский государственный природный биосферный заповедник включает соб-

ственно Воронежский заповедник (31 053 га) и заказник «Воронежский» (22 999,7 га), т.е. северную и южную части островного лесного массива – Усманского бора (Воронежская и Липецкая области), а также охранные зоны в пределах Воронежской области (9 120 га) и Липецкой области (4 912 га). Осы-блестянки (Hymenoptera, Chrysididae) – одна из наиболее интересных групп насекомых резервата, играющая важную роль в наземных экосистемах как регулятор численности перепончатокрылых (пилильщиков, ос, пчел); один вид включен в Красную книгу РФ [1] и региональные Красные книги [2, 3]. Вместе с тем эта группа насекомых на территории резервата в фаунистическом отношении совсем не изучена; в «Кадастре беспозвоночных животных Воронежской области» [4] отсутствуют сведения о встречаемости видов ос-блестянок на территории Воронежского заповедника и заказника «Воронежский». Неясно, каковы видовое богатство и структура фаунистической группировки ос-блестянок на территории резервата, т.е. непонятна роль Воронежского биосферного резервата в сохранении генофонда ос-блестянок, населяющих лесостепь европейской части РФ.

В статье обобщены результаты многолетнего (1974–2015 гг.) полевого изучения фауны ос-блестянок на территории Воронежского биосферного резервата (таблица); учтены также старые материалы (сборы 1942–1951 гг.) фондовой коллекции насекомых Воронежского заповедника. Определение имаго ос-блестянок осуществлялось по работам [5, 6]. Система ос-блестянок (объем и номенклатура надвидовых таксонов) принимается по работам [7, 8].

Видовое богатство и структура фаунистической группировки ос-блестянок на территории Воронежского биосферного резервата

Макротаксоны ос-блестянок	Число видов на территории Воронежского биосферного резервата	% от числа видов, отмеченных в лесостепи европейской части РФ	Доля групп видов, имеющих различный набор видов-хозяев перепончатокрылых	
			олигофаги	полифаги
Подсемейство Cleptinae Род *Cleptes* Latreille, 1802	1	33,3	1,00	0
Подсемейство Chrysidinae	27	52,9	0,67	0,33
Триба Elampini	19	67,9	0,89	0,11
Род *Elampus* Spinola, 1806	2	50,0	1,00	0
Род *Hedychridium* Abeille, 1878	7	87,5	1,00	0
Род *Hedychrum* Latreille, 1802	5	71,4	1,00	0
Род *Holopyga* Dahlbom, 1854	2	66,7	1,00	0
Род *Omalus* Panzer, 1801	1	50,0	1,00	0
Род *Pseudomalus* Ashmead, 1902	2	66,7	0	1,00
Триба Chrysidini	7	31,8	0	1,00
Род *Chrysis* Linnaeus, 1761	4	28,6	0	1,00
Род *Chrysura* Dahlbom, 1845	1	25,0	0	1,00
Род *Pseudospinolia* Linsenmaier, 1951	1	100,0	0	1,00
Род *Trichrysis* Lichtenstein, 1876	1	100,0	0	1,00
Триба Parnopini Род *Parnopes* Latreille, 1796[1]	1	100,0	1,00	0
Общее число видов ос-блестянок	28	51,9	0,68	0,32

[1] *P. grandior* (Pallas, 1771) – *крупный парнопес, хоботковая оса-блестянка* включена в [1–3] как сокращающийся в численности вид (2-я категория).

В фаунистической группировке ос-блестянок можно выделить 2 группы видов по широте набора видов-хозяев перепончатокрылых: *олигофаги* – виды с узким набором видов-хозяев (виды, связанные с небольшим числом видов пилильщиков (Tenthredinidae) или с небольшим числом видов, относящихся к 2 семействам (Crabronidae, Sphecidae) из секции роющих ос (Spheciformes)); *полифаги* – виды с широким набором видов-хозяев (виды, связанные с большим числом видов, относящихся к нескольким семействам из секций роющие осы (Spheciformes) и пчелы (Apiformes)). Доли различных групп видов в фаунистической группировке ос-блестянок на территории Воронежского биосферного резервата сравнивали, используя метод Фишера [9].

На территории Воронежского биосферного резервата основу семейства составляют представители подсемейства Chrysidinae – 27 видов (96,4% от общего числа видов ос-блестянок резервата (см. таблицу). На территории резервата среди триб семейства выделяется триба Elampini как самый богатый по числу видов макротаксон (19 видов). Среди родов семейства наиболее разнообразен род *Hedychridium* (7 видов на территории резервата).

В группировке ос-блестянок резервата доминирует группа олигофагов (видов, связанных с небольшим числом видов-хозяев) (таблица). Различия между долями групп олигофагов и полифагов высоко достоверны: $t = 2{,}75$; $P < 0{,}01$.

Обращает на себя внимание, что на территории Воронежского биосферного резервата встречается 28 видов ос-блестянок, что составляет 51,9% от общего числа видов ос-блестянок, отмеченных в лесостепи европейской части РФ. На территории резервата среди довольно богатых видами макротаксонов семейства ос-блестянок наилучшим образом представлена триба Elampini: 67,9% от общего числа видов трибы, зарегистрированных в лесостепи европейской части РФ. Один вид ос-блестянок резервата является «краснокнижным».

Таким образом, Воронежский биосферный резерват можно считать важным центром сохранения генофонда ос-блестянок в пределах лесостепи европейской части РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Российской Федерации. Животные. М. : АСТ Астрель, 2001. 862 с.
2. Красная книга Воронежской области : в 2 т. / [науч. ред. О.П. Негробов]. Т. 2: Животные. Воронеж : МОДЭК, 2011. 424 с.
3. Красная книга Липецкой области. Т. 2: Животные. Липецк : Веда социум, 2014. 483 с.
4. Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области / под ред. проф. О.П. Негробова. Воронеж : Воронежский государственный университет, 2005. 825 с.
5. Никольская М.Н. Надсем. Chrysidoidea // Определитель насекомых европейской части СССР : в 5 т. Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1. Л. : Наука, 1978. С. 58–71.
6. Курзенко Н.В., Лелей А.С. Сем. Chrysididae – *Осы-блестянки* // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4, ч. 5. Владивосток : Дальнаука, 2007. С. 998–1006.
7. Kimsey L.S., Bohart R.M. The Chrysidid Wasps of the World. Oxford : Oxford University Press, 1990. 652 p.
8. Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. I : Перепончатокрылые. Владивосток : Дальнаука, 2012. 635 с.
9. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1984. 424 с.

УДК 595.7

ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОКОМПЛЕКСОВ НА ОТВАЛАХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н.И. Еремеева[1], С.Л. Лузянин[2], С.В. Блинова[3], М.Р. Корчагина[4], Д.А. Сидоров[5], С.Н. Яковлева[6]

Кемеровский государственный университет
[1]neremeeva@mail.ru, [2]bombuluz@ngs.ru, [3]sv_blinova@mail.ru, [4]m_kortschagina@mail.ru, [5]raddimus@mail.ru, [6]emurankasuslik@mail.ru

Резюме. Исследования комплексов насекомых проводили на рекультивированных отвалах Краснобродского угольного разреза. Установлено, что формирование герпетобионтного населения отвалов угледобывающего предприятия происходит за счет типичных отрядов насекомых из локальных экосистем, соотношение которых изменяется по мере восстановления отвалов. В герпетобионтных энтомокомплексах доминируют хищные насекомые (жужелицы, муравьи). Наибольшее биоразнообразие и численность доминантных групп насекомых наблюдается на отвалах 15-летнего возраста.

Ключевые слова: экология насекомых; герпетобионты; насекомые; жужелицы; муравьи; отвалы угольного разреза; рекультивация.

FORMATION OF THE ENTOMOCOMPLEXES ON THE DUMPS OF THE COAL-MINING ENTERPRISES

N.I. Eremeeva[1], S.L. Luzyanin[2], S.V. Blinova[3], M.H. Korchagina[4], D.A. Sidorov[5], S.N. Yakovleva[6]

Kemerovo State University
[1]neremeeva@mail.ru, [2]bombuluz@ngs.ru, [3]sv_blinova@mail.ru, [4]m_kortschagina@mail.ru, [5]raddimus@mail.ru, [6]emurankasuslik@mail.ru

Abstract. Researches of complexes of insects carried out on the recultivation dumps of the Krasnobrodsky coal mine. It is established that thegerpetobiont population on the dumps of the coal-mining enterprises is formed by typical groups of the insects of local ecosystems which parity changes in process of regeneration of dumps. In gerpetobiont entomocomplexes dominated predatory insects (carabids, ants). The greatest biodiversity and abundance of dominant groups of insects is observed on the dumps 15 summer age.
Key words: ecology of insects; herpetobionts; insects; carabids; ants; opencast coal mine; recultivation.

В наземных экосистемах насекомые являются самой многочисленной и значимой группой беспозвоночных животных. Они выполняют множество важных функций (опыление растений, почвообразование, перенос вещества и энергии по трофическим цепям, регуляция численности различных беспозвоночных животных и др.) и определяют нормальное функционирование и существование экосистем. Однако в связи с большой антропогенной нагрузкой на биосферу комплексы насекомых испытывают существенные изменения, касающиеся, в частности, изменения биоразнообразия этой группы. Особенно это проявляется на техногенных территориях, где наблюдаются глубокие изменения всех природных компонентов экосистем. В Кемеровской области такие трансформации наблюдаются при работе угледобывающих предприятий, специализирующихся на добыче угля открытым способом (разрезы). Работа разрезов приводит к замене природных экосистем на техногенные, загрязнению окружающей среды, изменению ландшафтов, образованию отвалов или терриконов и сопровождается существенными перестройками растительного и животного населения трансформированных территорий. Поэтому в Кемеровской области рекультивация земель является необходимым условием восстановления разрушенных экосистем и сохранения биологического разнообразия. Цель настоящей работы – изучение формирования структуры населения доминантной группы герпетобия – насекомых – на рекультивированных отвалах угольного разреза (на примере Краснобродского угольного разреза).

Исследования проводили в Кемеровской области в 2013–2014 гг. на Краснобродском угольном разрезе, расположенном в лесостепной зоне центральной части Кузнецкой котловины. В настоящее время на территории предприятия находятся огромные отвалы вскрышных пород, на которых частично проведены рекультивационные работы.

На разрезе были исследованы отвалы разного возраста и расположения: *1* – 7–10 лет (первичная сукцессия), *2* – 15 лет, пологий, *3* – 15 лет, с уклоном, *4* – 15–20 лет, *5* – 30 лет, пологий, *6* – 30 лет, с уклоном, *7* – участок в основании отвала – формирующийся разнотравно-злаковый луг. В качестве контроля были выбраны характерные биотопы в районе исследования – березовые колки в окружении разнотравно-злаковых лугов.

Сбор мезогерпетобионтных насекомых (средних размеров) проводили стандартными методами: почвенными ловушками, ручным сбором, на маршрутах и пробных площадках (учет муравейников). На каждом участке вкапывали по 10 почвенных ловушек, которые осматривали каждые 7–10 дней. Динамическую плотность членистоногих выражали в количестве экземпляров на 10 ловушко-суток (экз./10 лов.-сут.), муравьев – в числе гнезд на 25 м^2.

Проведенные исследования показали, что на всех отвалах и в контрольной зоне насекомые являются доминантной группой герпетобия. На них приходится от 67,1 до 93,8% от общих сборов членистоногих на разных участках. Класс представлен пятью отрядами (таблица), при этом уховертки обнаружены только в 2014 г.

Динамическая плотность отрядов герпетобионтных насекомых на отвалах Краснобродского угольного разреза и в контрольной зоне в разные годы, экз./10 лов.-сут

Отряд	Год	
	2013	2014
Ногохвостки Collembola	0,08±0,02	0,22±0,05
Уховертки Dermaptera	–	0,001±0,00
Полужесткокрылые Heteroptera	0,13±0,01	0,06±0,01
Жесткокрылые Coleoptera	1,08±0,07	1,80±0,14
Перепончатокрылые Hymenoptera	6,21±0,56	2,32±0,19

Динамическая плотность отрядов насекомых отличается в разные годы исследований. Отмечено возрастание этого показателя для отрядов Collembola (в 2,8 раза) и Coleoptera (1,7 раза) в 2014 г., и, напротив, снижение – у Heteroptera и Hymenoptera, соответственно 2,2 и 2,7 раза.

В разные годы на всех участках исследований преобладают насекомые отрядов Жесткокрылые Coleoptera и Перепончатокрылые Hymenoptera, на которых суммарно приходится от 93,6 до 97,1% от общих сборов насекомых в разные годы.

Отряд Перепончатокрылые Hymenoptera представлен лишь одним семейством Муравьи Formicidae. Всего в районе исследования было обнаружено 11 видов муравьев 5 родов 2 подсемейств, в том числе на отвалах – 9 видов, в контроле – 8. При этом только на отвалах отмечены *Formica cunicularia* Latr., *F. rufibarbis* F., *Lasius flavus* F. Виды *Myrmica ruginodis* Nyl., *L. alienus* F. обнаружены только в контрольной зоне. При формировании мирмекокомплексов отвалов отмечена тенденция возрастания числа видов с увеличением возраста отвала (с 3 до 8 в контроле). На 15-летних отвалах наблюдается максимальная плотность поселения муравьев (3,5 гнезда/25 м^2), которая с годами снижается и на отвале возрастом 30 лет она достоверно не отличается от контроля. Наибольшей плотности поселения достигают на отвалах эвритопные (*C. saxatilis* Ruzs., *F. fusca* L., *L. flavus* F., *L. niger* L.) и лугово-степные (*T. caespitum* L., *F. rufibarbis* F.) виды муравьев, а в контрольной зоне – лесной вид *M. ruginodis* Nyl. и эвритоп *F. fusca* L. Плотность поселений *L. niger* на контрольном участке снижается более чем в 6,5 раза.

Отряд Жесткокрылые Coleoptera представлен 10 семействами: Мертвоеды Silphidae, Жужелицы Carabidae, Коротконадкрылые жуки Staphylinidae, Пластинчатоусые жуки Scarabaeidae, Кожееды Dermestidae, Щелкуны Elateridae, Карапузики Histeridae, Долгоносики Curculionidae, Чернотелки Tenebrionidae, Пилюльщики Byrrhidae. На большинстве участков, за исключением участка *4* (на нем преобладают Staphylinidae), доминируют жуки из семейства Carabidae, на которых приходится 29,4–68,5% от сборов жесткокрылых в разные годы.

В районе исследований были обнаружены 86 видов жужелиц 28 родов 14 триб 9 подсемейств, из них на отвалах Краснобродского угольного разреза в целом – 65 видов. При этом на отдельных отвалах отмечено от 19 до 40 видов жужелиц на различных по времени восстановления и условиям участка. Наибольшее число видов (40) на отвалах обитает на пологом участке 15-летнего отвала. В то же время на участках с более стабильными условиями обитания (участки *7* и *8*) обнаружено большее видовое богатство жужелиц: на лугу в основании отвала – 42 вида, в контроле – 53.

Более 5% от общих сборов жужелиц на отвалах приходится на каждый из 6 видов (массовые виды): лугово-степной вид *Calathus erratus* (C.R. Shlb.) (1,35 экз./10 лов.-сут в среднем на отвалах), луговые *Calathus melanocephalus* (L.) (0,82) и *Amara communis* (Pz.) (0,39), степной *Harpalus rubripes* (Duft.) (0,55), лесной *Notiophilus germinyi* Fauv. (0,29), эвритоп *Poecilus versicolor* (Sturm) (0,29 экз./10 лов.-сут). В контрольной зоне массовыми видами являются луговые *Calathus melanocephalus* (0,75 экз./10 лов.-суток) и *Badister bullatus* (Schrank) (0,41), степной *Harpalus rubripes* (0,52), лесной *Pterostichus magus* Mnnh. (0,40), лугово-степной *Calathus erratus* (0,35), эвритоп *Poecilus versicolor* (0,31 экз./10 лов.-сут).

В контроле отмечены два новых доминанта – *Badister bullatus* и *Pterostichus magus*, и переходят в разряд субдоминантов – *Amara communis* и *Notiophilus germinyi.*

Динамическая плотность жужелиц варьирует от 1,43 до 8,97 экз./10 лов.-сут на различных участках и в среднем для района исследований составляет 6,23 экз./10 лов.-сут. При этом на участках со стабильными условиями среды этот показатель (7,23 экз./10 лов.-сут) выше по сравнению с отвалами (5,90 экз./10 лов.-сут). Из участков на угольном разрезе наибольшей динамической плотностью характеризуется пологий участок 15-летнего отвала, который отличается от других отвалов не только наибольшим видовым богатством жужелиц, но и их высокой динамической плотностью (12,06 экз./10 лов.-сут).

Таким образом, формирование населения отвалов угледобывающего предприятия происходит за счет типичных отрядов насекомых, слагающих герпетобионтное население локальных экосистем, соотношение которых по мере восстановления отвалов изменяется. В герпетобии доминируют представители хищных насекомых (жужелицы, муравьи). Наибольшее биоразнообразие и численность доминантных групп насекомых наблюдается на отвалах 15-летнего возраста.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 13-04-98029 (р_сибирь_а).

УДК 595.791

ОРЕХОТВОРКА *IBALIA LEUCOSPOIDES* (HYMENOPTERA, IBALIIDAE) – ПРЕДСТАВИТЕЛЬ НОВОГО ДЛЯ КАЗАХСТАНА СЕМЕЙСТВА ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ – ЭНТОМОФАГОВ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

В.Л. Казенас, И.И. Темрешев

РГП Институт зоологии КН МОН РК, Республика Казахстан
kazenas_vl@mail.ru; temreshev76@mail.ru

Резюме. *Ibalia leucospoides* (Hochenwarth) относится к древнему архаичному семейству Ibaliidae. В отличие от растительноядных галлообразующих орехотворок ибалииды характеризуются паразитированием на личинках рогохвостов. Этот вид был найден в значительном количестве в июле 2015 г. в Илейском (Заилийском) Алатау близ Алматы. По всей вероятности, потенциальными хозяевами личинок *Ibalia* являются рогохвосты *Sirex tianshanicus* (Semenov), *Urocerus gigas* (L.) и особенно *Xeris spectrum* (L.), которые имеют высокую численность. *Ibalia leucospoides* в Илейском Алатау, без сомнения, является одним из наиболее важных энтомофагов, участвующих в регуляции численности рогохвостов. Для сохранения вида необходимо поддерживать оптимальное соотношение численности рогохвостов и паразитирующих на их личинках орехотворок.

Ключевые слова: орехотворки; *Ibalia leucospoides*; энтомофаги; стволовые вредители; хвойные; Казахстан; охрана.

GALL WASP IBALIA LEUCOSPOIDES (HYMENOPTERA, IBALIIDAE) – NEW FOR KAZAKHSTAN SPECIES OF ENTOMOPHAGES OF STEM PESTS OF CONIFERS

V.L. Kazenas, I.I. Temreshev

Institute of Zoology MES RK, Kazakhstan
kazenas_vl@mail.ru; temreshev76@mail.ru

Abstract. *Ibalia leucospoides* (Hochenwarth) refers to the ancient and archaic family Ibaliidae. Unlike phytophagous gall-formers Ibaliidae characterized by parasitizing larvae of the horntails. This species in significant numbers in July 2015 in the Ile Alatau near Almaty was found. Perhaps, as potential owners larvae of *Ibalia* are

larvae of horntails *Sirex tianshanicus* (Semenov), *Urocerus gigas* (L.) and especially the *Xeris spectrum* (L.), which has the highest number. This species in the Ile Alatau is undoubtedly one of the most important entomophage in the regulation of the number of horntails involved. For the preservation of the species the optimal ratio of the number of horntails and larvae of the gall wasps from family Ibaliidae is necessary to maintain.
Key words: gall wasps; *Ibalia leucospoides*; entomophages; stem pests; Kazakhstan; conifers; preservation.

Ibalia leucospoides (Hochenwarth) относится к архаичному семейству Ibaliidae, которое среди семейств орехотворкообразных перепончатокрылых (надсемейство Cinipoidea) является одним из самых древних [1, 2] и резко отличается от всех семейств морфологически и по образу жизни. В отличие от растительноядных галлообразующих орехотворок ибалииды характеризуются паразитированием на личинках рогохвостов.

Виды этого семейства резко отличаются от всех других представителей надсемейства Cinipoidea исключительно крупными размерами (10–20 мм). Наиболее характерны для семейства следующие морфологические признаки: брюшко, сильно уплощенное по бокам; 1-й членик задних лапок значительно длиннее всех остальных, вместе взятых; щеки вздутые; дорсальная пронотальная область хорошо развита; мезоплеврон имеет бедренное углубление; заднее бедро укрупненное и по длине примерно равно заднему тазику; 2-й членик задней лапки с трубчатым (tubular) выступом на вершине; маргинальная ячейка переднего крыла очень узкая и длинная; самка с большим 7-м тергитом [3].

Семейство включает 2 рода: *Ibalia* Latreille и *Heteribalia* Sakagami. Род *Ibalia* делится на 2 подрода, из которых номинативный подрод включает 7 видов, а подрод *Tremibalia* – 6 видов. Виды подрода *Ibalia* являются паразитоидами рогохвостов подсемейства Siricinae, обитающих на хвойных деревьях, а представители подрода *Tremibalia* – рогохвостов подсемейства Tremicinae, обитателей лиственных деревьев. Род *Ibalia* имеет голарктическое распространение (с включением части ориентального Китая).

На территории бывшего Советского Союза обитает 3 вида, из них наиболее известен и широко распространен следующий вид, который обнаружен теперь и в Казахстане:

***Ibalia (s. str.) leucospoides* (Hochenwarth, 1785)**

Морфология. Самец (рис. 1). Усик самца с 13 члениками. Дорзальная область переднеспинки короткая. Проплеврон только слабо выступает вентрально. Передний боковой киль метакоксы треугольный. Паразит Siricinae на хвойных деревьях. Подрод *Ibalia*. Выемка 1-го членика жгутика самца сильно искривленная (закрученная). Усиковые скробы (углубления выше места прикрепления усиков) отчетливые, более или менее ребристые и с боковыми килями. Ребра на темени расходящиеся, постеролатерально направленные косо вбок (иногда б.м. стертые). Скутеллярные ямки гладкие или с неправильной скульптурой, разделены четким срединным килем. Спекулюм блестящий. Бока переднеспинки ребристые, со сглаженным полем. Усиковые скробы со многими поперечными или неправильными ребрами и, по крайней мере, со слегка изогнутыми боковыми килями. Усик самки (рис. 2) не очень тонкий: ширина головы, по крайней мере, в 2,7 раза больше длины 1-го флагелломера. Скутеллум сбоку с цельным, плавно изогнутым краевым килем. Задние скутеллярные выступы сжаты антеродорсально. Метазома самки менее, чем в 2,5 раза, длиннее своей высоты и менее, чем в 1,4 раза, – общей длины головы и мезозомы. Пронотум полностью черный. Переднее крыло частично затемненное, со светлыми (прозрачными) костальной, базальной и суббазальной ячейками. Заднее крыло светлое, затемненное только вдоль края. Длина глаза в среднем в 2,1 раза длиннее малярного поля [3].

От палеарктического вида *Ibalia (Tremibalia) jakowlewi* Jacobson данный вид отличается более длинным и сглаженным малярным полем (щекой), 13-члениковым (а не 12-члениковым) жгутиком усика у самцов, более коротким дорсальным полем переднеспинки, треугольной (а не закругленной) формой бокового гребня заднего тазика, более грубой скульптурой щеки и боков переднеспинки. От другого голарктического вида – *Ibalia (s. str.)*

rufipes Cresson – отличается сильнее развитой ребристой скульптурой темени, усиковых скроб, боков переднеспинки и скутеллюма, более длинным брюшком (брюшко самки доходит до вершины крыльев) и темной окраской ног.

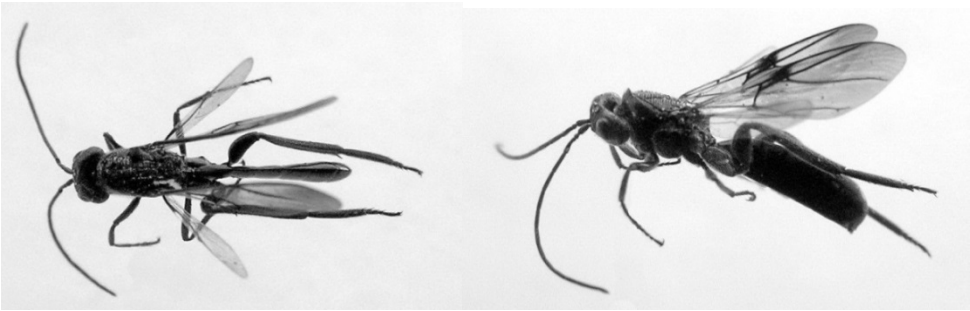


Рис. 1. Самец *Ibalia leucospoides*, вид сверху и сбоку (фото В.Л. Казенаса)

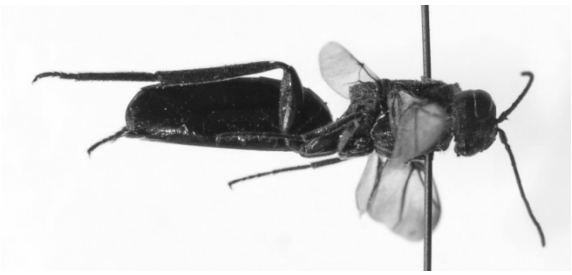


Рис. 2. Самка *Ibalia leucospoides*, вид сбоку (фото В.Л. Казенаса)

Распространение. Западная Европа, Северная Африка, европейская часть России, Украина, Турция, юг Сибири, Юго-Восточный Казахстан (указывается впервые), Приморье, Китай, Япония, Северная Америка [3]. Вид имеет 2 подвида: *leucospoides* s. str. и *ensiger* Norton, 1862. Первый имеет широкое палеарктическое распространение, второй – неарктическое. Вид завезен в Австралию, Новую Зеландию, Южную Африку и Южную Америку для борьбы с местными видами рогохвостов [4–6].

Биология и экология. Характерные местообитания вида – хвойные и смешанные равнинные и горные леса, лесные опушки и просеки. Личинки – паразиты рогохвостов родов *Sirex*, *Urocerus* и *Xeris*, которые обычно развиваются в древесине ослабленных деревьев [3, 6–9].

Вид в значительном количестве обнаружен в июле 2015 г. в Заилийском Алатау на складе ветровальных деревьев тянь-шанской ели и обыкновенной сосны близ Алматы (рис. 3). (Координаты: N43°10'32,5"; E77°00'44,5"; H 1318 m.) В качестве потенциальных хозяев могут, по всей вероятности, служить личинки зарегистрированных на этом складе рогохвостов *Sirex tianshanicus* (Semenov), *Urocerus gigas* (L.) и *Xeris spectrum* (L.), особенно последнего, имеющего наиболее высокую численность.

Хозяйственное значение. Судя по литературным данным, вид является весьма эффективным энтомофагом рогохвостов, но его хозяйственное значение в Заилийском Алатау недостаточно выяснено. Повсеместно в ущельях средней части хребта он редок, и только на складе ветровальной древесины близ Алматы отмечена его значительная численность, особенно на одном штабеле неокоренных бревен, где происходил массовый лет самцов (рис. 4). Самцы сидели и перелетали с места на место на стволах деревьев, сложенных в штабель.

Материал. Юго-Восточный Казахстан, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущелье, пос. Лесхоз, 5 км севернее Медео, 10.07.2015, 5 ♂ (Казенас, Темрешев); г. Мохнатка близ Медео, 3.06.2015, 1 ♂ (Темрешев); там же, 31.07.2015, 2; 7.08.2015, 1 ♂ (Казенас, Темрешев); 16.09.2014, 1 ♂ (Темрешев); окр. пос. Бутаковка, 5.08.2014, 1 ♂ (Темрешев); 7.08.2014, 1 ♀ (Темрешев, Казенас).

В Заилийском Алатау *Ibalia leucospoides* входит в состав довольно обширного комплекса энтомофагов стволовых вредителей хвойных деревьев (этот комплекс составляют пауки нескольких семейств, многоножки, хищные клопы, жуки-жужелицы, плоскотелки, стафилиниды, щелкуны, пестряки, узкотелки, настоящие наездники, бракониды, оруссиды, муравьи нескольких видов, мухи-древесницы и др.). Данный вид, несомненно, является одним из важных энтомофагов, участвующих в регуляции численности рогохвостов.

Рис. 3. Склад древесины в Малом Алматинском ущелье – место обитания *Ibalia leucospoides* (фото В.Л. Казенаса)

Рис. 4. Штабель еловых бревен – место массового лёта самцов *Ibalia leucospoides* 10 июля 2015 г. (фото В.Л. Казенаса)

Учитывая полезность вида как энтомофага рогохвостов, его уникальные морфологические и биологические особенности и древность происхождения, целесообразно принять экстренные меры по сохранению и увеличению его численности. Для этого необходимо прежде всего создать в местах с повышенной численностью вида особо охраняемые локальные микрозаповедники, при этом учитывать, что наиболее вероятным фактором, лимитирующим численность вида, служит регулярное удаление из естественных и искусственных лесных насаждений ослабленных и усыхающих деревьев при санитарных рубках, как это было установлено для близкого вида *Ibalia rufipes*, внесенного в Красную книгу Украины [10]. Чтобы обеспечить существование вида, помимо организации микрозаповедников необходимо оставлять в лесу некоторое количество деревьев, зараженных рогохвостами, поддерживая оптимальное соотношение численности рогохвостов и паразитирующих на их личинках орехотворок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев О.В. Палеонтологическая история, филогения и система брахиклейстогастроморф и цинипоморф (Hymenoptera, Brachycleistogastromorpha infraorder n., Cynipomorpha infraorder n.) с описанием новых ископаемых и современных семейств, подсемейств и родов // Энтомологическое обозрение. 1994. Т. 73, вып. 2. С. 385–426.
2. Liu Z., Engel M.S., Grimaldi D.A. Phylogeny and geological history of the Cynipoid wasps (Hymenoptera: Cynipoidea) // American Museum Novitates. 2007. № 3583. 48 p.
3. Liu Zhiwei, Nordlander Göran. Review of the family Ibaliidae (Hymenoptera: Cynipoidea) with keys to genera and species of the world // Entomologica scandinavica (Insect Systematics & Evolution). 1994. No. 25. P. 377–392.
4. Carnegie A.J., Eldridge R.H. and Waterson D.G. History and management of *Sirex* wood wasp in pine plantations in New South Wales, Australia // New Zealand Journal of Forestry Science. 2005. Vol. 35(1). P. 3–24.
5. Peeters Th.M.J. *Ibalia leucospoides* in Nederland // Hymeno Varia. 2011. No. 3. P. 54–56.
6. López A., Demaestri M., Zupán E., Ibañez M., Garcia J., Crenna C. *Ibalia leucospoides* parasitoide de *Sirex noctilio* en Córdoba, Argentina // Quebracho. 2011. Vol. 20 (1, 2). P. 68–77.
7. Hansen L.O. The family Ibaliidae (Hymenoptera, Cynipoidea) in Norway // Norwegian Journal of Entomology. 2010. Vol. 57. P. 139–141.

8. Schiff N.M., Goulet H., Smith D.R., Boudreault C., Wilson A. Dan, and Scheffler Brian E. Siricidae (Hymenoptera: Symphyta: Siricoidea) of the Western Hemisphere // Canadian Journal of Arthropod Identification. 2012. № 21. 305 p.
9. Holý K., Psota V., Štastná P., Macek J. Faunistic records from the Czech Republic and Slovakia (Hymenoptera: Ibaliidae, Ichneumonidae) // Acta Musei Moraviae, Scientiae biologicae (Brno). 2012. Vol. 97(2). P. 65–68.
10. Котенко А.Г. Орехотворка гигантская *Ibalia rufipes* Cresson, 1879 // Червона книга України. Киев : Глобалконсалтинг, 2009. С. 205.

УДК 577.29

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ВИДОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ (НА ПРИМЕРЕ МОЛЕЙ, МИНИРУЮЩИХ ЛИСТЬЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ)

Н.И. Кириченко[1, 2], Е.Н. Акулов[3], М.Г. Пономаренко[4, 5], К. Лопез-Ваамоде[6], П. Триберти[7], А.С. Пустошинская[2], Н.С. Бабичев[1], В.М. Петько[1]

[1]*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН*
nkirichenko@yahoo.com
[2]*Сибирский федеральный университет, Красноярск*
[3]*Всероссийский центр карантина растений, Красноярский филиал*
[4]*Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток*
[5]*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*
[6]*Французский национальный институт сельскохозяйственных исследований ИНРА (INRA), Орлеан, Франция*
[7]*Музей естествознания, Верона, Италия*

Резюме. Обсуждается современный молекулярно-генетический подход каталогизации организмов – ДНК-баркодинг и его приложение к решению задач таксономической диагностики лесных насекомых. Современную таксономию теперь сложно представить без использования этого подхода. Именно благодаря ДНК-баркодингу становится посильным выполнение масштабных ревизий тех или иных групп организмов. Вместе с тем следует понимать, что ДНК-баркодинг не лишен недостатков и не заменяет традиционный морфологический подход для определения организмов. Сочетание современных молекулярно-генетических подходов с традиционными морфологическими методами открывает большие перспективы для изучения биоразнообразия, в частности, в малоизученных регионах. Работа, проводимая нами на микрочешуекрылых (Microlepidoptera), минирующих листья местных и интродуцированных древесных растений в Сибири, является одним из таких примеров.
Ключевые слова: ДНК-баркодинг; современная таксономия; минирующие моли; Microlepidoptera; ревизия видового разнообразия; Сибирь.

MOLECULAR GENETICS FOR THE RAPID DIAGNOSIS OF FOREST INSECT SPECIES: EXAMPLES OF LEAF MINING MOTHS COLONIZING WOODY PLANTS IN SIBERIA

N.I. Kirichenko[1, 2], E.N. Akulov[3], M.G. Ponomarenko[4, 5], C. Lopez-Vaamonde[6], P. Tribetri[7], N.S. Pustoshinskaya[2], N.S. Babichev[1], V.M. Petko[1]

[1]*Sukachev Institute of Forest, Siberian branch of the RAS, Krasnoyarsk*
nkirichenko@yahoo.com
[2]*Siberian Federal University, Krasnoyarsk*
[3]*All-Russian Center of Plant Quarantine, Krasnoyarsk branch*
[4]*Institute of Biology and Soil Sciences, Far Eastern branch of the RAS, Vladivostok*
[5] *Far Eastern Federal University, Vladivostok*
[6]*INRA Institut National de la Recherche Agronomique, URZF, Orléans, France*
[7] *Museo Civico di Storia Naturale, Verona, Italy*

Abstract. Here we review the new molecular-genetic approach – DNA barcoding and its application to forest entomology, particularly to taxonomic diagnostics of forest insects. Nowadays modern taxonomy is hard to im-

agine without the use of this approach. Thanks to DNA barcoding, it is now feasible to carry out large-scale campaigns on revisions of certain groups of organisms. However, it should be understood that the DNA barcoding method is not a universal taxonomic tool. It does not replace the traditional morphological approach to the determination of organisms. The combination of DNA barcoding with traditional morphological methods opens up greater perspectives for exploring the diversity of biota, especially in poorly investigated regions. Our DNA barcoding campaign, carried out on the leaf mining micromoths (Microlepidoptera), colonizing leaves of native and alien woody plants in Siberia, represents one of such example.
Key words: DNA barcoding; modern taxonomy; leaf mining moths; Microlepidoptera; revision of species diversity; Siberia.

Изучение биологического разнообразия имеет важное научное, природоохранное и просветительское значение. Без полноценных знаний состава биологических систем и вариабельности их компонентов невозможна разработка научных основ сохранения и управления биологическими ресурсами.

Насекомые – самая разнообразная в таксономическом плане группа животных на планете [1]. Их доля в животном царстве составляет 60% в сравнении с прочими группами животных. На сегодня изучено и описано чуть более одного миллиона видов насекомых [1]. По самым скромным прогнозам своего обнаружения и описания ожидают от 1 до 5 миллионов видов насекомых.

Минирующие насекомые (или минеры) – группа насекомых, которых объединяет скрытоживущий образ жизни [2]. Их личинки живут в тканях листьев в полостях – минах, выедая лист изнутри. Наибольшее таксономическое разнообразие минеров известно в отряде Lepidoptera. Среди минирующих микрочешуекрылых немало видов, причиняющих массовые повреждения в искусственных и природных экосистемах, в сельском хозяйстве. В Сибири группа минирующих насекомых до сих пор остается плохо изученной [3].

Если бы изучение биологического разнообразия продолжалось классическими методами, то на полную каталогизацию организмов нашей планеты – ревизию, обнаружение и описание новых видов понадобились бы многие десятилетия [4]. Сегодня для оперативной и достоверной оценки биологического разнообразия организмов, в том числе насекомых успешно применяют метод молекулярно-генетической диагностики – ДНК-баркодинг (или ДНК-штрихкодирование) [5, 6]. Он позволяет решать задачи таксономической идентификации, филогенетики, филогеографии и т.п. Даже в Европе, где фауна минирующих Lepidoptera изучена тщательно и по ней составлено несколько важнейших фундаментальных каталогов [7–9], исследователи по сей день продолжают выявлять и описывать новые виды, благодаря, в первую очередь, молекулярно-генетической диагностике [6, 10, 11].

Использование ДНК-баркодинга для каталогизации биоразнообразия предложено канадским ученом П. Хебертом (Paul Hebert) с соавторами [12]. В 2004 г. был создан международный проект «Штрихкод жизни» (The Consortium for the Barcode of Life, CBOL), кооперирующий усилия генетиков, зоологов, ботаников, биоинформатиков, программистов и других специалистов для создания библиотеки генетических штрихкодов для всех видов эукариотических организмов на Земле [13]. Участниками проекта являются боле 200 организаций из 50 стран, включая Россию, которая вошла в проект в 2005 г.

Для проведения ДНК-баркодинга животных, в частности насекомых, используется стандартный фрагмент ДНК (ДНК-маркер) – 5'-фрагмент первой субъединицы митохондриального гена, кодирующего белок цитохром-С-оксидазу COI (COI мтДНК) [12]. К выбору ДНК-маркера предъявлялись, в частности, следующие требования: 1) небольшой размер; 2) высокая степень сходства (или идентичность) последовательностей нуклеотидных оснований ДНК у особей одного вида и достоверное различие у особей разных видов. В действительности митохондриальный ген COI надежно отвечает этим требованиям. Размер штрихкодирующего участка гена небольшой, составляет 658 bp (спаренных оснований – пар оснований нуклеотидов на комплементарных цепочках нуклеиновых кислот). Последовательность нуклеодитных оснований у особей разных видов отличается, тогда как у особей одного вида имеет высокое сходство. Порог внутривидовой изменчивости целевого фрагмента у разных

групп насекомых может существенно варьировать. У представителей Lepidoptera и Diptera он в среднем составляет 2–3%, однако в отдельных случаях может достигать 5% и выше [14–16].

ДНК-баркодинг становится все более доступным в использовании. Неоспоримым достоинством метода является его применимость к любой жизненной стадии организма. Для выделения ДНК требуется минимальное количество биологического материала. Возможность выделения ДНК из тканей насекомого без его повреждения позволяет сохранять ценные образцы и решать вопросы генетической каталогизации музейных коллекций [17, 18]. В таком случае для выделения ДНК из тканей личинок, куколок или взрослых насекомых достаточно совершить несколько надрезов в области грудных и / или брюшных сегментов для доступа протеиназы к внутренним тканям. При таком подходе у взрослых насекомых сохраняется нетронутым копулятивный аппарат (при необходимости же последний с легкостью извлекается из брюшка, прошедшего этап мацерации протеиназой). У взрослых особей насекомых практикуют также выделение ДНК из задних ног (в бедренной части содержится достаточное количество мышечной ткани для получения ДНК). Наилучшим материалом для генетической диагностики являются образцы насекомых, помещенных при жизни в 96%-ный спиртовой раствор [19]. Высокая концентрация спирта обеспечивает хорошую сохранность ДНК в образцах за счет быстрого обезвоживания организма и денатурации белков.

Как у любого метода, у ДНК-баркодинга имеются недостатки. Этот метод все еще затратный в использовании. Для проведения генетической диагностики требуется лаборатория, оснащенная дорогостоящим оборудованием (термошейкерами, амплификаторами, спектрофотометрами, секвенаторами), реактивами (китами для выделений ДНК, реагентами для проведения ПЦР и секвенирования) и расходными материалами (микропипетками, пластиковой посудой и т.п.). Активное развитие частных лабораторий, специализирующихся на проведении различных молекулярно-генетических работ, способствует постепенному удешевлению ДНК-баркодига.

Существует и ряд других сложностей. Определение видов по их ДНК-баркодам бывает затруднительным, если порог внутривидовой генетической изменчивости перекрывается с межвидовым порогом [14, 15]. Получение видоспецифического ДНК-баркода может быть также осложнено амплификацией псевдогенов (нефункциональных аналогов структурных генов, утративших способность кодировать белок), наличием мутаций (патологические изменения нуклеотидов), непрекращающимися процессами гибридизации и видообразования. Также следует понимать, что ДНК-баркодинг не заменяет традиционный морфологический подход для определения организмов. ДНК-баркодинг и традиционная таксономия – это два инструмента, дополняющие друг друга.

Нами осуществляется работа по составлению генетической библиотеки микрочешуекрылых, минирующих листья местных и интродуцированных древесных растений в Сибири, которая будет способствовать быстрому и точному определению видов минеров по их преимагинальным стадиям, по которым точно диагностировать вид морфологическим способом невозможно. Эта работа основана на анализе обширной коллекции минирующих Lepidoptera, собранной нами в 2005–2015 гг. со спектра древесных видов растений в разных регионах Сибири.

Генетический анализ насекомых осуществляли в лаборатории лесной зоологии INRA (Орлеан, Франция). Для выделения и очистки геномной ДНК из гусениц, куколок и взрослых особей микрочешуекрылых использовали набор QIAGEN DNeasy Blood&Tissue Kit. Анализировали участок митохондриальной ДНК (ген COI) с использованием праймеров LCO1490 (5' GGT CAA CAA ATC ATA AAG ATA TTG G 3') и HC02198 (5' TAA ACT TCA GGG TGA CCA AAA AAT CA 3'), специфичных для беспозвоночных животных [20]. Нуклеотидные последовательности редактировали в программе CodonCode Aligner V.3.7.1. и сравнивали с базой данных генетического банка BOLD [21]. Уровень современных знаний о таксономическом разнообразии и распространении известных видов минирующих молей в Сибири оценивали по Каталогу чешуекрылых России [22].

На сегодняшний день ДНК-баркодингу подвергнуто 350 образцов минирующих микрочешуекрылых, собранных в Сибири. Для каждого вида насекомого составлено электронное досье, содержащее диагностические генетические ключи – редактированные и оригинальные последовательности гена COI мтДНК, географические координаты сбора образцов, фотографии образцов, сведения об архивах, в которых хранятся образцы насекомых и гербарий (листья со следами повреждения растений). Эти сведения размещены на генетической платформе BOLD [21].

ДНК-баркодинг минирующих микрочешуекрылых позволил определить большинство видов. В 95% случаев видовая принадлежность была установлена с высокой точностью (99–100% совпадений с данными мировых генетических банков). С помощью ДНК-баркодинга в сборах из Сибири идентифицировано 67 видов минирующих микрочешуекрылых. Среди них 15 видов молей (из семейств Gracillariidae, Nepticulidae, Eriocraniidae и Tischeridae) обнаружены в Сибири впервые. Для 29 видов отмечены новые регионы обнаружения в Сибири. В большинстве случаев находки минирующих насекомых в новых регионах свидетельствуют не столько о тенденции к расширению ареалов минеров, сколько о плохой изученности этой группы насекомых в Северной Азии.

Интегративный подход, сочетающий морфологические и экологические сведения с генетическими данными, позволил выявить в Сибири три ранее неизвестных для науки вида молей из семейства Gracillariidae. Ими явились представители родов *Micrurapteryx* Spuler и *Phyllonorycter* Hbn., минирующие листья караганы *Caragana* (Fabaceae) и представитель рода *Phyllocnistis* Zell., гусеницы которого повреждают листья кизила *Cornus* (Cornaceae) в центральной Сибири. В настоящее время ведется работа по описанию выявленных новых видов.

Проведение ревизии фауны тех или иных групп насекомых сегодня сложно представить без привлечения методов молекулярно-генетической диагностики.

Классический морфологический подход, базирующийся на изучении черт внешнего строения и особенностей копулятивного аппарата, не всегда позволяет разграничивать виды-двойники, а существенные отличия между этапами онтогенеза насекомых затрудняют идентификацию научного материала на преимагинальных стадиях. Сочетание современных молекулярно-генетических подходов с традиционными методами открывает большие перспективы для изучения биоразнообразия в малоизученных регионах. Работа, проводимая нами в Сибири на микрочешуекрылых, является одним из таких примеров.

Авторы выражают благодарность Алану Року (Alain Roques) и Сильви Огустен (Sylvie Augustin) (INRA, Орлеан, Франция) за возможность проведения молекулярно-генетических анализов насекомых, Эммануэль Маню (Emmanuelle Magnoux) и Беатрис Куртьял (Beatrice Courtial) (INRA, Орлеан, Франция) за техническую помощь. Исследования выполнены при поддержке грантов Le Studium (Франция) и РФФИ (№ гранта 15-29-02645 офи_м).

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhang Z.-Q. Phylum Athropoda // Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013). Auckland : Magnolia Press, 2013. Vol. 3703(1). P. 17–26.
2. Hering M.E. Biology of the leafminers. Junk's. Gravenhage, 1951. 490 p.
3. Sinev S. Diversity of Microlepidoptera in the Eastern Palaearctic: already known and still concealed // Abstracts of the XVIII European Congress of Lepidopterology. Blagoevgrad, Bulgaria, 29 July – 4 August 2013. P. 81–82.
4. Шнеер В.С. ДНК-штрихкодирование видов животных и растений – способ их молекулярной идентификации и изучения биоразнообразия // Журнал общей биологии. 2009. № 70 (4). С. 296–315.
5. Hausmann A., Haszprunar G., Hebert P.D.N. DNA barcoding the geometrid fauna of Bavaria (Lepidoptera): Successes, surprises, and questions // PLoS ONE, 2011. 6: e17134. doi:10.1371/journal.pone.0017134
6. Huemer P., Karsholt O., Mutanen M. DNA barcoding as a screening tool for cryptic diversity: an example from *Caryocolum*, with description of a new species (Lepidoptera, Gelechiidae) // Zookeys. 2014. Vol. 404. P. 91–111. doi: 10.3897/zookeys.404. 7234
7. Doorenweerd C., van Haren M.M., Schermer M., Pieterse S., van Nieukerken E.J. A Linnaeus NG interactive key to the Lithocolletinae of North-West Europe aimed at accelerating the accumulation of reliable biodiversity data (Lepi-

doptera, Gracillariidae). ZooKeys, 2014. 422 p. P. 87–101. URL: http://dx.doi.org/10.3897/zookeys. 422.7446 (дата обращения: 18.10.2015).
8. Ellis W.N. Bladmineerders van Europa // Leafminers of Europe. Netherlands, 2015. URL: http://www.bladmineerders.nl/index.htm (дата обращения: 18.10.2015).
9. De Prins J., De Prins W. (2015). Global taxonomic database of Gracillariidae (Lepidoptera). Belgian diversity platform. URL: http://www.gracillariidae.net/ (дата обращения: 18.10.2015).
10. Laštůvka Z., Laštůvka A., Lopez-Vaamonde C. A revision of the *Phyllonorycter ulicicolella* species group with description of a new species (Lepidoptera: Gracillariidae) // SHILAP Revista Lepidopterologia. 2013. Vol. 41 (162). P. 251–265.
11. Kirichenko N., Huemer P., Deutsch H., Triberti P., Rougerie R., Lopez-Vaamonde C. Integrative taxonomy reveals a new species of *Callisto* (Lepidoptera, Gracillariidae) in the Alps // Zookeys. 2015. Vol. 473. P. 157–179. doi: 10.3897/zookeys.473.8543 (дата обращения: 18.10.2015).
12. Hebert P.D.N., Cywinska A., Ball S.L., deWaard J.R. Biological identifications through DNA barcodes // Proc Biol Sci. 2003. Vol. 270(1512). P. 313–21.
13. CBOL: The Consortium for the Barcode of Life. 2015. Identifying species with DNA barcoding. National Museum of Natural History. Washington, DC, USA. URL: http://www.barcodeoflife.org/content/about/what-cbol (дата обращения: 18.10.2015).
14. Meier R., Shiyang K., Vaidya G., Ng P.K.L. DNA barcoding and taxonomy in Diptera: a tale of high intraspecific variability and low identification success // Sist. Biol. 2006. Vol. 55(5). P. 715–728.
15. Cognato A.I. Standard percent DNA sequence difference for insects does not predict species boundaries // J. Econ. Ent. 2006. Vol. 44(4). P. 1037–1045.
16. Rougerie R., Kitching I.J., Haxaire J., Miller S.E., Hausmann A., Hebert P.D.N. Australian Sphingidae – DNA barcodes challenge current species boundaries and distributions // PloS One. 2014. Vol. 9, № 7. e101108.
17. Phillips A.J., Simon C. Simple, efficient, and nondestructive DNA extraction protocol for Arthropods // Ann. Entomol. Soc. Am. 1995. Vol. 88(3). P. 281–283
18. Castalanellia M.A., Severtsonc D.L., Brumleya C.J., Szitoa A., Foottitd R.G., Grimma M., Munyard K., Grothb D.M. A rapid non-destructive DNA extraction method for insects and other arthropods // Journal of Asia-Pacific Entomology. 2010. Vol. 13 (3). P. 243–248.
19. Doorenweerd C., Beentjes K. Extensive guidelines for preserving specimen or tissue for later DNA work // Science. Naturalis, Netherlands, 2012. URL: http://science.naturalis.nl/media/323024/preservingdna.pdf (дата обращения: 18.10.2015).
20. Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., Vrijenhoek R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates // Mol. Mar. Biol. Biotechnol. 1998. Vol. 3. P. 294–299.
21. Ratnasingham S, Hebert P.D.N. BOLD: The Barcode of Life Data System (http://www.barcodinglife.org) // Molecular ecology notes. 2007. Vol. 7. P. 355–364. doi: 10.1111/j.1471-8286.2006.01678.x (дата обращения: 18.10.2015).
22. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / под ред. С.Ю. Синева. Санкт-Петербург ; Москва : Тов-во науч. изданий КМК, 2008. 424 с.

УДК 595.31/35

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.М. Коломин

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, Республика Казахстан
y.m.kolomin@mail.ru

Резюме. Приводятся сведения о распределении гаммаруса и артемии в водоемах Северного казахстана. Дается общая характеристика водоемов с запасами этих беспозвоночных. Кроме того, приводятся данные о общих допустимых уловах этих видов в водоемах Республики Казахстан.
Ключевые слова: гаммарус; артемия; озеро; рост; питание; распределение; промысел.

DISTRIBUTION OF TRADE INVERTEBRATES IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Y.M. Kolomin

The North Kazakhstan state university of a name of M. Kozybayev (NKSU of M. Kozybayev), NB LLC «Kazakh Research Institute of Fishery» (NB LLC «KazRIF»), Kazakhstan
y.m.kolomin@mail.ru

Abstract. The article gives information on the distribution of *Gammarus* and *Artemia* reservoirs in the Northern Kazakhstan. The general characterization of reservoirs with reserves of these invertebrates. In addition, given the data on total allowable catches of these species within reserves the Republic of Kazakhstan.
Key words: Gammarus; artemia; lake; growth; feeding; distribution; trade.

Одной из особенностей северного региона Казахстана является обилие озер. Подавляющее большинство озер используется в рыбохозяйственных целях, многие служат местом размножения и отдыха водоплавающей птицы, в некоторых проводится промысел беспозвоночных животных (озерного бокоплава, артемии).

Бокоплав (Gammarus lacustris) – один из наиболее широко распространенных ракообразных в водоемах Северного Казахстана. Во многих из них он достигает значительной численности и биомассы и играет заметную роль в питании различных позвоночных животных. В последние годы увеличиваются объемы промышленного отлова этого рачка, который используется в медицине, птицеводстве, рыбоводстве.

Gammarus lacustris встречается практически во всех водоемах, однако, вопреки утверждениям некоторых авторов [3], его продукция не зависит от площади водоемов. По нашим многолетним наблюдениям, факторами, лимитирующими численность и биомассу гаммарид, являются: состав ихтиофауны, химический состав воды, степень эфтрофирования водоемов.

В плотвично-окуневых озерах бокоплав не создает высоких концентраций. Плотва, окунь и другие рыбы интенсивно элиминируют его, препятствуя наращиванию биомассы [2, 6]. Вселение карпа или сиговых видов в водоемы, где гаммарус обитал в массовом количестве, также за 2–3 года приводит к подрыву его численности. Подобное явление отмечается на многих озерах Северного Казахстана [4]. Высокая биомасса гаммаруса наблюдается только в безрыбных или карасевых озерах, причем в питании карася бокоплав встречается крайне редко, несмотря на обилие его в водоеме [2].

По нашим наблюдениям, гаммарус населяет водоемы с различной минерализацией воды: от пресных до соленых (до 10 г/дм^3), но наибольшей численности достигает в мелководных заморных слабоминерализованных озерах (от 2 до 5 г/дм^3). В связи с этим *Gammarus lacustris* может быть отнесен к солоноватоводным организмам. Наибольшая плотность популяций наблюдается в водоемах с повышенным содержанием органики. Так, в водоемах с окисляемостью до 10 мг О/дм^3 биомасса гаммаруса в среднем не превышает 8–10 г/м^2. В более эвтрофированных озерах его биомасса значительно выше. Так, в некоторых исследованных нами озерах площадью от 150 до 900 га и величиной окисляемости 21,0–24,5 мг О/дм^3 биомасса бокоплава достигала 20,6–49,9 г/м^2. Как правило, на берегах таких озер располагаются населенные пункты или животноводческие фермы, стоки которых загрязняют воду.

В исследованных озерах Северного Казахстана, так же как и в большинстве водоемов юга Западной Сибири и Зауралья, отмечен 3–4-летний цикл, а продолжительность жизни гаммаруса, по нашим и литературным данным [1, 5, 8], в мелководных, хорошо прогреваемых озерах заканчивается за 12–13 месяцев.

Рост и развитие молодых особей гаммарид сопровождаются периодическими линьками. В сентябре – октябре годовалые особи полностью отмирают, и перед зимовкой популяция состоит из рачков текущего года. В подледный период смертность незначительна (не более 10%), несмотря на дефицит кислорода в это время в большинстве озер. Это, видимо, объясняется уменьшением потребности гаммаруса в кислороде на фоне низких температур.

В озерах Северного Казахстана бокоплав питается детритом, водорослями, зоопланктоном и личинками хирономид. Часто нападает на попавшую в сети рыбу. Сами же бокоплавы являются кормом для многих видов водоплавающих птиц, некоторых видов рыб (окуня, плотвы и других видов).

В летний период времени горизонтальное распределение гаммаруса в озерах довольно равномерное. Наблюдаются вертикальные суточные миграции бокоплавов: в ночное время они поднимаются к поверхности, а днем опускаются в придонные слои. Ветровое воздействие на его распределение оказывает меньшее влияние, чем на планктонные организмы, так как значительная часть популяции ведет преимущественно донный образ жизни, многие рачки прикрепляются к различному субстрату: погруженным частям макрофитов, рыболовным снастям и т.д. Именно свойство бокоплава прикрепляться к подводным предметам используется при его промысле, когда орудиями лова являются толстонитные рыболовные сети.

В настоящее время на территории Северного Казахстана промысел гаммаруса осуществляется лишь на озерах Северо-Казахстанской области, ежегодный объем изъятия этого вида составляет 116,6 т (табл. 1).

В 2011 г. резко снизились объемы добычи гаммаруса, но данный факт связан не с промысловыми запасами этого биоресурса, а с изменениями в законодательстве. До 2011 г. плата за биоресурсы взималась за 1 кг гаммаруса в сухом весе, а с 2011 г., в результате изменений в ставках платежей, плата стала взиматься с 1 кг гаммаруса в сыром весе, и экономическая выгода от добычи гаммаруса значительно сократилась.

Таблица 1

Динамика уловов гаммаруса в водоемах Северного Казахстана

Водоем	Объем изъятия по годам, в сыром весе (т)			
	2010	2011	2012	2013
Северо-Казахстанская область				
Баян	15,0	–	–	–
Горькое (Островское)	18,7	–	44,4	44,4
Питное(Островское)	35,5	–	–	–
Питное (Пресновское)	26,8	10	44,2	44,2
Куспек	–	28	28	28
Всего	96	38	116,6	116,6

Артемия является ценным промысловым беспозвоночным в гипергалинных водоемах. Ареал артемии в Казахстане приурочен к аридной и полуаридной зонам. Фонд артемиевых озер в Северном Казахстане находится в прямой зависимости от условий водности. Наиболее неустойчив гидрологический режим малых соляных озер, которые чаще всего могут быть местом временного обитания рачка. В некоторых озерах артемия погибает после их распреснения в многоводные годы или они теряют промысловое значение после превращения в самосадочный водоем в случае длительного маловодья и снижения уровня воды. Таким образом, в Казахстане артемия распространена мозаично, так как живет в тех озерах, в которых на данный промежуток времени имеются оптимальные условия для ее обитания, причем численность рачка в этих водоемах, как правило, бывает очень высокой.

В Северном Казахстане площадь артемиевых озер колеблется в значительных пределах от 100 до 75 000 га, однако основная масса перспективных озер имеет площадь от 600 до 10 000 га. Максимальные глубины на таких водоемах в редких случаях превышают метровую отметку. Все водоемы являются равнинными, и в их питании значительную роль играют атмосферные осадки. Высшая водная растительность, как правило, отсутствует либо представлена небольшими ценозами вдоль береговой линии. Минерализация воды колеблется от 120 до 300 г/дм^3.

Изучением распространения и численности рачка в Северном Казахстане начали заниматься в конце 90-х гг. прошлого столетия. Нами в 1995–1996 гг. были обследованы два ги-

персоленых озера в бывшей Кокчетавской области – Теке и Калибек – и определены запасы цист артемии. Величина промыслового изъятия цист была определена нами в объеме 66 т (40% общего запаса). В 2000–2001 гг. работы были продолжены на трех озерах Северо-Казахстанской области: Менгисор, Соленое и Пасынки. Несмотря на значительные запасы, промысловое освоение цист артемии практически не осуществлялось [7].

До 2011 г. на водоемах Казахстана промыслового освоения запасов цист артемии практически не осуществлялось, лишь в 2010 г. были приняты соответствующие изменения в законодательстве и в 2011 г. закреплены за природопользователями гипергалинные озера.

В 2011 г. различными научными организациями были разработаны проекты общих допустимых уловов, в 2012 г. к уже закрепленным водоемам прибавилось ещё порядка 10 озер в Северо-Казахстанской области. В настоящее время проводятся работы по изучению гипергалинных водоемов Северного Казахстана с целью определения перспективности их использования для добычи цист артемии. В результате этих работ обнаружено несколько водоемов с запасами цист в Северо-Казахстанской области.

Основная масса озер с запасами цист артемии расположена в административных пределах Павлодарской области, значительная часть таких водоемов находится в Северо-Казахстанской области; в Акмолинской и Костанайской областях хотя и отмечены отдельные водоемы с артемией, но запасы в них незначительные (табл. 2). Следует также отметить что запасы этого биоресурса имеются и в заливах Большого Аральского моря (Кызылординская область).

Таблица 2

Динамика добычи цист артемии в водоемах Казахстана

Область	Объем изъятия по годам, т	
	2012	2013
Костанайская	–	1,5
Кызылординская	199,0	200
Павлодарская	541,0	664,8
Северо-Казахстанская	60,0	171,0
Всего	800	1037,3

Наибольшие запасы цист артемии сосредоточены в водоемах Павлодарской области. В настоящее время здесь обследовано и используется для промысла этого биоресурса 14 водоемов, крупнейшими из которых являются озера Сейтень, Борли, Калатуз, Туз и Щарбакты. На остальных водоемах объемы изъятия не превышают 40 т. В Северо-Казахстанской области для добычи цист артемии используется 10 озер, причем наибольшие запасы сосредоточены в озере Менгисор, на остальных водоемах объемы изъятия не превышают 26 т.

Длиннопалый рак. Кроме промыслового освоения запасов гаммаруса и артемии, потенциальным объектом любительского лова является длиннопалый рак.

Длиннопалый рак (Astacus leptodactilus) в водоемах Казахстана широко известен, и запасы его довольно значительны. Он живёт в воде со сравнительно высоким содержанием кислорода и минеральных солей, питается растительной пищей, а также более мелкими животными и разлагающимися останками животных.

Исследования, проведенные нами на некоторых озерах Северного Казахстана, показали следующее. На озерах Большое Чебачье и Щучье нами отлавливались особи длиной от 7,1 до 15,6 см, а в озере Жаксы-Жангизтау – длиной от 5,4 до 20,7 см. Спаривание рака происходит в конце сентября, а икрометание – через 15–30 суток. Среди самок размером 7,1–8 см половозрелыми в разных водоемах были только 5–7%, длиной 8,1– 9,0 см – 30–50%, длиной более 10 см – 92–100%. Плодовитость составляла от 260 до 929 икринок.

В водоемах Северного Казахстана раков длиной 9–10 см и выше можно считать промысловыми, что согласуется с исследованиями З.К. Брушко [9]. Вылов более мелких (молодых) раков в целях охраны популяций этого вида не должен производиться.

Чистые глубоководные озера Северного Казахстана издавна являются местом отдыха жителей Казахстана и сопредельных государств, и любительский лов такого водного деликатеса, каковым является длиннопалый рак, дополнительно привлечет отдыхающих.

В целом величина запаса на исследованных озерах составила: в оз. Большое Чебачье – 12 т, в оз. Щучье – 5 т, в оз. Жаксы-Жангизтау – 8 т. Промысловое изъятие не должно превышать 30% от запаса рака [10]. Лов рака рекомендуется проводить в период с июля по сентябрь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дексбах Н.К. Мормыш (Gammarus lacustris) в водоемах Среднего Урала и Зауралья (распространение, экология, использование) // Труды ВБГО. 1952. Т. 4. С. 187–198.
2. Квятковский М.А. Распределение, динамика численности и биомассы озерного бокоплава в водоемах Северного Казахстана // Selevinia. 1994. № 4. С. 47–52.
3. Козлов О.В., Садчиков А.П. Промысловая гидробиология озерных беспозвоночных. М. : МАКС Пресс, 2002. 35 с.
4. Коломин Ю.М. Проблемы развития рыбоводства Северного Казахстана // Пути рационального использования почвенных, растительных и животных ресурсов Сибири. Томск, 1987. С. 174–176.
5. Коломин Ю.М. Рыбоводство в Северном Казахстане : справ. пособие. Петропавловск : ИТС СКГУ, 2003. 40 с.
6. Коломин Ю.М. Солоноватые озера Северо-Казахстанской области как среда обитания озерного бокоплава // Актуальные проблемы высшей школы в третьем тысячелетии : межд. научно-практ. конф. Петропавловск, 2002. С. 135–141.
7. Методические указания по определению общих допустимых улов (ОДУ) цист жаброного рачка Artemia / под ред. А.И. Литвиненко. Тюмень, 2002. 25 с.
8. Федюшин А.В. Озерный рачок-бокоплав (*Gammarus lacustris*) и его использование в качестве корма для домашних птиц // Труды Омского сельско-хозяйственного института. 1957. Т. 23, вып. 1. С. 39–45.
9. Брушко З.К. Половой цикл самцов длиннопалого рака в Топарском и Карагандинском водохранилищах (Центральный Казахстан) // Гидробиологический журнал. 1977. Т. 13, № 2. С. 77–82.
10. Будников К.Н., Третьяков Ф.Ф. Речные раки и их промысел. М. : Пищепромиздат, 1952. 214 с.

УДК 595.799

АНТОФИЛЬНЫЕ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ – ПОСЕТИТЕЛИ СОЦВЕТИЙ МОРДОВНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*ECHINOPS RITRO* L.)

Д.О. Коротеева

Белорусский государственный университет, Беларусь
dariavader@mail.ru

Резюме. Были исследованы четыре вида перепончатокрылых (*Bombus terrestris* L., *B. pratorum* L., *B. lucorum* L., *Apis mellifera* L.) – посетителей мордовника обыкновенного. *Echinops ritro* L. является одним из видов цветущих растений в семье сложноцветных, родом из Южной и Восточной Европы и Западной Азии. Все эти виды опылителей никогда не упоминалось ранее для мордовника обыкновенного в условиях Центральной Беларуси.

Ключевые слова: Hymenoptera; *Bombus terrestris* L.; *B. pratorum* L.; *B. lucorum* L.; *Apis mellifera* L.; *Echinops ritro* L.; Беларусь.

ANTHOPHILOUS HYMENOPTERA – VISITORS INFLORESCENCE *ECHINOPS RITRO* L.

D.O. Koroteeva

Belarusian State University, Belarus
dariavader@mail.ru

Abstract. We have observed four species of Hymenoptera (*Bombus terrestris* L., *B. pratorum* L., *B. lucorum* L., *Apis mellifera* L.) – visitors of *Echinops ritro* L., who belong to the family Apidae. *Echinops ritro* L. is a species

of flowering plant in the Compositae family, native to southern and eastern Europe and western Asia. All of these species of pollinators have never mentioned before on *Echinops ritro* L. in conditions of Central Belarus.
Key words: Hymenoptera; *Bombus terrestris* L.; *B. pratorum* L.; *B. lucorum* L.; *Apis mellifera* L.; *Echinops ritro* L.; Central Belarus.

Мордовник обыкновенный (*Echinops ritro* L.) является в основном сорно-рудеральным растением, однако активно используется в качестве декоративного [1]. Часто используется в качестве источника пыльцы для пчел на пасеках. В медицине применяют эхинопсин, получаемый из плодов мордовника [2]. На сегодняшний день целенаправленных исследований таксономического состава насекомых-посетителей соцветий этого растения не проводилось. В связи с этим мордовник обыкновенный был выбран нами в качестве модельного растения для изучения видового состава перепончатокрылых – посетителей соцветий в условиях Центральной Беларуси.

Мордовник обыкновенный – вид растения из семейства Сложноцветных (Compositae), преимущественно европейско-среднеазиатский вид. Распространен в черноземной полосе. Встречается этот вид растения преимущественно в степной зоне (реже в лесостепной), на остепненных лугах, на щебнистых склонах, на выходах мела и известняка [1, 2]. Часто используется в качестве декоративного. Цветёт в июне–августе, плоды созревают в сентябре–октябре [2].

Сборы производились в середине июля 2015 г. в ботаническом саду биологического факультета БГУ с 10:00 до 12:00. Насекомых поодиночке отлавливали в момент посещения соцветия вручную и помещали в пробирки с раствором этанола для последующего анализа пыльцевого груза [3]. Определение таксономической принадлежности пойманных объектов осуществлялось по определительным таблицам [4].

В результате исследований на соцветиях мордовника обыкновенного были обнаружены представители 4 видов перепончатокрылых, принадлежащих к семейству Apidae: *Bombus terrestris* L., *B. lucorum* L., *B. pratorum* L., *Apis mellifera* L. (табл. 1). Все виды рода *Bombus* являются политрофными опылителями цветковых насекомоопыляемых растений [4]. Представители вида *Apis mellifera* являются политрофами и одомашненными опылителями культурных растений [4].

Таблица 1

Собранные виды насекомых

Семейство	Род	Вид
Apidae	*Apis*	*Apis mellifera* L.
	Bombus	*Bombus terrestris* L.
		Bombus pratorum L.
		Bombus lucorum L.

Представители видов *B. terrestris* и *Apis mellifera* уже были зарегистрированы в качестве опылителей мордовника обыкновенного в условиях Западной Европы [5]. *B. pratorum* и *B. lucorum* впервые указаны в качестве посетителей цветков представителей рассматриваемого вида растения.

Особенности строения соцветий мордовника позволяют полагать, что этот вид растения могут посещать различные виды антофильных насекомых. Мордовник обыкновенный (*Echinops ritro* L.) является многолетним травянистым растением высотой около 15–20 см [2], однако некоторые представители могут достигать в высоту до 60 см [1]. Стебли прямостоячие, простые или слегка ветвистые в верхней части, облиственные, белопаутинисто-войлочные [1, 2]. Листья сверху темно-зеленые, снизу серые или почти белые из-за войлочного опушения [2]. Многочисленные корзинки собраны на конце стебля и его ветвей в шарообразные головки, центром которых является шаровидное цветоложе [1]. Венчик правильный с тонкой, глубоко надрезанной трубкой, выставляющийся из корзинки [1]. Плоды мор-

довника – цилиндрические семянки с небольшим хохолком из пленчатых щетинок [2]. И длиннохоботковые и короткохоботковые пчёлы могут питаться на цветках этого растения [1]. Строение венчика также позволяет некоторым мелким видам перепончатокрылых (*Halictus sp., Nomada sp., Prosopis sp., Cleptes sp.* и др.) погружаться в соцветия. Следует при этом отметить, что окраска венчика – от белого до темно-синего – предпочитается антофильными перепончатокрылыми и в частности представителями рода *Bombus* [1].

Объём пыльцевого груза является важным критерием в оценке эффективности антофилов в качестве переносчиков пыльцы. Объём пыльцевого груза оценивается числом пыльцевых зерен, приходящихся на одну особь [3].

После проведения анализа пыльцевого груза изученных объектов были получена следующие результаты (табл. 2).

Различия в количестве собранной с особей пыльцы могут быть обусловлены различными морфологическими признаками видов, принадлежащих к разным родам, например, разной степенью развития опушения, разными размерами тела, а также различиями в их поведении.

Таблица 2

Результаты пыльцевого анализа

Вид	Среднее количество конспецифической пыльцы	Среднее процентное содержание конспецифической пыльцы, %
Bombus terrestris	91	53,02
B. lucorum	44	50
B. pratorum	29	41,67
Apis mellifera	33	50

Для эффективного опыления важнейшим параметром является количество конспецифической пыльцы в пыльцевом грузе [3]. Как показали результаты проведённых нами исследований, доля конспецифической пыльцы в пыльцевом грузе большинства рассмотренных особей достаточна высока: процент конспецифической пыльцы в основном составляет около 50%. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что рассмотренные в ходе проведенной нами работы виды перепончатокрылых являются эффективными опылителями мордовника обыкновенного (*Echinops ritro* L.), а строение цветка, размеры пыльцы, продолжительность цветения и места обитания рассматриваемого вида растений хорошо подходят для опыления соцветий изученными нами видами насекомых.

Таким образом, нами было отмечено 4 вида перепончатокрылых насекомых – посетителей соцветий мордовника, относящихся к семейству Apidae (*Bombus terrestris* L., *B. pratorum* L., *B. lucorum* L., *Apis mellifera* L.). Все виды впервые отмечены как опылители данного вида растения в условиях Беларуси. В дальнейшем планируется продолжить исследования, в том числе провести статистический анализ результатов пыльцевого груза изученных видов насекомых.

Исследование проводилось в рамках НИР № 510/58 «Структура биологического разнообразия антофильных перепончатокрылых насекомых – эффективных опылителей культивируемых и хозяйственно ценных растений Беларуси».

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР : в 30 т. / редкол.: Комаров В.Л. (гл. ред.) [и др.]. Москва ; Ленинград : Издательство АН СССР, 1957. Т. 27. С. 30–32.
2. Иллюстрированный определитель растений Средней России : в 3 т. / редкол.: И.А. Губанов, К.В. Киселёва. 2002–2004. Т. 3: Покрытосеменные (Двудольные: Раздельнолепестные) / И. А. Губанов [и др.]. М. : КМК, Институт технологических исследований, 2004. 520 с.
3. Хвир В.И. Сообщества антофильных насекомых сорных и рудеральных растений. Saarbrücken, 2010. 151 с.
4. Определитель насекомых европейской части СССР : в 5 т. Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1 / М.Н. Никольская [и др.] ; под ред. Г.С. Медведева. Л. : Наука, 1978. 584 с.
5. Knuth P. Handbook of flower pollination. Oxford : Clarendon press, 1909. 644 p.

УДК 595.762.12

БИОТОПИЧЕСКАЯ И МИКРОСТАЦИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ В ДОЛИНЕ РЕКИ ТИГИРЕК

Т.М. Кругова

Государственный природный заповедник «Тигирекский»
tatonato@mail.ru

Резюме. Среди обследованных шести биотопов кустарники выделяются высоким обилием, видовым богатством и пространственной неоднородностью населения жужелиц. Высокое обилие отмечено, кроме того, в черневой тайге, высокое видовое богатство – на закустаренной залежи, в березовом и лиственнично-березовом лесу. Население жужелиц в склоновой степи весьма бедное и существенно отличается от населения остальных биотопов, таежного по облику. На закустаренной залежи пять микростаций выделены по интенсивности развития кустарникового, травяного и мохового ярусов. Резко обособлено население «поляны», где в условиях выпаса скота развит лишь травяной ярус: здесь многочисленны луговые виды жужелиц. В остальных микростациях население сходно между собой и имеет лесной облик. По данным неметрического шкалирования растояние между поляной и другими микростациями сравнимо с расстоянием между разными биотопами. Видовое разнообразие залежи в целом значимо не превышает видового богатства отдельных микростаций.
Ключевые слова: пространственная экология; иерархия масштабов пространственного распределения; Северо-Западный Алтай; подстилочная мезофауна.

DIFFERENTIATION OF CARABID POPULATION IN A RANGE OF BIOTOPES AND MICROBIOTOPES IN THE TIGIREK RIVER VALLEY

T.M. Krugova

State nature reserve «Tigireksky»
tatonato@mail.ru

Abstract. Six biotopes are explored. Carabid population of shrub growth is the most abundant, species-rich and spatially heterogeneous. Besides, chern-taiga is also characterized by high carabid-beetles abundance; abandoned-field with shrubs, birch-forest and larch-birch forest – by high species richness. Slope steppe has a very pure and specific cababid population, comparatively with the boreal population of other habitats. Five microbiotopes are picked out according to the rate of shrubs, grass and moss development in the abandoned-field with shrubs. The population of carabid beetles of the grazed microbiotope “clearing” (meadow species are the most abundant here) differs strongly from the population of other microbiotopes, which is quite similar and has mostly a hemiboreal composition. Accordig to the nonparametric scaling, the distance between «cleaning» and other microbiotopes has the same order, as between different biotopes. The abandoned-field with shrubs hasn’t a significantly higher species diversity, than single microbiotopes.
Key words: spatial ecology; nested spatial scale; North-Western Alati; litter macrofauna.

Сопоставление биотопической и микростациальной дифференциации населения жужелиц проведено для ответа на вопросы: 1) есть ли между микростациями в пределах одного биотопа различия населения, сопоставимые с различиями между биотопами; 2) можно ли объяснить высокое видовое богатство населения в пределах биотопа суммированием нескольких дискретных, более бедных вариантов населения отдельных микростаций?

Проблема дифференциации населения в мелком масштабе занимает одно из центральных мест в пространственной экологии [1]. В их числе вопрос о значении мозаичности и комплексности биоценозов для пространственного распределения животного населения, неоднократно рассматривавшийся на примере жужелиц. Так, наличие дискретных вариантов населения в системе березового колка показана для жужелиц в лесостепи Новосибирской области [2]. Известна неоднородность распределения жужелиц в агроэкосистемах – от центра поля к периферии [3]. Дифференциация населения жужелиц в зависимости от высоты и густоты древостоя, количества мха, верескового покрова, густоты растительности и содержания органического вещества почвы

показана в восстанавливающемся березово-сосновом лесу Шотландии [4]. Приуроченность ряда видов жужелиц к разным элементам катены обнаружена в лесных биоценозах средней тайги (для одних видов – сезонная, для других – постоянная) [5]. Все это позволило предположить, что и на закустаренной залежи в долине р. Тигирек, где население жужелиц весьма богато, может существовать пространственная неоднородность населения этих жуков.

Для анализа биотопической дифференциации населения учеты проведены в черневой тайге, долинном березовом лесу, долинных кустарниках, склоновом лиственнично-березовом лесу и склоновой степи. Черневая тайга занимает нижнюю часть склонов Тигирекского хребта (сложенного гранитами); степь и лиственнично-березовый лес располагаются в пределах более древнего по происхождению Краснощековского известнякового массива – здесь местность имеет лесостепной характер; березовые леса и кустарники занимают дно долины р. Тигирек, разделяющей эти территории.

В шестом биотопе, на закустаренном залежном лугу (расположен на дне долины), исследовали микростациальную дифференциацию населения жужелиц. Пять микростаций выделили в соответствии с высотой и проективным покрытием кустарникового яруса (курильский чай *Pentaphiloides fruticosa*), развитием травостоя и мха. Микростация «высокие густые кустарники» характеризуется пышным кустарниковым ярусом, почти сплошь скрывающим поверхность почвы и достигающим 1 м и более в высоту. Мха здесь нет, травостой имеется только на небольших участках между растениями курильского чая. Под пологом кустарников развита подстилка из листового опада и отмерших веток. Микростация «высокие редкие кустарники» характеризуется наличием открытых пространств между отдельными растениями курильского чая: кустарники достигают 1 м в высоту, однако между ними, на пространстве до 4–6 м, развит довольно густой травостой, составленный преимущественно ежой сборной (*Dactylis glomerata*). Мха и подстилки почти нет. В микростации «средние кустарники», при наличии довольно крупных и густых растений курильского чая, имеется развитый моховой покров; травостой здесь разрежен и представлен осоками, дерновинными злаками и разнотравьем. Микростация «низкие редкие кустарники» отличается невысоким и разреженным кустарниковым ярусом. Микростация «поляна» в некоторой степени выбита скотом, кустарников здесь нет, травостой злаково-разнотравный, мха нет.

Жужелиц собирали 18–28 мая 2014 г. Каждый выдел исследован в двух повторностях, удаленных друг от друга на расстояние в один или несколько километров (в случае биотопов) или в несколько десятков метров (в случае микростаций). Каждая повторность составлена 5 почвенными ловушками, т.е. в каждой повторности отработано 50 л.-с., в каждом выделе – 100 л.-с. В качестве фиксатора использовали 5%-ную уксусную кислоту. За проверкой правильности определения жуков обращались к Р.Ю. Дудко (ИСиЭЖ СО РАН).

Результаты работы. За время исследования собраны жужелицы 45 видов. Наибольшее видовое богатство обнаружено в кустарниках, лиственнично-березовом и березовом лесу (по 15 видов, среднее для 2 повторностей – соответственно 10±4,2, 12,5±2,1 и 12,5±0,7 видов). Наиболее многочисленными жуки были в кустарниках и в черневой тайге (47,7±46,2 и 34,6±10,5 экз./10 л.-с.). Обращает на себя внимание высокая изменчивость богатства и обилия жужелиц в кустарниках; внутренняя дифференциация этого местообитания требует дополнительного изучения. Склоновая степь отличается крайне бедным и малочисленным населением жужелиц: 4 вида, в среднем 2,5±0,7 видов на одну повторность, 3,5±1,6 экз./100 л.-с.

Для сравнения видового богатства и обилия жужелиц на залежном лугу (где работали 50 ловушек) и в других биотопах (где работали по 10 ловушек), объем выборки стандартизирован. Пробы, собранные на залежи, разделены на 2 группы – пробы из всех микростаций из повторностей № 1 и пробы из повторностей № 2. После этого из каждой группы были выбраны по 5 проб случайным методом (использовали Resampling Stats for Exel), эти пробы составили пару повторностей, характеризующих залежь в целом. В этом биотопе жужелицы разнообразны (число видов – 11,6±1,4; всего на залежи найдено 33 вида жужелиц), но немногочисленны (4,9±0,5 экз./100 л.-с.).

Численное преобладание в черневой тайге принадлежит *Carabus eschscholtci*, *C. henningi*, *Pterostichus tomensis*, *Pt. drescheri* (этот вид в других биотопах не отмечен), *Pt. oblongopunctatus*. В более светлых долинном березовом лесу, кустарниках и лиственнично-березовом лесу среди доминантов, помимо перечисленных видов, появляются *Carabus regalis* и *Pterostichus magus*. Высокое обилие *Pt. oblongopunctatus* характерно только для черневой тайги и березового леса, в других биотопах его почти нет; *Pt. tomensis* также малочислен в осветленных местообитаниях. В степи относительно регулярно встречается только *Carabus sibiricus*.

На залежном лугу наиболее многочисленны жужелицы рода *Amara*, а также *Bembidion properans*, *Carabus eschscholtzi*, *Microlestes minutulus*, *Pterostichus magus*. Таким образом, население этого биотопа довольно разительно отличается от описанных выше вариантов.

Среди обследованных микростаций жужелицы наиболее многочисленны на «поляне» (12,7±2,7 экз./10 л.-с.), наиболее разнообразны – на «поляне» и в «высоких густых кустарниках» (11,5±0,7 и 9,5±0,7 видов на одну повторность). Население большинства обследованных микростаций довольно сходно между собой и характеризуется численным преобладанием *Pterostichus magus* и *Carabus eschscholtzi*. Резко отличается население «поляны», где многочисленны *Amara aenea*, *A. tibialis*, *Bembidion properans* и *Microlestes minutulus*. Под влиянием выпаса скота здесь сформировались своеобразные условия, привлекательные для луговых видов; именно эта микростация определяет своеобразие населения жужелиц залежного луга по сравнению с другими обследованными местообитаниями.

Неметрическое шкалирование показывает (рис. 1), что в дифференциации населения жужелиц ведущая роль принадлежит высотной поясности и режиму увлажнения. По первой оси разделились биотопы горно-лесного и лесостепного пояса (долинные местообитания заняли промежуточное положение), по второй резко обособилось своеобразное население весьма засушливой склоновой степи. Большинство микростаций образовали компактную группу в центре рисунка. Расстояния между повторностями, относящимися к одной и той же микростаци, больше, чем между разными микростациями. Вместе с тем население «поляны» резко обособилось.

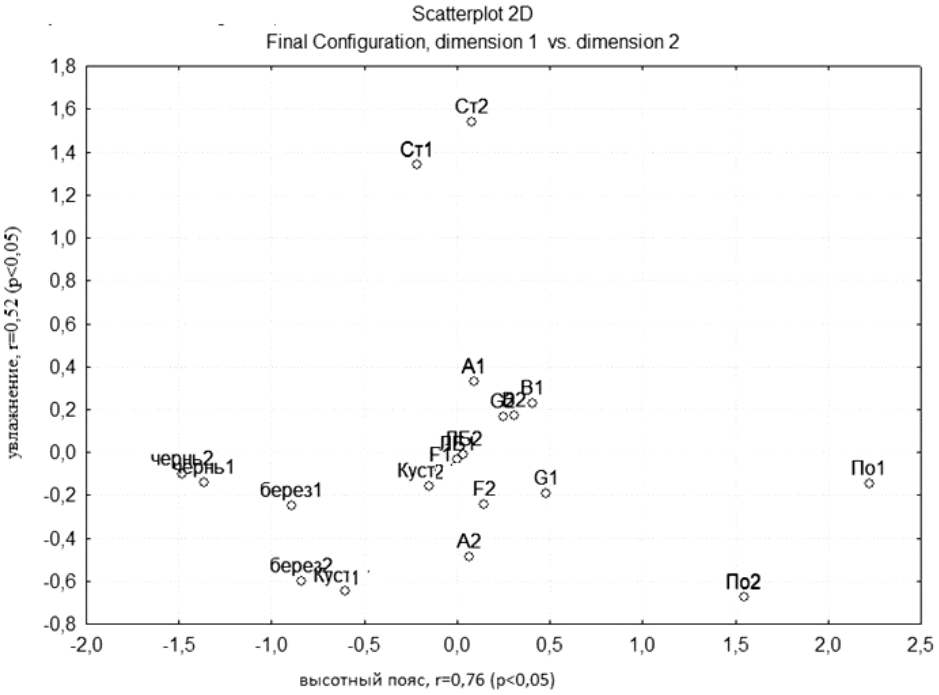


Рис. 1. Пространственная дифференциация населения жужелиц в долине р. Тигирек (результаты неметрического шкалирования). *Примечания:* По – «поляна», А – «низкие редкие кустарники», F – «средние кустарники», G – «высокие редкие кустарники», В – «высокие густые кустарники», Ст – склоновая степь, куст – кустарники, ЛБ – лиственнично-березовый лес, берез – березовый лес, чернь – черневая тайга. Цифрами обозначены номер повторности

Расстояние между населением «поляны» и других микростаций больше, чем между населением некоторых биотопов. Таким образом, на первый из поставленных вопросов получен частично положительный ответ. В пределах биотопа сформировались резко различающиеся варианты населения жужелиц, однако причиной подобной дифференциации стало полное отсутствие кустарникового яруса, но не развитие / отсутствие мха и не проективное покрытие кустарников.

Альфа-разнообразие в обследованных микростациях сопоставимо со всем биотопом в целом; есть тенденция к повышению бета-разнообразия в выборке из всего биотопа по сравнению с отдельными микростациями, однако эта тенденция статистически незначима (доверительные интервалы значений бета-разнообразия на залежи в целом и в отдельных микростациях перекрываются) (рис. 2).

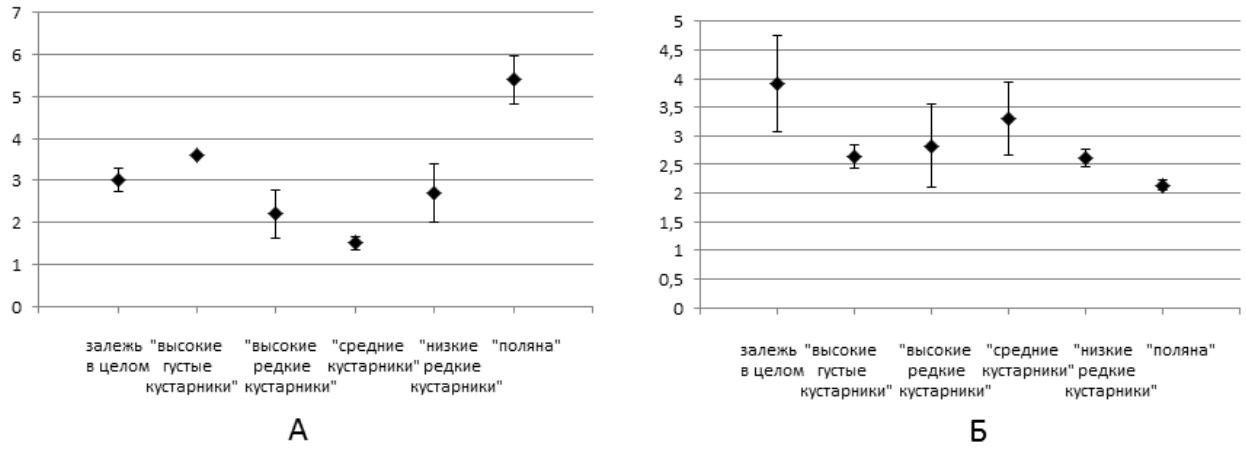


Рис. 2. Альфа- (А) и бета-разнообразие (Б) в обследованных микростациях и на залежи в целом. Для залежи в целом оценка проведена для выборок из первой и второй площадок; каждая из выборок включала данные из 50 ловушек, из этого массива выбирали по 5 ловушек, что соответствует объему прочих выборок

Таким образом, высокое видовое богатство залежи не является результатом суммирования более бедных вариантов населения отдельных микростаций; оно определяется главным образом высоким видовым богатством одной из микростаций – «поляны».

ЛИТЕРАТУРА

1. Покаржевский А.Д., Гонгальский К.Б. и др. Пространственная экология почвенных животных. М. : КМК, 2007. 176 с.
2. Любечанский И.И. Население жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) типичных биотопов южной лесостепи Западной Сибири // Евразиатский энтомологический журнал. 2009. Т. 8, вып. 3. С. 315–318.
3. Gongalsky K.B., Cividanes F.J. Distribution of carabid beetles in agroecosystems across spatial scales – A review // Baltic J. Coleopterology. 2008. Vol. 8(1). P. 15–30.
4. Ings T.C., Hartley S.E. The Effect of Habitat Structure on Carabid Communities During the Regeneration of a Native Scottish Forest // Forest Ecology and Management. 2009. Vol. 119. P. 123.
5. Белова Ю.Н. Комплексы жужелиц коренных среднетаежных лесов (на примере Вологодской области) // Современные проблемы науки и образования. 2009. № 3. С. 14–21.

УДК 595.752.1

МОНИТОРИНГ ЧИСЛЕННОСТИ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ (*TRIALEURODES VAPORARIORUM* WESTW.) НА ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЯХ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Н.П. Кузнецова, С.А. Нужных

Томский государственный университет
vanda_enion@mail.ru; zuzelica@sibmail.com

Резюме. Оранжерейная белокрылка в условиях СибБС ТГУ повреждает тропические и субтропические растения более 20 семейств. Для оценки фитосанитарного состояния оранжерейно-тепличных растений на предмет заселения белокрылкой проводится мониторинг ее плотности с использованием биоловушек. Регуляция численности круглый год возможна с помощью желтых клеевых ловушек и паразита энкарзии.
Ключевые слова: защита растений; тропические и субтропические растения; оранжерейная белокрылка; желтые клеевые ловушки; энкарзия.

MONITORING OF STAFF GREENHOUSE WHITEFLY (*TRIALEURODES VAPORARIORUM* WESTW.) ON TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS OF SIBERIAN BOTANICAL GARDEN TOMSK STATE UNIVERSITY

N.P. Kuznetsova, S.A. Nuzhnyh

Tomsk State University
vanda_enion@mail.ru; zuzelica@sibmail.com

Abstract. Greenhouse whitefly under Siberian Botanical Garden affects tropical and subtropical plants of more than 20 families. In order to assess the phytosanitary status of greenhouse plants for whitefly colonization monitored its density using yellow traps. Regulation of the number of year-round is possible using yellow adhesive traps and the parasite encarsia.
Key words: plant protection; tropical and subtropical plants; greenhouse whitefly; yellow sticky traps; the encarsia.

В основе защиты растений, выращиваемых в оранжерейно-тепличном комплексе, для оценки фитосанитарной обстановки лежит регулярный мониторинг численности насекомых-вредителей. Одним из элементов системы мониторинга является учет численности с помощью безопасных для человека и окружающей среды методов и средств. В частности, отлов взрослых особей оранжерейной белокрылки был проведен с помощью биоловушек (желтых клеевых) [2], а для регулирования численности вредителя – применение биологического метода с использованием паразита энкарзии.

Оранжерейная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) – широкий полифаг, повреждающий в условиях оранжерейно-тепличного комплекса Сибирского ботанического сада ТГУ (СибБС ТГУ) растения более 20 семейств (таблица). Наиболее предпочитаемыми тропическими растениями являются для нее виды семейств Verbenaceae (*Duranta repens* L., *Lantana camara* L.), Solanaceae (*Cestrum pargui* L. Her.), в отдельные годы Gesneriaceae (*Gloxinia perennis* (L.) Druce), Solanaceae (*Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendtn.) и Araceae (*Alocasia odora* (Roxb.) K. Koch.), среди субтропических растений более заселяемые виды семейств Malvaceae (*Hibiscus syriacus* L.), Punicaceae (*Punica granatum* L.), Geraniaceae (виды рода *Pelargonium*), в отдельные годы – семейств Bignoniaceae (*Jacaranda mimosifoli* D. Don), Loganiaceae (*Buddleja indica* Lam.), Rubiaceae (*Gardenia jasminoides var. grandiflora* (Lour.) Nakoi), Solanaceae (*Brugmansia arborea* (L.) Lagerh.), Onagraceae (виды рода Fuchsia), Asteraceae (*Sphagneticola trilobata* (L.) Priski., виды рода Chrysanthemum, виды рода Gerbera), Bignoniaceae (*Podranea ricasoliana* (Janfani) Sprague).

Степень заселения листовой поверхности растений личинками белокрылки в разные сезоны года

Семейство, вид	Степень заселения, (балл), периодичность
Сем. Araceae *Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don *A. odora* (Roxb.) K. Koch.	 1, ежегодно весной 1, ежегодно; 2, в отдельные годы весной
Сем. Verbenaceae *Duranta repens* L. *Lantana camara* L.	 2, ежегодно в течение года 3, ежегодно в течение года
Сем. Solanaceae *Cyphomandra betaceae (*Cav.) Sendtn. *Cestrum pargui* L. Her.	 1, ежегодно; 2, в отдельные годы в течение года 3, в отдельные годы весной
Сем. Acanthaceae *Sanchezia nobilis* Hook.	 1, ежегодно весной и летом
Сем. Piperaceae *Piper sp.*	 1, в отдельные годы весной
Сем. Gesneriaceae *Gloxinia perennis* (L.) Druce	 1, ежегодно; 3, в отдельные годы весной и летом
Субтропики	
Сем. Adoxaceae *Viburnum odoratissimum* Ker Gawl. *V. tinus* L.	 1, в отдельные годы весной 1, в отдельные годы весной
Сем. Myrtaceae *Eucalyptus citriodora* Hook. *E. ampeifolia* Naudin *Myrtus communis* L.	 1, в отдельные годы весной 1, в отдельные годы весной 1, ежегодно весной и летом
Сем. Malvaceae *Hibiscus syriacus* L.	 2, ежегодно; 3, в отдельные годы весной и летом
Сем. Bignoniaceae *Jacaranda mimosifoli* D. Don	 1, ежегодно; 3, в отдельные годы весной и летом
Сем. Loganiaceae *Buddleja indica* Lam.	 1, ежегодно; 3, в отдельные годы в течение года
Сем. Rubiaceae *Gardenia jasminoides var. grandiflora* (Lour.) Nakoi	 1, ежегодно; 3, в отдельные годы весной и летом
Сем. Hydrangeaceae *Hydrangea macrophylla* (Jhunb.) Ser.	 2, в отдельные годы весной
Сем. Amaryleidaceae *Scadoxus multiflorus subrp. katharinae* Baker	 1, ежегодно весной и летом
Сем. Solanaceae *Brugmansia arborea* (L.) Lagerh.	 1, ежегодно; 3, в отдельные годы в течение года
Сем. Bignoniaceae *Podranea ricasoliana* (Janfani) Sprague	 3, в отдельные годы в течение года
Сем. Punicaceae *Punica granatum* L.	 2, ежегодно весной и летом
Сем. Geraniaceae виды рода *Pelargonium*	 2, ежегодно весной и летом
Сем. Onagraceae виды рода *Fuchsia*	 1, ежегодно; 3, в отдельные годы весной и летом
Сем. Asteraceae *Sphagneticola trilobata* (L.) Priski. виды рода *Chrysanthemum* виды рода *Gerbera*	 3, в отдельные годы в течение года 1, ежегодно; 3, в отдельные годы весь год 3, в отдельные годы в течение года
Сем. Rosaceae виды рода *Rosa*	 1, в отдельные годы весной

Примечание: 1 балл – заселено до 10%; 2 балла – заселено 11–50%; 3 балла – заселено более 50%.

Слабая степень заселения личинками белокрылки наблюдается на следующих видах тропических и субтропических растений: семейства Araceae (*Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don), Acanthaceae (*Sanchezia nobilis* Hook.), Piperaceae (*Piper sp.*), Adoxaceae (*Viburnum odoratissi-*

mum Ker Gawl., *V. tinus* L.), Myrtaceae (*Eucalyptus citriodora* Hook., *E. ampeifolia* Naudin, *Myrtus communis* L.), Amaryleidaceae *(Scadoxus multiflorus subrp. katharinae* Baker), Rosaceae (виды рода *Rosa*).

В ходе исследований выявлено, что на ряде видов растений оранжерейная белокрылка развивается круглогодично (*Duranta repens*, *Lantana camara*, *Cyphomandra betaceae, Buddleja indica, Brugmansia arborea, Podranea ricasoliana, Sphagneticola trilobata,* виды рода *Chrysanthemum*, виды рода *Gerbera*).

Численность белокрылки можно регулировать с помощью паразита энкарзии (*Encarsia formosa* Gahan). Расселение энтомофага в условиях оранжерейно-тепличного комплекса СибБС ТГУ проводили в чашках Петри, соотношение паразит : хозяин составляло 1:10–1:25, кратность выпусков – 3, интервал 7–10 дней [1, 3].

При изучении биологических особенностей развития энкарзии установлено, что она откладывает яйца в личинки хозяина всех возрастов, предпочитая старшие (II–III). На длительность преимагинального развития большое влияние оказывают интенсивность света, продолжительность светового дня и температура. В условиях короткого дня и низкой освещённости энкарзия не развивается. В ходе наших наблюдений установлено, что эффективность использования энкарзии в оранжерейно-тепличном комплексе зависит от температуры воздуха внутри помещения и сезона года. На тропических растениях расселение энкарзии наблюдается круглый год, на субтропических растения – с середины лета, когда температура в оранжереях поднимается выше нижнего порога ее развития (+15...+16°С). Также эффективность энкарзии зависит от вида растений. Наиболее предпочитаемыми для заселения паразитом являются более 15 видов растений: *Buddleja indica* Lam., *Lantana camara* L., *Cestrum pargui* L. Her., *Sanchezia nobilis* Hook., *Duranta repens* L., *Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don, A. odora (Roxb.) K. Koch., *Viburnum odoratissimum* Ker Gawl., *V. tinus* L., *Scadoxus multiflorus subrp. katharinae* Baker, *Gardenia jasminoides var. grandiflora* (Lour.) Nakoi, *Jacaranda mimosifoli* D. Don, *Eucalyptus citriodora* Hook., *Hibiscus syriacus* L., *Brugmansia arborea* (L.) Lagerh. На некоторых видах растений энкарзия поселяется неохотно, например на *Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendtn, в листьях которой содержатся резкие пахучие вещества.

В неблагоприятных для энкарзии условиях регулирование численности белокрылки осуществляли жёлтыми клеевыми ловушками, которые используются для контроля за появлением и численностью вредителя, а также как метод защиты растений. Для усиления действия желтых клеевых ловушек возможно добавление на них душистых масел.

Таким образом, в условиях оранжерейно-тепличного комплекса СибБС ТГУ оранжерейная белокрылка повреждает тропические и субтропические растения более 20 семейств. Некоторые виды растений вредитель предпочитает круглогодично (*Duranta repens*, *Lantana camara*, *Cyphomandra betaceae, Buddleja indica, Brugmansia arborea, Podranea ricasoliana, Sphagneticola trilobata,* виды рода *Chrysanthemum*, виды рода *Gerbera*).

С помощью желтых клеевых ловушек возможны круглогодичный мониторинг и регуляция ее плотности. Хорошо зарекомендовал себя биологический метод регулирования численности вредителя с помощью паразита энкарзии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. Л. : Колос, 1978. 251 с.
2. Козаржевская Э.Ф. Биотехнологический метод борьбы с вредителями тепличных культур // Гавриш. 2009. № 1. С. 25–29.
3. Рак Н.С. Эколого-биологические аспекты трофических связей в системе «растение – фитофаг – энтомофаг» : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Петрозаводск, 2012. 48 с.

УДК 593.121

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ВИДОВ РАКОВИННЫХ АМЕБ В ТОРФЯНЫХ ЗАЛЕЖАХ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

И.В. Курьина

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН
klimirin@sibmail.com

Резюме. Исследована встречаемость видов раковинных амеб в 96 торфяных колонках, отобранных на разных верховых болотах Северного полушария. Всего обнаружено 110 видов и внутривидовых таксонов раковинных амеб, 69 видов достигают относительного обилия 20% и более. Из них 19 видов встречены только в верхнем слое торфяных залежей, соответствующем торфогенному горизонту. 50 видов обнаруживаются в торфе по всей глубине торфяной колонки. Их встречаемость выше, чем видов, обнаруженных только в торфогенном горизонте залежей.
Ключевые слова: раковинные амебы, олиготрофное болото, верховое болото, ризоподный анализ, торфяная залежь, торф, биоиндикатор, сохранность.

OCCURRENCE OF TESTATE AMOEBAE SPECIES IN PEAT DEPOSITS OF RAISED BOGS IN THE NORTHERN HEMISPHERE

I.V. Kurina

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
klimirin@sibmail.com

Abstract. The occurrence of testate amoebae species in 96 peat cores selected on different bogs in the Northern Hemisphere was investigated. Total found 110 species and intraspecific taxa of testate amoebae, 69 species reach the relative abundance of 20% or more. Of these, 19 species occur only in the upper layer of peat deposits corresponding acrotelm horizon. 50 species are found in the catotelm throughout the depth of peat cores. Their occurrence is higher than the species found only in acrotelm horizon.
Key words: testate amoebae; oligotrophic mire; peatland; bog; rhizopod analysis; peat core; bioindicator; preservation.

Раковинные амебы (Protozoa, Rhizopoda) используются в качестве биоиндикаторов в торфяных отложениях болот для реконструкции условий среды прошлого (ризоподный анализ). Данный анализ получил распространение в палеоэкологических исследованиях после разработки метода количественной реконструкции гидрологического режима болот по данным о комплексах раковинных амеб, содержащихся в торфе. В настоящее время это привело к накоплению достаточно большого числа данных по ризоподному анализу торфяных разрезов разных болот, что позволяет сделать их обобщение и определить закономерности распределения в торфе раковинок амеб разных видов. Цель нашего исследования – оценить встречаемость видов раковинных амеб в торфяных залежах верховых болот Северного полушария.

Для этого нами были проанализированы данные ризоподного анализа, проведенного разными авторами в 96 торфяных разрезах, отобранных на верховых болотах в различных районах Северного полушария. Использованы как собственные данные, так и опубликованные в литературе. Проведена оценка встречаемости видов раковинных амеб, относительное обилие которых достигало 20% и выше.

Для верховых болот в современных условиях, по данным авторов [1–3 и др.], отмечается 184 вида, внутривидовые формы и вариетета раковинных амеб, а в исследованных торфяных разрезах выявлено только 110. По нашему мнению, меньшее число таксонов, обнаруживаемое в торфе, во многом объясняется тем, что палеоэкологи не всегда имеют возможность их выделить, так как в торфе раковинки могут подвергаться деформации и терять некоторые

признаки, по которым идентифицируется их принадлежность к внутривидовым формам и вариететам.

В результате анализа распределения видов раковинных амеб в торфяных разрезах верховых болот выделено 2 группы видов. К первой группе отнесены виды, которые обнаружены только в верхнем слое торфяных залежей, а в нижних встречаются единично или пропадают совсем. Мощность данного верхнего слоя варьирует в разных торфяных разрезах от 15 до 60 см, в среднем составляет около 25 см и отличается по углеродному возрасту. Необходимо отметить, что таким характером распределения в разных разрезах отличаются одни и те же виды раковинных амеб (табл. 1), причем резкое снижение относительного обилия этих видов происходит более-менее синхронно. Их доля от общего видового состава составляет 30%.

Таблица 1

Встречаемость видов раковинных амеб, приуроченных к торфогенному горизонту верховых болот

Вид	Встречаемость	Вид	Встречаемость
Corythion-Trinema type	0,28	*Difflugia leidyi*	0,20
Cryptodifflugia oviformis	0,20	*D. oblonga*	0,18
Euglypha compressa	0,16	*Nebela collaris*	0,24
E. rotunda	0,41	*N. flabellulum*	0,25
E. strigosa	0,41	*N. griseola*	0,35
E. tuberculata	0,48	*Placocista spinosa*	0,18

По нашему мнению, верхний слой торфяной залежи, отличающийся содержанием бóльшего числа видов раковинок, соответствует торфогенному горизонту или деятельному слою на болоте [4]. В данном слое происходит формирование торфа, наблюдаются сезонные колебания уровня болотных вод, в нем наиболее высока микробиальная активность болотной почвы. По-видимому, виды раковинных амеб, приуроченные к верхнему слою торфяных залежей, характеризуются низкой степенью сохранности раковинок, поэтому в нижних слоях торфа они не обнаруживаются. Эти виды имеют низкое индикационное значение для палеоэкологических реконструкций.

Остальные виды раковинных амеб, выделенные во вторую группу, встречаются по всей глубине торфяных разрезов, причем их доли относительного обилия варьируют, отражая изменения уровня обводненности болота в процессе формирования торфяной залежи. В периоды повышения уровня обводненности возрастает относительное обилие гидрофильных видов раковинных амеб, а ксерофильных – уменьшается; в периоды обсыхания болота, наоборот, возрастают доли обилия ксерофилов и снижаются – гидрофилов (табл. 2). Встречаемость данных видов раковинных амеб выше, чем видов, раковинки которых обнаруживаются только в торфогенном горизонте (табл. 1).

Таблица 2

Встречаемость видов раковинных амеб в торфяных отложениях верховых болот

Виды – гидрофилы	Встречаемость	Виды – ксерофилы	Встречаемость
Amphitrema wrightianum	0,81	*Arcella catinus*	0,42
Archerella flavum	0,94	*Assulina muscorum*	0,97
Arcella discoides	0,72	*A. seminulum*	0,77
Cyclopyxis arcelloides	0,72	*Bullinularia indica*	0,51
H. sphagni	0,60	*Difflugia pristis*	0,53
H. sylvatica	0,51	*D. pulex*	0,80
Hyalosphenia elegans	0,59	*H. subflava*	0,59
H. papilio	0,72	*Nebela tincta*	0,62
Nebela militaris	0,71	*Trigonopyxis arcula*	0,90

Выявленное распределение видов раковинных амеб в торфяных разрезах свидетельствует о том, что в торфе сохраняется не все сообщество раковинных амеб, а только его часть (око-

ло 70%), состоящая из видов раковинок, устойчивых к разрушению. По этой причине видовая структура исходного сообщества раковинных амеб в торфе может значительно искажаться, что, в свою очередь, может привести к искажению реконструируемых значений глубины уровня болотных вод. Это необходимо учитывать при проведении палеоэкологической реконструкции условий среды по данным ризоподного анализа.

Также важно учитывать и тот факт, что в пределах торфогенного горизонта раковинные амебы населяют верхние 10–15 см [5–6], в пределах которых происходит распределение видов по вертикальному микроградиенту экологических условий. Поэтому вариации в составе сообщества раковинных амеб для верхних 10–15 см торфяного разреза и соответствующие реконструируемые значения уровня болотных вод для этого слоя отражают не столько динамику гидрологического режима болота, сколько текущие различия экологических условий в верхнем слое болотной почвы.

Некоторые виды раковинок: *Centropyxis aculeata, C. aerophila, C. ecornis, C. cassis, C. platystoma, Difflugia globulosa, Heleopera rosea* и др., встречаются в торфяных залежах верховых болот только в отдельных нижних слоях торфа. Эти виды требовательны к повышенному содержанию минеральных веществ и в современных условиях обнаруживаются исключительно в мезоэвтрофных болотных местообитаниях. Их присутствие в залежи отражает стадии развития верхового болота, когда оно имело низинный или переходный облик.

Таким образом, около 70% видов раковинных амеб сохраняется по всей глубине торфяной залежи верховых болот. Остальная часть видов сохраняется только в верхнем слое торфяных разрезов, соответствующем торфогенному горизонту, а в торфе уже не обнаруживается. Встречаемость видов, выявленных только в торфогенном горизонте, ниже, чем видов, встречающихся по всей глубине торфяных отложений, что указывает на большую вариабельность состава сообществ раковинных амеб в верхнем слое торфяных разрезов. Присутствие мезоэвтрофных видов в отложениях верховых болот отражает особенности отдельных стадий болотообразовательного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров А.А., Чармен Д., Уорнер Б. Экология раковинных амеб олиготрофных болот (особенности экологии политипических и полиморфных видов) // Известия РАН. Сер. биол. 2002. № 6. С. 738–751.
2. Lamentowicz M., Mitchell E.A.D. The ecology of testate amoebae (Protists) in Sphagnum in north-western Poland in relation to peatland ecology // Microbial ecology. 2005. Vol. 50. P. 48–63.
3. Мазей Ю.А., Бубнова О.А., Чернышов В.А. Структура сообщества раковинных амеб в сфагновой сплавине северотаежного болота (Карелия, Россия) // Поволжский экологический журнал. 2009. № 2. С. 115–124.
4. Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим / под ред. К.Е. Иванова, С.М. Новикова. Л. : Гидрометеоиздат, 1976. 448 с.
5. Schoenborn W. Die Stratigraphie lebender Testaceen im Sphagnetum der Hochmoore // Limnologica (Berlin). 1963. Vol. 1(4). S. 315–321.
6. Meisterfeld R. Die horizontale und vertikale Verteilung der Testaceen (Rhizopoda: Testacea), in Sphagnum // Arch. f. Hydrobiol. 1977. Vol. 79. P. 319–356.

УДК 574.472

МАКРОЗООБЕНТОС СИСТЕМЫ РЕКА – ВОДОХРАНИЛИЩЕ – РЕКА ПЕТРОВИЧСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Т.П. Липинская

ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь
tatsiana.lipinskaya@gmail.com

Резюме. Сообщество макрозообентоса было исследовано в р. Волма и Петровичском водохранилище в 2010–2011 гг. Было обнаружено 114 видов донных беспозвоночных, принадлежащих к 65 семействам. Были обнаружены личинки веснянки *Capnopsis schilleri* и ручейника *Semblis phalaenoides*, которые относятся к редким и охраняемым видам водных беспозвоночных в Беларуси и в сопредельных странах.
Ключевые слова: макрозообентос; система река – водохранилище – река; видовая структура.

MACROZOOBENTHOS OF THE SYSTEM RIVER – RESERVOIR – RIVER (CASE STUDY PETROVICHI RESERVOIR)

T.P. Lipinskaya

Scientific and Practical Center for Bioresources of the National Academy of Sciences of Belarus
tatsiana.lipinskaya@gmail.com

Abstract. Benthic communities were investigated in the Volma River and Petrovichi reservoir during 2010–2011. 114 species of macrozoobenthos belonging to 65 families were found. Larvae of endangered species of stonefly *Capnopsis schilleri* and caddisfly *Semblis phalaenoides* were detected.
Key words: macrozoobentos; system river – reservoir – river; taxonomic structure.

Исследования проведены на Петровичском водохранилище (Смолевичский р-н Минской обл.) и р. Волма в весенний и осенний периоды 2010–2011 гг.

Петровичское водохранилище расположено в Смолевичском р-не на р. Волма за 15 км на восток от г. Смолевичи, около д. Петровичи. Площадь 4,8 км². Максимальная глубина 8,2 м. Образовано в 1978 г. для аккумуляции воды во время весеннего половодья с целью обводнения прилегающих сельскохозяйственных полей, рыбоводства и рекреации. Колебание уровня воды на протяжении года – 3,5 м [1].

Цель работы: установить видовой состав сообщества макрозообентоса на створах системы река – водохранилище – река Петровичского водохранилища.

Сбор проб макрозообентоса проводился с помощью гидробиологического сачка (размер 25×25 см, диаметр сита – 500 мкм) по стандарту ISO 7828 в прибрежной зоне на глубине 0,5–0,7 м. Для более полных данных видового состава дополнительно отбирали качественные пробы (сбор беспозвоночных во всех представленных биотопах). Отбор проб проводили весной и осенью 2010–2011 гг. на шести створах: I – р. Волма, в окрестностях СТ «Исток» (N 53°54´22; E 027°54´51); II – р. Волма, в окрестностях СТ «Вежа» (N 53°54´06; E 027°54´28); III – водохранилище, мост МКАД (N 53°52´45; E 027°56´00); IV – водохранилище, д. Заречье (N 53°50´15; E 027°57´39); V – р. Волма, д. Заречье (N 53°50´02; E 027°58´15); VI – р. Волма, в окрестностях СТ «Исток» (N 53°49´49; E 027°57´57).

В результате проведенного исследования были собраны и изучены водные беспозвоночные, находящиеся на личиночной и имагинальной стадиях развития.

В системе Петровичского вдхр. за период 2010–2011 гг. было отмечено 180 НОТ (низший определяемый таксон [2]) беспозвоночных, из них 114 – определены до вида, относятся к 97 родам, 65 семействам, 18 отрядам, 7 классам и 3 типам (таблица).

Наиболее многочисленной таксономической группой,по видовому составу среди изученных гидробионтов в системе река – водохранилище – река оказался класс насекомых – 71%

(от общего числа всех выявленных видов водных беспозвоночных). Представители брюхоногих моллюсков составляли 20% от общего числа всех выявленных видов водных беспозвоночных в структуре сообщества макрозообентоса. Видовое обилие остальных крупных таксономических групп животных оказалось незначительным и не превышало 7–9% для каждого таксона.

Распределение водных беспозвоночных на створах системы
река – водохранилище – река Петровичского водохранилища

Таксон, вид	Створы, экз.					
	I	II	III	IV	V	VI
Класс HIRUDINEA						
Erpobdella octoculata (Linnaeus, 1758)	–	2	–	1	5	1
Erobdella nigricollis (Brandes, 1900)	–	1	–	–	–	–
Erpobdella lineata (O.F. Müller, 1774)	–	–	–	–	–	2
Erpobdella sp.	1	1	–	–	5	7
Alboglossiphonia heteroclita (Linnaeus, 1761)	–	–	–	1	13	7
Glossiphonia complanata (Linnaeus, 1758)	2	1	–	–	22	12
Batracobdella paludosa (Carena, 1823)	–	–	–	1	7	–
Helobdella stagnalis (Linnaeus, 1758)	–	1	3	1	17	11
Hemiclepsis marginata (O.F. Müller, 1774)	–	–	–	–	1	–
Класс OLIGOCHAETA						
Oligochaeta Gen. sp.	2	–	10	4	6	3
Класс ARACHNIDA						
Hydrachnidae Gen. sp.	4	–	–	–	12	–
Класс MALACOSTRACA						
Gammarus lacustris (Sars, 1863)	7	4	–	–	–	–
Asellus aquaticus (Linnaeus, 1758)	4	8	–	–	–	14
Ostracoda Gen. sp.	49	1	–	–	22	8
Класс ENTOGNATHA						
Isotoma viridis (Bourlet, 1839)	–	1	–	1	–	–
Collembola Gen. sp.	–	–	–	–	1	–
Класс INSECTA						
Acilius canalicatus (Nicolai, 1822)	1	3	–	–	–	–
Platambus maculatus (Linnaeus, 1758)	5	–	–	–	–	–
Hydaticus seminiger (De Geer, 1774)	1	–	–	–	–	–
Suphrodytes dorsalis (Fabricius, 1787)	1	–	–	–	–	–
Laccophilus poecilus (Klug, 1834)	–	–	–	1	1	–
Laccophilus hyalinus Ad. (De Geer, 1774)	–	–	–	–	5	2
Laccophilus sp. Lv.	5	2	1	–	7	–
Graptodytes pictus Ad. (Fabricius, 1787)	–	–	–	–	1	–
Dytiscus sp. Lv.	–	–	–	–	1	–
Hygrotus sp. Lv.	3	1	1	–	–	–
Scirtis sp. Lv.	6	1	–	–	–	–
Gyrinus natator (Linnaeus, 1758)	3	–	–	–	–	–
Gyrinus sp. Lv.	1	–	–	–	2	1
Gyrinus sp. Ad.	1	–	–	–	–	–
Haliplus sp. Lv.	–	–	–	–	3	1
Elmidae Gen. sp. Ad.	1	–	–	–	–	–
Ochthebius sp. Ad.	–	–	–	–	–	1
Chironomidae Gen. sp.	253	213	66	451	50	117
Simuliidae Gen. sp.	2	–	–	–	–	–
Tabanidae Gen. sp.	–	1	–	–	–	2
Ceratopogoniidae Gen. sp.	–	–	1	–	1	1
Serromyia sp.	–	–	–	1	–	–
Chaoborus sp.	–	–	–	1	–	–
Chloropidae Gen. sp.	–	–	–	1	–	–
Muscidae Gen. sp.	–	–	1	–	–	–

Таксон, вид	Створы, экз.					
	I	II	III	IV	V	VI
Ptychopteridae Gen. sp.	1	–	–	–	–	–
Athericidae Gen. sp.	3	–	–	–	–	–
Empididae Gen. sp.	–	1	–	–	–	–
Tabanidae Gen. sp.	–	–	–	–	–	1
Baetis rhodani (Pictet, 1845)	4	–	–	–	–	12
Baetis digitatus (Bengtsson, 1912)	–	–	–	–	–	1
Baetis sp.	14	8	2	29	2	–
Baetidae Gen. sp.	–	–	–	7	–	–
Cloeon dipterum (Linnaeus, 1758)	3	–	20	7	91	1
Cloeon sp.	22	4	3	251	5	–
Siphlonurus aestivalis (Eaton, 1903)	1	5	–	–	–	–
Siphlonurus lacustris (Eaton, 1870)	1	1	–	–	–	–
Siphlonuridae Gen. sp.	5	–	–	–	–	–
Caenis horaria (Linnaeus, 1758)	–	–	–	10	5	1
Caenis robusta (Eaton, 1884)	–	–	–	–	–	2
Caenis macrura (Stephens, 1835)	–	–	1	–	2	5
Caenis sp.	1	–	–	1	–	–
Paraleptophlebia cincta (Retzius, 1783)	–	1	–	–	–	–
Leptophlebiidae Gen. sp.	–	1	–	–	–	–
Ephemera danica (O.F. Mullir, 1764)	2	–	–	–	–	–
Ephemera sp.	2	–	–	–	–	–
Ephemerella ignita (Poda, 1761)	1	–	–	–	–	–
Hebrus pusillus pusillus (Fallen,1807)	1	–	–	–	41	–
Aquarius paludum paludum (Fabricius, 1794)	–	–	–	–	–	1
Gerris lateralis (Schummel, 1832)	–	1	–	–	–	–
Gerris sp.	1	–	–	–	–	–
Micronecta sp.	–	–	–	56	–	–
Sigara semistriata (Fieber, 1848)	2	1	–	–	1	–
Sigara limitata (Fieber, 1848)	1	–	–	2	2	–
Sigara nigrolineata (Fieber, 1848)	–	2	–	1	5	–
Sigara striata (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	1	–
Sigara fallenoidea (Hungerford, 1926)	–	1	–	–	–	–
Sigara sp.	–	1	1	–	1	–
Callicorixa praeusta praeusta (Fieber, 1848)	3	–	–	–	–	–
Callicorixa sp.	–	–	–	–	1	–
Cymatia sp.	–	–	–	1	–	–
Hesperocorixa sahlbergi (Fieber, 1848)	12	11	–	5	17	2
Hesperocorixa linnaei (Fieber, 1848)	6	16	–	5	19	1
Ranatra linearis (Linnaeus, 1758)	–	1	–	–	–	–
Nepa cinerea (Linnaeus, 1758)	–	6	–	–	–	–
Microvelia sp.	–	–	–	1	–	–
Notonecta glauca glauca (Linnaeus, 1758)	5	6	3	–	–	5
Ilyocoris cimicoides cimicoides (Linnaeus, 1758)	–	–	2	–	–	–
Mesovelia furcata (Mulsant et Rey, 1852)	1	–	–	–	–	–
Parapoynx stratiotata (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	4	–
Elophila nymphaeata (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	1	–
Nymphula stagnata (Donovan, 1806)	–	–	1	–	–	–
Nymphula sp.	–	–	–	1	–	–
Cataclysta lemnata (Linnaeus, 1758)	2	–	–	–	1	2
Sialis lutaria (Linnaeus, 1758)	–	3	–	–	–	1
Sialis fuliginosa (Pictet, 1836)	3	–	–	–	–	–
Sialis sp.	1	–	–	–	–	–
Ischnura elegans (Vanderlinden, 1823)	–	–	–	–	4	2
Enallaghma cyathigerum (Charpentier, 1840)	–	–	1	2	1	–
Erythromma najas (Hansemann, 1823)	–	–	1	1	1	–
Coenagrion pulchellum (Vanderlinden, 1825)	–	1	–	–	–	–
Coenagrion puella (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	14

Таксон, вид	Створы, экз.					
	I	II	III	IV	V	VI
Coenagrion sp.	–	–	–	1	1	–
Coenagrionidae Gen. sp.	–	–	–	–	9	–
Calopteryx splendens (Harris, 1782)	–	–	–	–	–	1
Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758)	1	–	–	–	–	–
Cordulegaster boltonii (Donavan, 1807)	–	–	–	1	–	–
Plecoptera Gen. sp.	1	–	–	–	–	–
Perlodes dispar (Rambur, 1842)	–	1	–	–	–	–
Perlodes sp.	12	–	–	–	–	–
Perlodidae Gen. sp.	18	1	–	–	–	–
Isogenus nubecula (Newman, 1833)	–	1	–	–	–	–
Leuctridae Gen. sp.	1	–	–	–	–	–
Capnopsis schilleri (Rostock, 1892)	2	–	–	–	–	–
Nemoura avicularis (Morton, 1894)	5	1	–	–	–	–
Nemoura flexuosa (Aubert, 1949)	1	–	–	–	–	–
Nemoura sp.	4	–	–	–	–	–
Limnephilus extricatus (McLachlan, 1865)	–	–	–	–	–	1
L. borealis (Zetterstedt, 1840)	–	–	–	–	–	1
L. rhombicus rhombicus (Linnaeus, 1758)	–	1	1	–	–	–
L. lunatus (Curtis, 1834)	1	3	–	–	–	–
L. elegans (Curtis, 1834)	–	7	–	–	–	–
Limnephilidae Gen. sp.	–	2	–	–	–	–
Limnephilus sp.	241	10	–	–	–	7
Anabolia laevis (Zetterstedt, 1840)	–	11	–	–	–	–
Anabolia sp.	20	–	–	–	–	–
Halesus tesselatus (Rambur, 1842)	9	1	–	–	–	1
Halesus digitatus (Schrank, 1781)	5	1	–	–	–	1
Halesus sp.	–	2	–	–	–	1
Chaetopteryx villosa villosa (Fabricius, 1798)	1	–	–	–	–	–
Potamophylax rotundipennis (Brauer, 1857)	3	1	–	–	–	–
Potamophylax latipennis (Curtis, 1834)	–	1	–	–	–	–
Hydropsyche angustipennis Curtis, 1834	–	–	–	–	–	3
Hydropsyche pellucidula (Curtis, 1834)	2	–	–	–	–	–
Hydropsyche siltalai (Doehler, 1963)	1	–	–	–	–	–
Hydropsyche sp.	–	–	–	–	1	–
Notidobia ciliaris (Linnaeus, 1761)	–	4	1	–	–	–
Apatania hispida (Forlung, 1930)	–	–	1	–	–	–
Neureclipsis bimaculata (Linnaeus, 1761)	5	–	1	–	–	3
Semblis phalaenoides (Linnaeus, 1758)	–	–	1	1	2	–
Agraylea multipunctata (Curtis, 1834)	–	–	1	–	–	–
Hydroptilidae Gen. sp.	4	–	–	–	–	–
Goera pilosa (Fabricius, 1775)	3	–	–	–	–	–
Silo pallipes (Fabricius, 1781)	14	–	–	–	–	–
Rhyacophila nubila (Zetterstedt, 1840)	1	–	–	–	–	–
Lype reducta (Hagen, 1868)	1	–	–	–	–	–
Athripsodes aterrimus (Stephens, 1836)	–	–	1	–	3	2
Athripsodes commutatus (Rostock, 1874)	–	2	–	–	–	–
Athripsodes sp.	–	–	–	–	–	1
Leptocerus sp.	7	–	–	–	–	–
Leptoceridae Gen. sp.	–	7	–	1	1	–
Mystacides azurea (Linnaeus, 1761)	–	–	–	1	–	–
Mystacides sp.	–	–	–	–	1	–
Ceraclea sp.	–	–	–	–	–	1
Beraeodes minutus (Linnaeus, 1761)	–	3	–	–	–	–
Класс BIVALVIA						
Pisidium sp.	12	2	1	2	–	–
Sphaerium sp.	17	11	–	–	–	–
Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)	–	–	–	–	–	1

Таксон, вид	Створы, экз.					
	I	II	III	IV	V	VI
Класс GASTROPODA						
Valvata piscinalis (O.F. Müller, 1774)	–	–	2	2	70	11
Valvata pulchella (Studer,1789)	–	1	–	16	266	29
Valvata cristata (O.F. Müller, 1774)	11	–	5	–	63	22
Lymnaea stagnalis (Linnaeus,1758)	–	–	3	4	–	1
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)	–	6	5	10	138	92
Radix ampla (W. Hartmann, 1821)	1	–	–	2	–	1
Radix balthica (Linnaeus, 1758)	6	8	4	7	67	17
Radix sp.	1	–	–	–	–	–
Lymnaea stagnalis (Linnaeus,1758)	–	–	3	4	–	1
Stagnicola corvus (Gmelin, 1791)	1	6	–	1	–	1
Stagnicola palustris (O.F. Müller, 1774)	5	–	–	1	–	–
Galba truncatula (O.F. Müller, 1774)	–	–	–	–	–	1
Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758)	–	1	3	1	–	1
Planorbarius corneus (Linnaeus, 1758)	2	–	2	–	7	1
Anisus (Disculifer) vortex (Linnaeus, 1758)	–	5	7	–	3	3
Bathyomphalus contatus (Linnaeus, 1758)	2	7	1	–	10	–
Gyraulus albus (O.F. Müller, 1774)	–	1	–	1	156	1
G. cristata (Linnaeus 1758)	–	–	–	2	2	–
G. rossmaessleri (V. Auerswald, 1852)	–	–	–	–	9	–
G. (Lamorbis) riparius (Westerlund, 1865)	–	–	–	–	–	1
Gyraulus sp.	1	–	1	–	–	–
Segmentina sp.	2	–	–	–	–	–
Physa fontinalis (Linnaeus, 1758)	2	14	–	–	126	5
Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758)	2	–	–	–	–	–
Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)	5	1	1	–	–	–

При изучении системы река – водохранилище – река нами были выявлены 2 редких и охраняемых вида водных беспозвоночных в Беларуси и сопредельных странах. Личинка веснянки *Capnopsis schilleri* (Rostock, 1891) была обнаружена нами на створе I р. Волма. Данный вид широко распространен в Евразии. Область распространения в Центральной Европе – Германия, Словакия, Швейцария и Австрия, а также Румыния, Малая Азия и Кавказ. Этот вид крайне редкий и находится под угрозой исчезновения в Центральной Европе [3]. Личинка ручейника *Semblis phalaenoides* (Linnaeus, 1758) была отмечена нами на створах III и IV Петровичского водохранилища и на створе V р. Волма. Данный вид обитает в стоячих или проточных водоемах, обычно с гуминовыми темными водами. Вид занесен в Красную книгу Украины [4] и Литвы [5] и является уязвимым видом в Польше [6].

Работа выполнена в рамках исследования влияния зарегулирования стока рек на структуру сообщества макрозообентоса [7, 8] при поддержке БРФФИ НАН Беларуси (грант № Б10М-011).

ЛИТЕРАТУРА

1. Блакітны скарб Беларусі: Рэкі, азеры, вадасховішчы. Мінск, 2007. 480 с.
2. Баканов А.И. Использование характеристик разнообразия зообентоса для мониторинга состояния пресноводных экосистем // Мониторинг биоразнообразия. М., 1997. С. 278–282.
3. Simaik J.P., Samways M.J. Comparative assessment of indices of freshwater habitat conditions using different invertebrate taxon sets // Ecological Indicators. 2011. Vol. 11, is. 2. P. 370–378.
4. Красная Книга Украины. URL: http://redbook-ua.org (дата обращения: 29.02.2012).
5. Красная книга Литвы. URL: http://www.raudonojiknyga.lt. (дата обращения: 29.02.2012).
6. Красная Книга Польши. URL: http://www.iop.krakow.pl/pckz/default.asp?nazwa=default&je=en (дата обращения: 29.02.2012).
7. Липинская Т.П. Влияние Петровичского водохранилища на структуру речного сообщества макрозообентоса // Вестник ВГУ. 2011. № 1 (61). С. 50–54.
8. Липинская Т.П., Гигиняк И.Ю. Влияние зарегулирования речного стока на структурные показатели зообентосных сообществ в системе река – водохранилище – река // Вестник Фонда фундаментальных исследований,.2011. № 2. С. 159–167.

УДК 595.34

ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ЧУЖЕРОДНОЙ КАЛАНОИДНОЙ КОПЕПОДЫ *EURYTEMORA VELOX* В ВОДОЕМАХ БЕЛАРУСИ

А.Г. Литвинова

ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь
nastya_litvinova_1986@mail.ru

Резюме. По материалам трехлетних сборов определена численность каланоидной копеподы *Eurytemora velox* в водоемах юга Беларуси, относящихся к бассейнам рек Западный Буг и Днепр. Минимальная установленная плотность рачка составила 40, максимальная – 12 тыс. экз./м^3. Значительные колебания величины объясняются влиянием на численность рачка типа биотопа на створе, а также сильным изменением параметра в межгодовом и межсезонном аспекте. Показатели численности высокие и стабильные для следующих рек: Пина, Днепро-Бугский канал и Мухавец. В целом при продвижении с востока на запад республики наблюдается повышение плотности рачка в водоемах. Прибрежье в стоячих типах водоемов является более предпочитаемым местообитанием для *Eurytemora velox*. Средняя доля вида в планктоне на обследованных створах не превышала 1% с учетом науплиальных стадий.
Ключевые слова: каланоидная копепода, ареал, плотность популяции, динамика численности, науплий, копеподит.

POPULATION DENSITY COLUMNAR ALIEN COPEPOD *EURYTEMORA VELOX* IN RESERVOIRS BELARUS

A.G. Litvinova

SSPA «Scientific and Practical Center of NAS of Belarus for Bioresources», Belarus
nastya_litvinova_1986@mail.ru

Abstract. According to the materials of three-year collections the abundance of calanoid copepode *Eurytemora velox* in South Belarusian water bodies related to Western Bug and Dnieper basins has been determined. The minimal established density of crustacean is 40 000 ind./m^3, the maximal density is 12 000 ind./m^3. The significant fluctuations of this index could be explained by the influence of the biotope type at the station on the crustacean density and by the strong changes between the different seasons and years. The indexes of density are high and stable for the following rivers: Pina, Dnieper-Bug channel and Muhavets. In general, the increasing of the crustacean density in water bodies is observed in the direction from east to west. Littoral in standing types of water bodies is more preferred habitat for *Eurytemora velox*. The species average share in plankton at the studied stations did not exceed 1% considering nauplial stages.
Key words: calanoid copepoda; density of population area; population dynamics; nauplii; copepodit.

Некоторые виды каланоидных ракообразных, являясь эвригалинными организмами, активно освоили пресные водоемы и водотоки [1]. Примером такой экспансии служит распространение представителя семейства Temoridae (Giesbrecht, 1893) *Eurytemora velox*. Это эвригалинный вид, относится по происхождению к понтокаспийской фауне [2]. Современный нативный ареал *E. velox* включает в себя солоноватые воды низовьев рек Северного, Балтийского, Каспийского и Азовского морей. В пресных водах к настоящему времени этот вид известен из бассейнов всех основных рек Европы, где относится к иммигрантам [3].

На территории Беларуси *E. velox* также является чужеродным видом и заселяет водоемы и водотоки южных районов страны. По материалам сборов отечественных исследователей (1996–2011 гг.) подтверждено нахождение на Беларуси *E. velox* в реках бассейна Западного Буга и Днепра [4, 5]. Важным аспектом при составлении прогноза состояния ее популяций в водоемах и возможности дальнейшего расширения ареала является мониторинг численности на створах. Необходимо отметить, что для водоемов Беларуси фактические данные по плотности популяций рачка практически полностью отсутствуют и нет никаких указаний на ее многолетнюю динамику.

Целью исследования было определение численности чужеродного вида *E. velox* в водоемах и водотоках Беларуси, сравнение этих показателей в различных местообитаниях и по возможности установление изменения численности рачка по годам.

Пробы отобраны в августе 2007, 2012 и 2013 гг. на разных типах водоемов в пределах Брестской и Гомельской областей. В текучих водах отбор зоопланктонных проб проводился в основном русле на течении в прибрежной зоне (без зарослей и с высшей водной растительностью), в стоячих водоемах исследовалась также пелагиаль. Количественные пробы отбирались фильтрацией 50 л воды через сеть Апштейна с диаметром ячеи 45 мкм. Глубина отбора колебалась от 0,5 до 1 м. Качественные пробы отобраны протягиванием сети 100 мкм в приповерхностном горизонте воды. По возможности на каждом створе в разных биотопах отбирали 2–3 количественные и 1 качественную пробу. Фиксация проводилась 4%-ным раствором формалина. Количественную обработку проб проводили в счетной камере Богорова под бинокулярным микроскопом МБС-10 при увеличении 8×4. Велся учет всех представителей зоопланктона. Для эуритеморы проводился тотальный учет в пробе особей на разных стадиях развития. Для уточнения деталей морфологии использовали исследовательский микроскоп Jenaval с увеличением до 600.

Необходимо отметить, что в литературных источниках данные по численности *Eurytemora velox*, как правило, приводятся по взрослым особям или только копеподитным стадиям развития. В нашем исследовании они даются также с учетом всех его науплиальных стадий. Полученные данные по плотности копеподы приведены в таблице.

Минимальная зафиксированная численность рачка составила 20 экз./м^3 и наблюдалась на многих створах р. Припять (г. п. Микашевичи, Петриков, д. Костюковичи, г. Мозырь и г. Наровля). Это подтверждается и качественными сборами 2013 г. из основного русла и придаточных водоемов Припяти на данных створах, в которых эуритемора встречена с очень редким обилием. Максимум абсолютной плотности зафиксирован в Днепровско-Бугском канале, д. Выгода и составил 12 000 экз./м^3. Усредненная плотность *E. velox* по всем створам колебалась от 1 642 (2013 г.) до 2 301 (2007 г.) и свидетельствовала о высокой численной представленности рачка в целом в водотоках Беларуси. При этом численные данные за 2007 и 2012 гг. больше отражают плотность эуритеморы в реках Мухавец и Припять, а данные 2013г. приурочены к р. Мухавец и бассейну Сожа.

В целом на всем протяжении белорусского участка р. Припять рачок встречается с довольно редким обилием, при этом можно предположить, что в основном русле рек численность его ниже по сравнению с придаточными водоемами. Так, в районе д. Костюковичи численность в затоне превышала таковую в основном русле в 6 раз (120 и 20 экз./м^3 соответственно), а в старом русле реки в районе г. Турова составила 280 экз./м^3 и оказалась в 14 раз выше зафиксированной на остальных створах.

Плотность популяции (экз./м^3) *E. velox* на исследованных створах

Створ	2007 г.	2012 г.	2013 г.
1. р. Мухавец, порт, осн. русло, г. Брест	B. 400 C. 1 200	A. 1 340 B. 420	A. 2 900 B. 2 700
2. р. Мухавец, порт, затон в порту, г. Брест	–	–	A. 3 600 B. 3 960
3. Гребной канал г. Брест	–	–	B. 2 640
4. р. Мухавец д. Бульково	A. 400 B. 3 666	A. 720 B. 660	–
5. Карьер, д. Бульково	A. 4 540 B. 420; 4 440 D. 10 080 E. 29	D. 500	A. 1 120 B. 880 E. 191
6. Днепро-Бугский канал под г. Кобрин	–	A. 300 B. 240	–
7. Днепро-Бугский канал, д. Дубой	B. 60 C. 320	A. 5 580 B. 10 740	–

Створ	2007 г.	2012 г.	2013 г.
8. Днепровско-Бугский канал, д. Выгода	B. 12 000 C. 10 120	–	–
9. р. Пина, порт, г. Пинск	B.4 200 C.460	A. 460 B. 360	–
10. р. Пина, ТЭЦ, г. Пинск	A. 2 100 B. 3 040 F. 2 120	–	–
11. р. Пина, затон в порту, г. Пинск	–	D. 2240 B. 2800	–
12. р. Припять, вход в канал г. п. Микашевичи,	B. 20	0	–
13. р. Припять, г. Туров	–	–	B. 280
14. р. Припять, г. Петриков (затон, гл. 1 м)	20	–	–
15. р. Припять, д. Костюковичи, затон	A. 0 B. 120	–	–
16. р. Припять, д. Костюковичи, осн. русло	B. 20 C. 0	–	–
17. р. Припять, г. Мозырь, порт	B. 20	–	–
18. р. Припять, г. Наровля, осн. русло	B. 20	–	–
19. р. Сож, д. Ипполитовка	–	–	A. 240 B. 60
20. оз. Обкомовское, г. Гомель	–	–	A. 40 B. 60
21. оз. Волотовское, г. Гомель	–	–	A. 40 B. 120
22. оз. Узкое, д. Ченки	–	–	A. 4120 B. 4960
Среднее	2 301	2 028	1 642

Примечание: A – чистое прибрежье; B – заросшее прибрежье; C – на течении; D – пелагиаль с поверхности; E – пелагиаль 0–5 м, 100 мкм; F – сублитораль, гл. 1,3 м; знак прочерка указывает, что пробы на створе не отбирались.

В р. Мухавец и ее придаточных водоемах популяция рачка стабильно представлена, численность колеблется от 400 (осн. русло в р-не порта г. Брест) до 10 080 (карьер Бульково, поверхностная пелагиаль). Наблюдается также значительное изменение плотности в зависимости от сезона года и выбранного биотопа. Так, в основном русле Мухавца в р-не порта, г. Брест, плотность в заросшем прибрежье колебалась от 400 (2007 г.) до 2 700 (2013 г.), там же в 2012 г. она составляла 1 340 в не заросшем и 420 экз./м^3 в травянистом прибрежье. В бульковском карьере по материалам 2007 г. плотность в тростниковой литорали составила 420, а в рдестовой – 4 440 экз./м^3.

В Днепровско-Бугском канале численность вида очень высокая, причем вероятно, на всем его участке, поскольку и в р-не Выгода, ближе к месту сообщения с Мухавцем, и в д. Дубой, ближе к месту связи с р. Пиной, плотность в отдельные годы достигала величин более 10 тыс. экз./м^3. В д. Дубой зафиксирована также и минимальная численность вида в канале – 60 экз./м^3 (2007 г., заросшее прибрежье). В целом на примере данного канала можно сделать общее предположение об активном заселении рачком канализированных, зарегулированных водотоков.

На исследованном участке р. Пины плотность варьировала от 360 до 4200 экз./м^3, что в принципе также свидетельствует о стабильной численной представленности эуритеморы в данной реке, по крайней мере, на обследованных створах. Сравнительные двухлетние данные имеются только для основного русла реки в районе городского порта, где численность в зарослевом прибрежье 2007 г. была в 10 раз выше, чем в 2012 г. Плотность рачка в районе городской ТЭЦ и затона реки проявляла довольно слабую изменчивость в зависимости от типа биотопа и была стабильно высокой в районе 2–3 тыс. экз./м^3.

Численность эуритеморы в р. Сож, относящейся к бассейну Днепра, имела низкие показатели практически на всех обследованных створах (20–240 экз./м^3). Своеобразное исключение

составило озеро Узкое, Гомельский р-н, д. Ченки, где плотность в заросшем прибрежье достигала 4960 экз./м^3. В устье реки, г. Лоев, рачек фиксировался в качественных сборах из затонов с очень редким обилием. Были исследованы многочисленные водоемы бассейна Сожа в черте г. Гомеля. При этом в придаточных водоемах (озера Обкомовское и Волотовское) рачек был представлен в численности 40–120 экз./м^3, а в основном русле реки фиксировался только в качественных сборах и отсутствовал в количественных (т.е. плотность составляла менее 20 экз./м^3 – р-н автомоста) или отсутствовал (р-н порта).

В окрестностях г. Гомеля (д. Ченки) рачек в основном русле реки встречался также только в качественных сборах и его плотность была менее 20, а в придаточном водоеме – оз. Узкое – численность достигала 4 960 экз./м^3. Севернее (Чечерский р-н, д. Ипполитовка) в старом русле реки плотность составила 240 экз./м^3. На среднем течении реки выше д. Ипполитовка рачек не был зафиксирован (обследовался Кормянский р-н). Таким образом., в р. Сож эуритемора встречается спорадически и со стабильно низкой плотностью, хотя местами и наблюдаются вспышки его плотности в водоемах. При этом на участке основного русла реки плотность ниже по сравнению с придаточными водоемами (старорусловые участки рек, затоны и озера).

Обобщенно из вышесказанного по поводу численности *E. velox* в водоемах Беларуси можно утверждать, что в р. Мухавец и его притоках, относящихся к бассейну р. Западный Буг, численность рачка более стабильная и высокая в сравнении с таковой для водоемов бассейна р. Днепр: Припяти и Сожа. В самой р. Днепр на территории Беларуси эуритемора зафиксирована не была. При этом, как правило, рачек встречается с большим обилием в придаточных типах водоемов в сравнении с основным руслом рек.

Таким образом, минимальная плотность рачка по результатам количественных сборов, составила 40 экз./м^3 и наблюдалась в некоторых придаточных водоемах г. Гомеля, где во всей пробе фиксировалось лишь несколько экземпляров рачка. Максимальная плотность равнялась 12 тыс. экз./м^3 (Днепро-Бугский канал, д. Выгода). В целом же плотность на различных створах колебалась достаточно незакономерно и величина ее варьировала в довольно широких пределах. Это объясняется значительным влиянием на численность рачка типа биотопа на створе, а также сильным изменением параметра в межгодовом и межсезонном аспекте. Обобщенно можно утверждать, что при продвижении с востока на запад республики наблюдается повышение плотности рачка в водоемах и в следующих реках ее показатели достаточно высокие и стабильные: Пина, Днепро-Бугский канал и Мухавец. По нашим предположениям, это можно объяснить повышением уровня трофности водоемов и водотоков. Из литературных источников установлено, что *E. velox* предпочитает стоячие трофные водоемы.

Относительная плотность (%) *E. velox* в исследованных водоемах измерялась величинами в десятых и сотых процента, т.е. доля рачка в зоопланктоне водоемов, как правило, очень низка. Минимальная доля составила 0,001% (оз. Обкомовское, г. Гомель). Своеобразная картина сложилась в Днепро-Бугском канале (д. Дубаи), где в зарослях плотность составила 10 740, а процент от зоопланктона – 2,49. В целом же можно сказать, что в исследованных створах *E. velox* не играла доминирующей роли в составе зоопланктона в целом и даже в рачковом зоопланктоне.

Таким образом, абсолютная численность *E. velox* в водоемах и водотоках колебалась в широких пределах – от единиц до тысяч в кубометре. В водоемах бассейна р. Западного Буг, в сравнении с реками бассейна Черного моря величины плотности популяций были выше. Средняя доля планктона этого вида с учетом науплиальных стадий не превышает 1%. В прибрежье водоемов плотность эуритеморы была выше, чем на течении. В отличие от аборигенных видов каланоидных копепод, активно заселяющих пелагиаль, прибрежье в стоячих типах водоемов является более предпочитаемым местообитанием для этого вида. Количественное развитие этого чужеродного вида в пределах Беларуси сравнимо с имеющимися литературными данными из других пресноводных местообитаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pandourski I., Evtimova V. First record of *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853) (Crustacea: Copepoda: Calanoida) in Iceland with morphological notes // Historia natuiralis bulgarica. 2006. Vol. 17. P. 39–42.
2. Самчишина Л.В. Эколого-фаунистические и морфологические аспекты исследования пресноводных и солоноватоводных Calanoida (Crustacea, Copepoda) Украины : автореф. дис. … канд. биол. наук. Киев : НАН Украины; Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена, 2005.
3. Gaviria S., Forro L. Morphological characterization of new populations of the copepod *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853) (Calanoida, Temoridae) found in Austria and Hungary // Hydrobiologia. 2000. Vol. 438. P. 205–216.
4. Вежновец В.В. Виды рода *Eurytemora* (Copepoda, Calanoida) в водоемах Беларуси // Динамика биологического разнообразия фауны, проблемы и перспективы устойчивого использования и охраны животного мира Беларуси. Минск : Институт зоологии НАН Беларуси, 2004. С. 187–189.
5. Вежновец В.В., Рассашко И.Ф., Ковалева О.В. Зоопланктон реки Сож в условиях разнофакторного загрязнения // Биоразнообразие, мониторинг экосистем и рациональное использование природы. Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 1999. С. 93–100.

УДК 595.764.1

ЖУКИ СКАРАБЕОИДНОГО КОМПЛЕКСА (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

А.М. Островский

УО «Гомельский государственный медицинский университет», Беларусь
Arti301989@mail.ru

Резюме. В статье представлена информация о фауне и экологии скарабеоидных в пределах Юго-Восточной Беларуси. В результате проведенных исследований отмечено 37 видов жуков, принадлежащих к 4 семействам: Geotrupidae, Ochodaeidae, Lucanidae и Scarabaeidae. Из них 3 вида занесены в Красную книгу Республики Беларусь (2014).
Ключевые слова: Coleoptera; Scarabaeoidea; фауна; Беларусь.

SCARABAEOIDEA BEETLE COMPLEX (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) SOUTH-EAST OF BELARUS

A.M. Ostrovsky

Gomel State Medical University, Belarus
Arti301989@mail.ru

Abstract. The article presents information on the fauna and ecology of Scarabaeoidea within the South-East of Belarus. In result of the conducted researches the habitat of 37 species of beetles belonging to 4 families: Geotrupidae, Ochodaeidae, Lucanidae and Scarabaeidae. Of these, 3 species listed in the Red book of the Republic of Belarus (2014).
Key words: Coleoptera; Scarabaeoidea; fauna; Belarus.

Надсемейство Scarabaeoidea – крупная монофилетическая группа, включающая несколько родственных семейств отряда жуков (Coleoptera) подотряда многоядных (Polyphaga) [1]. Скарабеоидные жуки являются одним из наиболее многочисленных надсемейств жесткокрылых, насчитывающим в мировой фауне около 31 000 видов [2], из которых на территории Беларуси обитает более сотни видов [3].

Следует отметить, что изучение этой группы существенно с многих точек зрения: во-первых, к ней принадлежат многие серьезные вредители сельского хозяйства и полезащитных полос, во-вторых, некоторые виды имеют значение в паразитологии, как промежуточные хозяева паразитических червей (нематод и скребней). Помимо того, для многих видов

характерна широкая внутривидовая изменчивость признаков, затрудняющая их точную видовую идентификацию.

В связи с вышесказанным, целью нашей работы явилось эколого-фаунистическое изучение жуков надсем. Scarabaeoidea, обитающих на территории юго-востока Беларуси.

Исследование проводилось в течение 2000–2015 гг. на территории Речицкого, Буда-Кошелевского и Гомельского районов Гомельской области. Сбор жуков осуществлялся вручную, а также с помощью энтомологического сачка в период их массового лета. Идентификацию проводили с помощью определителей [4, 5]. Для изучения морфологических особенностей отдельных видов использовали бинокулярный микроскоп МБС-10 и ручные 7^x и 10^x лупы. Создан фотоархив. Собранный материал находится в коллекции автора.

В итоге проведенных исследований установлены места обитания 37 видов жуков, относящихся к 4 семействам:

Семейство Землерои – Geotrupidae Latreille, 1802:

1. *Anoplotrupes stercorosus* (Hartmann in L. G. Scriba, 1791) – навозник лесной. Хвойно-мелколиственные и хвойные леса, опушки, реже на пастбищах. Встречается как в сухих местообитаниях с песчаной почвой (сосняки лишайниковые), так и в условиях переувлажнения на заболоченных почвах (сосняки сфагновые). Сапрофаг. Питается чаще гниющими грибами и растительными остатками, иногда встречается на помете копытных. Отмечен на животных останках. Лет с апреля по октябрь. Массовый, повсеместно распространенный вид, достигающий местами высокой численности (пригородные леса г. Гомеля). Характерна значительная вариабельность размеров и окраски нижней части тела.

2. *Geotrupes stercorarius* (Linnaeus, 1758) – навозник обыкновенный. Пастбища, пахотные угодья, лесополосы, обочины проселочных дорог. Копрофаг, встречающийся на навозе крупных копытных, особенно лошадей. Обычный, широко распространенный вид. Встречается с апреля по октябрь. Личинки питаются навозом в норках.

3. *Geotrupes spiniger* (Marsham, 1802) – навозник шипастый. Пастбища, поля. Копрофаг, встречающийся на навозе крупных копытных, особенно лошадей. Периодически регистрируется на всей территории района исследований с апреля по октябрь. Встречаются отдельные особи с синеватым отливом нижней части тела. Личинки питаются навозом в норках.

Семейство Пескорои – Ochodaeidae Mulsant et Rey, 1871:

4. *Ochodaeus chrysomeloides* (Schrank, 1781) – походеус листоедовидный. Редкий вид. 1 летающий экземпляр пойман 16/VII.2015 г. среди травянистой растительности на пойменном лугу в долине р. Сож в черте г. Гомеля.

Семейство Рогачи – Lucanidae Latreille, 1806:

5. *Lucanus cervus* (Linnaens, 1758) – жук-олень. Очень редкий, охраняемый вид. На протяжении последнего десятилетия зарегистрирована единственная находка данного вида (самец) в окрестностях г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского района Гомельской области [6].

6. *Sinodendron cylindricum* (Linnaeus, 1758) – рогач однорогий. Редкий, малочисленный вид. Зарегистрированы две находки: 13.VI.2003 г. в старом кленовом сквере в центре г.п. Уваровичи и 29.V.2013 г. на обочине дороги по ул. Ауэрбаха в г. Гомеле.

7. *Platycerus caraboides* (Linnaeus, 1758) – рогач жужелицевидный. Редкий вид. 01.VI.2014 г. – 1 экземпляр (самка) на лесной дороге с южной окраины г. Гомеля.

8. *Dorcus parallelipipedus* (Linnaens, 1758) – оленек обыкновенный. Массовый вид, достигающий местами высокой численности (лесопарковая зона г. Гомеля). Лет с мая по август. На юго-востоке Буда-Кошелевского района встречается редко. Характерна значительная вариабельность размеров тела.

Семейство Пластинчатоусые – Scarabaeidae Latreille, 1802:

9. *Aphodius fossor* (Linnaeus, 1758) – навозничек-копатель. Пастбища, пахотные угодья. Копрофаг. Обычный вид, регистрируется с мая по август. Изредка встречаются особи с красными надкрыльями.

10. *Aphodius subterraneus* (Linnaeus, 1758) – афодий подземный. Пастбища.

Копрофаг. Обычный вид, встречается в помете различных домашних и диких животных с апреля по сентябрь.

11. ***Aphodius prodromus*** **Brahm, 1790.** Пахотные угодья, луга, обочины дорог. Копрофаг. Периодически встречается на всей территории района исследований.

12. ***Aphodius distinctus*** **(Müller, 1776) – афодий пестрый.** Пастбища. Копрофаг. Периодически встречается на всей территории района исследований с апреля по октябрь. Характерна значительная вариабельность рисунка надкрылий.

13. ***Aphodius varians*** **Duftschmid, 1805.** Обычный вид. Встречается с мая по август по берегам водоемов в грязи и навозе. Помимо типичной формы с темными надкрыльями, встречаются особи с красными пятнами различной формы у основания каждого надкрылья.

14. ***Onthophagus coenobita*** **(Herbst, 1783) – калоед-отшельник.** Редкий, малочисленный вид. Найдено несколько экз. 31/V.2003 г. под стволом старой березы с вытекающим забродившим соком в широколиственном лесу между д. Теклевка и г.п. Уваровичи Буда-Кошелевского района Гомельской области.

15. ***Onthophagus nuchicornis*** **(Linnaeus, 1758) – калоед короткорогий.** Редкий вид. Зарегистрирована единственная находка 16.VII.2014 г. в разлагающихся грибных остатках на окраине широколиственного леса в Речицком районе Гомельской области.

16. ***Onthophagus taurus*** **(Schreber, 1759) – калоед-бык.** Редкий вид. 02.VIII.2014 г. найден раздавленным на тротуаре близ железнодорожного моста в центре г. Гомеля. Личинки развиваются в норках с запасенным взрослыми жуками пометом животных.

17. ***Serica brunnea*** **(Linnaeus, 1758) – хрущик рыжий.** Немногочисленный вид. Сады, урбанизированные территории. Имаго питается листьями растений. Личинки развиваются в почве, питаются мелкими корешками. Лет с мая по июль. Активен ночью, часто прилетает на свет.

18. ***Maladera holosericea*** **(Scopoli, 1772) – хрущик шелковистый.** Обычный вид. Сады, урбанизированные территории, обочины проселочных дорог. Лет с мая по июль.

19. ***Amphimalon solstitialis*** **(Linnaeus, 1758) – нехрущ июньский.** Лиственные леса, сады, заросли кустарников. Фитофаг. Лет в июне–июле. Массовый, повсеместно распространенный вид, достигающий в отдельные годы высокой численности. Личинки повреждают корни молодых деревьев и кустарников.

20. ***Melolontha melolontha*** **(Linnaeus, 1758) – майский хрущ западный.** Лиственные леса, сады, парки, лесополосы. Фитофаг. Массовый, повсеместно распространенный вид, достигающий в отдельные годы высокой численности. Встречаются особи с черной и бурой переднеспинкой.

21. ***Melolontha hippocastani*** **(Fabricius, 1801) – хрущ майский восточный.** Мелколиственные леса, опушки, лесополосы на песчаных и супесчаных почвах. Фитофаг. Обычный, широко распространенный вид. Встречаются особи с черной и бурой переднеспинкой.

22. ***Polyphylla fullo*** **(Linnaeus, 1758) – хрущ мраморный.** Редкий, малочисленный вид. Фитофаг. Зарегистрированы три находки: 09.VII.2012 г. на песчаном берегу залива Сож на юго-западной окраине г. Гомеля; 20.VII.2013 г. на обочине полевой дороги на восточной окраине г. Гомеля; 15.VII.2014 г. на мосту через р. Уза на окраине д. Уза Гомельского района.

23. ***Anomala dubia*** **(Scopoli, 1763) – хрущик луговой.** Открытые пространства, суходольные луга, лесные опушки, поляны, заросли кустарников по обочинам дорог. Фитофаг. Обычный, повсеместно распространенный вид. Помимо типичной формы, встречаются особи с металлически-зелеными надкрыльями.

24. ***Anisoplia segetum*** **(Herbst, 1783) – кузька посевной.** Обычный вид. Поля, открытые пространства. Фитофаг, вредит злаковым.

25. ***Phyllopertha horticola*** **(Linnaeus, 1758) – хрущик садовый.** Открытые участки (луга, опушки, обочины дорог), сады. Фитофаг. Многочисленный, широко распространенный вид. Помимо типичной формы, изредка встречаются особи с металлически-зелеными надкрыльями.

26. *Hoplia parvula Krynicki, 1832* – цветоройка малая. Обычный вид. Пойменные луга. Лет в июне–августе. Все известные места обитания вида расположены в долине рек.

27. *Hoplia graminicola* (Fabricius, 1792) – цветоройка злаковая. Обычный вид. Лет в июне–августе. Урбанизированные территории, открытые пространства, обочины дорог.

28. *Oryctes nasicornis* (Linnaeus, 1758) – жук-носорог. Синантропный вид, встречается в населенных пунктах и их ближайших окрестностях. Личинки развиваются в перегное, опилках, трухлявой древесине. В начале 2000-х гг. встречался редко, в последние годы численность заметно возросла. У самцов отмечена значительная вариабельность размеров и длины рога.

29. *Tropinota hirta* (Poda, 1761) – оленка мохнатая. Немногочисленный вид. Несколько десятков особей собрано 29.V.2013 г. с соцветий хрена обыкновенного (*Armoracia rusticana*) на юго-западной окраине г. Гомеля.

30. *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761) – оленка рябая. Массовый вид, достигающий местами высокой численности. Ежегодно встречается с мая по август в различных биотопах на всей территории исследования. Имаго питаются цветками, преимущественно, растений семейства сложноцветных (Asteraceae). Личинки развиваются в почве, избегая песчаных участков.

31. *Cetonia aurata* (Linnaens, 1761) – бронзовка золотистая. Массовый вид. Ежегодно в большом количестве встречается с мая по август в различных биотопах на всей территории, где образует множество цветовых аберраций. Жуки на цветах, личинка развивается в гнилой древесине, иногда вредит.

32. *Liocola marmorata* (Fabricius, 1792) – бронзовка мраморная. Немногочисленный, охраняемый вид. Две особи пойманы 02.VI.2015 г. в г. Гомеле в частном доме по ул. Ауэрбаха. Была обнаружена 22.VI.2014 г., как добыча *Formica rufa*, в муравейнике в смешанном лесу в Речицком районе Гомельской области. Известны и более ранние находки из г. Гомеля и окрестностей г.п. Уваровичи [6]. Вышеперечисленные факты поимок *L. marmorata* в населенных пунктах и их ближайших окрестностях могут являться свидетельством синантропности данного вида бронзовок. Личинки развиваются в старых пнях и дуплистых деревьях, в том числе плодовых.

33. *Potosia aeruginosa* (Drury, 1770) – бронзовка большая зеленая. Редкий, охраняемый вид. 19/VII.2014 г. найдена раздавленной на участке лесоповала в Кореневском лесничестве Гомельского района. Известны и более ранние находки из-под г. Гомеля [6].

34. *Potosia affinis* (Andersch, 1797) – бронзовка сходная. Немногочисленный вид. Известна с берегов р. Уза на окраине д. Уза Гомельского района. Лет с июня по август. Имаго питается соком деревьев и цветками некоторых растений (*Filipendula ulmaria*). Личинки развиваются в гнилой древесине стволов и пней.

35. *Potosia cuprea metallica* (Herbst, 1782) – бронзовка медная. Обычный вид. Встречается с мая по сентябрь на соцветиях зонтичных (Umbelliferae) в широколиственных и смешанных лесах, реже на открытых пространствах и лугах. Личинка развивается в муравейниках и окружающей их почве.

36. *Valgus hemipterus* (Linnaeus, 1758) – пестряк короткокрылый. Обычный вид. Леса, сады со старыми трухлявыми деревьями. Периодически встречается на всей территории района исследований.

37. *Trichius fasciatus* (Linnaeus, 1758) – восковик перевязанный. Редкий вид. Известны две находки: 29/VI. 2000 г. на соцветиях зонтичных (Umbelliferae) на опушке леса близ д. Радеево Буда-Кошелевского района и 13.VI.2014 г. в смешанном лесу в Речицком районе Гомельской области. Личинка развивается в гнилой древесине стволов и пней.

Из 37 видов пластинчатоусых жуков, зарегистрированных на территории района исследований, 3 вида – *Lucanus cervus* L., *Liocola marmorata* F. и *Potosia aeruginosa* Drury – занесены в Красную книгу Республики Беларусь (2014). Необходимо также отметить, что обнаружение *Ochodaeus chrysomeloides* Schrk., *Onthophagus coenobita* Hbst, *Oxythyrea funesta* Poda и др. на юго-востоке Беларуси расширяют научные представления о территориальном распространении данных видов в пределах нашей республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев Г.В., Казенас В.Л., Колов С.В. Пластинчатоусые жуки (тип Членистоногие, класс Насекомые). Серия «Животные Казахстана в фотографиях». Алматы : Нур-Принт, 2013. 192 с.
2. Шохин И.В., Абдурахманов Г.М., Олейник Д.И. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidae) Республики Дагестан (фауна, экология, зоогеография). Махачкала : Эко-пресс, 2012. 122 с.
3. Александрович О.Р., Лопатин И.К., Писаненко А.Д. и др. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси. Минск : ФФИ РБ, 1996. 103 с.
4. Бей-Биенко Г.Я. Определитель насекомых европейской части СССР : в 5 т. Т. II: Жесткокрылые и веерокрылые. М. ; Л. : Наука, 1965. 668 с.
5. Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР : учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. М. : Просвещение, 1976. 304 с.
6. Островский А.М. К экологии жуков-рогачей и бронзовок (Coleoptera, Lucaninae, Cetoniinae) юго-востока Беларуси // Экологическая культура и охрана окружающей среды: I Дорофеевские чтения : материалы междунар. науч. -практ. конф. (21–22 ноября 2013 г.). Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2013. С. 196–197.

УДК 595.766.13

К ЭКОЛОГИИ ЖУКОВ-МЯГКОТЕЛОК (COLEOPTERA, CANTHAROIDEA) ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

А.М. Островский

УО «Гомельский государственный медицинский университет», Беларусь
Arti301989@mail.ru

Резюме. Представлена информация о фауне и экологии жуков-мягкотелок на юго-востоке Беларуси. Приведен анализ основных доминирующих видов в сборах, степени доминирования и степени постоянства формы. Сделан вывод о распространенности и биотопических предпочтений некоторых видов жуков-мягкотелок Юго-Восточной Беларуси.
Ключевые слова: Coleoptera; Cantharoidea; фауна; экология; Юго-Восточная Беларусь.

ECOLOGY OF SOLDIER-BEETLES (COLEOPTERA, CANTHAROIDEA) SOUTH-EAST OF BELARUS

A.M. Ostrovsky

Gomel State Medical University, Belarus
Arti301989@mail.ru

Abstract. The article presents information on the fauna and ecology of soldier-beetles within the South-East of Belarus. The analysis of the General domination of the species in the collection, the degree of dominance and the degree of permanence of form. The conclusion about prevalence and ecotopic preferences of some species of soldier-beetles in the South-East of Belarus.
Key words: Coleoptera; Cantharidae; fauna; ecology; South-East of Belarus.

Надсемейство Cantharoidea включает несколько семейств жуков, ведущих преимущественно хищный образ жизни, гемолимфа которых содержит ядовитое вещество – кантаридин. Жуки обитают на растениях, личинки живут в почве или под корой. Число известных видов мировой фауны достигает 4 000. Семейство хорошо представлено в умеренном поясе [1]. На территории Беларуси зарегистрировано более 40 видов [2].

Видовой состав жуков надсем. Cantharoidea изучался в 12 биотопах: в 6 биотопах г. Гомеля и его окрестностях и 6 биотопах Буда-Кошелевского района (г.п. Уваровичи и его окрестности). За полевые сезоны 2008–2015 гг. были собраны и определены жуки, относящиеся к 10 видам из 3 семейств: Lycidae, Lampyridae и Cantharidae. Видовую идентификацию насе-

комых проводили с помощью определителей [3, 4]. Для изучения морфологических особенностей отдельных видов использовали бинокулярный микроскоп МБС-10 и ручные 7^x, 10^x лупы. Собранный материал находится в коллекции автора.

Жуки надсем. Cantharoidea распространены повсеместно и встречаются во всех исследованных нами биотопах Гомельской области.

Таблица 1

Общее доминирование вида во всем сборе

Вид	Кол-во экземпляров	Степень общего доминирования вида, %
Lygistopterus sanguineus L.	15	10,71
Lampyris noctiluca L.	4	2,86
Cantharis fusca L.	40	28,57
C. livida L.	38	27,14
C. obscura L.	3	2,14
C. rustica Fall.	2	1,49
C. bicolor Hbst.	2	1,49
C. nigricans Müll.	4	2,86
C. rufa L.	22	15,71
Rhagonycha fulva Scop.	10	7,14
Всего	140	100

Наибольшим разнообразием видового состава обладает широколиственный лес близ г.п. Уваровичи, в котором зарегистрировано 8 видов. По 5 видов обнаружено в двух биотопах: нетронутые участки естественной растительности в поле на северной и восточной окраинах г.п. Уваровичи, пойменные луга в долине реки Сож в окрестностях г. Гомеля. Наименьшее видовое разнообразие отмечено среди придорожной растительности в пригородной зоне «Медгородок», где найден один вид.

Доминантным видом является *Cantharis fusca* (28,57% особей от всего сбора), а субдоминантным – *C. livida* (27,14%) (табл. 1). Однако, являясь общим доминантным видом, *C. fusca* доминирует только в семи биотопах, а общий субдоминантным вид *C. livida* доминирует в десяти, т.е. в большинстве исследованных биотопов.

Для определения степени постоянства отдельных видов в наших исследованиях использовался метод Тишлера (модификация Чеховского, 1989), который наиболее широко используется в энтомологических исследованиях [5, 6]. Согласно этому методу виды делятся на 5 категорий:

1 – абсолютно постоянный вид (встречается во всех биотопах);

2 – постоянный вид (встречается в 80% изучаемых биотопах);

3 – относительно постоянный (в 60%);

4 – добавочный (в 40%);

5 – случайный (в 20%).

Общий доминантный вид *C. fusca* доминирует в 8 биотопах и является относительно постоянным видом, а общий субдоминантный вид *C. livida*, доминирующий в 10 биотопах, является постоянным видом (табл. 2).

К относительно постоянным видам также относятся *L. sanguineus*, *C. rufa* и *Rh. fulva*, общая степень доминирования которых в сборах относительно невысока, но которые являются доминантными в большинстве исследованных биотопов.

Исходя из анализа общего доминирования вида в сборе, степени доминирования и степени постоянства вида, можно сделать вывод, что наиболее распространенными на территории юго-востока Беларуси являются *C. fusca, C. livida, C. rufa, Rh. fulva* и *L. sanguineus*.

Для жуков-мягкотелок сем. Lycidae и Cantharidae не выявлено определенной экотопической приуроченности, что связано с широкой распространенностью их пищевых объектов. Только особи *L. noctiluca* обнаружены среди влажной травянистой растительности на окраине леса на участке с известковой почвой.

Таблица 2

Степень постоянства видов

Вид	Кол-во биотопов с данным видом	% встречаемости	Категория вида
1. *Lygistopterus sanguineus* L.	7	58,33	Относительно постоянный
2. *Lampyris noctiluca* L.	1	8,33	Случайный
3. *Cantharis fusca* L.	8	66,67	Относительно постоянный
4. *C. livida* L.	10	83,33	Постоянный
5. *C. obscura* L.	3	25,00	Случайный
6. *C. rustica* Fall.	2	16,67	Случайный
7. *C. bicolor* Hbst.	2	16,67	Случайный
8. *C. nigricans* Müll.	2	16,67	Случайный
9. *C. rufa* L.	8	66,67	Относительно постоянный
10. *Rhagonycha fulva* Scop.	7	58,33	Относительно постоянный

ЛИТЕРАТУРА

Казенас В.Л., Николаев Г.В., Кадырбеков Р.Х., Темрешев И.И., Колов С.В., Кабак И.И. Жесткокрылые (тип Членистоногие, класс Насекомые). Серия «Животные Казахстана в фотографиях». Алматы, 2014. 385 с.

Александрович О.Р., Лопатин И.К., Писаненко А.Д. и др. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси. Минск : ФФИ РБ, 1996. 103 с.

Бей-Биенко Г.Я. Определитель насекомых европейской части СССР : в 5 т. Т. II: Жесткокрылые и веерокрылые. М. ; Л. : Наука, 1965. 668 с.

Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых европейской части СССР : учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. М. : Просвещение, 1976. 304 с.

Копысова Т.С., Мачульская Н.В. Жуки семейства Silphidae Гродненской области // Актуальные проблемы экологии : материалы I Междунар. науч. конф. (6–8 октября 2004 г.) : в 2 ч. Гродно : ГрГУ, 2005. Ч. 1. С. 237–240.

Островский А.М. К экологии жуков-мертвоедов (Coleoptera, Silphidae) юго-востока Беларуси // Итоги полевого сезона 2010 : материалы I регион. науч. зоол. конф., посв. Международному году биоразнообразия (11 декабря 2010 г.). Брест : Альтернатива, 2011. С. 50–52.

УДК 595.7

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ХЛЕБОПРОДУКТОВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

С.В. Пименов

Пятигорский филиал ФГБУ «ВНИИКР»
pimenov1975@mail.ru

Резюме. Приведены данные видового состава энтомофауны зернохранилищ Ставропольского края, в том числе близкородственных к капровому жуку кожеедов рода *Trogoderma*. В результате обследований выявлено более 60 видов насекомых, относящихся к 21 семейству, из них порядка более 40 являются распространенными вредителями предприятий хлебопродуктов Ставропольского края.

Ключевые слова: зернохранилища; энтомофауна; Ставропольский край.

PHYTOSANITARY CONDITION STOREROOMS ENTERPRISES OF BAKERIES STAVROPOL REGION

S.V. Pimenov

Pyatigorsk branch of the National Center for Plant Quarantine
pimenov1975@mail.ru

Abstract. The data of species composition entomofauna granaries of Stavropol Territory, including closely related are provided to Khapra beetle Dermestiidae the sorts *Trogoderma*. The studies revealed more 60 species of

insects belonging to 21 families, of which widely distributed 40 are common pests of the enterprises of bakeries of the Stavropol territory.
Key words: granaries; entomofauna; Stavropol Territory.

Ставрополье издавна считается хлебной житницей России, поэтому основным его богатством был и остаётся хлеб. В процессе хранения зерно и продукты переработки поражают насекомые, клещи, грызуны и птицы. Особенно вредоносны насекомые из группы вредителей хлебных запасов, для которых зернопродукты являются средой обитания. Отсутствие у большинства этих вредителей диапаузы способствует, при благоприятных условиях, быстрому нарастанию численности и вредоносности в течение всего года.

Для изучения видового состава насекомых – вредителей запасов, были обследованы складские помещения и проанализированы феромонные ловушки и пищевые приманки более тридцати предприятий края, занимающихся хранением и переработкой зерна. Для выявления численности и определения видового состава вредителей складских помещений, предприятий Ставропольского края, мы использовали феромонные ловушки и пищевые приманки совместно. Проведение визуального осмотра либо использование только ловушек или приманок по отдельности не даёт ясного представления о видовом составе, заражённости и распространённости тех или иных видов, в результате чего борьба с ними может не дать желаемых результатов.

Видовой состав является одним из основных показателей фитосанитарного состояния склада или элеватора. Из-за отсутствия должного внимания мероприятиям, связанным с профилактическим обеззараживанием складских помещений, следует отметить, что за последний десяток лет у нас в крае он несколько изменился. Те насекомые, которые раньше были редкими обитателями складских помещений, на сегодняшний день постепенно становятся доминантными видами.

Самыми распространёнными, практически на всех предприятиях хлебопродуктов края, являются представители семейств долгоносиков (Curculionidae), чернотелок (Tenebrionidae), плоскотелок (Cucujidae), кожеедов (Dermestidae). Не менее серьёзный вред наносят и чешуекрылые из семейства огнёвок (Pyralidae).

Семейство долгоносиков представлено двумя видами: амбарный (*Sitophilus granarium*) и рисовый (*Sitophilus oryzae*) долгоносики. Этих вредителей находят в феромонных ловушках и пищевых приманках на большинстве предприятий края.

Из чернотелок наиболее распространённый – булавоусый мучной хрущак (*Tribolium castaneum*). Встречается почти повсеместно, как и долгоносики. Близкородственный к нему малый мучной хрущак (*Tribolium confusum*) попадается реже, иногда вместе с булавоусым. Его присутствие характерно в основном для предприятий, расположенных в северных (ОАО «Ипатовский элеватор», ОАО «Дивненский элеватор»), северо-западных (ОАО «Новоалександровский элеватор», ОАО «Изобильный хлебопродукт») и центральных (ООО «МБ-сервис», ОАО «Благодарненский элеватор») районах края. Скорее всего, ареал этого вредителя более обширен, чем можно предположить. Если 10–12 лет назад этот вид находили на зерноскладах лишь за пределами нашего края, то сейчас, по имеющимся данным, совершенно очевидно, что малый мучной хрущак со временем станет таким же «полноправным» обитателем складов и элеваторов, как и другие вредители запасов.

Семейство плоскотелок в крае представлено четырьмя видами. Чаще всего при обследовании обнаруживали суринамского (*Oryzaephilus surinamensis*) и рыжего (*Cryptolestes ferrugineus*) мукоедов. Суринамский мукоед на предприятиях юга России считается космополитом. Предпочитает питаться мукой, крупой, а также зерном, повреждённым долгоносиками, мучными хрущаками и зерновыми капюшонниками.

Рыжий мукоед по своему ареалу немного уступает суринамскому, однако является не менее вредоносным видом в нашем регионе. Вредителя находили в ловушках и пищевых приманках на зерноскладах ОАО «Пятигорский ХПП» (г. Пятигорск), ОАО МКХП «Минераловодский элеватор» (Минераловодский район), в феромонных ловушках ОАО «Новоалександровский элева-

тор» (Новоалександровский район), ОАО «Ипатовский элеватор» (Ипатовский район), на комбинате хлебопродуктов (г. Ставрополь). В Изобильненском районе, при визуальном обследовании складских и технических помещений, в смётках был обнаружен сразу на двух предприятиях: ОАО «Изобильный хлебопродукт» и ЗАО «Ставропольский бройлер».

Реже встречаются масличная плоскотелка (*Ahasverus advena*) и малый мукоед (*Cryptolestes minutus*). Причём плоскотелку находили лишь в единичных экземплярах. Во влажные годы численность этого вида иногда возрастала, хотя массовых скоплений никогда не наблюдалось. Так на ОАО МКХП «Минераловодский элеватор» численность этого вредителя в 2003 г. достигала в среднем 18–20 экземпляров на одну приманку. Вероятно, это объясняется тем, что весенне-летний период прошлого года характеризовался обильным количеством осадков, вследствие чего хранящееся зерно имело более высокую влажность, что благоприятно сказалось на численности этого вредителя. Вид был также отмечен на Незлобненском комбинате хлебопродуктов. Кроме того, там же в единичных экземплярах был обнаружен и малый рыжий мукоед (*Cryptolestes minutus*).

Всё большее распространение приобретают насекомые, питающиеся продуктами растительного происхождения с высокой влажностью либо с признаками загнивания. К ним можно отнести большого мучного хрущака, мавританскую козявку, представителей семейств: скрытников, скрытноедов и грибоедов.

Большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor*) и мавританскую козявку (*Tenebrioides mauritanicus*) можно выявить практически на большинстве предприятий края, в местах слежавшейся зерновой просыпи или в тёмных сырых углах. Мавританская козявка, как правило, не достигает большой численности в складских помещениях, чаще всего её можно обнаружить в имагинальной стадии в смётках и приманках, лишь в редких случаях – в стадии личинки.

Представители семейств скрытников, скрытноедов и грибоедов при анализе смёток и пищевых приманок обычно встречаются совместно в зерне с повышенной влажностью или в сырых засорённых местах.

Семейство скрытников (Lathridiidae) представлено лишь одним видом – *Corticaria serrata*.

Из скрытноедов (Cryptophagidae) нами найдено пока два вида – *Cryptophagus pilosus* и *Cryptophagus subfumatus.*

Бархатистый грибоед (*Typhaea stercorea*) – представитель семейства грибоедов (Mycetophagidae) выявлен в массовом количестве на Минераловодском элеваторе, в зерне с повышенной влажностью, в смётках – в сырьевом складе ОАО «Ставропольсахар» (Изобильненский район). Возможно, что это далеко не единственный представитель данного семейства, поэтому в дальнейшим при обследованиях будут обнаружены новые виды.

Наибольшую опасность для запасов зерна имеют виды зерноядных кожеедов (Dermestidae) из рода *Trogoderma*. Например, капровый жук (*Trogoderma granarium*) карантинный объект для нашей страны, может повреждать более 100 видов хранящейся продукции. В 1987 году в нашем крае вредитель был обнаружен на территории Незлобненского КХП и Кочубеевского элеватора, но благодаря своевременно предпринятым мерам, оба очага успешно ликвидированы. Проведение ежегодных, совместных с краевой карантинной инспекцией обследований предприятий, куда поступает импортная продукция, не выявили наличие этого вредителя в складских помещениях. Однако очень часто в пищевые приманки и феромонные ловушки попадаются близкородственные к капровому жуку виды – трогодерма изменчивая (*Trogoderma variabile*) и трогодерма чёрная (*Trogoderma glabrum*).

Трогодерма изменчивая широко распространена в крае. Чаще всего её можно обнаружить в имагинальной стадии в феромонных ловушках, иногда в большом количестве. Так, на МКХП «Минераловодском элеваторе» численность насекомых в одной ловушке на капрового жука достигала в среднем от 30 до 40 экземпляров, в течение прошлого года в некоторых ловушках насчитывалось до 80–90 взрослых насекомых, что говорит о высокой привлекающей способности феромона, но вместе с тем и о его видовой неспицифичности. Единичные экземпляры личинок этого вредителя обнаруживали в пищевых приманках. Важно отметить,

что, попадая в хранилища, представители рода *Trogoderma* или всего семейства кожеедов могут изменить численный состав вредителей запасов, благодаря более высокой конкурентоспособности, многоядности и устойчивости к неблагоприятным внешним условиям и пестицидам. Свидетельством этому служит численное соотношение трогодермы изменчивой и мучных хрущаков, которое мы наблюдали на Минераловодском элеваторе. Сравнительный анализ насекомых в феромонных ловушках на капрового жука, в которые попадают близкородственные виды, и в ловушках на малого мучного хрущака показал значительное численное превосходство трогодермы изменчивой над такими массовыми и распространёнными вредителями, как малый и булавоусый мучные хрущаки. Количество отловленных хрущаков достигало 3–5 экземпляров на ловушку, тогда как трогодермы изменчивой было в 10 раз больше.

Другой близкородственный вид – трогодерма чёрная (*Trogoderma glabrum*) – представляет не меньшую опасность для хранящейся продукции. Однако этот вид при обследовании и экспертизе встречается реже. Если десять лет назад трогодерма чёрная по распространённости преобладала над трогодермой изменчивой, то сейчас наблюдается совершенно обратная ситуация – трогодерму изменчивую, при обследованиях, находили на 11 предприятиях края, а чёрную лишь на 4: в ООО «Ставропольсахар», ОАО «Изобильный хлебопродукт» (Изобильненский район), ОАО «Новоалександровский элеватор» (Новоалександровский район), и ОАО «Светлоградский элеватор» (Петровский район).

Необходимо отметить, что за последние десять лет ареал распространения этих двух видов увеличился. Так, из 30 предприятий, где проводились обследования либо анализировались сборы насекомых из феромонных ловушек и пищевых приманок, присланных в адрес лаборатории, примерно в половине обнаружены трогодерма изменчивая и трогодерма чёрная. Другие виды этого семейства, такие как кожеед Шеффера, ветчинный, музейный кожееды, были выявлены на некоторых предприятиях в единичных экземплярах. Они лишь изредка встречаются в складских помещениях нашего края.

Не менее серьёзный вред приносят представители отряда чешуекрылых. В настоящий момент на предприятиях края доминируют три вида семейства огнёвок (Pyralidae): южная амбарная (*Plodia interpunctella*), зерновая (какаовая) (*Ephestia elutella*) и мельничная (*Anagasta kuhniella*) огнёвки. При обследовании складских помещений практически на всех предприятиях, где хранятся зернопродукты, были обнаружены эти вредители, чаще в имагинальной стадии, реже в личиночной. Обнаружение личинок затруднено из-за их низкой численности, сложности производственного оборудования и непрерывности производственного процесса, а также из-за хранения сырья и продуктов его переработки в разного рода упаковках. По нашим наблюдениям, южная амбарная и зерновая огнёвки доминируют над остальными видами. Численность их была довольно высока. Так на МКХП «Минераловодский элеватор» на одну ловушку в различные периоды отлавливали от 100 до 470 особей южной амбарной огнёвки, а зерновой огнёвки – от 18 до 193 экземпляров.

Другой представитель семейства огнёвок – мучная огнёвка (*Pyralis farinalis*) – в настоящее время встречается редко. Предпочитает развиваться на дроблёном зерне ячменя, овса, в муке, отрубях и комбикормах, потому её можно найти на мелькомбинатах, комбикормовых заводах, и кондитерских фабриках. Нами была обнаружена на ОАО «Пятигорское ХПП» и кондитерской фабрике «Экон» в единичных экземплярах.

Зерновая моль (*Sitotroga cerealella*) сейчас менее распространённый обитатель зерноскладов, чем огнёвки. Вероятно, это объясняется её высокой чувствительностью к неблагоприятным условиям среды. Поэтому её отлавливают в феромонные ловушки на предприятиях, расположенных в более сухих и тёплых районах края, а именно в складских помещениях ОАО «Ставропольский КХП» (г. Ставрополь), АООТ «Кочубеевский КХП» (Кочубеевский район), ОАО «Передовой хлебопродукт» (Изобильненский район) и ОАО «Дивненский элеватор» (Апанасенковский район).

Зерновой капюшонник (*Rhizopertha dominica*) и хлебный точильщик (*Stegobium paniceum*). На протяжении последних лет встречались лишь в единичных экземплярах. Зерновой капю-

шонник был обнаружен лишь на предприятиях предгорной зоны края (ОООСП «К плюс К», ОАО «Пятигорском ХПП» и ОАО МКХП «Минераловодский элеватор»).

Хлебный точильщик найден при обследовании в смётках на ЗАО «Ставропольский бройлер» (Изобильненский район), а также обнаружен в ловушках в складских помещениях СПК «Родина» (Красногвардейский район) в ловушках.

В сырых засорённых местах или в зерне с повышенной влажностью иногда можно обнаружить смоляно-бурого (*Alphitobius diaperinus*) и двуполосого (*Alphitophagus bifasciatus*) хрущаков. Оба вида были найдены в пищевых приманках на МКХП «Минераловодский элеватор» и в смётках на ОАО «Изобильный хлебопродукт». Обычно они встречаются совместно с многоядными вредителями в смётках и пищевых приманках.

Блестянки (Nitidulidae) в нашем крае редкие обитатели. В зерноскладе Минераловодского элеватора были найдены единичные особи – *Epurea depressa*. Блестянка сухофруктовая, считающаяся космополитом в южных регионах России, при обследовании не обнаружена.

Представители семейств быстрянок и притворяшек встречаются редко и не размножаются в большом количестве, поэтому не представляют большой опасности для продуктов запаса.

В результате обследований нами зарегистрировано более 60 видов насекомых, относящихся к 21 семейству, из них порядка более 40 являются распространёнными вредителями предприятий хлебопродуктов Ставропольского края.

Это указывает на необходимость проведения обязательных истребительных и профилактических мероприятий по обеззараживанию предприятий хранения и переработки растительной продукции.

УДК 595.7

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ НАСЕКОМЫХ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

С.В. Пименов

Пятигорский филиал ФГБУ «ВНИИКР»
pimenov1975@mail.ru

Резюме. Приведены данные сравнительной оценки обилия видов складской энтомофауны Ставропольского края. Показано, что из 69 выявленных видов 19 отнесены к массовым и обычным, остальные 50 – к единичным, очень редким и уникальным. Весь комплекс выявленных видов разделен на трофические группы, где большая часть насекомых является вредителями продовольственных запасов.
Ключевые слова: складские помещения; энтомофауна; Ставропольский край.

TROPHIC LINKS INSECT STOREHOUSE STAVROPOL REGION

S.V. Pimenov

Pyatigorsk branch of the National Center for Plant Quarantine
pimenov1975@mail.ru

Abstract. The data of comparative evaluation of species abundance pests of grain in storages Stavropol Territory. It is shown that out of 69 identified species, 19 attributed to widespread and ordinary, the remaining 50 very rare and unique. The whole complex of identified species is divided into trophic groups, where the majority of insects – are pests of food stocks.
Key words: storehouse; entomofauna; Stavropol territory.

С целью изучения фитосанитарного состояния предприятий хлебопродуктов Ставропольского края на протяжении 2007–2013 гг. проводились обследования складских и технических

помещений. В результате этих обследований выявлено 69 видов насекомых, относящихся к 21 семейству. Для характеристики складской фауны мы использовали методику В.Ф. Палия (1970). Согласно этой методике для каждого вида насекомых была установлена принадлежность к одному из 5 классов обилия (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная оценка обилия видов обитателей складских помещений Ставропольского края (2007–2013 гг.)

Классы обилия видов	Кол-во видов	Границы класса (экз. в сборах)
Уникальные	6	Уникальные: 1–3 за весь период
Очень редкие	7	Очень редкие: 1–3 ежегодно
Единичные	37	Единичные < 232
Обычные	9	Обычные: 232–696
Массовые	10	Массовые > 696
ВСЕГО	**69**	**39 210**

Среди отловленных насекомых 10 видов были отнесены к массовым, 9 – к обычным и 50 видов – к единичным, очень редким и уникальным. Были среди них и случайно попавшие в складские помещения насекомые – *Carpophilus hemipterus* L., *Lasioderma serriocorne* F., *Crypticus quisquilius* Pk., *Diaclina testudinea* Pill., *Penthicus semenovi* Rchdt. Следует отметить, что в борьбе с вредителями продовольственных запасов наибольшее внимание надо уделять видам массового и обычного классов обилия, которые наносят основной ущерб хранящейся продукции. К обычным видам вредителей относятся хрущак двуполосый, трогодерма изменчивая, мукоед малый, капюшонник зерновой, мельничная огневка, мучная огневка, к массовым – амбарный долгоносик, рисовый долгоносик, булавоусый мучной хрущак, малый мучной хрущак, большой мучной хрущак, мукоед суринамский, мукоед рыжий, мавританская козявка, южная амбарная огневка, зерновая огневка. Обследования показали, что энтомофауна складских помещений в крае за последние 50 лет значительно изменилась: увеличилось ее видовое разнообразие, а некоторые виды насекомых вообще исчезли из зернохранилищ. Так, в работах П.Д. Румянцева (1959) упоминается о присутствии в складских помещениях края рогатого долгоносика (*Cossonus linearis* F.). В настоящее время этот вид не обнаружен. Другие, малозначимые для хранящегося зерна виды постепенно трансформируются в экономически значимые. Например, близкие к капровому жуку виды кожеедов – трогодерма черная (*Trogoderma glabrum*) и трогодерма изменчивая (*T. variabile*) – не являются пока массовыми, но распространены уже более чем на половине обследованных предприятий края.

С момента начала формирования группы вредителей хлебных запасов прошло много лет. Для одних видов насекомых зернохранилища стали постоянным местом обитания, другие еще сохранили в той или иной мере связь с природой. Такие виды, как суринамский и рыжий мукоеды, рисовый долгоносик, зерновая моль, способны развиваться и повреждать зерно не только в хранилищах, но и в полевых условиях. Для амбарного долгоносика, малого мучного хрущака, хлебного точильщика зернохранилища стали постоянным и более подходящим местом обитания, чем полевые условия. Далеко не все насекомые, приспособившиеся к обитанию в складских помещениях и хранящейся в них разнообразной продукции, наносят ущерб. Так, из 69 видов, выявленных нами в различных типах складов Ставропольского края, 21 вид не относится к вредителям, а лишь сопутствует им или является их естественным врагом – хищником (табл. 2).

Весь комплекс выявленных нами насекомых, с учетом особенностей питания, можно разделить на три трофические группы: вредители, хищники и засорители (сапрофаги, мицетофаги). В целом к группе вредителей продовольственных запасов относятся 48 видов представителей следующих семейств отряда жесткокрылых: Dermestidae, Ptinidae, Anobiidae, Cucujidae, Ostomatidae, Tenebrionidae, Bostrychidae, Nitidulidae, Curculionidae и отряда чешуекрылых: Pyralidae, Tineidae, Gelechiidae. Среди обнаруженных нами в зернохранилищах края

вредителей наиболее обширно представлены семейства чернотелок (Tenebrionidae) – 11 видов и кожеедов (Dermestidae) – 9 видов.

Таблица 2

Трофические группы насекомых складских помещений Ставропольского края

Биологические группы обитателей складов	Семейство	Кол-во видов
Вредители запасов	Кожееды (*Dermestidae*)	9
	Щитовидки (*Ostomatidae*)	1
	Притворяшки (*Ptinidae*)	5
	Точильщики (*Anobiidae*)	2
	Капюшонники (*Bostrychidae*)	1
	Блестянки (*Nitidulidae*)	4
	Плоскотелки (*Cucujidae)*	5
	Чернотелки (*Tenebrionidae*)	13
	Долгоносики (*Cyrculionidae*)	2
	Настоящие моли (*Tineidae*)	1
	Выемчатокрылые моли (*Gelechiidae*)	1
	Огнёвки (*Pyralidae*)	4
	ВСЕГО	**48**
Хищники	Карапузики (*Histeridae*)	3
	Пестряки (*Cleridae*)	1
	Узкотелки (*Colydiidae*)	1
	ВСЕГО	**5**
Засорители запасов: сапрофаги и некрофаги	Быстрянки (*Anthicidae*)	3
Мицетофаги	Гнилевики (*Orthoperidae*)	1
	Скрытноеды (*Cryptophagidae*)	6
	Плеснееды (*Endomychidae*)	1
	Скрытники (*Lathridiidae*)	2
	Грибоеды (*Mycetophagidae*)	3
	ВСЕГО	**16**

Хищники в складских помещениях представлены тремя семействами: карапузики (Histeridae), узкотелки (Colydiidae) и пестряки (Cleridae). Их наличие в складе с продукцией свидетельствует о его загрязненности и обилии других вредителей, которыми они питаются.

Среди засорителей запасов зерна по количеству видов доминируют скрытноеды (Cryptophagidae). Они развиваются в гниющих растительных остатках, повреждают в основном сырое, загнивающее зерно. В сырых складах могут достигать высокой численности и засорять зерно. В природе эти насекомые развиваются в грибах, под листвой и в гниющих растительных остатках.

Таким образом, в складских помещениях формируется своеобразный энтомоценоз из вредителей, хищников и сопутствующих им видов – сапро- и мицетофагов. Появление и развитие тех или иных групп насекомых зависят от засоренности хранящейся продукции и условий хранения. В частности, от повышенной влажности, способствующей развитию плесневых грибов, зависит наличие в складе мицетофагов, свидетельствующих о неудовлетворительном хранении продукции. Эволюцию перехода насекомых из природы в места хранения хлебных запасов следует считать еще не закончившейся. Возможно, что под влиянием внешних условий некоторые виды зерновых вредителей (рисовый долгоносик, зерновая моль и др.), встречающиеся в природе, могут найти в зернохранилищах свое постоянное место обитания. Изменение условий хранения в неблагоприятную для вредителей сторону, например хранение в слишком сухом виде, в хорошо освещенных помещениях, заставит некоторые виды этой группы насекомых перейти в другие места обитания.

Анализируя видовой состав насекомых в складах и зернохранилищах и установив принадлежность видов к той или иной трофической группе, можно прогнозировать их развитие и вредоносность, степень сохранности продукции и планировать мероприятия по оздоровлению условий хранения продукции различными способами.

УДК 595.799

ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ В ОСТРОВНЫХ ТАКСОЦЕНАХ ШМЕЛЕЙ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ (СОЛОВЕЦКИЙ АРХИПЕЛАГ)

Г.С. Потапов

Институт экологических проблем Севера УрО РАН
grigorij-potapov@yandex.ru

Резюме. Настоящее исследование проведено И.Н. Болотовым, Ю.С. Колосовой, М.В. Подболоцкой, Г.С. Потаповым, И.В. Грищенко в 2001–2010 гг. на Соловецких островах (Белое море). Треть в выборках приходится на *Bombus jonellus* и *B. pascuorum*. Структура таксоценов шмелей изменяется в разные годы, а средняя плотность особей остаётся на сходном уровне. В годы с неблагоприятными зимними условиями происходит гибель части зимующих самок, что ведёт к депрессии численности многих видов шмелей, в том числе *B. pascuorum*, и появлению свободных трофических ресурсов. Эти ценотические лакуны успешно восполняет *B. jonellus*.
Ключевые слова: шмели; временная изменчивость; островные таксоцены; Соловецкий архипелаг.

TEMPORAL VARIABILITY IN INSULAR COMMUNITIES OF BUMBLEBEES IN THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA (SOLOVETSKY ISLANDS)

G.S. Potapov

Institute of Environmental Problems of the North, Russian Academy of Sciences (Ural Division)
grigorij-potapov@yandex.ru

Abstract. The present research was conducted I.N. Bolotov, Yu.S. Kolosova, M.V. Podbolotskaya, G.S. Potapov, I.V. Grishchenko in 2001–2010 on the Solovetsky Islands in the White Sea. In one third of the sample is accounted for by *Bombus jonellus* and *B. pascuorum*. Structure of bumblebee communities varies in different years and the average density remains at a similar level. In years with unfavorable wintering occurs destruction of the wintering females, which leads to depression of many species of bumblebees, including *B. pascuorum*, and the emergence of vacant trophic resources. These coenotic gaps successfully fill by *B. jonellus*.
Key words: bumblebees; temporal variability; insular communities; Solovetsky Islands.

Настоящая работа основана на исследованиях И.Н. Болотова, Ю.С. Колосовой, М.В. Подболоцкой, Г.С. Потапова, И.В. Грищенко [1].

При неблагоприятных условиях, снижающих видовое разнообразие, происходят различные компенсационные изменения в структуре сообществ. Различные компенсационные механизмы весьма отчетливо проявляются в островных сообществах. Изучение островных биоценозов затрагивает такие сложнейшие проблемы, как структура и динамика изолированных популяций, особенности экологических ниш и взаимоотношений видов в обедненных качественно сообществах. Несмотря на наличие значительного числа работ, анализирующих компенсационные явления на примере различных групп животных, до настоящего времени недостаточно исследована пространственно-временная компенсаторная динамика [1].

Модельный район наших исследований – Соловецкий архипелаг (остров Большой Соловецкий) в Белом море. Он обладает достаточно большой изоляцией от материка (20–30 км). Состав ряда систематических групп животных здесь существенно обеднен по сравнению с материковой тайгой [2]. Причина – особенности генезиса молодой послеледниковой биоты данной территории, связанные с палеогеографией северо-запада Европы.

Целью наших исследований было получение фактических материалов, позволяющих оценить временную изменчивость компенсационных явлений в обедненных видами островных сообществах. Исходно мы предполагали, что компенсационные явления в таких сообществах достаточно динамичны во времени. При этом в зависимости от погодно-климатических условий сезонов преимущество должны получать виды, наиболее приспособленные к данно-

му сочетанию факторов среды. В качестве модельного объекта для проведения исследований были выбраны шмели, поскольку ранее было показано, что структура их таксоценов может сильно меняться на длительных временных промежутках [3].

Число видов шмелей, обитающих на Соловецком архипелаге, примерно на 40–50% меньше по сравнению с конкретными фаунами материковой тайги [4]. Бедность видового состава открывает обширные возможности для освоения природной среды островов отдельными, наиболее приспособленными видами. Это приводит к проявлению здесь различных вариантов компенсационных явлений в понимании Ю.И. Чернова [5]: повышению плотности населения отдельных видов и расширению экологических ниш (мультидоминантности).

На долю особей *Bombus jonellus* (Kirby, 1802) и *B. pascuorum* (Scopoli, 1763) в выборках шмелей на острове Большой Соловецкий за 2001–2010 гг. приходится примерно $^{2}/_{3}$ островного населения шмелей. Эти виды в силу широкой экологической толерантности и наличия ряда преадаптаций наиболее успешно осваивают островные местообитания Европейского Севера [4]. Соответственно, именно они в первую очередь определяют облик и изменчивость конкретных таксоценов. Более того, оба этих вида для Соловецкого архипелага относятся к категории мультидоминантов в понимании Ю.И. Чернова [5] – они заселяют фактически все имеющиеся на острове варианты биоценозов. В разные годы облик таксоценов шмелей на одних и тех же участках часто изменяется кардинально, что определяется спецификой популяционной динамики *B. jonellus* и *B. pascuorum* в масштабах всего острова. Изменение соотношения массовых видов шмелей по обилию имеет циклический характер с периодом 5–6 лет.

Исходя из имеющихся фактических данных и результатов математического анализа, механизм компенсации плотностью населения в таксоценах шмелей на острове Большой Соловецкий функционирует следующим образом. В годы с неблагоприятными зимними условиями (основную роль играют оттепели с января по март) происходит гибель части зимующих самок шмелей. Это приводит к снижению числа и плотности закладываемых весной гнезд. В такие сезоны в начале лета невысока и плотность фуражирующих рабочих особей, что приводит к неполному использованию трофической базы и образованию свободных кормовых ресурсов. В этих условиях *B. jonellus* получает преимущество [1].

Особенно успешной градация численности *B. jonellus* бывает в холодные летние сезоны с суммой эффективных температур ≤1 200°C, при этом продолжительность таких сезонов чаще всего менее 90 суток. В теплые же сезоны, сумма температур и длина которых выше приведенных показателей, обычно наблюдается преобладание по обилию других видов, прежде всего *B. pascuorum*. Это объясняется более благоприятными условиями для развития шмелиных семей в теплые сезоны, что может в некоторой степени нивелировать негативные последствия зимних оттепелей [1].

Виды, резко преобладающие по численности в островных таксоценах, за счет увеличения плотности особей как бы восполняют, компенсируют видовую обедненность биоты [5]. Оказалось, что роль таких видов в составе таксоцена может существенно изменяться во времени. Можно говорить о динамической компенсационной системе, когда в разные годы на лидирующие позиции в составе таксоценов попеременно выходят то одни, то другие виды. Функционирование этой системы регулируется как абиотическими (погодно-климатическими), так и биотическими (конкуренцией за трофические ресурсы) факторами. Поскольку шмели составляют порядка 99% от общей численности особей Apoidea на Соловецком архипелаге, они являются здесь главными опылителями энтомофильных растений, т.е. представляют собой единую функциональную группу сообщества [1].

В изученных островных таксоценах шмелей имеется своего рода «резерв» потенциальных компенсаторных видов. В периоды депрессии численности других видов они могут выйти на лидирующие позиции в структуре группировок и быстро восполнить суммарную плотность особей таксоцена до некоего оптимального уровня. Такие виды предлагается рассматривать как резервные компенсаторные виды. Наличие таких видов обусловливает устойчивость таксоценов при изменениях параметров внешней среды. На Соловецких островах рассмот-

ренный компенсационный механизм обеспечивает стабильное опыление энтомофильных растений в условиях погодно-климатических флуктуаций [1].

Исследования выполнены при поддержке программ ФАНО (№ 0410-2014-0028, № 0410-2014-0025) и УрО РАН (№ 15-12-5-3, № 15-2-5-7), грантов Президента России (№ МД-6465.2014.5 и № МК-4735.2015.4) и РФФИ (№ 14-04-31044 мол_а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотов И.Н., Колосова Ю.С., Подболоцкая М.В., Потапов Г.С., Грищенко И.В. Механизм компенсации плотностью населения в островных таксоценах шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus*) и представления о резервных компенсаторных видах // Известия РАН. Серия биол. 2013. № 3. С. 357–367.
2. Шварцман Ю.Г., Болотов И.Н. Пространственно-временная неоднородность таежного биома в области плейстоценовых материковых оледенений. Екатеринбург : Изд-во УрО РАН, 2008. 263 с.
3. Березин М.В., Бейко В.Б., Березина Н.Б. Анализ структурных изменений населения шмелей (*Bombus*, Apidae) в Московской области за последние 40 лет // Зоологический журнал. 1996. Т. 75, № 2. С. 212–221.
4. Болотов И.Н., Подболоцкая М.В. Локальные фауны шмелей (Hymenoptera: Apidae, Bombini) Европейского Севера России: Соловецкие острова // Вестник Поморского университета. Серия естественные и точные науки. 2003. № 1 (3). С. 74–87.
5. Чернов Ю.И. Видовое разнообразие и компенсационные явления в сообществах и биологических системах // Зоологический журнал. 2005. Т. 84, № 10. С. 1221–1238.

УДК 595.763.21

ЖУКИ-МЕРТВОЕДЫ (COLEOPTERA: SILPHIDAE) ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВЕРХОВЬЕВ ОБИ

А.М. Псарев, Е.А. Еремеев

Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, Бийск
apsarev@mail.ru

Резюме. Изучали фауну жуков-мертвоедов (Silphidae) двух памятников природы Алтайского края, расположенных в верховьях р. Обь – «Устье реки Песчаной» и «Слияние Бии и Катуни (остров Иконников)». Всего было собрано свыше двух тысяч экземпляров восьми семейств (Dermestidae, Histeridae, Hydrophilidae, Leiodidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae) жесткокрылых сапрофильного комплекса, 64,82% из которых составили сильфиды. Жуки-мертвоеды в сборах были представлены 13 видами из пяти родов (*Silpha, Necrodes, Thanatophilus, Oiceoptoma, Nicrophorus*). Доминировали *Nicrophorus vespilloides* и *Nicrophorus vespillo* (49,96 и 30,34% соответственно), субдоминантами были *Oiceoptoma thoracicum* (9,0%). У *Nicrophorus vespilloides* и *Nicrophorus vespillo* отмечен выраженый нанизм. Доля карликовых особей у этих видов составила 30,26 и 19,67% соответственно.
Ключевые слова: особо охраняемые природные территории; Coleoptera; Silphidae.

CARRION BEETLES (COLEOPTERA: SILPHIDAE) OF ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF THE HEADWATERS OF THE OB RIVER

A.M. Psarev, E.A. Eremeev

The Shukshin Altai State Academy of Education, Biysk,
apsarev@mail.ru

Abstract. During the investigation we studied fauna of the carrion beetles (Silphidae) of the two nature sanctuary of Altai Krai that are located in the headwater of the Ob River. These monuments are «The Mouth of the Peschanaya River» and «The confluence of the Biya and Katun Rivers (Ikonnikov Island)». Totally there were collected more than two thousand specimens of the eight families (Dermestidae, Histeridae, Hydrophilidae, Leiodidae, Nitidulidae, Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae) of the Coleoptera of saprophylic complex. The share of the Silphidae is 64,82%. Carrion beetles were represented in the collections by thirteen species of five

genera (*Silpha, Necrodes, Thanatophilus, Oiceoptoma, Nicrophorus*). Dominated species were *Nicrophorus vespilloides* and *Nicrophorus vespillo* (49,96 and 30,34% respectively), subdominant species are *Oiceoptoma thoracicum* (9,0%). *Nicrophorus vespilloides* and *Nicrophorus vespillo* has dwarfism. The shares of dwarfish specimens of total number of specimens of these species are 30,26 and 19,67% respectively.
Key words: especially protected natural territories; Coleoptera; Silphidae.

Жесткокрылые являются одним из наиболее представительных в видовом отношении отрядов насекомых. Среди них особое место занимают сапрофильные герпетобионтные виды, роль которых в экосистемах важна и многогранна и определяется их экологической специализацией.

Территория Западной Сибири в энтомологических исследованиях занимает особое место, поскольку здесь сохранились ландшафты в состоянии, близком к естественному, что позволяет проводить различные экологические исследования. Для фауны западносибирской лесостепи к 2010 г. выявлено более 1 500 видов отряда Coleoptera, однако это виды преимущественно хорто-антобионтного комплекса и, кроме того, эти данные не затрагивают большую часть территории Алтайского края. Между тем в крае сохранились природные комплексы с очень низкой степенью антропогенной модификации, энтомофауна которых не изучена вообще или изучена лишь в общих чертах. По мнению краевых специалистов, занимающихся вопросами проектирования территориальной эколого-рекреационной системы, в ближайшее время именно такие участки начнут входить в хозяйственный оборот туристско-рекреационной отрасли, поскольку являются самыми востребованными и привлекательными для туристов [1, 2]. В связи с этим изучение отдельных малоизученных таксонов насекомых территорий, в разной степени подвергающихся антропогенному прессингу, позволить прогнозировать влияние рекреационной нагрузки на ООПТ Алтайского края. Комплекс жуков-мертвоедов вполне подходит для этих целей, поскольку может выступать и в качестве биологических индикаторов состояния экосистем, реагируя изменением плодовитости и жизнеспособности яиц, уменьшением размеров тела, снижением численности популяций отдельных видов и увеличением количества особей других, накапливанием в теле радионуклеотидов и ксенобиотиков.

Сведения по современной фауне сильфид для территории края имеются лишь в наших работах [3–6], а для ООПТ края содержатся также в известной сводке по биоте Тигирекского заповедника [7], где для его территории приводится 6 видов семейства. Все это определяет актуальность нашей работы, результаты которой могут быть востребованы специалистами, занимающимися вопросами охраны биоразнообразия.

Наши исследования проводились в верховьях реки Обь на двух особо охраняемых территориях, имеющих статус памятников природы, – «Остров Иконников» и «Устье реки Песчаной». Для сбора материала использовались ловушки Барбера с мясной или рыбной приманкой, а также ловушки, предложенные В.К. Зинченко [8].

Памятник природы «Слияние Бии и Катуни (остров Иконников)» был создан в 2000 г. в месте слияния рек Бии и Катуни. Площадь, занимаемая памятником природы, – 1 240 га. Он имеет научное, водоохранное, рекреационное, учебное и эстетическое значение. Растительность острова – злаково-разнотравно-осоковые закустаренные луга в сочетаниях с тополевыми, ивовыми зарослями на аллювиальных луговых и болотных почвах [9]. Центральная часть острова занята посевами.

Изучение жуков-мертвоедов проводили на острове в полевой сезон 2013, 2015 гг. Обследовались различные участки пойменного леса по периферии острова. Было отработано 357 ловушко-суток, собрано 1 287 экземпляров сапрофильных жесткокрылых 8 семейств, из которых Silphidae были представлены 828 особями (табл. 1). Данные о таксономическом составе и численности отдельных видов Silphidae представлены в табл. 2.

Памятник природы «Устье реки Песчаной» создан в 2000 г. Назначением его стала охрана типичных и уникальных эталонных сообществ поймы Оби. Охраняемая территория площадью 400 га располагается в окрестностях с. Песчаного и представляет собой труднодоступную болотистую дельту со множеством проток и стариц. В состав природного комплекса

входят старые пойменные осокоревые леса по берегу р. Оби, заросли боярышников по опушке осокоревого леса и ивняков по берегам рек, пойменные луга, низинные болота, разнотравно-злаковые луговые степи в сочетании с березовыми колками. В целом территория интересна с природоохранной, научной, просветительской и рекреационной точек зрения [9].

Таблица 1

Количественное и процентное распределение особей различных семейств жесткокрылых на исследуемых территориях

Семейства жесткокрылых	О-в Иконников	Устье р. Песчаная	Собрано экземпляров	Доля, %
Dermestidae	5	–	5	0,23
Histeridae	100	3	103	4,80
Hydrophilidae	25	4	29	1,35
Leiodidae	67	53	120	5,60
Nitidulidae	2	4	6	0,28
Scarabaeidae	141	168	309	14,39
Silphidae	828	564	1392	64,82
Staphylinidae	119	64	183	8,53
Всего	**1 287**	**860**	**2 147**	**100**

Таблица 2

Жуки-мертвоеды ООПТ «Остров Иконников»

Silphidae	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Всего экземпляров
Silpha carinata	3	9	6		18
Silpha obscura		3			3
Thanatophilus rugosus		6	3		9
Thanatophilus sinuatus	1	6			7
Necrodes littoralis		1			1
Oiceoptoma thoracicum	30	28	44	23	125
Nicrophorus vespillo	77	145	86	26	334
Nicrophorus vespilloides	31	15	75	152	273
Nicrophorus sepultor	7	8	8	2	23
Nicrophorus investigator	1	10	4	7	22
Nicrophorus fossor	1	3		1	5
Nicrophorus vestigator		2	1	1	4
Nicrophorus antennatus				2	2
Всего	**151**	**236**	**227**	**214**	**828**

Примечание. Точка 1 – пойменный лес в южной части о-ва; точка 2 – пойменный лес в северной части о-ва; точка 3 – пойменный лес в средней части о-ва; точка 4 – заросли пойменного леса в юго-восточной части о-ва у Бийской протоки.

Нами были обследованы лесные участки в восточной части территории памятника природы, охватившие берег болота (заросли ивняка), участки молодого березового подроста и зрелый березовый лес с густым подлеском. Было отработано 170 ловушко-суток, в течение которых было собрано 860 экземпляров жесткокрылых сапрофильного комплекса, 564 из которых относились к семейству Silphidae (табл. 1, 3).

Таблица 3

Жуки-мертвоеды ООПТ «Устье реки Песчанной»

Silphidae	Точка 1	Точка 2	Всего экземпляров
Nicrophorus vespillo	58	30	88
Nicrophorus vespilloides	210	212	422
Nicrophorus sepultor	15	2	17
Nicrophorus investigator	29	8	37
Всего	**312**	**252**	**564**

Примечание. Точка 1 – берег болота с зарослями ивняка; точка 2 – березовый лес.

В семействе Silphidae на исследуемых территориях выделяются два вида доминанта – *Nicrophorus vespilloides* и *N. vespillo* (49,96 и 30,34% соответственно). Виды субдоминанты – *Oiceoptoma thoracicum*, *Silpha carinata*, *N. sepultor* и *N. investigator*. Виды *Silpha obscura*, *Thanatophilus rugosus*, *Th. sinuatus*, *N. fossor*, *N. vestigator* были отнесены нами к группе редких. Очень редкие виды для обследованных территорий – *N.littoralis* и *N. antennatus*.

Сравнивая видовой состав сильфид обследованных ООПТ, можно отметить среднюю степень сходства по фауне (коэффициент Жаккара – 0,3), Однако ядро группировки обеих территорий (96,3% от общего числа сильфид) составляют пять видов – *O. thoracicum*, *N. vespillo*, *N. vespilloides*, *N. sepultor* и *N. investigator*, четыре из которых отмечены на обеих территориях, один – *O. thoracicum* – только на территории острова Иконников.

Относительно бедный видовой состав сильфид в устье р. Песчаной объясняется, на наш взгляд, тем, что значительная часть его территории подвергается затоплению во время весенних разливов, также отсутствием необходимого количества субстрата для развития преимагинальных фаз жуков. В располагающемся рядом с территорией памятника природы селе Песчаное проживает около двухсот жителей, отсутствуют крупные свалки бытового мусора и фермы, и возможность существования таких видов, как *Nicrophorus*, в этих условиях обеспечивают, преимущественно, естественные источники (трупы мелких позвоночных – лягушек, грызунов, насекомоядных, птиц). На острове Иконников располагается одноименное село хотя и с меньшим населением (79 человек), но здесь имеются также дачные участки, имеется свалка и остатки животноводческого комплекса, что в целом создает более благоприятные условия для существования сильфид.

В пользу этого заключения косвенно свидетельствует и тот факт, что в устье р. Песчаной нами обнаружено большое число особей с ярко выраженным нанизмом у двух видов-доминантов – *Nicrophorus vespilloides* и *N. vespillo*, среди которых доля карликовых форм от общего их числа составила 30,26 и 19,67% соответственно. Это явление мы связываем с недостатком пищевых ресурсов для личинок *Nicrophorus*, что сказывается на линейных размерах их тела. Проведенные нами ранее исследования в сосновых лесах городской и пригородной зоны г. Бийска показали сходный результат – число видов Silphidae и их обилие больше в локалитетах с выраженной антропогенной трансформацией естественных сообществ, выражающейся в рекреационной нагрузке, наличии несанкционированных свалок бытовых отходов, трупов домашних животных и т.п.

Все вышесказанное позволяет заключить, что таксономическое разнообразие и обилие отдельных видов жуков-мертвоедов определяются не только степенью режима охраны тех или иных природных территорий, но и, во многом, проявлениями человеческой деятельности, обеспечивающими наличие разнообразных субстратов для питания и развития сильфид.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04-98003.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кротов А.В., Николаева О.П. К вопросу о проектировании территориальной эколого-рекреационной системы Алтайского края // Алтайский вестник государственной и муниципальной службы. 2010. № 5. С. 9–13.
2. Николаева О.П. Природный потенциал как основа формирования территориальной эколого-рекреационной системы : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Барнаул, 2010. 21 с.
3. Еремеев Е.А., Псарев А.М. Материалы к изучению экологии жуков-мертвоедов (Coleoptera: Silphidae) на антропогенно трансформированных территориях / Алтай: экология и природопользование // Труды IX российско-монгольской конференции молодых ученых и студентов / Бийский пед. гос. ун-т им. В.М. Шукшина. Бийск : Изд-во БПГУ им. В.М. Шукшина, 2010. С. 78–81.
4. Еремеев Е.А., Псарев А.М. Материалы к фауне жуков-мертвоедов (Coleoptera: Silphidae) Бие-Чумышской возвышенности / Алтай: экология и природопользование // Труды X Российско-монгольской конференции молодых ученых и студентов / Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина. Бийск : Изд-во АГАО им. В.М. Шукшина, 2011. С. 76–79.
5. Псарев А.М. Предварительные данные по фауне герпетобионтных жесткокрылых Соколовского заказника // Вестник Алтайской науки. 2015. № 1. С. 236–239.

6. Псарев А.М. Зинченко В.К. Сапрофильные жесткокрылые Колыванского озера / Горные системы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование // Труды Тигирекского заповедника. 2015. Вып. 7. С. 225–229.
7. Биота Тигирекского заповедника // Труды Тигирекского заповедника. Барнаул, 2011. Вып. 4. 235 с.
8. Зинченко В.К. Простая и эффективная ловушка для отлова жуков-некрофагов // Евразиатский энтомологический журнал. 2007. Т. 6, вып. 4. С. 410.
9. Красная книга Алтайского края. Особо охраняемые природные территории. Барнаул : Управление природных ресурсов и охраны окружающей среды Алтайского края, 2009. 273 с.

УДК 595.7/595.42

ТЕРАТФОРМИРУЮЩИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИЕ В ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ г. ГРОДНО (БЕЛАРУСЬ)

А.В. Рыжая, Т.С. Копысова, Е.И. Гляковская

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Беларусь
rhyzhaya@mail.ru, ekaterina.g91@mail.ru

Резюме. Целью исследования является выявление тератогенных видов фитофагов, вредителей растений в зеленых насаждениях города Гродно. Выявлено 46 видов членистоногих фитофагов, принадлежащих к 5 отрядам из классов паукообразные и насекомые. Наибольшее количество зарегистрированных видов фитофагов относятся к отряду Rhynchota, кроме того, выявлены виды, относящиеся к двукрылым, перепончатокрылым, чешуекрылым насекомым, а также клещи из отряда Pterostigmata. Фитофаги отмечены на 18 видах древесных, кустарниковых и травянистых растений, 40 видов тератогенных членистоногих выявлены на древесных растениях. Установлено, что наиболее заселенными растениями в урбоценозах Гродно являются тополя, дуб и ивы. Тератогенные членистоногие представляют собой удобный модельный объект для изучения различных аспектов экологии и таксономии экономически значимых групп фитофагов при проведении учебной зоолого-ботанический практики студентов.
Ключевые слова: членистоногие; фитофаги; тераты; древесные растения; учебная практика.

TERATOMORPHIC ARTHROPODS IN GRODNO GREEN PLANTINGS (BELARUS)

A.V. Rhyzhaya, T.S. Kopysova, E.I. Glyakovskaya

Yanka Kupala Grodno State University, Belarus
rhyzhaya@mail.ru, ekaterina.g91@mail.ru

Abstract. The aim of the study is to identify the teratogenic herbivores species plant pests under in Grodno urbocoenoses. It was found 46 species of arthropod herbivores belonging to 5 orders of arachnids and insects classis. The greatest number of herbivores species registered to the order Rhynchota belongs, in addition we have identified Diptera, Hymenoptera, Pterostigmata and Lepidoptera species. Phytophages observed on 18 trees, shrubs and herbaceous plants taxa, 40 species of teratogenic arthropods identified on woody plants. It was established that the most populated plants in Grodno urbocoenoses are poplars, oak and willows. Set the herbivores species represent a convenient model object for exploring the various ecological, taxonomic and economically important invertebrates groups in the conduct of zoology-botanical practice training for student.
Key words: arthropods; herbivores; teratogenous; woody plants; educational practice.

Зеленые насаждения и дискретные посадки декоративных растений имеют важное санитарно-гигиеническое, архитектурно-планировочное и эстетическое значение. Особую значимость они приобретают в городских населенных пунктах, где окружающая среда в значительной мере ухудшена интенсивными техногенными и иными антропогенными воздействиями. В последние годы в Беларуси большое внимание уделяется наведению порядка и благоустройству населенных пунктов с целью улучшения условий жизни городского и сельского населения республики. Основная задача зеленого строительства – достижение максимальной

эстетической, архитектурно-планировочной и рекреационной ценности посадок при приемлемой их долговечности и минимальных экономических затратах. Композиционную основу насаждений составляют древесные и кустарниковые растения [1].

Фитофаги составляют обширную экологическую группу беспозвоночных животных, многие представители которой имеют очевидное практическое значение: в той или иной мере вредят культивируемым и другим хозяйственно ценным растениям. Абсолютное большинство растительноядных беспозвоночных – это членистоногие, в частности насекомые и клещи. Одной из форм повреждения растений фитофагами является формирование новообразований – терат (уродств). Поврежденные экземпляры выделяются в композиционных ансамблях, нарушая их сбалансированность и целостность.

Формирование терат представляет собой сложный процесс, требующий для своего осуществления тонкой подстройки к растению-хозяину. Это определяет их высокую видоспецифичность и, как следствие, возможность надежной диагностики таксономической принадлежности тератогенов по вызываемым ими повреждениям [2]. Изучение фитофагов в урбоценозах актуально еще и потому, что учебные зоолого-ботанические практики студентов биологических специальностей Гродненского государственного университета имени Янки Купалы организованы на базе факультета, экскурсии проводятся преимущественно по зеленым насаждениям города и пригородной зоны.

Территория, на которой расположен г. Гродно, принадлежит к Западно-Белорусской ландшафтно-географической провинции, простирающейся в пределах евроазиатской хвойно-лесной (таежной) геоботанической области [3]. Озелененные территории в г. Гродно занимают в целом около 17%. Площадь зеленых насаждений города составляет 1 271,3 га (по состоянию на 2007 г.), из них 759,1 га общего пользования (парки, лесопарки, скверы, бульвары, сады и др.), насаждения ограниченного пользования – 298 га, специального назначения – 127,9 га, насаждения улиц и площадей – 95,7 га, прочие и резервные озелененные территории – 0,6 га [4]. Зеленые насаждения ограниченного пользования представляют собой участки индивидуального строительства, посадки во дворах домов в микрорайонах, при больницах, детских садах, средних школах, спортивных комплексах; к насаждениям специального назначения относятся водоохранные и санитарно-защитные посадки [5]. Основу древесных насаждений жилой многоэтажной застройки составляют липа, клен, береза, рябина, ясень, часто в придомовых посадках встречаются плодовые деревья (слива, вишня, яблоня). Хвойные деревья составляют менее 1,5% древостоя. В насаждениях жилой усадебной застройки доминируют плодовые деревья, в посадках здесь также присутствуют клены, рябина, березы, ивы, каштан, дуб, тополя. В скверах, парках, бульварных посадках преобладают клены, липы, березы, хорошо представлены ясень, тополя, ивы и хвойные породы. В насаждениях общественных зон представлены преимущественно липы, клены, березы, каштан, присутствуют белая акация, тополя, рябина, ели, лиственница [4].

В основу настоящей публикации положены материалы многолетних исследований, выполняющихся на кафедре зоологии и физиологии человека и животных Учреждения образования «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы». Сбор материала осуществляли в насаждениях разного типа в ходе визуального обследования древесных, кустарниковых и травянистых растений. Основные места сбора соответствуют экскурсионным маршрутам учебной практики. Это, в первую очередь, лесопарковая зона города, городские парки и скверы, озелененные участки улиц и жилых микрорайонов города. Поврежденные части растений высушивали аналогично обычным гербарным материалам среди листов газетной бумаги в гербарном прессе. Идентификацию таксономической принадлежности вели по [6–9]. Материал в количестве порядка 200 образцов хранится на кафедре зоологии и физиологии человека и животных, в лаборатории зоологии беспозвоночных.

За время проведения исследований нами выявлено 46 видов тератогенных членистоногих, относящихся к двум классам – паукообразные и насекомые. Паукообразные представлены 10 видами галлообразующих клещей Prostigmata из семейств Phytoptidae и Eriophyidae. Тера-

тогенные насекомые представлены 4 отрядами – Rhynchota: Homoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera (рис. 1). Наибольшее число выявленных тератогенов относится к Rhynchota: Homoptera, который представлен тремя семействами: Aphididae (2 вида), Pemphigidae (8 видов) и (Phylloxeroidea: Adelgidae) – 3 вида. Отряд Hymenoptera представлен орехотворками (Cinipidae) – 9 видов и 3 видами настоящих пилильщиков (Tenthredinidae). Отряд Diptera включает 9 видов галлиц (Cecidomyidae) и *Urophora cardui* (Linnaeus, 1758) из мух-пестрокрылок (Tephritidae). Меньше всего видов отмечено из отряда Lepidoptera – один вид из семейства листовертки (Tortricidae) *Retinia resinella* (Linnaeus, 1758). Из всех выявленных на территории города и окрестностей видов галлообразователей четыре являются адвентивными.

Тератогенные членистоногие выявлены на территории города Гродно и в его окрестностях на 18 таксонах древесных, кустарниковых и травянистых растений (рис. 2). Подавляющее большинство видов фитофагов – 40 отмечены нами на древесных растениях, произрастающих в разных районах города и составляющие основу городского озеленения. Это такие древесные растения, как дуб, клен серебристый, осина (тополь дрожащий) и другие виды тополей, ивы, вяз, каштан конский, ель, сосна, лиственница, липы, а также груши, произрастающие на придомовых участках. Из кустарников повреждения выявлены на черемухе, шиповнике и малине. Травянистые растения представлены осотом, бодяком и полынью.

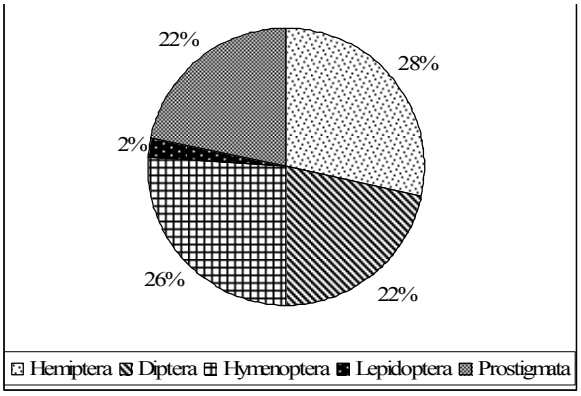


Рис. 1. Видовое обилие тератогенных членистоногих г. Гродно

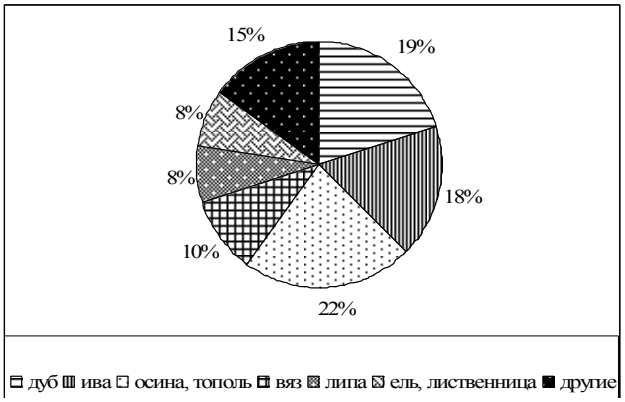


Рис. 2. Кормовые древесные растения тератогенных членистоногих Гродно

Максимальное количество видов тератогенных членистоногих (9) выявлено нами на разных видах тополя. Из них четыре вида – представители кровяных тлей (Pemphigidae), три вида галлиц (Cecidomyidae) и один вид галловых клещей (Eriophyidae). На дубе выявлено восемь видов, все они относятся к семейству орехотворок (Cinipidae). На различных видах ив обнаружено семь видов тератформирующих членистоногих, из которых четыре вида галлиц (Cecidomyidae) и три – настоящие пилильщики (Tenthredinidae).

Четыре вида тератогенов отмечено на вязах, это представители кровяных или пушистых тлей (Pemphigidae). По три вида выявлено нами на липах (галловые клещи Eriophyidae и Phytoptidae) и хвойных породах (ели и лиственница), это представители тлей-хермесов (Adelgidae). Остальные шесть видов отмечены на клене серебристом, сосне, каштане конском, орехе грецком, груше и ольхе серой.

Насекомые являются одними из наиболее доступных представителей животного мира Беларуси при ведении занятий учебных зоолого-ботанических практик. Фоновые виды представляют собой удобные модельные объекты для знакомства с различными эколого-таксономическими и хозяйственно-значимыми группами беспозвоночных животных, адвентивные виды удобны для ознакомления студентов и учащихся с проблематикой биологических инвазий [10, 11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Груздев Г.С., Дорожкина Л.А., Петриченко С.А. Защита зеленых насаждений в городах : справочник. М. : Стройиздат, 1990. 544 с.
2. Рыжая А.В., Буга С.В. Фоновые виды жесткокрылых и равнокрылых насекомых – фитофагов древесных растений урбоценозов Минска и Гродно // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Я. Купалы. 2012. Сер. 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. № 2. С. 120–130.
3. Марцинкевич Г.И. [и др.] Физико-географическое районирование Беларуси в Европейской десятичной системе районирования // Вестник Белорусского университета. Сер. 2. 2001. № 1. С. 85–90.
4. Кравчук Л.А. [и др.] Структура, состояния и устойчивость древесных насаждений г. Гродно // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Я. Купалы. Серыя 2. 2006. № 3 (46). С. 111–119.
5. Инструкция о порядке государственного учета объектов растительного мира, расположенных на землях населенных пунктов, и обращения с ними: утв. Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь 29.12.2004. Минск : Дикта, 2004. 19 с.
6. Шапошников Г.Х. Подотряд Aphidinea – тли // Определитель насекомых Европейской части СССР. М., 1964. Т. I. С. 489–616.
7. Blackman R.L., Eastop V.F. Aphids on the world's trees: an identification and information guide. Cambridge : CAB International, 1994. 1024 pp.
8. Петров Д.Л., Сауткин Ф.В., Иванов В.В. Фитофаги – вредители кустарниковых растений. Минск : БГУ, 2011. 36 с.
9. Гусев В.И., Римский-Корсаков М.Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР. М. ; Л. : Гослесбумиздат, 1951. 581 с.
10. Буга С.В., Петров Д.Л., Рыжая А.В., Сауткин Ф.В. Фитофаги – вредители древесных растений урбоценозов Минска и Гродно. Минск : БГУ, 2010. 40 с.
11. Сауткин Ф.В., Рыжая А.В., Буга С.В. Насекомые-фитофаги – вредители декоративных кустарников в зеленых насаждениях г. Гродно // Вестник БГУ. 2012. Сер. 2. № 3. С. 49–54.

УДК 595.771

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЛЁТНОЙ АКТИВНОСТИ ГРИБНЫХ КОМАРОВ (DIPTERA, SCIAROIDEA) ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.Ю. Субботина, Ю.В. Максимова

Томский государственный университет, Томск
orfelia@sibmail.com

Резюме. Изучена динамика летной активности грибных комаров в подтаежной зоне Западной Сибири. В условиях подтайги имаго грибных комаров встречается в течение всего сезона положительных температур – с начала мая по октябрь. Наблюдаются два пика численности и видового разнообразия имаго грибных комаров, приходящихся на третью декаду мая и вторую декаду августа. Динамика лёта грибных комаров определяется особенностями сезонной активности, прежде всего, внутри самых крупных по количеству видов и самых массовых родов: *Bolitophila, Mycomya, Exechia, Trichonta, Phronia, Mycetophila* и *Allodia*. Структура активного взрослого населения грибных комаров в течение сезона изменяется. В начале сезона доминируют представители рода *Exechia*, в августе − *Mycetophila*, в середине лета возрастает значимость родов *Mycomya, Phronia, Trichonta.*
Ключевые слова: Sciaroidea; грибные комары; Западная Сибирь; экология; сезонная динамика.

SEASONAL DYNAMICS OF ACTIVITY FLIGHT FUNGUS GNATS (DIPTERA, SCIAROIDEA) SUBTAIGA ZONE OF WESTERN SIBERIA

E.Y. Subbotina, Y.V. Maximova

Tomsk State University, Tomsk
orfelia@sibmail.com

Abstract. The dynamics of flight activity of fungus gnats in subtaiga zone of Western Siberia. In terms of adults podtaygi fungus gnats meets throughout the season positive temperatures – from the beginning of May to Octo-

ber. There are two peak abundance and species diversity of adults fungus gnats attributable to the third decade of May and the second decade of August. The dynamics of the flight of fungus gnats determined by the characteristics of seasonal activity, especially in the largest number of species and the most popular birth: *Bolitophila, Mycomya, Exechia, Trichonta, Phronia, Mycetophila* and *Allodia*. The structure of the active adult population mycetophilidae change during the season. At the beginning of the season is dominated by representatives of the *Exechia*, in August – *Mycetophila*, in mid-summer increases the importance of birth *Mycomya, Phronia, Trichonta*.
Key words: Sciaroidea; fungus gnats; Western Siberia; ecology; seasonal dynamics.

Грибные комары являются достаточно обширным надсемейством двукрылых насекомых, насчитывающим около 5 000 видов [1]. Его представители представлены по всему земному шару как типичная дендрофильная группа, характерная в том числе для таежной и лесостепной зон Западной Сибири. В настоящее время эта группа активно изучается. Только за последнее десятилетие в Палеарктике было описано свыше 100 новых видов, в том числе 16 видов из Западной Сибири [2–6]. В то же время работ по экологии грибных комаров значительно меньше. До последнего времени большинство наших знаний по фенологии сциароидов базировалось на фаунистических сборах. Детальные исследования сезонной динамики имаго проведены лишь в отдельных регионах Европы [7–9] и Западной Сибири [10]. Сравнение стратегий лётной активности грибных комаров в условиях европейских и сибирских лесов показывает их зависимость от особенностей региона. Под влиянием изменения температурного режима и количества осадков, сезонная динамика, как отдельных видов, так и населения грибных комаров в целом, способна значительно меняться [11]. В задачу настоящего исследования входило изучение особенностей сезонной динамики грибных комаров подтаежной зоны Западной Сибири.

Материалы и методика. Исследования проводились в юго-восточной части западносибирской равнины (юг Томской области) на территории площадью около 23,9 тыс. км^2, ограниченной координатами 56−58° с.ш., 83−87° в.д. Район исследований расположен в пределах подтаежной биоклиматической зоны.

Сборы материалов проводились с начала мая до конца октября в 1998−2002 и 2008−2011 гг. «от снега до снега» (с конца апреля – начала мая до конца октября) стационарно и пешими маршрутами.

Обследованы были осиново-березовые биотопы в окрестностях пос. Аникино и с. Ярское; березняк у г. Асино, березовый лес с примесью сосны в черте г. Томска в подфакельной зоне Томского нефтехимического комбината (ТНХК); березово-сосновые биотопы в окрестностях пос. Аникино, с. Киреевск, пос. Курлек и биотопы вблизи остановочной платформы «41 км» железнодорожной ветки Томск–Тайга; припоселковые сосняки пос. Кисловка и пос. Тимирязево; пихтовые биотопы в районе о.п. 41 км и пос. Кандинка, кедрово-пихтовые биотопы пос. Богашево; припоселковый кедровник в пос. Аникино.

Для сбора имаго использовались следующие методы: кошение энтомологическим сачком по траве, возле поваленных деревьев и вдоль ручьев; сбор специальным минисачком в местах скопления грибных комаров; использование почвенных и оконных ловушек; ловушки Малеза; метод выведения из грибов. Пойманных насекомых помещали в пластиковые пробирки с 70%-ным этиловым спиртом, снабжая каждую пробирку соответствующей этикеткой. Затем у самцов отделяли гениталии, которые просветляли путем кипячения в 10%-ным растворе NaOH. Комаров вместе с гипопигиями хранили в глицерине. Определение комаров велось с использованием микроскопов Zeiss Stemi 2000-C, AxioLab A1.

Поскольку точная идентификация самок грибных комаров до видов весьма проблематична, при анализе сезонной динамики учитывались только самцы.

Изучение количественных параметров сезонной динамики нами проводилось в берёзово-сосновом лесу в окрестностях п. Аникино. За основу брали количество самцов, собранных энтомологическим сачком в течение часа во второй половине дня. Для учета брали среднее значение количества собранных экземпляров самцов за декаду. Полученные данные были дополнены сведениями по сезонной динамике видового разнообразия всех исследованных биотопов на основании дат сборов.

Оценка сезонного изменения видового богатства модельного биотопа проводилась с помощью индекса разнообразия Шеннона, который рассчитывали по формуле $H' = -\sum p_i \ln p_i$, где p_i доля особей i-го вида [12].

Результаты исследования и обсуждение. Активный лёт грибных комаров в подтаёжной зоне Западной Сибири начинается в конце апреля − начале мая. Наиболее ранний массовый сбор нами был проведен 2 мая 2011 г., когда было собрано 52 экземпляра грибных комаров, относящихся к трем родам (*Exechia* Winn., *Mycetophila* Meig. и *Exechiopsis* Tuom.). По нашим данным, сроки начала и окончания активного лета грибных комаров совпадают с датами устойчивого перехода среднесуточных температур через +5°С. В юго-восточных районах Томской области это 2 мая и 3 октября [13]. Таким образом, наблюдать активность грибных комаров в районе исследований можно на протяжении 5 месяцев.

В первую декаду мая максимального разнообразия достигают *Exechia*, они составляют половину всех летающих видов и 67% всей массы экземпляров в сборах. Представители видов этого рода сохраняют доминирование на протяжении всего месяца, хотя к третьей декаде доля их в сборах снижается до 29%. Это обусловлено тем, что после 20 мая начинается активный лет видов большинства родов грибных комаров. Массовая активность грибных комаров связана с началом вегетационного периода, приходящимся по средне-многолетним наблюдениям на третью декаду мая [13]. В это время обычно устанавливается ясная теплая погода, оптимальная для поддержания высокой активности грибных комаров. Численность их во всех биотопах резко возрастает. В березово-сосновом лесу в окрестностях п. Аникино численность населения грибных комаров достигает 55,1 экз./сбор, максимального значения за весь сезон. Максимальных значений в данном биотопе достигает и индекс разнообразия сообщества грибных комаров в целом – 3,96, и разнообразие в нескольких наиболее крупных родах: *Bolitophila* Meig., *Allodia* Winn., *Trichonta* Winn., *Mycetophila* Meig. Всего в мае отмечено 128 видов из 17 родов: 28% составляют виды рода *Exechia* Winn., 21% – *Mycetophila*, по 9% – *Bolitophila* и *Trichonta*, 8% – *Phronia* Winn. и 7% – *Allodia*. При проведении количественных учетов в сборах доминируют: *Exechia contaminata* Winn., *Exechia confinis* Winn., *Exechia nigroscutellata* Land., *Tarnania tarnanii* Dzied.

Весенняя лётная активность Mycetophilidae и Bolitophilidae совпадает с периодом сокодвижения у древесных пород. В литературе отмечены [14–16 и др.] и неоднократно наблюдались нами скопления грибных комаров весной на поврежденных стволах берез. По некоторым данным [8], добавление сахарного сиропа в ловушки с водой увеличивает улов этих насекомых в сотни раз. По-видимому, углеводные субстраты необходимы представителям ряда групп грибных комаров в качестве дополнительного питания. Поиск таких субстратов приводит к увеличению лётной активности.

В **июне** численность активных взрослых комаров в березово-сосновом биотопе снижается. Количество их составляет в первую декаду июня – 42,3, во вторую – 24,6 и в третью – 34,6 экз./сбор. Наиболее высокую численность активных особей демонстрируют *Bolitophila hybrida* Meig., *Tarnania tarnanii* Dzied., *Mycetophila fungorum* De Geer, *Mycetophila sordida* Wulp, *Notolopha tuomikoskii* Zaitzev et Maximova и *Notolopha cristata* Staeg. Последний вид, массово встречаясь на протяжении почти всего сезона, в первой декаде июня достигает пика своей численности – 9,6 экз./учет. В исследуемом биотопе уменьшается и количество летающих видов до 30–40. В то же время разнообразие уменьшается незначительно, а в третьей декаде июня величина индекса достигает второго пикового значения – 3,52. Общее видовое представительство во всех биотопах, где проводились исследования, снижается гораздо в меньшей степени, чем в модельном биотопе – в первую декаду июня зарегистрировано 70 видов, во вторую – 61, в третью – 73. Это вызвано тем, что в июне вырастает численность *Phronia* и *Mycomya*, так как начинает свой лёт большое число видов этих родов, а также большей части видов из подсемейств Sciophilinae, Gnoristinae и Leiinae. Комары, относящиеся к видам этих групп, предпочитают ненарушенные биотопы с большим количеством мертвой древесины. Своего максимального разнообразия они достигают в удаленных от крупных

населенных пунктов лесах, не испытывающих значительной антропогенной (прежде всего лесохозяйственной и рекреационной) нагрузки [17]. Доля видов *Mycomya* в июне вырастает до 5%, а *Phronia* до 18%, для последних это максимальная доля за сезон. Максимален и индекс разнообразия для этих родов – 2,1 для *Phronia* и 0,69 для *Mycomya*. Всего в июне зарегистрировано 139 видов грибных комаров из 29 родов.

Июль характеризуется снижением численности у значительной части видов грибных комаров, на фоне которой возрастает роль представителей родов *Mycomya*, *Trichonta* и *Notolopha* Tuom. В первой половине июля минимально значение индекса разнообразия 2,03–2,075. Численность грибных комаров модельного биотопа составляет в первой декаде – 31, во второй – 22, а в третьей 25,2 экз./учет. В первой декаде июля, наряду с продолжающими активный лёт *Notolopha cristata* и *Notolopha tuomikoskii*, массово летит *Trichonta brevicauda* Lund. В середине июля отмечен массовый лёт *Exechia lundstroemi* Landr., *Rymosia signatipes* Wulp, *Exechia subfrigida* Lašt. et Mat., *Trichonta vitta* Meig. В третьей декаде основную массу летящих комаров составляют представители видов *Mycetophila schnablii* (Dzied.), *Allodiopsis rustica* (Edw.), *Exechiopsis forcipata* (Lack.), *Rymosia placida* Winn. и *Allodia truncata* Edw. Всего в июле зарегистрирована активность 109 видов грибных комаров из 20 родов. Доля *Mycetophila* составляет 21%, затем 18% приходится на виды рода *Phronia*, процент видов рода *Trichonta* увеличивается до 11%, *Mycomya* до 7%, а *Allodiopsis* до 5%.

К середине **августа** разнообразие грибных комаров увеличивается, индекс Шеннона достигает третьего по величине значения за сезон – 3,03. В период, наиболее благоприятный для мицетобионтных видов стремительно нарастает их численность за счет вылета новых поколений, развивающихся на плодовых телах грибов. Общая численность всех летающих грибных комаров, представляющих 27 видов 11 родов, в березово-сосновом лесу во второй декаде августа достигает второго пика – 54 экз./учет. В целом во всех обследованных биотопах во второй декаде августа зарегистрирована летная активность 73 видов комаров, причем сборы, проведенные в этот период, отличаются достаточно большим разнообразием: повторяемость отмеченных видов в разных биотопах и в одном и том же биотопе в близкие даты сборов незначительная. Так, в сосновом лесу п. Кисловка сборы, проведенные 12 и 18 августа 2010 г. (отмечено 9 и 12 видов соответственно), не содержат ни одного общего вида при достаточно большом количестве собранных экземпляров (82 и 56 соответственно). Такое разнообразие может быть связано, на наш взгляд, с интенсивным выходом новых поколений, развивающихся на плодовых телах различных грибов, появляющихся в изобилии с конца июля. Самыми многочисленными были: *Bolitophila nigrolineata* Landr., *Mycetophila sigillata* Dzied., *Exechia separata* Lund., *Allodiopsis rustica* (Edw.), *Mycetophila lunata* Meig., *Exechia papyracea* Stack., *Mycetophila signata* Meig., *Mycetophila luctuosa* Meig., *Mycetophila schnablii* (Dzied.).

Всего в августе отмечено 88 видов из 21 рода. Значительную долю от общего числа этих видов сохраняют *Mycetophila* (21%) и *Exechia* (14%), снижается доля видов *Mycomya* (3%) и *Phronia* (14%) и повышается *Trichonta* (14%) и *Exechiopsis* (5%).

В конце августа и начале **сентября** в районе исследований в годы проведения наблюдений преобладала прохладная пасмурная погода с затяжными дождями, приводящая к общему снижению лётной активности грибных комаров. Численность активных взрослых особей в биотопе, где проводились количественные учеты, снизилась более чем в 2 раза по сравнению со средними показателями второй половины августа, до 18,9 экз./учет. Со второй декады сентября численность комаров несколько возрастает, увеличивается и количество активных видов. В регионах с более мягким климатом [7, 18] на сентябрь приходится осенний пик активности имаго, который в условиях резко континентального климата западносибирской подтайги смещается на август. В то же время во вторую декаду сентября наблюдается явный, хотя и относительно невысокий всплеск активности имаго различных видов грибных комаров, летающих до наступления устойчивых заморозков. Начало этого осеннего подъема совпадает со сроками окончания вегетационного периода, приходящегося на середину сентября. В сентябре до 10% снижается доля видов *Phronia* и *Trichonta* и возрастает относительное ви-

довое представительство *Mycetophila* (24%), *Bolitophila* (8%), *Allodia* (10%), *Mycomya* (6%). Общее количество зарегистрированных видов – 72, родов – 16.

В **октябре** летающих комаров можно наблюдать в ясные солнечные дни первой декады. С наступления периода устойчивых заморозков отдельных особей можно обнаружить сидящими на растениях или почве в местах их постоянных летних убежищ, но большинство их уходит на зимовку, прячась в подходящие для этого укрытия: под корой деревьев, дуплах, пещерах, полых стеблях растений. Наша находка 534 зимующих особей *Exechia parva* Lund. в стебле борщевика, аналогичная известной по литературе находке представителей этого вида из Финляндии [19], свидетельствует о достаточно высокой специфичности выбора зимних укрытий конкретными видами. Необходимым условием успешной зимовки является поддержание в укрытии относительно стабильных температуры и влажности. Всего в октябре отмечены летающие особи 23 видов из 12 родов. Последними уходят на зимовку по нашим наблюдениям: *Allodia ornaticollis* (Meig.), *Dynatosoma reciprocum* (Walk.), *Mycetophila ocellus* Walk., *Exechia nigroscutellata* Land., *Exechiopsis ingrica* (Stack.).

В результате анализа динамики лёта представителей ведущих родов были выделены следующие пять типов лётной активности грибных комаров в условиях подтаежной зоны юга Западной Сибири.

1. Виды с одним периодом активности в первой половине сезона. Такой тип летной активности отмечается у многих представителей ведущих родов. В этой группе можно выделить виды с преимущественно коротким периодом лёта с начала мая до начала июня: виды родов *Bolitophila*, *Exechia, Pseudexechia*; и виды с продолжительной лётной активностью с максимумом в летние месяцы: многие представители *Mycomya*, *Anatella*, *Rymosia*, *Phronia*, *Trichonta* и *Mycetophila*.

К этой группе относятся найденные нами виды семейства Keroplatidae: *Neoplatyura flava*, *Orfelia discoloria*, *Orfelia nemoralis*, большинство видов подсемейства Sciophilinae: *Neuratelia nemoralis, Neuratelia pullata, Polylepta guttiventris*, *Sciophila karelica* и вид близкого к ним подсемейства Eudicraninae: *Eudicrana nigriceps*. Для части этих видов известен только такой тип активности: А.В. Полевой [9] отмечает его для *Neoplatyura flava* и *Neuratelia nemoralis.* Другие могут иметь более продолжительный лёт. Так, *Polylepta guttiventris* в европейской части страны летит с июня по октябрь [18].

Среди *Allodia* видов, имеющих исключительно весенне-летнюю активность, немного: *A. alternans, A. adunca, A. grata, A. silvatica, A. pyxidiiformis.* Последний вид отмечался нами с мая по июль с пиком численности в первой декаде июля. Почти так же он ведет себя и в таежных лесах европейской части России [18]. Активность видов рода *Allodia* в начале сезона стимулирует появление весенних сумчатых грибов, где происходит развитие личинок.

Исключительно в первой половине сезона пойманы все комары видов, входящих в два близких рода *Brevicornu* и *Stigmatomeria*, которые в условиях более короткого лета отмечаются в течение всего сезона [20].

Вероятно, в эту же группу можно отнести два вида рода *Dynatosoma* (*D. nobile*, *D. thoracicum*), три вида рода *Allodiopsis* (*A. domestica*, *A. korolevi*, *A. pseudodomestica*) и вид *Platurocypta testata.*

2. Виды с двумя короткими периодами активности – в начале и в конце сезона, с промежутком между ними, составляющим не менее шести декад. Этот тип сезонной динамики наиболее ярко проявляется у ряда представителей родов *Bolitophila* и *Exechia.* Для большей части видов, отнесенных нами к этой группе, характерны ранняя весенняя активность в мае и осенний пик, начинающийся не ранее второй половины августа. Начинают свой активный лёт раньше всех *Exechia*: в первой неделе мая среди отмеченных нами видов виды рода *Exechia* составили в 1999 г. 61%, а в 2000 г. – 67%. По данным Е.Б. Яковлева и А.В. Полевого [18], данный тип лётной активности является наиболее характерным для видов рода *Boletina*, однако в наших сборах он отмечен только для особей одного вида из этого рода: *B. silvatica.*

По литературным данным [8], для *Allodia* характерен значительный подъем численности к осени, хотя иногда они могут быть довольно многочисленны и весной. Для *Allodia lundstroemi*, *Allodia barbata*, *Allodia septentrionalis* нами отмечены достаточно высокий пик активности в третьей декаде мая и постепенное нарастание численности осенью.

К этой группе нами отнесены несколько видов из разных родов: *Zygomyia kiddi*, *Anatella minuta*, *Brachypeza armata*, *Dynatosoma reciprocum*. Последний вид входит в число позднелетающих, его активность отмечалась в октябре.

3. Виды с двумя длительными периодами активности – в начале и в конце сезона, с обязательным промежутком между ними, составляющим, как правило, не менее месяца. Данный тип активности типичен, прежде всего, для представителей видов обитателей плодовых тел грибов, прежде всего рода *Mycetophila*, а также многих *Phronia.* Для этих комаров характерно, что в весеннем периоде активности пик более или менее выражен и приходится на конец мая–июнь, однако максимальная численность достигается во второй половине сезона и связана с плодоношением грибов. Снижение летной активности обычно приходится на самую середину лета: вторую и третью декады июля и первую декаду августа.

В данную группу входят и некоторые виды *Mycomya*, а также и ряд достаточно редких в наших сборах видов *Coelophtinia thoracica*, *Coelosia truncata*, *Leia winthemi.*

4. Виды, летающие на протяжении всего летнего сезона с середины мая до сентября. В течение этого периода, вероятно, сменяется несколько поколений. Прежде всего, к этой группе относятся виды *Phronia*, *Trichonta* и *Mycetophila.*

Кроме того, в эту группу вошли массовые виды из разных родов. Среди видов рода *Notolopha* это – *N. brachycera* и *N. cristata.* Последний из которых является самым массовым: 25 экземпляров этого вида были собраны в 1999 г. в первой декаде июня, в 2000 г. максимум пришелся на третью декаду июля – 18 экземпляров, а в 2001 г. на первую декаду этого месяца – 44 экземпляра. Таким образом, четкой приуроченности периода максимальной активности у этого вида нами не выявлено, в отличие от горных районов Западной Сибири, где пик численности приходится на середину июля [20], что определяется, вероятно, очень коротким вегетационным периодом. В более благоприятных условиях равнинной подтайги этот вид, появляясь во второй декаде мая, активен до конца сентября. Проведение количественных учетов в березово-сосновом биотопе выявило чередование повышенной активности с короткими периодами снижения численности в течение всего лета, причем в первой половине сезона средние показатели численности выше.

Другой наиболее массовый вид *Tarnania tarnanii* ярче всего проявил себя в 2000 г., когда количество было собрано 118 особей этого вида. Количество экземпляров в сборе достигало 17–18 в разные месяцы сезона. Таким образом, данный вид, также как и предыдущий, не показывает явной приуроченности.

Численность видов рода *Allodia*, относящихся к данной группе, ниже. Представители *Allodia anglofennica* активны дольше других видов этого рода: в 2000 г. представители этого вида отмечались с 10 мая по 2 октября. Лёт других видов (*A. lugens*, *A. truncata*, *A. foliifera*) короче, хотя и охватывает от трех до пяти месяцев ежегодно.

Boletina sciarina встречается единично с первой декады июня до начала октября.

Наблюдения за лётом грибных комаров в карельских лесах показали, что представители рода *Cordyla* встречаются в течение всего сезона, с выраженным пиком весенней активности, заметным снижением в середине лета и постепенным подъемом к осени [8]. Подобная активность отмечена нами для *Cordyla pusilla*. Два других вида этого рода отмечались единично.

5. Виды, имеющие исключительно осеннюю активность, летающие со второй половины августа. Это небольшая группа, включающая по три вида из родов *Mycetophila* и *Trichonta,* а также такие виды, как *Exechiopsis davatchii*, *Exechiopsis seducta*, *Exechiopsis indecisa*, *Pseudexechia trivittata*, *Rymosia affinis*, *Boletina gripha*, *Allodia ornaticollis.*

Небольшое число входящих в эту группу видов свидетельствует о том, что такой тип активности характерен для грибных комаров в меньшей степени, чем описанные выше. Вполне

возможно, что сюда попали виды, наиболее чувствительные к климатическим особенностям конкретных сезонов и, вследствие этого, плохо проявившие себя в весенние и летние месяцы в годы проведения наблюдений. Так, имевший по нашим наблюдениям только хорошо выраженную осеннюю активность вид *Boletina gripha* в Кузнецком Алатау и Европе массово летит только в весенние месяцы [7, 20], а в европейской части страны для него отмечены два пика активности [18]. В то же время для других видов, отнесенных в данную группу, известен только такой тип лётной активности, например *Exechiopsis indecisa* аналогично проявляет себя в лесах Карелии [9].

Нужно отметить, что среди видов, в наибольшей степени активных во второй половине сезона, другие авторы [7, 9, 18] отмечают виды, имеющие, по нашим наблюдениям, два пика активности, такие как *Exechia contaminata*, *Phronia tenuis*, или продолжительный лёт в течение всего сезона без выраженных пиков (*Mycetophila luctuosa*).

Таким образом, имаго грибных комаров встречаются с ранней весны до поздней осени. В условиях подтайги наблюдается два пика численности и видового разнообразия имаго грибных комаров, приходящихся на третью декаду мая и вторую декаду августа. Динамика лёта грибных комаров определяется особенностями сезонной активности, прежде всего, внутри самых крупных по количеству видов и самых массовых родов: *Bolitophila*, *Mycomya*, *Exechia*, *Trichonta*, *Phronia*, *Mycetophila* и *Allodia.* Максимальное видовое разнообразие для родов *Bolitophila, Trichonta, Mycetophila* и *Allodia* отмечено в третью декаду мая, *Exechia* – в первую декаду мая, *Phronia* – в конце июня. Структура активного взрослого населения грибных комаров в течение сезона изменяется. В начале сезона доминируют представители рода *Exechia*, в августе – *Mycetophila*, в середине лета возрастает значимость родов *Mycomya*, *Phronia*, *Trichonta*. Для представителей видов типичных обитателей плодовых тел грибов характерен лёт с двумя периодами активности – в начале и в конце сезона, с обязательным промежутком между ними, составляющим, как правило, не менее месяца. Для видов, развивающихся на мицелии дереворазрушающих грибов, более характерен растянутый период лёта в течение всего сезона или в его первой половине с максимумом в самые теплые декады.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chandler P.J. Fauna Europaea Web Service. 2015. Fauna Europaea version 2.6.2. URL: http://www.faunaeur.org (accessed: 06/12/2015).
2. Zaitzev A.I., Maximova Yu.V. The Palaearctic species of subgenus Notolopha Tuomik (Diptera, Mycetophilidae) // Int. J. Dipterol. Res. 2000. Vol. 11(4). P. 173–179.
3. Maximova Yu.V. New species of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) from Siberia // Int. J. Dipterol. Res. 2001. Vol. 12(3). P. 137–140.
4. Maximova Yu.V. An additional list of the fungus gnats (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciaridae) from Kuznetsk Alatau Mountains // Int. J. Dipterol. Res. 2002. Vol. 13(3). P. 191–199.
5. Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю. Новые виды Mycetophila Meig. (Diptera, Mycetophilidae) из Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. 2010. Т. 9, вып. 4. С. 668–670.
6. Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В. Новые и малоизвестные виды грибных комаров (Diptera, Mycetophilidae) из Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. 2011. Т. 10, вып. 2. С. 213–216.
7. Russell-Smith A. A study of fungus flies (Diptera, Mycetophilidae) in beech woodland // Ecol. Entomol. 1979. Vol. 4. P. 355–364.
8. Яковлев Е.Б., Зайцев А.И. Грибные комары (Diptera, Mycetophllidae) в лесах южной Карелии // Зоологический журнал. 1990. Т. 69, вып. 10. С 60–69.
9. Полевой А.В. Мицетофилоидные комары Карелии. Фауна, биотопическое распределение : автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1998. 22 с.
10. Максимова Ю.В. Особенности фенологии грибных комаров (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciarida) в условиях Кузнецкого Алатау // Тез. докладов XII съезда Русского энтомологического общества. СПб., 2002. С. 225–226.
11. Субботина Е.Ю. Влияние микроклиматических условий на характер размещения на местности грибных комаров (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciaridae) // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 339. С. 178–181.
12. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволуцкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1999. 95 с.

13. Трифонова Л.И. Климат // География Томской области. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1988. С. 42–76.
14. Островерхова Г.П. Эколого-географическая характеристика мицетофилоидных комаров // Фауна и экология членистоногих Сибири. Новосибирск : Наука, 1981. С. 80–83.
15. Кривошеина Н.П., Зайцев А.И., Яковлев Е.Б. Насекомые – разрушители грибов в лесах европейской части СССР. М. : Наука, 1986. 307 с.
16. Зайцев А.И. Грибные комары фауны России и сопредельных регионов. М. : Наука, 1994. 288 с.
17. Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю. К вопросу возможности использования сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea) в оценке состояния лесных экосистем южной Сибири // Экология, эволюция и систематика животных. Рязань : НП Голос губернии, 2009. С. 108–109.
18. Яковлев Е.Б., Полевой А.В. Двукрылые насекомые, собранные ловушками Малеза в сосновых и осиновых лесах // Энтомологические исследования в заповеднике «Кивач». Петрозаводск, 1991. С. 5–30.
19. Väisänen R. Umbelliferous stems as overwintering sites for Mycetophilidae (Diptera) and other invertebrates // Notulae Entomologicae. 1981. Vol. 61, No. 3. P. 165–170.
20. Максимова Ю.В. Грибные комары (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciaridae) Кузнецкого Алатау : дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2005. 235 с.

УДК 632.937.33

ТРИХОГРАММЫ – РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ НА КУКУРУЗЕ

Б.А. Сулаймонов, А.Р. Анорбаев

Ташкентский государственный аграрный Университет, Узбекистан
biomarkaz@mail.ru

Резюме. Большой интерес представляют данные об использовании трихограммы в борьбе с чешуекрылыми вредителями на кукурузе. Приведенные данные иллюстрируют эффективность сочетания двух норм в снижении численности кукурузного мотылька. Норма выпуска трихограммы колеблется от 50 до 100 тыс. особей на 1 га, в зависимости от плотности вредителя. В борьбе с кукурузным мотыльком выпуск трихограммы рекомендуется в норме 50–100 тыс. особей на 1 га, причем поврежденность стеблей кукурузы снижается на 50%, а початков на 60%.
Ключевые слова: биологическая эффективность; трихограммы; кукурузный мотылек; яйца; поколение; биолаборатории; зараженные яйца; норма выпуска.

TRICHOGRAMMA – REGULATION NUMBER OF LEPIDOPTERAN CORN BORER

B.A. Sulaymanov, A.R. Anorbaev

Tashkent State Agrarian University
biomarkaz@mail.ru

Abstract. Of great interest are data on the use of *Trichogramma* in the fight against lepidopteran pests of maize. These data illustrate the effectiveness of a combination of two rules to reduce the number of corn borer. The rate of release of Trichogramma ranges from 50 to 100 thousand. Individuals per 1 ha, depending on the density of the pest. In the fight against corn borer release of Trichogramma recommended norm 50–100 thousand. Individuals per 1 ha, and damage of corn stalks reduced by 50% and 60% pa ears.
Key words: the biological efficacy; *Trichogramma*; corn borer; eggs; generation; laboratory; infected eggs; the rate of release.

Кукуруза относится к культурам, наиболее поражаемым беспозвоночными животными. Еще в 1931 г. проф. В.В. Яхонтовым была описана неполная мировая фауна беспозвоночных животных, питающихся на кукурузе, из которых к классу насекомых относятся 220 вида.

В СССР В.В. Яхонтовым в 1953 г. были зарегистрированы на кукурузе 70 видов насекомых и клещей, А.И. Петровым – 86 видов. Это следствие не только климатических условий, но и значительных карантинных мероприятий, препятствующих проникновению вредных организмов.

Серьезный вред из указанных видов наносят лишь немногие – около 10 видов, но те, которым отводится второстепенное место по вредоносности, могут в особо благоприятных условиях наносить ощутимые повреждения этой культуре. К этим вредителям относятся паутинный клещ (*Tetranechus urticae* Koch), тля (*Aphis craccivora*) (=*medicaginis*) Koch), табачный трипс (*Thrips tabaci* Lind.), хлопковая совка (*Heliothis armigera* Hb.), кукрузный мотылек (*Pyrausta nubilalis* Hub), озимая совка (*Agrotis segetum* Schiff).

Уровень заселенности посевов и поврежденности кукурузы стеблевым мотыльком в последние годы значительно повысился – в большинстве районов отмечена стопроцентная заселенность посевов кукурузы вредителем.

Бабочка распространена по всей Средней Азии повсеместно, зона значительной вредоносности охватывает западную и северную части страны. Благоприятные условия для развития бабочки складываются в районах с температурой в июне–августе выше 20°С и осадками в настоящее время более 200 мм. Гусеницы бабочки многоядные, повреждают свыше 150 видов растений, наибольший вред наносят кукурузе, просу, сорго, хлопчатнике, сои.

Если ходы и камеры гусениц охватывают большую часть кольца сосудисто-волокнистых пучков, то в местах повреждений проводящие пучки будут прерваны, что нарушает поступление питательных веществ к початкам, сильно поврежденные стебли легко ломаются.

Вредоносность стеблевого кукурузного мотылька определяется не только количеством поврежденных растений, но и характером повреждений. Повреждение вызывает задержку цветения и уменьшению размеров листа и междоузлия, повреждения метелки ухудшает опыления [2].

Бабочка стеблевого кукурузного мотылька в размахе крыльев 24–32 мм (самки крупнее), имеет хорошо выраженный половый диморфизм.

Яйца кукурузного стеблевого мотылька размером 0,3–0,5 мм, плоско-овальные, кремового цвета, в кладке расположены крышеподобно. Гусеница длиной 20–25 мм с 8 парами ног, серо-желтая с розовым оттенком и темной спинной полосой, голова, затылочный и анальный щитки темно-бурые. Куколка 18–20 мм длиной, желто-коричневая, с удлиненным задним концом и 4 подобными крючкообразными шипами [5].

Зимуют гусеницы последнего возраста в стеблях кукурузы, в стернях проса и в крупностеблевых сорняках.

Одним из биологических агентов в защите растений является энтомофаг трихограмма (*Hymenoptera*, Trichogrammatidae), известная как паразит многих вредителей сельскохозяйственных культур. Её положительные особенности – простота лабораторного разведения, быстрое развитие и выгодное соотношение полов, что обеспечивает высокие темпы размножения и накопления ее при выпусках. Трихограмма применяется на самой ранней и безвредной стадии развития вредителя – стадии яйца. Установлено, что научно обоснованное и своевременное применение трихограммы в районах, благоприятных для её деятельности, обеспечивает прибавку урожая озимой пшеницы в среднем на 170–200 кг/га, кукурузы – на 180–230, сахарной свеклы – на 2 000–3 500, капусты – на 2 000–3 000 кг/га [4].

Экспериментальными исследованиями ИИЦ ТашГАУ и практикой работы биолабораторий установлено, что для повышения жизнеспособности трихограммы важную роль играет воспитание паразита в условиях сменных температур в весенне-летний период. Это способствует закалке организма и большей приспособленности к суточным перепадам температуры в поле. Поэтому производство разведения трихограммы проводят под навесом в естественных условиях, где она подвергается воздействию изменяющихся температур и влажности. Характерно, что в таких условиях длительность жизни яйцееда увеличивается почти в 2 раза [3].

Многие лаборатории внедрили в производство эти приемы полностью. В биолаборатории в массе заготавливают диапаузирующую трихограмму, которой заражают яйца совок, кукурузного мотылька и других крупных бабочек и затем получают здоровое и активное поколение трихограмм. Использование указанных приемов позволяет повысить жизнеспособность и плодовитость разводимой трихограммы в 1,5–2 раза [1].

Такие приемы, как повторное переселение трихограммы после 1–2 суток заражения на свежие яйца, подкормка 20%-ным сахарным сиропом, позволяют более экономно расходовать маточный материал. Методическое руководство по освоению новых методик осуществляется Всесоюзным научно-исследовательским институтом защиты растений [6].

Большое внимание в Узбекистане уделяют контролю за производимой трихограммой. В лаборатории НИЦ биологический защиты растений при ТашГАУ установлены биологические критерии, позволяющие определять качество получаемого биологического материала. Для этого оценивают показатели отрождения яйцеедов из зараженных яиц, половой индекс трихограммы, длительность жизни, плодовитость, наличие деформированных особей. В настоящее время производственные лаборатории осваивают методику определения качества получаемых партий трихограммы. Разработка и осуществление показателей контроля за качеством трихограммы должны помочь биолабораториям получать жизнеспособный материал, а также повысить эффективность применения яйцееда.

Сроки выпуска паразитов сообщают биолабораториям пункты сигнализации, в обязанность которых входят наблюдения за появлением и развитием вредителей. Выпускают трихограмму непосредственно хозяйства, в чьем ведении находятся земельные участки.

Одним из наиболее опасных вредителей кукурузы является кукурузный мотылек, который развивается в двух поколениях. Выпуск трихограммы – наиболее рациональный метод борьбы с этим вредителем на чистых и занятых парах, где она обеспечивает уничтожение 70–80% вредителя. По данным Ташкентской областной биолаборатории, применение трихограммы в борьбе с кукурузным мотыльком в 2014 г. на полях области позволило снизить численность мотылька в 2 раза (с 1,5 гусеницы в контроле до 0,5 гусеницы на 1 м^2 на опытном участке).

Особый интерес представляют работы по применению трихограммы в сочетании с агротехническими приемами. Работами НИЦ биологический защиты растений и Ташкентский областной биолаборатории, проведенными на полях Среднечирчикского района, было установлено, что лучший эффект получен в борьбе с кукурузным мотыльком на кукурузе при нормах 100 тыс. обработок с двумя выпусками трихограммы (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность трихограммы в борьбе с кукурузным мотыльком на кукурузе (I поколение)

Вариант опыта (два выпуска трихограммы)	Заражение яиц, %							Численность вредителя (на 100 растений)
	20.05	25.05	30.05	04.06	09.06	15.06	20.06	
50 тыс. на га	0	32,4	38,6	41,5	27,3	17,6	–	1,4
100 тыс. на га	0	37,5	42,3	56,4	63,8	72,2	78,3	0,8
Контроль	0	0	2,2	3,4	2,4	–	–	6,3

В борьбе со вторым поколением кукурузного мотылька мероприятия проводились на занятом пару, и эффективность, судя по численности вредителя, была также высокой (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность трихограммы в борьбе с кукурузным мотыльком на кукурузе (II поколение)

Вариант опыта (два выпуска трихограммы)	Заражение яиц, %							Численность вредителя (на 100 растений)
	22.07	27.07	01.08	05.08	10.08	15.08	20.08	
50 тыс. на га	0	22,3	48,7	44,5	37,4	12,2	8,7	1,8
100 тыс. на га	0	33,5	54,3	66,6	76,4	52,3	19,6	0,9
Контроль	0	0	2,4	3,7	6,2	8,4	–	11,3

Приведенные данные иллюстрируют эффективность сочетания двух нормах в снижении численности кукурузного мотылька. Норма выпуска трихограммы колеблется от 50 до 100 тыс. особей на 1 га, в зависимости от плотности вредителя.

В биолабораторий применение трихограммы позволяет сохранить на каждом обработанном гектаре 10–30 ц кукурузе.

Систематическое многолетнее применение трихограммы в хозяйствах республики способствовало некоторому снижению численности совок и кукурузного мотылька. Так, в Ташкентской области за период с 1960 г., когда начали широко использовать яйцееда, численность хлопковой совки и кукурузного мотылька, по данным осенних обследований, значительно снизилась.

В Ташкентский области многолетнее применение трихограммы в борьбе с кукурузным мотыльком способствовало снижению поврежденности кукурузы с 37,4 в 1970 г. до 49,2% в 1980 г.

В борьбе с кукурузным мотыльком рекомендуется выпускать трихограмму в норме 50–100 тыс. особей на 1 га. В этом случае поврежденность стеблей кукурузы снижается на 50%, а початков на 60%. По данным областных лабораторий, применение трихограммы позволяет получить дополнительный урожай кукурузы за счет снижения поврежденности в Ташкентской области 1,6–6,0 ц с 1 га, в Самаркандской области – 2,6–3,0 и в Джизакской области – 0,9–1,8 ц с 1 га.

Большой интерес представляют данные об использовании трихограммы в борьбе с чешуекрылыми вредителями на кукурузах. Поэтому целесообразно на кукурузе применять трихограмму. При норме выпуска 60 тыс. особей на 1 га зараженность яиц мотыльком достигает 77,5%, что позволяет получить урожай кукурузы на 2,9–3,7 ц с 1 га больше, чем при участках, где трихограмму не выпускали.

В отдельных областях, где численность вредителя низкая, удается получить удовлетворительный результат при сочетании выпусков трихограммы с применением инсектицидов и микробиопрепаратов. В Ташкентской областной биолаборатории на протяжении ряда лет в фермерских полях проводятся опыты по сочетанию биологического и химического методов борьбы с кукурузным мотыльком.

В дальнейшем масштабы применения трихограммы могут значительно расшириться за счет использования ее как биологического агента в интегрированной системе защиты растений. В повышении рентабельности использования трихограммы важную роль играет решение таких вопросов, как усовершенствование технологии массового разведения хозяев и паразита, а также механизация процессов, выпуска трихограммы.

Дальнейшее изучение условий и разработка развития приемов повышения жизнеспособности с привлечением физиологических и биохимических методов, освоение новых подходов в познании таксономии и изучение особенностей поведения яйцееда при заражении яиц хозяев – все это имеет большое значение для более широкого применения трихограммы и повышения ее эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адашкевич Б.П., Умарова Т.М., Сорокина А.П. Виды энтомофага в Узбекистане // Защита растений. 1987. № 5. С. 34–37.
2. Афанасьева О.В. Применение трихограммы в борьбе с яблонной плодожоркой и кукурузным мотыльком в Молдавской АССР // Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 год. Л., 1936. С. 307–308.
3. Заславский В.А, Май Фу Кви. Экспериментальное исследование факторов, влияющих на плодовитость *Trichogramma evanescens* Westw. (*Humenoptera*, Trichogrammatidae) // Энтомологический обзор. 1982. Т. 2, вып. 4. С. 724–734.
4. Рэйляну Н.В. Биологическое обоснование применения *Trichogramma evanescens* Westw. для регуляции численности *Helicoverpa armigera* Hb. на томатах и сахарной кукурузе : дис. ... д-ра биол. наук. Кишинев, 2008. 120 с.
5. Серапионов Д.А., Фролов А.Н. Полевая устойчивость кукурузы к стеблевому мотыльку в модели прогноза размножения вредителя // Информационные системы диагностики, мониторинга и прогноза важнейших сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур : материалы междунар. конф. (СПб. – Пушкин, 12–16 мая 2008). СПб., 2008. С. 89–90.
6. Щепетильникова В.А. Приемы и пути повышения эффективности трихограммы // Биологический метод в комплексной системе мероприятий по защите сельскохозяйственных культур. Кишинев, 1974. С. 6–9.

УДК 595.793.3

НОВЫЕ НАХОДКИ РОГОХВОСТА *SIREX NOCTILIO* F. (HYMENOPTERA, SIRICIDAE) – ОПАСНОГО СТВОЛОВОГО ВРЕДИТЕЛЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЮГО-ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

И.И. Темрешев, В.Л. Казенас

РГП Институт зоологии КН МОН РК, Республика Казахстан
temreshev76@mail.ru, kazenas_vl@mail.ru

Резюме. Рогохвост *Sirex noctilio* Fabricius впервые в Юго-Восточном Казахстане был обнаружен более полвека назад, в 1962 г. в Большом Алматинском ущелье, куда был, вероятно, завезен из Сибири вместе со строевым лесом. В 2014–2015 гг. он был снова найден в нескольких местах в Илейском (Заилийском) Алатау (Малое Алматинское ущелье). Вероятно, этот вид был вновь завезен со строительной древесиной из Сибири или восточных регионов Казахстана. Поскольку *S. noctilio* является опасным вредителем хвойных лесов, он заслуживает особого внимания со стороны соответствующих служб лесного хозяйства, защиты и карантина растений.
Ключевые слова: рогохвосты; *Sirex noctilio*; стволовые вредители; хвойные; Казахстан; защита растений; карантин.

NEW FINDINGS OF THE HORNTAIL *SIREX NOCTILIO* F. (HYMENOPTERA, SIRICIDAE) - DANGEROUS STEM PEST OF CONIFERS IN SOUTH-EAST KAZAKHSTAN

I.I. Temreshev, V.L. Kazenas

Institute of Zoology MES RK, Kazakhstan
temreshev76@mail.ru; kazenas_vl@mail.ru

Abstract. The horntail *Sirex noctilio* Fabricius was listed for South-Eastern Kazakhstan for the first time more than half century ago. It in 1962 in the Big Almaty gorge was discovered, where, apparently, from Siberia with a construction timber was imported. In 2014–2015 again at several points in the Ile Alatau (Small Almaty gorge) it was found. Perhaps this species in South-East Kazakhstan repeatedly with construction timber from Siberia was introduced. Since *S. noctilio* is a dangerous pest of coniferous forests, it deserves special attention from the relevant services of forestry, plant protection and quarantine.
Key words: horntails; *Sirex noctilio*; stem pests; conifers; Kazakhstan; plant protection; quarantine.

Рогохвост фиолетовый *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 для Казахстана в целом отмечался в литературе неоднократно [1, 2], но для Юго-Восточного Казахстана был указан только в одной работе более полувека назад [3]. Он был обнаружен в Большом Алматинском ущелье в лесном поясе на высоте 2 400 м 13 августа 1962 г. Автор этой работы считает эту находку доказательством возможности проникновения и акклиматизации привозных вредителей в лесах тяньшанской ели. *S. noctilio*, по всей вероятности, был завезен в Заилийский Алатау с сибирским лесом, однако после 1962 г. он не отмечался ни разу. Поскольку вид представляет серьезную опасность для тяньшанской ели и должен находиться под постоянным контролем, считаем необходимым дать его морфологическое описание и привести сведения о распространении, биологии и экологии.

Морфологическое описание [4]. Самка (рис. 1). Тело черно-синее или черно-фиолетовое. Ноги красные, только тазики и вертлуги металлически-синие, редко и основания бедер чуть зачернено. (У пойманных экземпляров самок ноги черные или темно-бурые, лишь бедра, особенно передние, на большей части рыжевато-желтые.) Крылья изменчивой окраски, иногда с нерезким более темным пятном под стигмой. Темя сзади с глубокой, вперед сглаживающейся срединной бороздкой. Переднеспинка на переднем крае слабо выемчатая, посредине на большом протяжении край ее прямой. Яйцеклад по длине равен брюшку без отростка. Бока последнего сегмента ясно округло сужены к основанию отростка, сам отросток сравнительно короткий. Площадка последнего сегмента явственно поперечная. Усики сплошь чер-

ные. Мезоплевры очень густо, лишь в верхней части немного реже пунктированные, матовые, 16–36 мм.

Рис. 1. *Sirex noctilio* Fabricius, самка (экземпляр, собранный в Юго-Восточном Казахстане в 2015 г.; фото В.Л. Казенаса)

Самец. Голова и грудь металлически-синие, брюшко желтовато-рыжее, 2 первых сегмента, 8-й тергит и 2 последних стернита металлически-синие, 3-й тергит на основании часто буроватый; усики сплошь черные; передние и средние ноги, кроме тазиков и вертлугов, рыжие, задние черные; бедра сплошь или в вершинной части, основание голеней и предпоследний членик лапки рыжие; передний край переднеспинки слабо выемчатый, передние углы слабо выступающие и притупленные; пунктировка мезоплевр очень густая; задние голени с узким основанием, расширение их начинается заметно отступя от колена.

Экология и биология. Личинка живет в древесине хвойных деревьев: в основном предпочитает сосну [1], но встречается на ели и пихте [2, 4]. *S. noctilio*, являющийся на своей родине второстепенным вредителем, представляет собой большую опасность для хвойных лесов в Южном полушарии, куда был завезен человеком. При благоприятных условиях и в отсутствие естественных врагов он способен быстро погубить практически здоровые сосны. Жизненный цикл продолжается от 10 месяцев до 2–3 лет. Самцы выходят раньше самок и могут превосходить самок по численности в 20 раз. Неоплодотворенная самка может откладывать яйца, из которых выходят только самцы. Оплодотворенная самка производит потомство обоих полов. Самка может начать откладывать яйца уже через день после начала активности. Имаго не питаются. Они живут до 12 дней за счет жира, накопленного в теле. Самка откладывает от 20 до 500 яиц в зависимости от своего размера – сверлит своим яйцекладом древесину и откладывает обычно за раз одно яйцо. В отверстие вводит ядовитую слизь и споры гриба *Amylostereum areolatum*. Слизь вызывает увядание и пожелтение хвои, создавая идеальные условия для распространения гриба. Гриб способствует усыханию дерева, создавая подходящие условия для вылупления личинок рогохвоста и их питания древесиной, что в конечном счете приводит к гибели дерева. Личинки выходят из яйца минимум через 9 дней, но иногда только через несколько месяцев, если рогохвост зимует в стадии яйца. Окукливание длится от 10 до 35 дней. Когда самка освобождается от куколочной оболочки, она берет споры гриба с дерева и помещает их в специальный брюшной орган. Имаго пробуравливает ход наружу и выходит через характерное круглое отверстие, диаметр которого зависит от размера насекомого (рис. 2) [2].

Распространение. Вся Западная Европа, европейская часть России, Северная Африка, Кавказ, Прибалтика, Украина, Турция, Казахстан, Сибирь до Тихого океана, Северная Мон-

голия [1, 2, 4]. Вид интродуцирован в Южную Африку, Австралию, Новую Зеландию, Южную Америку, США и Канаду [2].

Материал. Юго-Восточный Казахстан, Заилийский (Илейский) Алатау, Малое Алматинское ущелье, пос. Лесхоз (5 км сев. Медео), склад ветровальной древесины ГНПП «Иле-Алатау», 20.05.2014, 1 ♀, погибшая при выходе из ствола ели (Темрешев); там же, 31.07.2015, 1 ♀, на сосновом бревне (Темрешев).

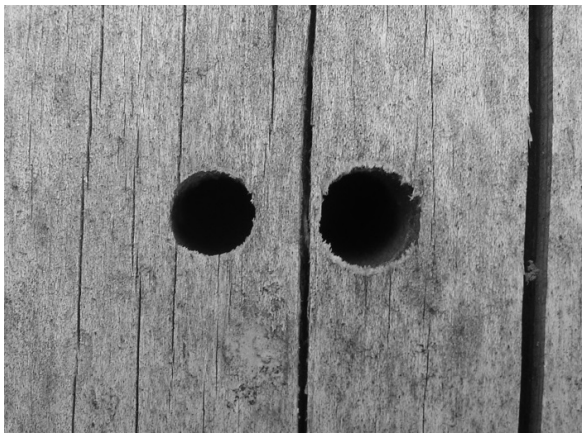


Рис. 2. Летные отверстия рогохвостов разной величины (фото В.Л. Казенаса)

По всей вероятности, вид был завезен в Юго-Восточный Казахстан повторно в 2000-е гг. вместе со строительной древесиной из Сибири или европейской части России, хотя не исключено, что он акклиматизировался сразу после первого завоза в 60-е гг. прошлого столетия. Другой причиной инвазии фиолетового рогохвоста в Илейском Алатау может быть его завоз вместе с интродуцированными видами хвойных, используемыми в настоящее время в большом количестве для озеленения частных приусадебных участков. В последние годы в Государственном национальном природном парке «Иле-Алатау» и г. Алматы уже было отмечено довольно много завезенных видов насекомых, в основном вредителей [5, 6]. Поскольку *S. noctilio* является опасным вредителем хвойных лесов, он заслуживает особого внимания со стороны соответствующих служб лесного хозяйства, защиты и карантина растений. Это тем более актуально, что в настоящее время наблюдается в большом объеме усыхание хвойных деревьев в лесах Илейского Алатау, в особенности искусственных насаждений видов-интродуцентов (европейская ель, сосна обыкновенная, пихта, лиственница). Частично это усыхание может быть спровоцировано нападением рогохвоста, вводящего вместе с кладкой споры гриба, как указывалось выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лелей А.С., Тэгер А. (A. Taeger). Надсем. Siricoidea. 9. Сем. Siricidae – Рогохвосты // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. IV: Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 5. Владивосток : Дальнаука, 2007. С. 958–959.
2. Watler D., Lake S. Sirex noctilio F. European Woodwasp. Canadian Food Inspection Agency, 2006. 2 p. URL: http://www.cleanplants.ca/Storage/27/1989_Sirex_factsheet.pdf
3. Исмухамбетов Ж. Насекомые-вредители, завозимые с сибирским лесом, – опасность для тяньшанской ели // Труды научно-исследовательского института защиты растений. 1964. Т. VIII. С. 245–250.
4. Гуссаковский В.В. Рогохвосты и пилильщики (Ч. 1) // Фауна СССР. Насекомые Перепончатокрылые. XVIII. Т. II, вып. 1. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1935. 453 с.
5. Темрешев И.И., Колов С.В. Насекомые из мест ветровала в Государственном национальном природном парке Иле-Алатау Алматинской области Казахстана // Евразиатский энтомологический журнал. 2013. Т. 12, вып. 2. С. 125–131.
6. Темрешев И.И., Чильдебаев М.К. Чужеродные виды насекомых (Arthropoda: Insecta) в городе Алматы // Зоологические исследования регионов России и сопредельных территорий : материалы III Междунар. науч. конф. Н. Новгород : НГПУ им. К. Минина, 2014. С. 186–189.

УДК 595.771

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГРИБНЫХ КОМАРОВ (DIPTERA, SCIAROIDEA) ЧАИНСКОГО РАЙОНА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Н. Тимчук, Е.Ю. Субботина, Ю.В. Максимова

Томский государственный университет
insect@bio.tsu.ru

Резюме. Проведены исследования биотопического распределения грибных комаров (Diptera, Sciaroidea) в 6 биотопах в окрестностях с. Коломинские Гривы Чаинского района Томской области. Сбор грибных комаров проводили с 2012 по 2014 г. В исследованных биотопах наиболее распространены представители родов *Allodia, Anatella, Mycetophila, Zygomyia* и *Exechia.* Выявлена зависимость распределения грибных комаров от возрастного состава древесной растительности и режима увлажнения.
Ключевые слова: Diptera; Sciaroidea; фауна; экология; Сибирь; Томская область.

BIOTOPIC DISTRIBUTION FUNGUS GNATS (DIPTERA, SCIAROIDEA) CHAINSKY DISTRICT TOMSK REGION

Y.N. Timchuk, E.Y. Subbotina, Y.V. Maximova

Tomsk State University
insect@bio.tsu.ru

Abstract. Investigations biotopic distribution of fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) 6 habitats around with. Kolominsky Mane Chainsky District Tomsk Oblast. Collection mycetophilidae conducted from 2012 to 2014. In the studied habitats are the most common of the genera *Allodia, Anatella, Mycetophila, Zygomyia* and *Exechia*. The dependence of the distribution mycetophilidae of age and composition of woody vegetation and moisture regime.
Key words: Diptera; Sciaroidea; fauna; ecology; Siberia; Tomsk region.

Грибные комары – большое и разнообразное надсемейство двукрылых. Несмотря на своё древнее происхождение, сциароиды представляют группу, роль которой в природе недостаточно изучена. Разнообразие растительных сообществ южной тайги, среди которых важное место занимает бореальная растительность, создает благоприятные условия развития большого числа видов сциароидных двукрылых. В настоящее время в Сибири интенсивно изучается фауна и ряд вопросов экологии и биологии грибных комаров [1–8]. Наши исследования проводились в Чаинском районе Томской области в окрестности села Коломинские Гривы.

Чаинский район расположен на северо-западе Томской области на р. Чая (приток Оби). Территориально район относится к группе центральных районов Томской области.

Материалы и методы. Для сбора взрослых особей комаров в природных условиях использовались методы: кошения энтомологическим микросачком, оконная ловушка, ловушка Мерике и ловушка Малеза. В каждом из биотопов было поставлено по 3–5 оконных ловушек на расстоянии 10 м и по 2 ловушки Мерике. Также везде использовался сачок, им обкашивались гниющие деревья, затопленные ямки и норы. В четвертом биотопе помимо всех перечисленных ловушек была поставлена ловушка Малеза.

Из всего собранного материала выбрали самцов, число которых составило 1570 экземпляров. У всех самцов отрезали гипопигий; самих комариков складывали в пронумерованные лотки в глицерин, а гипопигии помещали в 10%-ный раствор КОН на сутки, затем гипопигии отмывали в спирте и помещали в лотки с комарами.

Сбор грибных комаров проводили с 2012 по 2014 г. Для исследований было выбрано 6 биотопов в окрестностях с. Коломинские Гривы.

1. Заболоченный участок осиново-березового леса (1-й биотоп). Располагается в межгривных понижениях, где скапливаются талые воды и дождевая вода. Древесный ярус представ-

лен главным образом березой повислой (*Betula pendula*) и осиной обыкновенной (*Populus tremula*), с примесью небольшого количества деревьев тополя белого (*Populus alba*) и молодняка ели обыкновенной (*Picea abies*). Кустарниковый ярус состоит из черемухи обыкновенной (*Padus avium*), ивы белой (*Salix alba*) и шиповника иглистого (*Rosa acicularis*). В травянистом покрове преобладает такая растительность, как тимофеевка луговая (*Phleum pratensis*), мятлик обыкновенный (*Poa trivialis*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), василек ложнопятнистый (*Centaurea pseudomaculosa*), осока острая (*Carex acuta*), рогоз широколистный (*Typha latifolia*).

2. Ивовые заросли (2-й биотоп). Для данного биотопа также характерно избыточное увлажнение почвы, особенно в весеннее время. Весь кустарниковый ярус представлен ивой белой (*Salix alba*). Травяной покров богат хвощем лесным (*Equisetum sylvaticum*), осокой острой (*Carex acuta*), в меньшей степени – тимофеевкой луговой (*Phleum pratensis*), мятликом обыкновенным (*Poa trivialis*), пыреем ползучим (*Elytrigia repens*).

3. Злаковый луг (3-й биотоп). Находится на территории села. На лугу располагается макропонижение, по дну которого бежит ручей. Древесная растительность – единичные экземпляры березы повислой (*Betula pendula*) и осины обыкновенной (*Populus tremula*). Травянистый покров представлен осокой острой *(Carex acuta)*, мятликом обыкновенным (*Poa trivialis*), тимофеевкой луговой (*Phleum pratensis*), горцем птичьим (*Polygonum aviculare*), подорожником обыкновенным (*Plantago major*), очанкой лекарственной (*Euphrasia officinalis*).

4. Осиновый лес (4-й биотоп). Располагается в межгривном понижении, где наблюдается скопление дождевых вод. Древесный ярус представлен осиной обыкновенной (*Populus trymula*). Кустарниковый ярус состоит из рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), смородины черной (*Ribes nigrum*) и шиповника иглистого (*Rosa acicularis*). В травянистом покрове преобладает крапива двудомная (*Urtica diyica*), герань луговая (*Geranium pratense*), горец северный (*Polygonum bistorta*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), мятлик обыкновенный (*Poa trivialis*), иван-чай (*Chamaenerion angustifolium*), недоспелка копьевидная (*Cacalia hastata*).

5. Березово-еловый лес (5-й биотоп). Этот биотоп находится на гривах. Древесный ярус представлен главным образом елью обыкновенной (*Picea abies*) с небольшой примесью березы повислой (*Betula pendula*). Кустарникового яруса нет. В нижнем ярусе имеется только мох.

6. Березовый лес (6-й биотоп). Располагается на гривах. Из деревьев имеется только береза повислая (*Betula pendula*). Кустарники – рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), черемуха обыкновенная (*Padus avium*), смородина черная (*Ribes nigrum*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), костяника каменистая (*Rubus saxatilis*). Травянистый ярус богат крапивой двудомной (*Urtica dioica*), подорожником обыкновенным (*Plantago major*), геранью луговой (*Geranium pratense*), горецем северным (*Polygonum bistorta*).

Результаты и обсуждение. В первом биотопе было обнаружено 226 экземпляров самцов 24 видов, которые входят в 8 родов – *Allodia, Anatella, Brevicornu, Exechia, Exechiopsis, Pseudexechia, Macrocera, Mycetophila* (табл. 1). Преобладающими по количеству экземпляров были рода *Anatella, Brevicornu* и *Exechia*.

Во втором биотопе был поймано 36 экземпляров самцов 21 вида из 7 родов – *Allodia, Anatella, Brevicornu, Exechia, Mycetophila, Phronia, Zygomyia* (таблица).

В третьем биотопе было собрано 7 экземпляров самцов 7 видов, входящих в 5 родов – *Allodia, Anatella, Exechiopsis, Mycetophila, Zygomyia*, для каждого из родов отмечено не более 2 видов (таблица).

В четвертом биотопе было обнаружено 1 160 экземпляров самцов 127 видов, относящихся к 23 родам – *Bolitophila, Symmerus, Neoplatyura, Macrocera, Boletina, Coelosia, Impleta, Docosia, Rondaniella, Allodia, Anatella, Brevicornu, Cordyla, Exechia, Exechiopsis, Pseudexechia, Tarnania, Macrobrachius, Mycetophila, Phronia, Sceptonia, Trichonta, Zygomyia, Acnemia, Sciophila* (таблица).

Распределение грибных комаров по биотопам

Род	1-й биотоп		2-й биотоп		3-й биотоп		4-й биотоп		5-й биотоп		6-й биотоп	
	экз.*	видов	экз.	видов	экз.	видов	экз.	видов	экз.	видов	экз.	видов
Acnemia	–	–	–	–	–	–	10	2	–	–	–	–
Allodia	2	1	1	1	1	1	95	9	1	1	11	4
Anatella	166	6	4	3	2	2	382	14	3	3	1	1
Boletina	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1	–	–
Bolitophila	–	–	–	–	–	–	3	2	–	–	–	–
Brevicornu	12	1	6	2	–	–	28	5	–	–	–	–
Coelosia	–	–	–	–	–	–	9	3	–	–	1	1
Cordyla	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1	2	2
Docosia	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
Exechia	36	8	7	5	–	–	29	11	1	1	1	1
Exechiopsis	2	2	–	–	1	1	9	8	–	–	1	1
Impleta	–	–	–	–	–	–	9	1	–	–	–	–
Macrobrachius	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
Macrocera	1	1	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
Mycetophila	2	1	9	6	2	2	149	25	9	5	13	8
Neoplatyura	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1
Phronia	–	–	1	1	–	–	100	24	3	3	–	–
Pseudexechia	5	3	–	–	–	–	3	2	–	–	–	–
Rondaniella	–	–	–	–	–	–	6	1	–	–	–	–
Sceptonia	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1	4	2
Sciophila	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
Symmerus	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
Tarnania	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
Trichonta	–	–	–	–	–	–	110	7	4	3	–	–
Zygomyia	–	–	8	3	1	1	210	5	24	2	12	3
Всего	226	23	36	21	7	7	1 160	127	50	22	47	24

* В таблицу включены данные только по собранным экземплярам самцов.

В пятом биотопе было поймано 50 экземпляров самцов 22 видов, которые входят в 11 родов – *Neoplatyura, Boletina, Allodia, Anatella, Cordyla, Exechia, Mycetophila, Phronia, Sceptonia, Trichonta, Zygomyia* (таблица).

В шестом биотопе было собрано 47 экземпляров самцов 24 видов, входящих в 10 родов – *Neoplatyura, Coelosia, Allodia, Anatella, Cordyla, Exechia, Exechiopsis, Mycetophila, Sceptonia, Zygomyia* (таблица).

Таким образом, наибольшее число – 84% видов, и количество зарегистрированных экземпляров – 76% от всех сборов, было зафиксировано в самом разнообразном по возрастному составу древесной растительности и оптимальном по режиму увлажнения биотопе 4 «Осиновый лес».

Наибольшим распространением в районе исследования характеризуются комары, относящиеся к родам *Allodia, Anatella* и *Mycetophila.* Они были отмечены во всех биотопах. *Allodia* – 10 видов. *Anatella* – 16 видов. Все виды, кроме *Anatella dampfi* и *Anatella maritima* (характерны только для осиново-березового леса), обитают в осиновом лесу. Представители рода *Mycetophila* отмечены во всех исследуемых биотопах, но большая часть видов собрана в осиновом лесу. Всего отмечен 31 вид этого рода.

В пяти биотопах были отмечены представители *Zygomyia* и *Exechia. Zygomyia* – 5 видов. Обитают во всех исследованных биотопах, кроме осиново-березового леса. *Exechia* – 15 видов. Ряд видов отмечен единично в осиновом или березово-осиновом лесу, большинство обычны в сборах в осиново-березового лесу, ивовых зарослях, осиновом и березовом лесах.

Представители родов *Brevicornu, Sceptonia, Exechiopsis, Phronia, Cordyla* отмечены на половине исследованных участков. *Brevicornu* – 6 видов, которые встретились в осиново-березовом лесу, ивовых зарослях и осиновом лесу. *Phronia* – 25 видов, единично отмеченные

в разных биотопах. Фактически все виды найдены в осиновом лесу, немногие – в березово-еловом и один вид *Phronia tenuis* найден также в ивовых зарослях. *Exechiopsis* – 9 видов. Все виды, кроме *Exechiopsis hammi*, пойманы в осиновом лесу. Также местами обитания данных видов являются осиново-березовый лес, злаковый луг и березовый лес. *Cordyla* – 2 вида, оба найдены в березовом лесу, а также один вид обнаружен в осиновом и в березово-еловом лесах. *Sceptonia* – 3 вида. Характерны для осинового, березового-елового и березового лесов.

Представители рода *Trichonta* были отмечены только в двух биотопах: главным образом, в осиновом лесу, часть отмечена еще и в березово-еловом лесу. Несмотря на это, мы не можем говорить о том, что этот род редок в районе исследований, так как 7 найденных нами видов представлены в наших сборах 115 экземплярами, что делает этот род одним из самых массовых.

Представители остальных 14 родов были найдены только в 1–2-м биотопах и в небольшом количестве. *Pseudexechia* – 4 вида, пойманы в осиновом и осиново-березовом лесах. *Bolitophila* – 2 вида, представленных только в биотопе осиновый лес. *Neoplatyura* – 1 вид, встречающийся в двух биотопах: березово-еловый и березовый лес. *Macrocera* – 1 вид, пойманный в двух схожих биотопах – осиновый лес и осиново-березовый. *Boletina* – 1 вид, который встретился в биотопе березово-еловый лес. *Acnemia* – 2 вида, найденные в осиновом лесу. *Coelosia* – все 3 виды найдены в осиновом лесу, а вид *Coelosia truncata* найден ещё и в березовом лесу. В родах *Symmerus*, *Impleta*, *Docosia*, *Rondaniella*, *Sciophila*, *Tarnania* и *Macrobrachius* поймано по 1 виду в биотопе осиновый лес.

Таким образом, в исследованных биотопах Чаинского района наиболее распространены представители родов *Allodia, Anatella, Mycetophila, Zygomyia* и *Exechia.* Рода *Brevicornu, Sceptonia, Exechiopsis, Phronia, Cordyla* и *Trichonta* можно отнести к обычным. А остальные отмеченные рода являются редкими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Maximova Yu.V. New species of fungus gnats (Diptera: Mycetophilidae) from Siberia. // Int. J. Dipterol. Res. 2001. Vol. 12, No. 3. P. 137–140.
2. Maximova Yu.V. An additional list of the fungus gnats (Diptera, Sciaroidea, excluding Sciaridae) from Kuznetsk Alatau Mountains // Int. J. Dipterol. Res. 2002. Vol. 13, No. 3. P. 191–199.
3. Ostroverkhova G.P., Subbotina E.Yu. Some peculiarities of oogenesis in fungus gnats (Diptera, Mycetophilidae) // Biodiversity and dynamics of ecosytems in North Eurasia. Novosibirsk : IC&GP, 2000. P. 86−87.
4. Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю. Новые виды *Mycetophila* Meig. (Diptera, Mycetophilidae) из Западной Сибири // Евразиатский энтомологический журнал. 2010. Т. 9, вып. 4. С. 668–670.
5. Субботина Е.Ю. Влияние микроклиматических условий на характер размещения на местности грибных комаров (Diptera, Sciaroidea, excl. Sciaridae) // Вестник Томского государственного университета, 2010. № 339. С. 178–181.
6. Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В. Новые и малоизвестные виды грибных комаров (Diptera, Mycetopilidae) из Западной Сибири // Евразиатский энтомологический журнал. 2011. Т. 10, вып. 2. С. 213–216.
7. Субботина Е.Ю. Фауна грибных комаров (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) подтаежной зоны Западной Сибири // Евразиатский энтомологический журнал. 2014. Т. 13, вып. 1. С. 47–58.
8. Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В., Багиров Р.Т-о. К вопросу о гаметогенезе сциароидных двукрылых (Diptera, Sciaroidea) // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток : Дальнаука, 2015. Вып. XXVI. С. 313–324.

УДК 595.44

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВАРЬИРОВАНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ И СТРУКТУРЫ ФАУНЫ ПАУКОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.С. Тураева

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
Anna.Styopina@mail.ru

Резюме. Приведены и проанализированы новые сведения по паукам Западной Сибири. Добавлены две новые точки: Северный Ямал и национальный парк «Припышминские боры». Описано разнообразие фаун пауков, дополнены анализ зависимости количества видов пауков от широты местности, а также структура фауны пауков заданного трансекта.
Ключевые слова: пауки; население; Западная Сибирь.

THE GEOGRAPHIC PATTERNS OF VARIATION THE STRUCTURE AND DIVERSITY OF SPIDER FAUNA OF THE WESTERN SIBERIA

A.S. Turaeva

Perm State University
Anna.Styopina@mail.ru

Abstract. New information of West-Siberian' spiders was presented and analyzed. New localities – North Yamal and the «Pripyshminskie bori» national park added to analyses. It describes a variety of spider's fauna, supplemented by analysis of the number of spider species depending on latitude, as well as the structure of the spider fauna of this transect.
Key words: spiders; population; Western Siberia.

После выхода предварительного анализа разнообразию и структуре локальных фаун пауков Западной Сибири [1] появились новые данные по фауне пауков Северного Ямала [2] и национального парка «Припышминские Боры» [3].

Цель данной работы – более детально, с привлечением новых данных, описать закономерности изменения разнообразия и таксономической структуры фаун пауков на западносибирском трансекте.

Разнообразие и таксономическая структура локальных фаун пауков описаны по следующим локалитетам: Северный Ямал (новая точка) [2], Средний [4] и Южный Ямал [5–10], природный парк «Кондинские озера» [11, 12], стационар «Миссия» [13–15], окрестности г. Тобольска [13, 15, 16], национальный парк «Припышминские Боры» (новая точка) [3] и заказник «Троицкий» [17–20].

Разнообразие фаун. С территории Западной Сибири на данный момент известно 655 видов пауков [21–23].

Количество видов в локальных фаунах пауков Западной Сибири изменяется от 33 (Средний Ямал) до 358 (Троицкий заказник), а семейств от 5 до 24 (таблица). Тенденция роста таксономического разнообразия наиболее четко прослеживается на примере двух семейств: Lycosidae и Thomisidae.

В результате корреляционного анализа обнаружена линейная зависимость между количеством видов пауков в локальной фауне и широтой местности (коэффициент корреляции = 0,97 при уровне значимости 0,97). Эта закономерность описывается следующим выражением.

Количество видов = 1231 – 17 x (градус северной широты) (рис. 1).

Рост видового разнообразия пауков сопровождается увеличением видовой насыщенности усредненного рода от 1,4 видов/род на Северном Ямале до 2,2 видов/род в заказнике «Троицкий». При этом национальный парк «Припышминские Боры» выпадает из данной тенден-

ции (1,5 вида/род). Мы исключили его из схемы (рис. 1), так как, по предварительным расчетам, была выявлена высокая степень ошибки стандартного отклонения. Возможно, что это связано с высокой степенью однородности лесов национального парка и малой изученностью данной фауны.

Количественные показатели разнообразия локальных фаун пауков Западной Сибири

Локальная фауна	Количество		
	видов	родов	семейств
Северный Ямал	35	25	5
Средний Ямал	33	22	5
Южный Ямал: река Щучья	117	67	10
река Хадыта-Яха	131	76	11
ПП «Кондинские озера»	189	104	20
Стационар «Миссия»	194	109	18
Окрестности г. Тобольск	239	117	20
НП «Припышминские Боры»	156	102	20
Заказник «Троицкий»	358	163	24

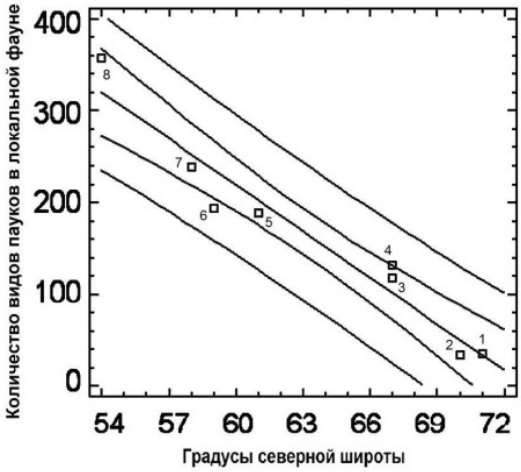


Рис. 1. Зависимость количества видов пауков от широты местности:
1 – Северный Ямал; *2* – Средний Ямал; *3* – река Щучья; *4* – река Хадыта;
5 – ПП «Кондинские озера»; *6* – стационар «Миссия»; *7* – окрестности г. Тобольск;
8 – заказник «Троицкий»

Структура фауны. Для описания таксономической структуры фаун пауков использован фаунистический таксономический индекс (ФТИ), предложенный Медведевым [24]. ФТИ фауны пауков Северного и Среднего Ямала: **Lin**; Южного Ямала: **Lin-**Lyc-Gna; природного парка «Кондинские озера»: **Lin-Gna-Lyc**-(Ara-Sal)-Phi; стационара «Миссия»: **Lin-Lyc**-Gna-Tho-Sal; окрестностей г. Тобольск: **Lin-Gna**-Lyc-Tho-Ara-Sal; национального парка «Припышминские Боры»: **Lin-Ara**-Lyc-Gna-The-Tho; заказника «Троицкий»: **Lin-Gna-Lyc**-Sal-The-Ara-Tho-Phi.

С.Л. Есюнин [25], основываясь на таксономических спектрах, выделяет три типа фаун пауков: 1) олиготаксонные линифиидные – доля семейства Linyphiidae более 50, остальные семейства имеют низкое разнообразие; 2) политаксонные линифиидные – доля семейства Linyphiidae не менее 30, спектр обогащен 3–4 семействами, относительно богатых видами; 3) политаксонные – как минимум 3 семейства имеют высокие и относительно близкие процентные доли.

Согласно этой классификации изученные фауны пауков Западной Сибири можно определить следующим образом. Фауны пауков тундровой и лесотундровой зон (полуостров Ямал) относятся к олиготаксонному линифиидному типу, средне- и южно-таежные (стационар

«Миссия», окрестности г. Тобольска, природный парк «Кондинские озера», национальный парк «Припышминские Боры») – политаксонному линифиидному; а лесостепная фауна заказника «Троицкий» характризуется как политаксонная (рис. 2).

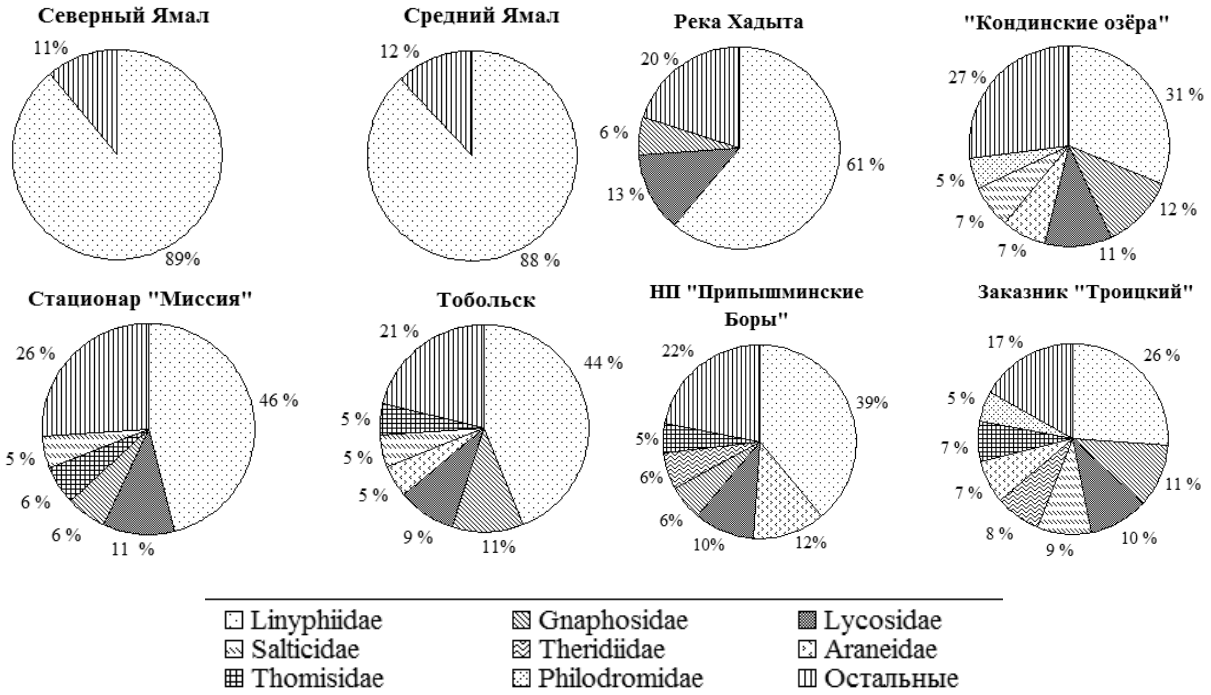


Рис. 2. Структура локальных фаун пауков Западной Сибири

Как отмечено выше, во всех локалитетах высокую долю составляют пауки семейства Linyphiidae. При этом на Ямале их доля наиболее значительна и максимальна на Среднем Ямале. Везде, кроме Среднего Ямала, значительную долю в структуре фаун составляют представители семейства Gnaphosidae. За исключением линифиид доли других семейств пауков нигде не превышают 13% на изученном трансекте.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (14-04-31178).

ЛИТЕРАТУРА

1. Стёпина А.С. Разнообразие и структура локальных фаун пауков Западной Сибири // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии : материалы регион. студ. науч. конф. Пермь : Изд-во ПГНИУ, 2012. Вып. 7. С. 37–41.
2. Tanasevitch A.V., Rybalov L.B. Fauna and distribution of spiders (Aranei) of the arctic tundra in northern Yamal Peninsula, Russia // Arthropoda Selecta. 2015. Vol. 24, № 2. P. 215–230.
3. Тураева А.С. Осенний аспект населения пауков национального парка «Припышминские Боры» // Вестник Удмуртского университета. 2015 (в печати).
4. Tanasevitch A.V., Koponen S., Kaarlejarvi E. Small collection of spiders (Aranei) from the Polar Urals and Yamal Peninsula, Russia // Arthropoda Selecta. 2008. Vol. 17, № 3–4. P. 185–190.
5. Есюнин С.Л., Коробейников Б.И., Фенология пауков-волков (Aranei, Lycosidae) на Южном Ямале // Зоологический журнал. 1990. Т. 69, вып. 8. С. 42–50.
6. Есюнин С.Л., Ефимик В.Е. Каталог пауков (Arachnida, Aranei) Урала. М. : КМК Лтд., 1996. 228 с.
7. Esyunin S.L., Laetin A.M. More on the spider fauna (Arachnida, Aranei) of the lower reaches of Ob River and South Yamal, Russia // Arthropoda Selecta. 2009. Vol. 18, № 1–2. P. 87–94.
8. Бахвалов В.Ф., Коршунов Ю.П., К фауне пауков Южного Ямала // Фауна гельминтов и членистоногих Сибири. Новосибирск : Наука, 1976. С. 38–46.
9. Еськов К.Ю. Пауки тундровой зоны СССР // Фауна и экология пауков СССР (Труды Зоол. ин-та АН СССР. Т. 139). Л. : Наука, 1985. С. 121–128.
10. Еськов К.Ю. Фауна пауков (Aranei) гипоарктического пояса Сибири // Южные тундры Таймыра. Л. : Наука. 1986. С. 174–191.

11. Ухова Н.Л., Есюнин С.Л. Пауки природного парка «Кондинские озера» // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2009. № 9. С. 63–76.
12. Степина А.С., Тиунов А.В. Структура населения хортобионтных пауков (Aranei) природного парка «Кондинские озера» // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования : материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Нижний Тагил, 2012. Ч. 2. С. 188–189.
13. Бухкало С.П. [и др.] Конспект фауны беспозвоночных южной тайги Западной Сибири (в бассейне Нижнего Иртыша). М. : Т-во науч. изданий КМК, 2014. 189 с.
14. Стёпина А.С. Структура населения хортобионтных пауков стационара «Миссия», Тюменская область // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии: материалы регион. студ. науч. конф., 2013. Вып. 8. С. 24–26.
15. Стёпина А.С. Население хортобионтных пауков Чувашского мыса (г. Тобольск) // Материалы X Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Тобольск научный – 2013». Тобольск, 2013. С. 167–169.
16. Есюнин С.Л., Стёпина А.С. Новый вид пауков рода *Argenna* (Aranei, Dictynidae) из Западной Сибири // Зоологический журнал. 2014. Т. 93, № 2. С. 305–308.
17. Ажеганова Н.С. К фауне пауков Троицкого лесостепного заповедника // Известия Естественно-Научного института при Молотовском государственном университете. 1951. Т. 13, вып. 2–3. С. 137–156.
18. Ажеганова Н.С. Краткий определитель пауков (Aranei) лесной и лесостепной зоны СССР (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоол. ин-том АН СССР. Т. 98). Л. : Наука, 1968. 147 с.
19. Есюнин С.Л., Пахоруков Н.М. Фауна пауков (Aranei) Троицкого заказника // Членистоногие охраняемых территорий Челябинской области. Свердловск, 1992. С. 3–28.
20. Есюнин С.Л., Ефимик В.Е. Каталог пауков (Arachnida, Aranei) Урала. М. : КМК Лтд., 1996. 228 с.
21. Mikhailov K.G. The spiders (Arachnida: Aranei) of Russia and adjacent countries: a non-annotated checklist // Arthropoda Selecta. 2013. Suppl. 3. P. 1–262.
22. Tanasevitch A.V., Esyunin S.L., Stepina A.S. Two new *Stemonyphantes* Menge, 1866 from Kazakhstan (Aranei: Linyphiidae: Stemonyphantinae) // Arthropoda Selecta. 2012. Vol. 21, № 4. P. 363–368.
23. Есюнин С.Л., Стёпина А.С. Фауна и биотопическое распределение пауков (Aranei) подзоны южной тайги Западной Сибири // Вестник Пермского университета. 2014. Вып. 4. С. 24–54.
24. Медведев Л.Н. Об использовании количественного метода в зоогеографии // Успехи современной биологии. 1993. Т. 113, № 6. С. 731–740.
25. Есюнин С.Л. Структура фауны и хорология пауков (Aranei) Урала и Приуралья : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2005. 43 с.

УДК 595.79

ВИДЫ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ-ОПЫЛИТЕЛЕЙ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG. S.L.)

Д.А. Цыбулько

Белорусский государственный университет, Беларусь
maqizard@mail.ru

Резюме. Изучение антофильных насекомых имеет важное значение, поскольку они осуществляют процесс перекрёстного опыления, а следовательно, обеспечивают обмен генами и предопределяют успех семенного производства. До настоящего времени не было ни одного исследования видов опылителей одуванчика в Беларуси. В результате 13 видов опылителей одуванчика были зарегистрированы на территории Беларуси и 5 видов были отмечены впервые как посетители цветков одуванчика на территории Европы.
Ключевые слова: Hymenoptera; *Taraxacum officinale*; Беларусь.

HYMENOPTERA POLLINATORS' SPECIES OF DANDELION (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG. S.L.)

D.A. Tsybulko

Belarusian State University, Belarus
maqizard@mail.ru

Abstract. Studying of anthophilous insects has a great importance as they let the cross-pollination process to occur. Consequently pollinators provide the seed production process occur effectively. There have been no re-

searches of pollinators' species of dandelion in Belarus. As a result 13 species of pollinators of dandelion have been registered on the territory of Belarus and 5 species have been noted for the first time as the visitors of dandelion flowers on the territory of Europe.
Key words: Hymenoptera; *Taraxacum officinale*; Belarus.

Изучение антофильных насекомых имеет важное значение, поскольку они осуществляют процесс перекрёстного опыления, а, следовательно, обеспечивают обмен генами и предопределяют успех семенного производства. Поскольку большая часть хозяйственно значимых растений являются зависимыми в своём воспроизводстве от насекомых-опылителей, недооценить значимость последних довольно сложно [1]. Однако, помимо культурных растений, антофильные насекомые осуществляют опыление и сорных растений, чем оказывают влияние на хозяйственную деятельность человека [1]. На сегодняшний день в Республике Беларусь ведётся мало исследований в данной области, что определяет актуальность этой работы.

В качестве модельного растения выбран одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg. s.l.) – медоносное, пищевое и лекарственное растение [2]. Кроме того, в садах и огородах одуванчик зачастую выступает в качестве сорного растения. Цветки одуванчика золотисто-жёлтые, обоеполые, собраны в корзинки. Плоды – семянки с длинным тонким носиком и хохолком из белых мягких волосков. Цветение приходится на апрель–июнь. В конце лета нередко происходит вторичное цветение [2].

Сборы материала проводились в мае–июне 2015 г. на двух стационарах: в окрестностях д. Лешница Березинского района Минской области РБ и в окрестностях остановочного пункта «Роща», г. Минск, РБ. Сбор материала проводился вручную. Отловленные насекомые помещались в пробирки с 70%-ным раствором этилового спирта для смыва имеющегося пыльцевого груза и дальнейшего проведения пыльцевого анализа. Таксономическая принадлежность насекомых устанавливалась по определителю [3].

В результате было зарегистрировано 13 видов антофильных перепончатокрылых насекомых, относящихся к 7 родам и 5 семействам. К семейству Apidae относятся *Apis mellifera* L. и *Bombus lapidarius* L. – широко распространённые политрофные виды [3]. Семейство Halictidae представлено политрофными видами *Halictus simplex* Blüthgen, *H. leucopus* Kirby, *H. maculatus* Smith и клептопаразитическим видом *Sphecodes gibbus* L. [3]. Виды рода *Halictus* являются опылителями культурных и диких цветковых растений. *Sphecodes gibbus* паразитирует у таких видов, как *Halictus maculatus*, *H. rubicundus*, *H. sexcinctus* [3]. К семейству Colletidae относятся *Colletes cunicularius* L., *C. marginatus* Smith и *Colletes daviesanus* Smith, *C. similis* Schenck, встречающиеся на цветках сложноцветных. Виды данного семейства распространены повсеместно и являются олиготрофами [3]. Семейство Anthophoridae представлено видами *Nomada fucata* Rz. и *N. goodeniana* Kirby. Данные виды широко распространены и являются паразитирующими у перепончатокрылых родов *Andrena, Halictus, Colletes, Panurgus* [3]. К семейству Megachilidae относится вид *Osmia sp.* [3].

Согласно литературным данным виды *Halictus leucopus, H. maculatus, Sphecodes gibbus, Apis mellifera, Bombus lapidarius, Nomada fucata* и *Colletes cunicularis* ранее отмечались в качестве посетителей соцветий одуванчика лекарственного на территории Бранденбурга, Бремена, Вестфалии и Йоркшира [4]. Виды *Nomada goodeniana, Halictus simplex, Colletes similis, C. daviesanus* и *C. marginatus* впервые указаны для территории Европы как посетители соцветий одуванчика лекарственного. Поскольку в Республике Беларусь подобные исследования ранее не проводились, все отмеченные виды перепончатокрылых впервые указаны в качестве посетителей соцветий одуванчика лекарственного для территории Беларуси.

Среди зарегистрированных перепончатокрылых 3 вида являются клептопаразитами, 5 видов – политрофами и 4 – олиготрофами [3]. Это может быть связано с тем, что размеры и форма соцветий позволяют успешно питаться насекомым, имеющим как длиннохоботковые ротовые аппараты (*Bombus lapidarius*), так и короткохоботковые (например, виды рода *Halictus*). Поскольку соцветия одуванчика имеют небольшие размеры, в качестве посетителей преобладают виды имеющие малые и средние размеры тела, к примеру, виды родов *Halictus,*

Apis, Colletes, Sphecodes, Nomada. По-видимому, кормовых ресурсов для более крупных насекомых недостаточно. В силу своей широкой распространённости, одуванчик также лекарственный обеспечивает возможность для питания большого числа видов антофильных насекомых.

В дальнейшем, для установления зависимости между объёмом переносимого пыльцевого груза и размерами тела, проводились измерения линейных размеров тела отловленных перепончатокрылых насекомых при помощи кусочка гибкой проволоки и линейки. Насекомые группировались в соответствии с размерами их тела.

Смывы пыльцевого груза подвергались анализу по авторским методикам при помощи камеры Горяева и микроскопа.

Доля конспецифической пыльцы в объёме переносимого пыльцевого груза является важным показателем для оценки эффективности насекомого как опылителя. Доля конспецифической пыльцы в объёме пыльцевого груза для групп антофилов с различными размерами тела приведена в таблице.

Доля конспецифической пыльцы в переносимом пыльцевом грузе

Размер тела, мм	Объём выборки, экз	Вид	Пол	Доля КП, %
6	1	*Halictus leucopus*	♀	100
7	1	*Halictus leucopus*	♀	0
8	3	*Colletes similis*	♀	50±23,57
		Halictus leucopus	♀	
		Halictus leucopus	♀	
9	4	*Colletes similis*	♀	60±29,14
		Halictus maculatus	♀	
		Nomada fucata	♀	
		Colletes marginatus	♀	
10	3	*Nomada fucata*	♀	96,97±13,04
		Colletes daviesanus	♀	
		Sphecodes gibbus	♀	
11	1	*Halictus simplex*	♀	100
12	3	*Nomada goodeniana*	♀	100
		Colletes daviesanus	♀	
		Osmia sp.	♂	
13	1	*Sphecodes gibbus*	♀	100
14	3	*Apis mellifera*	♀	100
		Apis mellifera	♀	
		Colletes cunicularius	♀	
15	3	*Apis mellifera*	♀	100
		Apis mellifera	♀	
		Apis mellifera	♀	
28	1	*Bombus lapidarius*	♀	100

Столь высокую долю конспецифической пыльцы в переносимом пыльцевом грузе можно объяснить ранними сроками цветения одуванчика лекарственного. Кроме того, растущие одуванчики занимают большие площади, вследствие чего вероятность посещения антофильными насекомыми соцветий одуванчика возрастает.

Учитывая полученные данные, можно сделать вывод, что исследованные нами виды антофильных перепончатокрылых насекомых являются эффективными опылителями одуванчика лекарственного, так как доля конспецифической пыльцы в объёме переносимого ими пыльцевого груза высока.

Таким образом, было зарегистрировано 13 видов перепончатокрылых насекомых в качестве посетителей соцветий одуванчика лекарственного для территории Республики Беларусь, и 5 видов из них впервые указаны в качестве посетителей соцветий одуванчика лекарственного для территории Европы. Установлено, что исследованные нами виды антофильных пе-

репончатокрылых насекомых являются эффективными опылителями одуванчика лекарственного. В будущем планируется проведение исследований влияния опушённости тела на объём переносимого пыльцевого груза.

Исследование проводилось в рамках НИР № 510/58 «Структура биологического разнообразия антофильных перепончатокрылых насекомых – эффективных опылителей культивируемых и хозяйственно ценных растений Беларуси».

ЛИТЕРАТУРА

1. Хвир В.И. Сообщества антофильных насекомых и их взаимоотношения с сорно-рудеральными растениями : дис. ... канд. биол. наук. Минск, 2007. 151 л.
2. Иллюстрированный определитель растений Средней России : в 3 т. / сост. И.А. Губанов [и др.]. М. : Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. Т. 3. 520 с.
3. Определитель насекомых европейской части СССР : в 5 т. / под ред. Г.С. Медведева. Л. : Наука, 1964–1986. Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1. 1978. 584 с.
4. Knuth P., Handbook of Flower Pollination. Based Upon Hermann Müller's Work 'The Fertilisation of Flowers By Insects': 3 vol. Oxford : Clarendon Press, 1908. Vol. 2 Observations on flower pollination made in Europe and the Arctic regions on species belonging to the natural orders: Ranunculaceae to Stylidieae. 728 p.

УДК 595.79

К ВОПРОСУ ОБ ОПЫЛЕНИИ КУЛЬБАБЫ ОСЕННЕЙ (*LEONTODON AUTUMNALIS* L.) АНТОФИЛЬНЫМИ НАСЕКОМЫМИ

А.А. Шейко

Белорусский государственный университет, Беларусь
anya_sheiko@mail.ru

Резюме. В результате исследований было зарегистрировано 18 видов перепончатокрылых насекомых в качестве опылителей соцветий Кульбабы осенней (*Leontodon autumnalis* L.). Отмеченный видовой состав насекомых-опылителей является уникальным для территории Беларуси. Была сформулирована гипотеза, согласно которой самцы перепончатокрылых насекомых также могут следовать правилу цветочной константности.
Ключевые слова. антофильные насекомые; опыление; Hymenoptera; *Leontodon autumnalis*; правило цветочной константности.

IN ADDITION TO THE QUESTION ABOUT POLLINATION OF THE SCORZONEROIDES AUTUMNALIS (*LEONTODON AUTUMNALIS* L.) BY ANTHOPHILOUS INSECTS

A.A. Sheiko

Belarusian State University, Belarus
anya_sheiko@mail.ru

Abstract. As a result of research 18 species of Hymenoptera insects have been registered. Marked pollinators demonstrate the unique species composition of Scorzoneroides autumnalis inflorescences' visitors for the territory of Belarus. The hypothesis was formulated, according to which, males of Hymenoptera insects can also follow the rule of a flower constancy.
Key words: anthophilous insects; pollination; Hymenoptera; *Leontodon autumnalis*; flower constancy.

Изучение таксономической структуры антофильных насекомых и исследование их фуражировочного поведения приобретают все большую актуальность. В качестве исследуемых антофилов выступают жалоносные перепончатокрылые, так как они являются одними из са-

мых эффективных опылителей цветковых растений, как хозяйственно значимых, так и сорных, в нашем регионе [1]. При этом эффективность работы антофильных насекомых в качестве переносчиков пыльцы определяется объемом переносимой пыльцы (пыльцевого груза), а также долей в нем конспецифической пыльцы. Это связано с тем, что для многих видов растений показана зависимость между объемом пыльцевого груза и вероятностью образования семян, а также и числом образовавшихся плодов и даже их массой. Известно, что чем больший объем пыльцевого груза получает растение-реципиент, тем быстрее завязываются и созревают семена [1].

В качестве модельного растения выбрана кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L.) – многолетнее широко распространённое на территории Беларуси медоносное и лекарственное растение [2]. Кроме того, в отдельных культурных фитоценозах кульбаба нередко выступает в качестве сорного растения [2]. Цветки кульбабы жёлтые, язычковые, обоеполые, 10–18 мм длиной, собраны в соцветия корзинки, расположенные поодиночке на верхушках стеблей. Цветение в условиях Беларуси приходится на июнь–октябрь [2].

К настоящему времени отсутствуют достаточные данные об опылителях медоносных растений Беларуси. Данное обстоятельство и предопределяет актуальность настоящей работы.

Сбор насекомых проводился в активный период цветения растения (июль–август) 2011, 2014 и 2015 гг. на следующих стационарах: на территории Центрального ботанического сада НАН РБ, г. Минск; в окрестностях остановочного пункта «Роща», г. Минск; на территории д. Лешница Березинского района Минской области РБ; на территории УГС «Западная Березина» Воложинского района Минской области РБ; в окрестностях водохранилища «Дрозды» г. Минска. Насекомые, находящиеся на цветках, отлавливались вручную. Далее насекомые помещались в спирт для анализа пыльцевого груза [5]. Таксономическая принадлежность пойманных насекомых устанавливалась по определительным таблицам и ключам [3, 4].

В результате проведенного исследования было поймано 93 экземпляра насекомых, относящихся к 18 видам, 11 родам, 8 семействам и 2 надсемействам.

Надсемейство Apoidea

Семейство Andrenidae

1. *Andrena propinqua* Schenck.
2. *Andrena sp.*

Все виды рода *Andrena* представлены полилектичными видами [3].

3. *Panurgus banksianus* Kirby.
4. *Panurgus calcaratus* Scop.
5. *Panurgus dentipes* Latr.

Все виды рода *Panurgus*, по литературным данным, представлены олиготрофными видами, посещающими преимущественно соцветия сложноцветных [3].

Семейство Anthophoridae

6. *Nomada fabriciana* L. – клептопаразит [3].
7.*Epeolus sp.* – паразитируют на видах рода *Colletes* [3].

Семейство Halictidae

8. *Halictus rufitarsis* Zett.
9. *Halictus varipes* F. Mor.
10. *Halictus leucopus* Kirby.
11. *Halictus tumulorum* L.
12. *Halictus sp.*

Виды рода *Halictus* являются политрофами, опылителями культурных и других хозяйственно значимых растений [3].

13. *Halictoides inermis* Nyl. – олиголект, посещает цветки почти исключительно видов *Campanula* [3].

Семейство Apidae

14. *Bombus agrorum* F. – широко распространенный в Беларуси политрофный вид.

Семейство Megachilidae

15. *Heriades truncorum* L. – олиголект, посещает преимущественно соцветия сложноцветных [3].

Семейство Mellitidae

16. *Dasypoda plumipes* Pz. – олиголект, для которого указано посещение исключительно соцветия сложноцветных [3].

Надсемейство Sphecoidea

Семейство Crabronidae

17. *Lindenius albilabris* F. – охотится на мелких мух, паразитических перепончатокрылых, клопов [3, 4].

Надсемейство Vespoidea

Семейство Eumenidae

18. *Eumenes coarctatus* L. – полилект, имаго питается нектаром [5].

Ранее нами было отмечено посещение соцветий кульбабы осенней такими видами, как *Eumenes coarctatus* L., *Andrena propinqua* Schenck., *Panurgus banksianus* Kirby, *P. calcaratus* Scop., *P. dentipes* Latr., *Nomada fabriciana* L., *Bombus agrorum* F., *Halictus rufitarsis* Zett., *Halictus varipes* F. Mor., *Heriades truncorum* L., *Dasypoda plumipes* Pz., также не идентифицированные виды родов *Andrena* и *Halictus* [6]. Так как в Беларуси подобные исследования не проводились, отмеченный видовой состав насекомых – опылителей соцветий кульбабы осенней является уникальным для территории Беларуси.

Большая часть антофильных насекомых, зарегистрированных нами на соцветиях модельного растения, относятся к полилектичным видам, реже – к олиголектическим видам. Поэтому для выяснения степени предпочтения кульбабы осенней в качестве фуражировочного растения, был проведен анализ пыльцевого груза, в ходе которого была выявлена доля конспецифических (принадлежащих *L. autumnalis*) пыльцевых зерен. В результате исследования было отмечено, что доля конспецифической пыльцы у видов *Dasypoda* составила 76%, у *Panurgus* – 87%, у *Halictus* – 80%, у *Heriades* – 95%, у *Andrena* – 82%, у видов *Halictoides* – 83±7%. Для остальных антофилов данные о доле конспецифической пыльцы не приводятся вследствие недостаточного количества экземпляров насекомых для точного анализа.

Высокая доля конспецифической пыльцы (более 70%) большинства опылителей свидетельствует о том, что фуражировочное поведение насекомых следует правилу цветочной константности (правилу постоянства посещения цветков). При этом правило гласит, что самки полилектичного вида в течение одного или нескольких фуражировочных полетов использует цветки одного и того же вида растений в качестве источника нектара и пыльцы.

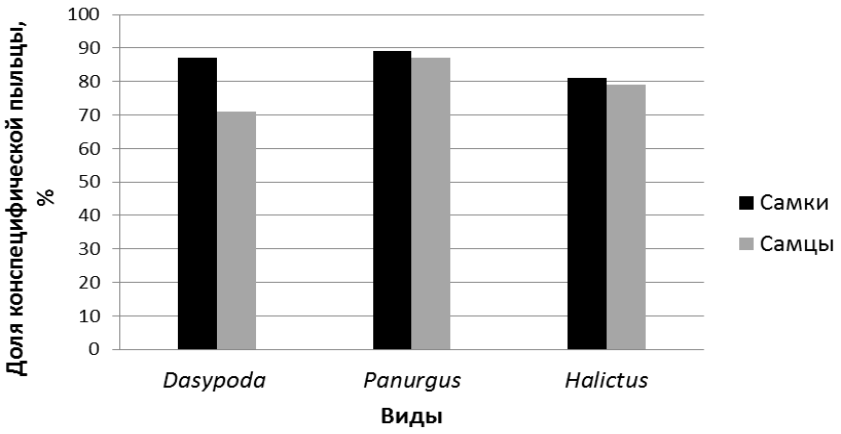


Рис. 1. Сравнение долей конспецифической пыльцы самок и самцов различных видов антофильных насекомых

Доля конспецифической пыльцы самцов довольно высока, что свидетельствует о том, что самцы данных представителей в своем фуражировочном поведении могут выражать привязанность к одному виду растения, как и самки (рис. 1).

Таким образом, было зарегистрировано 18 видов перепончатокрылых насекомых в качестве посетителей соцветий кульбабы осенней для территории Республики Беларусь. Сформулирована гипотеза, согласно которой правилу цветочной константности могут следовать как самки большинства видов, так и самцы. Для ее проверки требуются дополнительные исследования, в том числе полового поведения самцов.

Исследование проводилось в рамках НИР № 510/58 «Структура биологического разнообразия антофильных перепончатокрылых насекомых – эффективных опылителей культивируемых и хозяйственно ценных растений Беларуси».

ЛИТЕРАТУРА

1. Хвир В.И. Сообщества антофильных насекомых и их взаимоотношения с сорно-рудеральными растениями : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск, 2006. 16 с.
2. Определитель высших растений Беларуси / М.А. Джус [и др.] ; под ред. В.И. Парфенова. Минск : Дизайн ПРО, 1999. 472 с.
3. Определитель насекомых европейской части СССР : в 5 т. / под ред. Г.С. Медведева. Л. : Наука, 1964–1986. Т. 3: Перепончатокрылые. Ч. 1 / М.Н. Никольская [и др.]. Л. : Наука, 1978. 584 с.
4. Определитель насекомых Дальнего Востока России : в 6 т. / редкол. А.С. Лелей. Владивосток : Дальнаука, 1986–2007. Т. IV: Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 5 / А.С. Лелей [и др.]. Владивосток : Дальнаука, 2007. 1052 с.
5. Курзенко Н.В. К вопросу об основных направлениях эволюции и филогении семейства Eumenidae (Hymenoptera, Vespoidea) // Параллелизм и направленность эволюции насекомых. Владивосток, 1980. С. 88–114.
6. Цыбулько Д.А., Шейко А.А. Виды антофильных насекомых, посещающие соцветия кульбабы осенней (*Leontodon autumnalis* L.) // Биоразнообразие и рациональное использование ресурсов : материалы докладов III Всерос. заочной науч.-практ. конф. с международным участием (Махачкала, 27 марта 2015 г.). Махачкала, 2015. С. 109–110.

УДК 595.772

МИНИРУЮЩИЕ МУХИ-ПЕСТРОКРЫЛКИ (DIPTERA, TEPHRITIDAE) В ФАУНЕ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

М.В. Щербаков

Томский государственный университет
insect@bio.tsu.ru

Резюме. В работе приводятся сведения о 10 видах пестрокрылок минеров листьев, выявленных в фауне юго-востока Западной Сибири. Два вида (*Hemilea dimidiata* и T*rypeta zoe*) впервые приводятся для фауны Сибири.
Ключевые слова: Западная Сибирь; Tephritidae; минеры листьев.

LEAF-MINING TEPHRITID FLIES (DIPTERA, TEPHRITIDAE) IN THE FAUNA OF THE SOUTHEAST OF WESTERN SIBERIA

M.V. Shcherbakov

Tomsk State University
insect@bio.tsu.ru

Abstract. The article contains information about 10 species of leaf miner tephritid flies identified in the fauna of the southeast of Western Siberia. Two species (*Hemilea dimidiata* and *Trypeta zoe*) are listed first for the fauna of Siberia.
Key words: Western Siberia, Tephritidae, leaf-mining species.

Мухи-пестрокрылки характеризуются тем, что связаны в своем преимагинальном развитии с различными органами растений. Одной из групп топологической специализации являются виды минирующие листья. Среди двукрылых минирование листьев встречается как в семействах длинноусых (Chironomidae, Sciaridae), так и короткоусых (Agromyzidae, Anthomyiidae, Drosophilidae, Ephydridae, Psilidae, Scathophagidae, Syrphidae). Наиболее многочисленны минеры среди представителей семейства Agromyzidae, за что оно и получило свое русское название – минирующие мухи. Среди других двукрылых минирование отмечено не так широко и ограничено отдельными видами или представителями нескольких родов. Среди тефритид минирование листьев отмечено для некоторых представителей подсемейства Trypetinae, все они минируют листья травянистых растений, преимущественно Asteraceae.

Первые сведения о минирующих пестрокрылках Западной Сибири приведены в обзорной статье, посвященной пестрокрылкам Кузнецкого Алатау [1], в которой приведены сведения о 7 видах минеров. В последствии список пополнился еще тремя видами. Таким образом, в настоящее время выявлено 10 видов минирующих листья тефритид из 7 родов. За это время исследований в разной степени охвачены следующие административные подразделения: Томская и Кемеровская области, Алтайский край, Республики Алтай и Хакасия (таблица).

Минирующие мухи-пестрокрылки юго-востока Западной Сибири и их встречаемость в разных административных районах

Вид пестрокрылок	Административные выделы				
	1	2	3	4	5
Acidia cognata (Wd.)	+	+	–	–	–
Cornutrypeta svetlanae Richt.-Shcherb.	–	+	+	+	+
C. spinifrons (Schroeder)	–	+	–	–	–
Cryptaciura rotundiventris (Fll.)	+	+	–	–	–
Euleia heraclei (L.)	+	+	–	–	–
Hemilea dimidiata Costa)*	+	–	–	–	–
Stemonocera cornuta (Scopoli)	–	–	–	–	+
Trypeta artemisia (F.)	–	–	+	+	–
T. immaculata (Mcq.)	+	+	–	+	–
T. zoe Mg.*	–	–	–	+	–

Примечание. 1 – Томская область; 2 – Кемеровская область; 3 – Алтайский край; 4 – Республика Алтай; 5 – Республика Хакасия; знаком * отмечены виды, впервые приводимые для фауны Сибири.

Анализируя полученные данные, установлено, что самым распространенным видом является *Cornutrypeta svetlanae*, отмеченный в четырех административных районах. Что касается распространения в природных зонах, то этот вид отмечается в лесном поясе горных экосистем – Кузнецкий Алатау (Кемеровская область, Республика Хакасия), Северный Алтай (Республика Алтай), Западный Алтай (Алтайский край). Этот же вид является и наиболее массовым. Видами, отмеченными только в одном регионе, являются *Cornutrypeta spinifrons*, *Hemilea dimidiata*, *Stemonocera cornuta*, *Trypeta zoe*. *Cornutrypeta spinifrons* отмечен лесном поясе Кузнецкого Алатау (Кемеровская область), *Hemilea dimidiata* встречается в луговых биотопах юга Томской области, *Stemonocera cornuta* отмечен для лесного пояса Кузнецкого Алатау (Республика Хакасия), *Trypeta zoe* собран в прирусловом биотопе лесостепного пояса Центрального Алтая (Республика Алтай). Эти же виды, за исключением *Hemilea dimidiata*, являются самыми редкими, каждый из них представлен в сборах единственным экземпляром.

Из всех 7 родов только для *Cornutrypeta* и *Trypeta* выявлено более одного вида, остальные рода имеют по одному виду. Набольшее число видов (3) отмечено для рода *Trypeta*. Для этого рода в фауне СССР [2] отмечено 9 видов, в более поздней сводке [3] для дальнего Востока Росси отмечено 10 видов, наибольшее разнообразие видов этого рода отмечено для Дальнего Востока России. При рассмотрении распространения видов рода *Trypeta* в этих и других работах, только *T. zoe* не отмечался для Сибири, таким образом, его обнаружение является но-

вой находкой как для региона, так и для Сибири в целом. Другим новым видом, ранее не приводимым для Сибири, является *Hemilea dimidiata*.

Доля видов-минеров в фауне пестрокрылок юго-востока Западной Сибири, по нашим данным составляет 10,2%, что примерно соответствует данным для других регионов. Так, для Европы в фауне пестрокрылок Великобритании минеры составляют 11% [4], в Швейцарии – 8,3% [5]. В последней сводке для азиатской части России (Приморский край) в фауне пестрокрылок Уссурийского заповедника доля минеров составляет 9,6% [6].

Установление трофических связей тефритид-минеров сопровождается определенными трудностями. Не всегда удается создать необходимые условия для развития личинок и выведения имаго. При регулярном сборе мин в разных районах исследования, до настоящего времени удалось вывести только два вида, причем эти виды только выводились и ни разу не были собраны кошением.

Acidia cognata – в Кузнецком Алатау (Кемеровская область) нами выведен из мин на листьях *Petasites radiatus* (J.F. Gmel.) Toman, в Томской области выводился из мин на листьях *Tussilago farfara* L.

Euleia heraclei – во всех местах обнаружения выведен из мин на листьях *Heracleum dissectum* Ledeb.

Все остальные виды были собраны исключительно с помощью кошения энтомологическим сачком.

В настоящее время можно считать, что фауна минирующих пестрокрылок для региона выявлена наиболее полно. Пополнение списка возможно за счет освоения новых территорий, лежащих южнее ранее исследованных. Совершенствование методов выведения имаго из мин позволит установить трофические связи и, возможно, пополнит список видов, а также дополнит сведения о распространении уже выявленных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков М.В. Мухи-пестрокрылки (Diptera, Tephritidae) центральной части Кузнецкого Алатау // Энтомологическое обозрение. 2002. Т. 81, в. 2. С. 460–487.
2. Рихтер В.А., Кандыбина М.Н. Обзор мух-пестрокрылок рода Trypeta (Diptera, Tephritidae) фауны СССР // Вестник зоологии. 1985. № 1. С. 19–30.
3. Корнеев В.А., Овчинникова О.Г. Сем. Tephritidae – пестрокрылки // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Владивосток : Дальнаука, 2004. Т. VI, ч. 3. С. 456–564.
4. White I.M. Tephritid flies (Diptera: Tephritidae) // Handbooks for the Identification of British Insect / ed. P.C. Barnard & R.R. Askew. Dorset, 1988. Vol. 10, Part 5a. 134 p.
5. Merz B. Diptera Tephritidae // Insecta Helvetica Fauna / red. D. Burckhardt. Geneve, 1994. Vol. 10. 198 p.
6. Galinskaya T.V., Ovtshinnikova O.G. Tephritoidea (Diptera) of the Ussuri Nature Reserve and adjacent territories // Russian Entomological Journal. 2014. Vol. 23 (2). P. 139–145.

СЕКЦИЯ 2. Проблемы паразитологии

SECTION 2. Problems of Parasitology

УДК 591.67

О СВЯЗИ МЕЖДУ КЛИМАТОМ И ЧУМНОЙ ПАРАЗИТАРНОЙ СИСТЕМОЙ В КАЗАХСТАНЕ

В.С. Агеев[1], Л.А. Бурделов[1], В.М. Дубянский[2]

[1] Казахский научный центр карантинных и зоонозных инфекций им. М. Айкимбаева, Республика Казахстан
[2] Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт
vladimir-ageyev@rambler.ru

Резюме. Наблюдения, проведённые в Южном Прибалхашье, и статистическая обработка полевых данных за 1949–1995 гг. показали, что заражённость больших песчанок возбудителем чумы увеличивается в годы с более тёплой весной и более влажным летом: повышение температуры на 1°С весной позволяет прогнозировать более чем 50%-ное увеличение их зараженности.
Ключевые слова: Южное Прибалхашье; возбудитель чумы; большая песчанка; климатические условия.

ON THE RELATION BETWEEN CLIMATE AND PLAGUE PARASITIC SYSTEM IN KAZAKHSTAN

V.S. Ageyev[1], L.A. Burdelov[1], V.M. Dubyanskiy[2]

[1]M. Aikimbayev's Kazakh Scientific Centre for Quarantine and Zoonotic Diseases, Kazakhstan
[2]Stavropol Research Anti-Plague Institute
vladimir-ageyev@rambler.ru

Abstract. Studies being conducted in Southern Pre-Balkhash and statistical processing of field data for 1949–1995 have shown that prevalence of plague microbe in great gerbils (Rhombomys opimus) increases with warmer springs and wetter summers: A 1°C increase in spring is predicted to lead to a >50% increase in their prevalence.
Key words: Southern Pre-Balkhash; Plague microbe; *Rhombomys opimus*; Climatic conditions.

В прошлом чума (заражение микробом *Yersinia pestis*) неоднократно оказывала губительное воздействие на человечество, и это слово стали использоваться для обозначения массовых заболеваний людей другими инфекционными болезнями [1, 2]. Она остается эндемичной в природных популяциях грызунов и представляет медицинскую проблему из-за многочисленных случаев заболевания людей, регистрируемых ежегодно в Азии, отдельных частях Африки, в США и Южной Америке [3–5].

В настоящий момент в Казахстане наибольшую угрозу для людей представляют природные очаги чумы, где основным носителем является большая песчанка (*Rhombomys opimus*) [6–9]. Её поселения приурочены, как правило, к пустынным ландшафтам. Для существования энзоотии чумы требуется как высокая численность этих грызунов, так и достаточно высокая численность блох, которые выступают в роли переносчиков бактерий чумы между теплокровными хозяевами и в качестве источника заражения людей. Не менее важное значение имеют и климатические условия, благоприятствующие чуме.

Отдельные авторы уже высказывали предположения о связи между чумой и климатом [10, 11]. Наблюдения, проведённые нами в Южном Прибалхашье, и обработка полевых дан-

ных за 1949–1995 гг. новейшими статистическими методами [12] показали, что заражённость песчанок возбудителем чумы увеличивается в годы с более тёплой весной и более влажным летом: повышение температуры на 1°С весной позволяет прогнозировать более чем 50%-ное увеличение зараженности. Кусочно-линейная модель [13], а именно обобщённая пороговая смешанная модель (ОПСМ), поддерживает гипотезу о том, что влияние климата на заражённость зверьков реализуется посредством блох. Установлено, что обилие блох коррелирует с климатическими переменными, выявленными отобранной моделью: весеннее обилие блох отрицательно коррелирует с количеством дней с заморозками на почве весной (r = –0,54, P = 0,015) и положительно – с весенней температурой (r = 0,38, P = 0,093). Осеннее обилие блох положительно коррелирует с летней относительной влажностью (r = 0,49, P = 0,028). Поздние зимне-весенние заморозки выступают в качестве фактора, определяющего динамику чумы [14–17]; считается, что они значительно снижают активность и выживание блох. Весенняя температура имеет большое значение, потому что блохи становятся активными только при температуре, превышающей ≈ 10°С [18]. Нападение на хозяев, миграция к выходам нор, созревание яиц, яйцекладка и т.д. могут, таким образом, начаться раньше и продолжаться дольше, если весеннее потепление наступает рано. В летнем сезоне сухость (и жара) оказывают вредное воздействие как на выживание взрослых блох, так и на развитие преимагинальных фаз [18, 19]. Следовательно, при таких условиях обилие блох будет относительно низким, а накладывание летних генераций друг на друга менее вероятным.

При более влажных условиях (бóльшее количество летних осадков) происходят возрастание численности блох и наложение генераций, что благоприятствует трансмиссии чумы. Кроме того, на основе данных за 1948–2004 гг. было установлено существование отрицательной корреляции между летними температурами и летними осадками (r = –0,29, P = 0,027), а также между летними температурами и относительной влажностью (r = –0,37, P= 0,0056). Следовательно, более холодные летние периоды имеют склонность быть более влажными, усиливая совместное воздействие этих климатических факторов на заражённость чумой. Отобранная модель прогнозирует, что при плотности зверьков, превышающей пороговое значение, увеличение весенней температуры на 1°С приведёт к возрастанию средней заражённости зверьков с 0,0077 до 0,0122, соответствуя 59%-му скачку зараженности, причём по всем большим квадратам и за все годы исследования. Точно так же увеличение количества летних осадков на 10% в период исследования приведёт к маргинальному росту средней осенней заражённости с 0,0110 до 0,0118, обеспечивая 7%-ный скачок. Следует отметить, что реальные «мгновенно зафиксированные» показатели зараженности зверьков, выявленные бактериологическим способом и серологически (хозяева, которые когда-либо контактировали с чумой), по меньшей мере, в два раза превышают эти расчетные показатели (Казахский научный центр карантинных и зоонозных инфекций (КНЦКЗИ), неопубликованные данные). С позиции общественного здравоохранения даже единственная (бактериологически) подтверждённая проба, обнаруженная вблизи человеческого жилья, считается достаточным основанием для проведения противочумных профилактических мероприятий (КНЦКЗИ, неопубликованные данные). Чума представляет серьезную угрозу при среднем уровне заражённости равном 0,8% и, конечно, ещё большую угрозу на 1,2%-ном уровне.

Ясно, что весенняя температура является наиболее важным экологическим фактором, определяющим уровень заражённости зверьков. И её влияние реализуется по следующему сценарию: более теплые весенние условия приводят к росту численности переносчиков на хозяине и повышению уровня заражённых зверьков в популяции песчанок.

В целом наша модель, построенная на реальных климатических данных и данных по экологии песчанок и их блох, предполагает, что более теплые весенние периоды (и более влажные летние), могут стать спусковым механизмом, способствующим взрывному распространению чумы и повышению уровня зараженности зверьков. В годы, когда осенняя плотность больших песчанок превышает пороговые значения, и в регионе, который сам по себе является засушливо-континентальным (жаркое лето, холодная зима, см., например, [20]), эта мо-

дель может прогнозировать ситуацию с упреждением в два календарных года (от осени к осени). Более того, анализ позволил предположить, что повышение количества выживших и участвующих в размножении блох является весьма значимым в этом процессе, но, учитывая разнообразие путей передачи чумы (укус зараженной блохи, различные виды прямого контакта, заражение от других носителей), нельзя исключить и влияние климата на другие эпидемиологические процессы. Вообще, широко признано, что распространение и динамика болезней, передаваемых членистоногими, очень сильно зависят от изменений климатических условий благодаря чувствительности самих (членистоногих) переносчиков к изменениям температуры, влажности и часто площади водоёмов со стоячей водой, которые являются местами размножения этих переносчиков. Наблюдения подобного рода чаще всего касаются болезней, передаваемых комарами (например, малярия и лихорадка Денге) и клещами (например, болезнь Лайма и клещевой энцефалит) [21–24].

Намного меньшее внимание уделяется изучению болезней, передаваемых блохами, или изучению прямого воздействия климатических факторов на дикие популяции носителей и переносчиков болезней.

Результаты более чем 70-летнего мониторинга, проводимого Противочумной службой Казахстана, позволяют говорить о значительном расширении ареала большой песчанки и её блох в северо-западном (Атырауская и Западно-Казахстанская области) и северо-восточном (Алматинская область) направлениях. Наиболее детально изменения ареала большой песчанки прослежены в Западном Казахстане [25] (рис. 1).

Во всех случаях освоение большой песчанкой новых территорий Западного Казахстана, включая правобережную пойму реки Урал, сопровождалось широким распространением их специфических блох *Xenopsylla skrjabini* [26, 27].

Анализируя изменения ареала песчанок в пространственно-временном аспекте (рис. 1), а также 11-градусной изотермы апреля и октября (рис. 2 и 3), можно с уверенностью сказать, что расселению песчанок и их блох в северном направлении способствовало смещение этой изотермы в том же направлении. Так, за 50-летний период (1959–2009 гг.) 11-градусная изотерма апреля сместилась к северу на 260 км, что свидетельствует о потеплении климата в полосе шириной 260 км и значительному расширению зоны риска заражения людей укусами инфицированных блох. Чуть меньше, примерно на 180 км, произошло смещение 11-градусной изотермы октября. Оба этих примера показывают, что в полосе 440 км создались благоприятные условия для существования блох и, соответственно, для циркуляции возбудителя чумы.

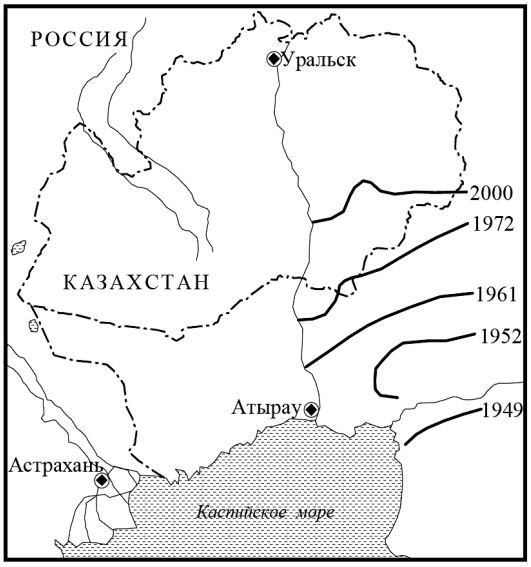


Рис. 1. Западный Казахстан. Продвижение
на север большой песчанки во второй половине XX в. [25]

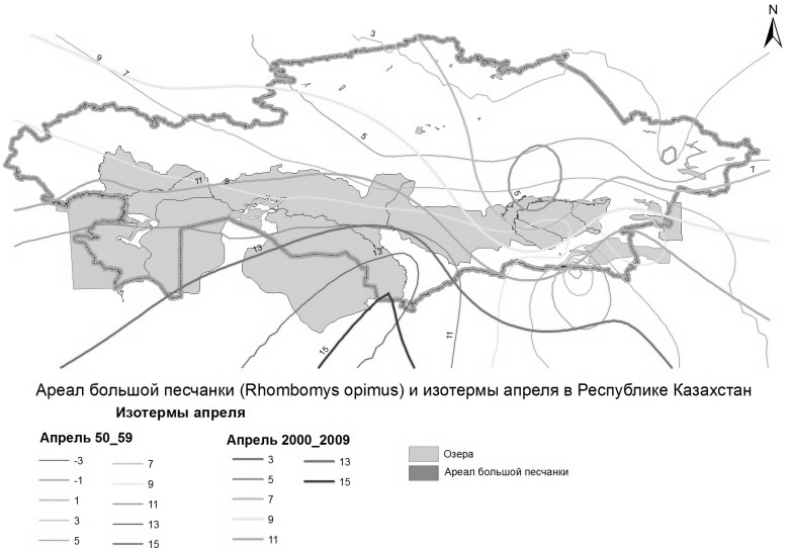


Рис. 2. Ареал большой песчанки (*Rhombomys opimus*) и изотермы апреля в Республике Казахстан

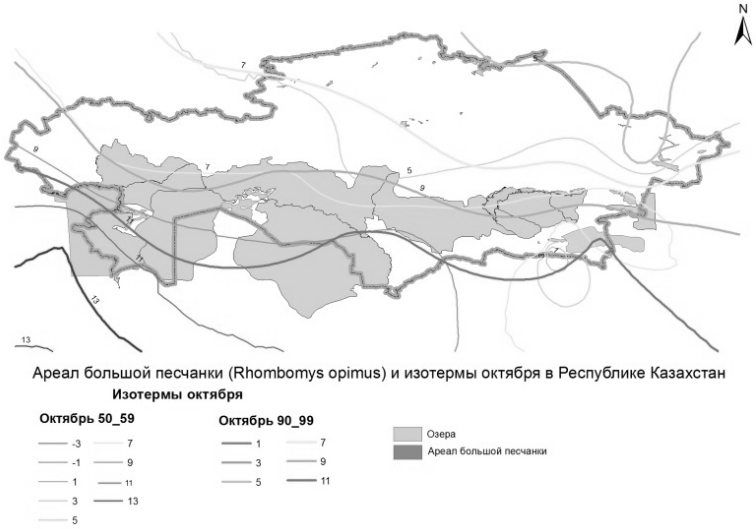


Рис. 3. Ареал большой песчанки (*Rhombomys opimus*) и изотермы октября в Республике Казахстан

ЛИТЕРАТУРА

1. Drancourt M., Aboudharam G., Signoli M., Dutour O., Raoult D. Detection of 400-year-old *Yersinia pestis* DNA in human dental pulp: an approach to the diagnosis of ancient septicemia // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1998. Vol. 95. P. 12637–12640.
2. Raoult D., Aboudharam G., Crubezy E., Larrouy G., Ludes B., Drancourt M. Molecular identification by "suicide PCR" of *Yersinia pestis* as the agent of medieval black death // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2000. Vol. 97. P. 12800–12803.
3. Cavanaugh D.C., Marshall J.D., Jr. The influence of climate on the seasonal prevalence of plague in the Republic of Vietnam // J. Wildlife Dis. 1972. Vol. 8. P. 85–94.
4. Дубянский М.А., Дубянская Л.Д., Кочкина Л.И., Милин В.М., Жубаназаров И.Ж. Прогнозирование эпизоотий чумы среди диких грызунов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 1982. № 3. С. 122–128.
5. Gage K.L., Kosoy M.Y. Natural history of plague: perspectives from more than a century of research // Annual Review of Entomology. 2005. Vol. 50. P. 505–528.
6. Pollitzer R. Plague and Plague Control in the Soviet Union. Bronx, New York : Fordham Univ., 1966. 478 p.
7. Айкимбаев М.А., Аубакиров С.А., Бурделов А.С., Классовский Л.Н., Сержанов О.С. Среднеазиатский пустынный природный очаг чумы. Алма-Ата : Наука, 1987. 207 с.
8. Biggins D.E., Kosoy M.Y. Influences of introduced plague on North American mammals: implications from ecology of plague in Asia // J. Mammal. 2001. Vol. 82. P. 906–916.
9. Bibikova V.A., Zhovtyi I.F. Review of certain studies of fleas in the USSR, 1967–1976 // Fleas / eds. R. Traub, H. Starcke. Balkema, Rotterdam, The Netherlands, 1980. P. 257–272.

10. Enscore R.E., Biggerstaff B.J., Brown T.L., Fulgham R.F., Reynolds P.J., Engelthaler D.M., Levy C.E., Parmenter R.R., Montenieri J.A., Cheek J.E. et al. Modeling relationships between climate and the frequency of human plague cases in the Southwestern United States, 1960–1997 // American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 2002. Vol. 66. P. 186–196.
11. Stapp P., Antolin M.F., Ball M. Patterns of extinction in prairie dog metapopulations: plague outbreaks follow El Niño events // Front. Ecol. Environ. 2004. Vol. 2. P. 235–240.
12. Stenseth N.C., Samia N.I., Viljugrein H., Kausrud K.L., Begon M., Davis S., Leirs H., Dubyanskiy V.M., Esper J., Ageyev V.S., Klassovskiy N.L., Pole S.B., and Kung-Sik Chan. Plague dynamics are driven by climate variation // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2006. Vol. 103. P. 13110–13115.
13. Tong H. Non-linear Time Series: A Dynamical System Approach. Oxford : Oxford Univ. Press, 1990. 564 p.
14. Золотова С.И. Сроки жизни блох большой песчанки *Xenopsylla gerbilli minax* Jord., 1926 в эксперименте в связи с условиями среды и питания // Паразитология. 1968. Т. 2, вып. 5. С. 433–437.
15. Бибикова В.А., Классовский Л.Н. Передача чумы блохами. М. : Медицина, 1974. 188 с.
16. Дубянский М. А. Эпизоотическое прогнозирование чумы на примере Среднеазиатского пустынного очага : дис. … д-ра биол. наук. / Всесоюз. н.-и. противочум. ин-т «Микроб». Саратов, 1983. 352 с.
17. Дубянский М.А., Кенжебаев А.Я., Степанов В.М., Асенов Г.А., Дубянская Л.Д. Прогнозирование эпизоотической активности чумы в Приаралье и Кызылкумах. Нукус : Каракалпакстан, 1992. 240 с.
18. Бибикова В.А., Ильинская В.Л., Калуженова З.П., Морозова И.В., Шмутер М.Ф. О биологии блох рода *Xenopsylla* в пустыне Сары-Ишикотрау // Зоологический журнал. 1963. Т. 42, вып. 7. С. 1045–1051.
19. Krasnov B.R., Khokhlova I.S., Fielden L.J., Burdelova N.V. Development rates of two Xenopsylla flea species in relation to air temperature and humidity // Med. & Vet. Entomol. 2001. Vol. 15. P. 249–258.
20. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / eds J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, C.A. Johnson. Cambridge, UK : Cambridge Univ. Press, 2001. 881 p.
21. Brownstein J.S., Holford T.R., Fish D. Effect of climate change on Lyme disease risk in North America // EcoHealth. 2005. Vol. 2 (1). P. 38–46.
22. Randolph S.E. Tick Ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors // Parasitology. 2004. Vol. 129. P. 37–66.
23. Reiter P. Climate Change and Mosquito-Borne Disease // Environmental Health Perspectives. 2001. Vol. 109 (Suppl. 1). P. 141–161.
24. Rogers D., Randolph S.E., Snow R.W., Hay S.I. Satellite imagery in the study and forecast of malaria // Nature. 2002. Vol. 415. P. 710–715.
25. Окулова Н.М., Бидашко Ф.Г., Гражданов А.К. Об изменениях сообществ млекопитающих Западного Казахстана в связи с многолетними изменениями абиотических условий // Поволжский экологический журнал. 2005. № 3. С. 241–254.
26. Трофимов В.И., Абыхвостов А.С., Иванов В.С., Лавровский А.А., Павлов А.Н., Радченко А.Г., Табунина Т.И., Трофимова Н.В., Трощенко Б.В., Шаманек П.И. Современное расселение *Rhombomys opimus* (Rodentia) в Северном Прикаспии и условия её перехода на правый берег Урала // Зоологический журнал. 1974. Т. 53, вып. 8. С. 1224–1232.
27. Поляков В.К., Сасыкин Г.А., Маштаков В.И., Трощенко Б.В., Шевченко В.Л., Соболева Л.Д., Жаринова Л.К., Белкина Н.Б. Зоолого-паразитологическая и эпизоотологическая характеристика Зауральского очага чумы // Зоологический журнал. 1976. Т. 55, вып. 10. С. 1538–1551.

УДК 595.122.2

ЗНАЧИМОСТЬ КОНКРЕТНЫХ ВИДОВ ВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ В ЦИРКУЛЯЦИИ ДИГЕНЕЙ (TREMATODA: DIGENEA) НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Л.Н. Акимова

Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
akimova_minsk@mail.ru

Резюме. Всего 39 208 экземпляров моллюсков из 23 водных объектов Беларуси обследовано за период 2010–2013 гг. Установлено, что гастроподы *Radix balthica*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Radix*

ampla and *Stagnicola corvus* / *S. palustris* species complex являются первыми промежуточными хозяевами для большинства видов дигеней (52,3% от всех видов нами зарегистрированных). Эти виды гастропод участвуют в жизненном цикле дигеней в качестве первых промежуточных хозяев для 20 и более видов данных паразитов.
Ключевые слова: дигенеи; гастроподы; жизненный цикл; промежуточный хозяин.

SIGNIFICANCE OF CERTAIN WATER GASTROPODS IN THE DIGENEAN CIRCULATION (TREMATODA: DIGENEA) ON THE TERRITORY OF BELARUS

L.N. Akimova

State Scientific and Production Amalgamation «The Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources»
akimova_minsk@mail.ru

Abstract. A total of 39208 molluscs from 23 water bodies of Belarus were examined between 2010 and 2013. Established that gastropods *Radix balthica*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Radix ampla* and *Stagnicola corvus* / *S. palustris* species complex are the first intermediate hosts for most digenean species (52,3% of the total registered by us). These gastropods are involved in the dinenean life cycle as the first intermediate hosts by the 20 or more species of these parasites.
Key words: Digenea; Gastropoda; life cycle; intermediate host.

Дигенеи (Trematoda: Digenea) обладают специфической особенностью, отличающей их от других групп паразитических плоских червей, которая заключается в феномене чередования поколений, представленных стадиями с отличающейся морфологией, приуроченных к разным хозяевам. Партениты, паразитирующие исключительно в моллюсках, являются наиболее древним поколением, которое перешло к паразитическому образу жизни [1, 2]. Поэтому очень важны исследования по установлению гостальной приуроченности различных видов дигеней к конкретным видам моллюсков. Изучение данных взаимоотношений может в дальнейшем помочь понять некоторые аспекты эволюции видов дигеней. Помимо этого, установление специфичности дигеней к определенным видам моллюсков может служить одним из диагностических признаков при определении видовой принадлежности данных паразитов на стадии церкарии.

Наши исследования проводились в 2010–2012 гг. на 23 водных объектах Беларуси. За данный период обследовано на зараженность дигенеями 39 208 экземпляров моллюсков класса Gastropoda, относящихся к 25 видам из 10 семейств: Neritidae – *Theodoxus fluviatilis*; Viviparidae – *Viviparus contectus*, *V. viviparus*; Bithyniidae – *B. leachii* / *B. troschelii* species complex, *B. tentaculata*; Hydrobiidae – *Lithoglyphus naticoides*; Amnicolidae – *Marstoniopsis scholtzi*; Valvatidae – *Valvata piscinalis*; Acroloxidae – *Acroloxus lacustris*; Lymnaeidae – *Lymnaea stagnalis*, *Radix ampla*, *R. auricularia*, *R. baltica*, *Stagnicola corvus* / *S. palustris* species complex; Physidae – *Physa fontinalis*, *Physella acuta*; Planorbidae – *Anisus vortex*, *Bathyomphalus contortus*, *Ferrissia fragilis*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Gyraulus albus*, *Segmentina nitida*.

При установлении точной видовой принадлежности моллюсков малаколагами используются конхологические и анатомические признаки. В своих исследованиях мы не имели возможности изучать анатомическое строение видов в спорных случаях, так как большие выборки моллюсков и работа исключительно с живыми объектами накладывают временные рамки для их исследований. Для определения видовой принадлежности моллюсков мы ориентировались только на строение раковины. Большинство видов гастропод на основании строения раковины без особого труда дифференцируются. Однако есть виды моллюсков, для которых дифференцировать виды возможно на основании анатомических особенностей строения половой системы. В таких случаях, во избежание систематических ошибок при определении вида по строению раковины, мы использовали комплексы видов. Использование подобных комплексов оправдывается в практике паразитологов по той причине, что

близкородственные виды моллюсков (одного рода) заражены в большинстве случаев одними и теми же видами дигеней. Так для моллюсков родов *Stagnicola* и *Bithynia* нами использованы два комплекса видов.

В результате исследований моллюсков на зараженность дигенеями нами зарегистрирован 151 вид данных паразитов на стадии церкарии из 32 семейств, из которых для 10 видов неизвестно их систематическое положение и они представлены под своими «церкарными» именами.

Как показал анализ приуроченности видов дигеней к разным видам моллюсков, присутствуют существенные различия в видовом разнообразии дигеней, паразитирующих у них. Наряду с видами моллюсков, характеризующимися богатым видовым составом дигеней, паразитирующих с их участием, также отмечаются виды с низким видовым разнообразием данных паразитов или даже свободные от инвазии.

На основании полученных данных по видовому разнообразию дигеней, зарегистрированных у конкретных видов гастропод, последние распределены нами в четыре группы по их значимости (участию) в жизненных циклах дигеней как первых промежуточных хозяев.

К группе I (высокое разнообразие дигеней) относятся виды гастропод, у которых зарегистрировано от 20 и более видов данных паразитов, к группе II (среднее разнообразие дигеней) – от 10 до 19 видов, к группе III (низкое разнообразие дигеней) – от 1 до 9 видов, у представителей группы IV (отсутствие дигеней) не зафиксировано их участие в качестве первых промежуточных хозяев для дигеней.

Четыре вида гастропод и один комплекс видов из I группы принимают участие как первые промежуточные хозяева в жизненном цикле у наибольшего количества видов дигеней – от 20 и более. С участием данных гастропод проходит развитие дигеней для 52,3% от всего зарегистрированного нами видового состава.

<u>Radix baltica</u> – *Diplostomum commutatum*, *D. paracaudum*, *D. spathaceum*, *D. volvens*, *Tylodelphys clavata* (Diplostomidae); *Apatemon gracilis*, *Australapatemon* sp. 1, *Cotylurus cornutus* (Strigeidae); *Trichobilharzia franki*, *T. regenti* (Schistosomatidae); *Echinoparyphium recurvatum*, *Echinostoma revolutum*, *E. friedi*, *Paryphostomum* sp. (Echinostomatidae); *Calicophoron daubneyi* (Paramphistomidae); *Notocotylus attenuatus* (Notocotylidae); *Asymphylodora imitans* (Lissorchiidae); *Plagiorchis multiglandularis*, *P. mutationis*, *P. neomidis*, *P. nanus*, *Plagiorchis* sp. 1 (Plagiorchiidae); *Leptophallus nigrovenosus* (Leptophallidae); *Omphalometra* sp.1 (Omphalometridae); *Opisthioglyphe rastellus* (Telorchiidae); *Plagioglyphe obtusus* (genus incertae sedis).

<u>Bithynia tentaculata</u> – *Cyathocotyle bithyniae*, *Holostephanus volgensis* (Cyathocotylidae); *Sanguinicola armata* (Sanguinicolidae); *Echinochasmus beleocephalus*, *Echinochasmus coaxatus*, *E. perfoliatus* (Echinostomatidae); *Psilotrema simillimum*, *P. spiculigerum*, *Sphaeridiotrema globulus* (Psilostomidae); *Notocotylus imbricatus* (Notocotylidae); *Sphaerostomum bramae*, *S. globiporum* (Opecoelidae); *Palaeorchis incognitus* (Lissorchiidae); *Metorchis albidus*, *Pseudamphistomum truncatum* (Opisthorchiidae); *Pleurogenoides medians*, *Pleurogenes claviger*, *Prosotocus confusus* (Pleurogenidae); *Prosthogonimus cuneatus*, *P. ovatus* (Prosthogonimidae); *Laterotrema arenula* (Stomylotrematidae); *Cercaria fenica* II, *Cercaria helvetica* XI, *Cercaria papiliogona*, *Virgulate Xiphidiocercariae* II (species incertae sedis).

<u>Planorbis planorbis</u> – *Azygia lucii* (Azygiidae); *Tracheophilus sisowi* (Typhlocoelidae); *Alaria alata*, *Pharyngostomum cordatum*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *P. cuticola* (Diplostomidae); *Australapatemon minor*, *Cotylurus* sp., *Parastrigea robusta* (Strigeidae); *Halipegus ovocaudatus* (Derogenidae); *Echinoparyphium pseudorecurvatum*, *Echinostoma miyagawai*, *Paryphostomum radiatum* (Echinostomatidae); *Cathaemasia hians* (Cathaemasiidae); *Paramphistomum ichikawai*, *P. leydeni* (Paramphistomidae); *Diplodiscus subclavatus* (Diplodiscidae); *Asymphylodora tinkae* (Lissorchiidae); *Notocotylus regis* (Notocotylidae); *Skrjabinoeces similis* (Haematoloechidae); *Paralepoderma brumpti*, *Paralepoderma progeneticum* (Leptophallidae); *Macrodera longicollis* (Macroderoididae); *Omphalometra flexuosa* (Omphalometridae); *Telorchis assula* (Telorchiidae).

<u>Radix ampla</u> – *Cyclocoelum microstomum* (Cyclocoelidae); *Diplostomum paracaudum*, *D. spathaceum*, *Diplostomum volvens*, *Tylodelphys clavata* (Diplostomidae); *Apatemon gracilis*,

Cotylurus cornutus (Strigeidae); *Trichobilharzia franki*, *T. mergi* (Schistosomatidae); *Echinoparyphium recurvatum*, *Echinostoma revolutum*, *E. friedi*, *Paryphostomum* sp.1 (Echinostomatidae); *Calicophoron daubneyi* (Paramphistomidae); *Asymphylodora imitans* (Lissorchiidae); *Plagiorchis multiglandularis*, *P. nanus P. neomidis*, *Plagiorchis* sp.2 (Plagiorchiidae); *Plagioglyphe obtusus* (genus incertae sedis).

Stagnicola corvus / S. palustris species complex – *Azygia mirabilis* (Azygiidae); *Codonocephalus urniger*, *Diplostomum pseudospathaceum*, *Tylodelphys clavata* (Diplostomidae); *Australapatemon burti*, *Cotylurus brevis* (Strigeidae); *Trichobilharzia szidati* (Schistosomatidae); *Echinostoma revolutum*, *Isthmiophora melis*, *Hypoderaeum conoideum*, *Moliniella anceps* (Echinostomatidae); *Calicophoron* cf. *daubneyi* (Paramphistomidae); *Notocotylus attenuatus* (Notocotylidae); *Asymphylodora* cf. *imitans* (Lissorchiidae); *Haplometra cylindracea*, *Plagiorchis elegans*, *P. multiglandularis* (Plagiorchiidae); *Neoglyphe sobolevi*, *Omphalometra* sp. (Omphalometridae); *Opisthioglyphe ranae* (Telorchiidae).

Следующие пять видов из II группы выступают в качестве первых промежуточных хозяев в жизненном цикле от 10 до 19 видов дигеней.

Lymnaea stagnalis – *Diplostomum pseudospathaceum*, *Tylodelphys clavata* (Diplostomidae); *Australapatemon burti*, *Cotylurus brevis* (Strigeidae); *Trichobilharzia szidati* (Schistosomatidae); *Sanguinicola intermedius* (Sanguinicolidae); *Echinoparyphium aconiatum*, *Echinostoma revolutum*, *Hypoderaeum conoideum*, *Isthmiophora melis* (Echinostomatidae); *Notocotylus attenuatus* (Notocotylidae); *Plagiorchis elegans*, *Plagiorchis multiglandularis*, *Plagiorchis nanus*, *Plagiorchis* cf. *vespertilionis*, *Plagiorchis cf. neomidis* (Plagiorchiidae); *Neoglyphe sobolevi* (Omphalometridae); *Opisthioglyphe ranae* (Telorchiidae).

Anisus vortex – *Azygia lucii* (Azygiidae); *Tracheophilus* cf. *sisowi* (Typhlocoelidae); *Australapatemon minor*, *Strigea strigis* (Strigeidae); *Gigantobilharzia* sp., *Dendritobilharzia* spp., *Dendritobilharzia* cf. *pulverulenta* (Schistosomatidae); *Echinostoma* sp., *Paryphostomum* cf. *radiatum* (Echinostomatidae); *Stichorchis subtriquetrus* (Cladorchiidae); *Diplodiscus subclavatus* (Diplodiscidae); *Asymphylodora tinkae* (Lissorchiidae); *Notocotylus noyeri* (Notocotylidae); (*Haematoloechus variegatus* Haematoloechidae); *Paralepoderma cloacicola* (Leptophallidae); *Omphalometra flexuosa* (Omphalometridae); *Cercaria narochanica* I (species incertae sedis).

Planorbarius corneus – *Cyclocoelum* cf. *mutabile* (Cyclocoelidae); *Tylodelphys excavata* (Diplostomidae); *Cotylurus szidati* (Strigeidae); *Bilharziella polonica* (Schistosomatidae); *Echinostoma echinatum* (Echinostomatidae); *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (Fasciolidae); *Notocotylus ephemera* (Notocotylidae); *Neoastiotrema trituri* (Plagiorchiidae); *Haematoloechus asper* (Haematoloechidae); *Metaleptophallus gracillimus* (Leptophallidae); *Neoglyphe locellus*, *Rubenstrema exasperatum*, *Rubenstrema opisthovitellina* (Omphalometridae).

Radix auricularia – *Diplostomum paracaudum*, *D. volvens* (Diplostomidae); *Apatemon gracilis*, *Australapatemon* sp.1, *Cotylurus cornutus* (Strigeidae); *Trichobilharzia franki* (Schistosomatidae); *Sanguinicola inermis* (Sanguinicolidae); *Echinoparyphium recurvatum*, *Echinostoma revolutum*, *E. friedi*, *Paryphostomum* sp.1 (Echinostomatidae); *Asymphylodora imitans* (Lissorchiidae); *Plagiorchis neomidis* (Plagiorchiidae); *Opisthioglyphe rastellus* (Telorchiidae).

Bathyomphalus contortus – *Azygia lucii* (Azygiidae); *Australapatemon minor* (Strigeidae); *Dendritobilharzia* spp. (Schistosomatidae); *Echinostoma* sp. (Echinostomatidae); *Paramphistomum ichikawai*, *P. leydeni* (Paramphistomidae); *Diplodiscus subclavatus* (Diplodiscidae); *Notocotylus noyeri* (Notocotylidae); *Asymphylodora tinkae* (Lissorchiidae); *Haematoloechus variegatus* (Haematoloechidae); *Cercaria narochanica* II (species incertae sedis).

Наибольшее количество видов гастропод относится к III группе (9 видов и один комплекс видов), в наших исследованиях они отмечены в качестве первых промежуточных хозяев у менее чем 10 видов дигеней.

Viviparus contectus – *Leucochloridiomorpha lutea* (Leucochloridiomorphidae); *Paracoenogonimus ovatus* (Cyclocoelidae); *Echinostoma bolschewense*, *Neoacanthoparyphium echinatoides*, *Echinoparyphium* sp.1 (Echinostomatidae); *Cercaria nigrospora*, *Cercaria pugnax*, *Cercaria vesiculosa*, *Virgulate Xiphidiocercaria* II (species incertae sedis).

B. leachii / *B. troschelii* species complex – *Cyathocotyle bithyniae*, *Holostephanus volgensis*, *Holostephanus* sp. 1 (Cyathocotylidae); *Sanguinicola* sp. (Sanguinicolidae); *Echinochasmus perfoliatus* (Echinostomatidae); *Psilotrema simillimum*, *Psilochasmus oxyurus* (Psilostomidae); *Pleurogenoides medians* (Pleurogenidae); *Cercaria papiliogona* (species incertae sedis).

Segmentina nitida – *Australapatemon minor*, *Cotylurus* sp., *Parastrigea* cf. *robusta*, Strigea sp. 1 (Strigeidae); *Dendritobilharzia* sp. (Schistosomatidae); *Catatropis* sp. (Notocotylidae); *Haematoloechus variegatus* (Haematoloechidae).

Lithoglyphus naticoides – *Nicolla skrjabini* (Opecoelidae); *Apophallus muhlingi*, *Apophallus donicum* (Heterophyidae); Microphallidae gen. sp. (Microphallidae).

Valvata piscinalis – *Echinoparyphium* sp. 2 (Echinostomatidae); *Palaeorchis* sp. 1 (Lissorchiidae).

Viviparus viviparus – *Echinostoma bolschewense*, *Neoacanthoparyphium echinatoides* (Echinostomatidae); *Cercaria pugnax*, *Cercaria nigrospora* (species incertae sedis).

Gyraulus albus – *Tylodelphys* sp. (Diplostomidae); *Paryphostomum* sp. 2 (Echinostomatidae); *Paramphistomum* sp. (Paramphistomidae); *Asymphylodora* sp. (Lissorchiidae).

Acroloxus lacustris – *Australapatemon* sp. (Strigeidae); *Paramphistomum* sp. (Paramphistomidae); *Asymphylodora* sp. (Lissorchiidae).

Marstoniopsis scholtzi – *Palaeorchis* sp. 2 (Lissorchiidae).

Physa fontinalis – *Cotylurus strigeoides* (Strigeidae).

Три представителя IV группы не зарегистрированы нами в качестве первых промежуточных хозяев дигеней – *Physella acuta*, *Ferrissia fragilis*, *Theodoxus fluviatilis*.

Таким образом, установлено, что на территории Беларуси гастроподы *Radix baltica*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *R. ampla*, *Stagnicola corvus* / *S. palustris* species complex являются первыми промежуточными хозяевами для большинства видов дигеней (52,3% от всего зарегистрированного нами видового состава), с участием каждого из них проходят жизненные циклы от 20 и более видов данных паразитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галактионов К.И. Происхождение эволюция жизненных циклов трематод. СПб. : Наука, 1998. 404 с.
2. Гинецинская Т.А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. М. : Наука, 1968. 410 с.

УДК 595.122.2

ПРИКЛАДНОЙ АСПЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ ДИГЕНЕЙ (TREMATODA: DIGENEA) ВОДНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ

Л.Н. Акимова

Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
akimova_minsk@mail.ru

Резюме. Всего 39 208 экземпляров моллюсков из 23 водных объектов Беларуси обследовано за период 2010–2013 гг. В обследованных 25 видах моллюсков зарегистрирован 151 вид дигеней. Большинство видов дигеней (55,3%) паразитирует на стадии мариты у птиц.

Ключевые слова: дигенеи; гастроподы; жизненный цикл; промежуточный и окончательный хозяева.

APPLIED ASPECT OF STUDYING OF THE DIGENEAN FAUNA (TREMATODA: DIGENEA) OF WATER GASTROPODS

L.N. Akimova

State Scientific and Production Amalgamation «The Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources»
akimova_minsk@mail.ru

Abstract. A total of 39 208 molluscs from 23 water bodies of Belarus were examined between 2010 and 2013. A total of 25 species of molluscs were infected with Digenea of 151 species. Most of the digenean species reported mature in birds.
Key words: Digenea; Gastropoda; life cycle; intermediate and definitive hosts.

Согласно современной систематике подкласс Digenea объединяет около 18 000 видов [1] и относится к классу Trematoda [2]. Дигенеи являются эндопаразитами беспозвоночных и позвоночных животных и обладают сложными жизненными циклами со сменой партеногенетического и амфимиктного поколений, а также чередованием хозяев. Первым облигатным промежуточным хозяином дигеней служат беспозвоночные типа Mollusca, в роли второго промежуточного хозяина или метацеркарного (при его наличии в жизненном цикле) выступают пойкилотермные животные. Дефинитивными хозяевами являются представители различных классов позвоночных животных.

Благодаря тому, что моллюски являются обязательными промежуточными хозяевами в жизненных циклах всех видов дигеней, их исследования на зараженность данными паразитами позволяют получить достоверную информацию обо всем разнообразии дигеней, циркулирующем на территориях, где отмечаются зараженные моллюски. Наличие конкретных видов дигеней у моллюсков является следствием того, что дефинитивные хозяева, инвазированные этими паразитами, присутствуют на данной территории постоянно или периодически.

Объектами наших исследований являлись дигенеи на стадии церкарии. Это личинки амфимиктного поколения дигеней, развивающиеся в партеногенетическом поколении, паразитирующем в моллюсках, которым для продолжения жизненного цикла необходимо попасть в следующего хозяина.

Определение видовой принадлежности дигеней на стадии церкарии свидетельствует о том, что для данного вида описана половозрелая стадия и установлены дефинитивные хозяева. Таким образом, видовая идентификация церкарий позволяет прогнозировать распределение зарегистрированных видов дигеней по различным классам их дефинитивных хозяев, в роли которых выступают позвоночные животные.

В результате проведенных исследований в 2010–2012 гг. на 23 водных объектах Беларуси обследовано на зараженность дигенеями 39 208 экземпляров моллюсков класса Gastropoda, относящихся к 25 видам из 10 семейств: Neritidae – *Theodoxus fluviatilis*; Viviparidae – *Viviparus contectus*, *V. viviparus*; Bithyniidae – *B. leachii* / *B. troschelii* species complex, *B. tentaculata*; Hydrobiidae – *Lithoglyphus naticoides*; Amnicolidae – *Marstoniopsis scholtzi*; Valvatidae – *Valvata piscinalis*; Acroloxidae – *Acroloxus lacustris*; Lymnaeidae – *Lymnaea stagnalis*, *Radix ampla*, *R. auricularia*, *R. baltica*, *Stagnicola corvus* / *S. palustris* species complex; Physidae – *Physa fontinalis*, *Physella acuta*; Planorbidae – *Anisus vortex*, *Bathyomphalus contortus*, *Ferrissia fragilis*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Gyraulus albus*, *Segmentina nitida*.

При определении видовой принадлежности моллюсков нами использовано два комплекса видов для родов *Stagnicola* и *Bithynia*. Причины использования этих комплексов в своих исследованиях указаны в другой нашей публикации в данном сборнике материалов.

Всего у обследованных видов моллюсков зарегистрирован 151 вид дигеней, из которых 10 видов представлено под своими церкарными именами, так как для них неизвестен жизненный цикл. Следовательно, для 141 вида дигеней можно спрогнозировать их дальнейшее распределение по представителям классов позвоночных животных, у которых данные виды завершат свой жизненный цикл.

Дефинитивными хозяевами дигеней являются представители пяти классов позвоночных – Actinopterygii, Amphibia, Reptilia, Aves и Mammalia.

Из всех отмеченных в ходе выполнения работы видов дигеней, 84 вида, или 55,6% от общего количества зарегистрированных, принадлежащих к 38 родам из 17 семейств, на стадии мариты будут паразитировать у представителей класса Aves. При этом представители девяти семейств дигеней – Leucochloridiomorphidae, Typhlocoelidae, Strigeidae, Schistosomatidae, Cathaemasiidae, Psilostomidae, Microphallidae, Prosthogonimidae и Phaneropsolidae – способны паразитировать только у птиц, в то время как некоторые представители семейств Cyclocoelidae, Diplostomidae, Cyathocotylidae, Echinostomatidae, Opisthorchiidae, Heterophyidae, Notocotylidae и Plagiorchiidae могут паразитировать как у птиц, так и у млекопитающих (отмечены *).

Систематическое положение видов дигеней, зарегистрированных у водных брюхоногих моллюсков, для которых дефинитивными хозяевами являются представители класса Aves: Leucochloridiomorphidae – *Leucochloridiomorpha lutea*; Cyclocoelidae – *Cyclocoelum microstomum**, *Cyclocoelum* cf. *mutabile**; Typhlocoelidae – *Tracheophilus sisowi*; Diplostomidae – *Codonocephalus urniger*, *Diplostomum commutatum*, *D. paracaudum*, *D. pseudospathaceum*, *D. spathaceum*, *D. volvens*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *P. cuticola*, *Tylodelphys clavata*, *T. excavata*, *Tylodelphys* sp. 1; Cyathocotylidae – *Holostephanus volgensis**, *Holostephanus* sp.*, *Cyathocotyle bithyniae*, *Paracoenogonimus ovatus**; Strigeidae – *Apatemon gracilis*, *Australapatemon burti*, *A. minor*, *Australapatemon* sp. 1, *Australapatemon* sp. 2, *Cotylurus brevis*, *C. cornutus*, *C. strigeoides*, *C. szidati*, *Cotylurus* sp. 1, *Cotylurus* sp.2, *Parastrigea robusta*, *Strigea strigis*, *Strigea* cf. *falconis*; Schistosomatidae – *Bilharziella polonica*, *Trichobilharzia franki*, *T. mergi*, *T. regenti*, *T. szidati*, *Dendritobilharzia* cf. *pulverulenta*, *Dendritobilharzia* spp., *Gigantobilharzia* cf. *vittensis*; Echinostomatidae – *Echinochasmus beleocephalus*, *E. coaxatus*, *E. perfoliatus*, *E. spinulosus*, *Echinoparyphium aconiatum*, *E. pseudorecurvatum*, *E. recurvatum*, *Echinoparyphium* sp. 1, *Echinoparyphium* sp. 2, *E. bolschewense*, *E. friedi*, *E. miyagawai*, *E. revolutum*, *E. spiniferum*, *Echinostoma* sp. 1, *Hypoderaeum conoideum*, *Moliniella anceps*, *Neoacanthoparyphium echinatoides*, *Paryphostomum radiatum*, *Paryphostomum* sp. 1, *Paryphostomum* sp. 2; Cathaemasiidae – *Cathaemasia hians*; Psilostomidae – *Psilochasmus oxyurus*, *Psilotrema simillimum*, *P. spiculigerum*, *Sphaeridiotrema globulus*; Notocotylidae – *Notocotylus attenuatus**, *N. ephemera N. imbricatus*, *N. regis*, *N. noyeri**, *Catatropis verrucosa*; Opisthorchiidae – *Metorchis albidus**; Heterophyidae – *Apophallus donicum**, *A. muhlingi**; Plagiorchiidae – *Plagiorchis elegans**, *P. maculosus*, *P. multiglandularis**, *P. nanus*; Microphallidae – Microphallidae gen. sp.; Prosthogonimidae – *Prosthogonimus cuneatus*, *P. ovatus*; Phaneropsolidae – *Lecithodollfusia arenula*.

Дигенеи, которые завершают свой жизненный цикл у представителей класса Mammalia, в наших исследованиях представлены 32 видами (21,2% от всех зарегистрированных видов), принадлежащих к 19 родам из 12 семейств. Из них представители 4 семейств дигеней – Fasciolidae, Paramphistomidae, Cladorchiidae и Omphalometridae – способны паразитировать только у млекопитающих, представители других семейств могут регистрироваться у птиц. При этом 20 видов (13,2% от всех зарегистрированных) в своем жизненном цикле в половозрелом состоянии паразитируют исключительно у млекопитающих. Для 12 видов дигеней (8,0% от всех зарегистрированных) возможно паразитирование как у птиц, так и у млекопитающих (отмечены *).

Систематическое положение видов дигеней, зарегистрированных у водных брюхоногих моллюсков, заканчивающих свой жизненный цикл у представителей класса Mammalia: Cyclocoelidae – *Cyclocoelum microstomum**, *Cyclocoelum* cf. *mutabile**; Diplostomidae – *Alaria alata*, *Pharyngostomum cordatum*; Cyathocotylidae – *Holostephanus volgensis**, *Holostephanus* sp. 1*, *Paracoenogonimus ovatus**; Echinostomatidae – *Isthmiophora melis*; Notocotylidae – *Notocotylus attenuatus**, *N. noyeri**; Fasciolidae – *Parafasciolopsis fasciolaemorpha*; Paramphistomidae – *Calicophoron daubneyi*, *Paramphistomum ichikawai*, *P. leydeni*, *Paramphistomum* sp. 1, *Paramphistomum* sp. 2; Cladorchiidae – *Stichorchis*

subtriquetrus; Opisthorchiidae – *Metorchis albidus**; *Pseudamphistomum truncatum*; Heterophyidae – *Apophallus muhlingi**, *A. donicum**; Plagiorchiidae – *Plagiorchis elegans**, *P. multiglandularis**, *P. neomidis*, *Plagiorchis* cf. *vespertilionis*; Omphalometridae – *Omphalometra flexuosa*, *Omphalometra* sp. 1, *Neoglyphe locellus*, *N. sobolevi*, *Rubenstrema exasperatum*, *R. opisthovitellina*; genus incertae sedis – *Plagioglyphe obtusus*.

Таким образом, получается, что у гомойотермных животных завершат свой жизненный цикл 104 вида дигеней (67,7% от общего количества зарегистрированных), которые принадлежат к 21 семейству. Это указывает на то, что доминирующее количество представителей фауны дигеней на территории Беларуси, развивающихся с участием водных гастропод, паразитирует у гомойотермных животных.

К пойкилотермным позвоночным животным, которые являются для дигеней дефинитивными хозяевами, относятся представители трех классов – Actinopterigii, Amphibia и Reptilia.

Классы Amphibia и Reptilia объеденены нами в одну группу, так как у них довольно часто паразитируют одни и те же виды дигеней. Нами зарегистрировано 19 видов дигеней (12,6% от общего количества), относящихся к 15 родам из восьми семейств, которые завершат свои жизненные циклы у представителей данных классов: Derogenidae – *Halipegus ovocaudatus*; Diplodiscidae – *Diplodiscus subclavatus*; Plagiorchiidae – *Neoastiotrema trituri*, *Haplometra cylindracea*; Haematoloechidae – *Haematoloechus asper*, *H. variegatus*, *Skrjabinoeces similis*; Leptophallidae – *Leptophallus nigrovenosus*, *Metaleptophallus gracillimus*, *Paralepoderma brumpti*, *P. cloacicola*; Macroderoididae – *Macrodera longicollis*; Telorchiidae – *Opisthioglyphe ranae*, *O. rastellus*, *Telorchis assula*, *Telorchis* sp.; Pleurogenidae – *Pleurogenoides medians*, *Pleurogenes claviger*, *Prosotocus confusus*.

Из выявленного в ходе исследований видового разнообразия дигеней только 15 видов (9,9% от общего количества нами зарегистрированных), принадлежащих к 6 родам из 4 семейств, завершат свои жизненные циклы у представителей класса Actinopterigii: Azygiidae – *Azygia lucii*, *A. mirabilis*; Sanguinicolidae – *Sanguinicola armata*, *S. inermis*, *S. intermedius* , *Sanguinicola* sp. 1; Opecoelidae – *Nicolla skrjabini*, *Sphaerostomum bramae*, *S. globiporum*; Lissorchiidae – *Asymphylodora imitans*, *A. tinkae*, *Asymphylodora* sp. 1, *Palaeorchis incognitus*, *Palaeorchis* sp. 1, *Palaeorchis* sp. 2.

Как можно заметить, количество видов дигеней, завершающих жизненный цикл у представителей класса Actinopterigii, самое низкое по сравнению с другими классами позвоночных. Это может быть результатом того, что многие виды дигеней, паразитирующие на стадии мариты у рыб, используют в качестве промежуточных хозяев двустворчатых моллюсков, обследование которых не входило в задачи наших исследований.

Всего у пойкилотермных животных завершат свой жизненный цикл 34 вида дигеней (22,5% от общего количества зарегистрированных).

Таким образом, на основании полученных результатов исследований установлено, что на территории Беларуси видовое разнообразие дигеней, в жизненном цикле которых участвуют пресноводные гастроподы, представлено 151 видом из 32 семейств.

Максимальное видовое разнообразие дигеней (84 вида, или 55,3% от общего количества зарегистрированных) использует представителей класса Aves как дефинитивных хозяев. Это обусловлено не столько тем фактом, что птицы по видовому составу преобладают в фауне Беларуси (320 видов), сколько их чрезвычайно широкими топическими и трофическими связями, особенностями их экологии и миграциями, способствующими широкому географическому распространению и расширению границ естественного ареала паразитов.

Для представителей класса Mammalia разнообразие дигеней представлено 32 видами, для классов Reptilia и Amphibia – 19 видами. Минимальное разнообразие дигеней (15 видов), развивающихся с участием водных гастропод, завершат жизненные циклы у представителей класса Actinopterygii.

Таким образом, исследование водных брюхоногих моллюсков на зараженность дигенеями не только позволяет определить видовой состав данных паразитов и установить их первых

промежуточных хозяев на определенных территориях, но и дает возможность выявить круг их дефинитивных хозяев. Полученные результаты исследований имеют важное прикладное значение, так как позволяют определять потенциальных дефинитивных хозяев в районе исследований, оценивать степень участия представителей различных систематических групп животных в формировании очагов трематодозной инвазии еще до паразитологического исследования позвоночных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Olson P.D. et al. Phylogeny and classification of the Digenea (Platyhelminthes: Trematoda) // International Journal for Parasitology. 2003. Vol. 33. P. 733–755.
2. Gibson D.I., Jones A., Bray R.A. Keys to the Trematoda. Vol. 1 / CABI Publishing Wallingford & Natural History Museum. London, 2002. 521 p.

УДК 595.122

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕТАЦЕРКАРИЯМИ ОПИСТОРХОВ РЫБЫ РЕК АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

П. Акшалова, Г.С. Шабдарбаева

Казахский национальный аграрный университет, Республика Казахстан
Shgs52@mail.ru

Резюме. Приведены результаты исследования рыбы семейства карповых, отловленной в реках Нура и Есиль Акмолинской области, на наличие личинок (метацеркариев) описторхов с целью изучения распространенности зоонозного гельминтоза и характера биотопа этой болезни.

Ключевые слова: описторхоз; церкарий; метацеркарий; компрессорный метод; эпизоотическая ситуация; природный очаг; природно-очаговое заболевание; природно-антропогенный очаг; зоонозный гельминтоз.

INFESTATION WITH METACERCARIAE OPISTHORCHIS OF FISH OF RIVERS IN AKMOLA REGION OF KAZAKHSTAN

P. Akshalova, G.S. Shabdarbayeva

Kazakh national agrarian university, Kazakhstan
Shgs52@mail.ru

Abstract. The article contains results studies of fish of the carp family, of captured in the rivers Nura and the Yesil in Akmola region, for the presence of larvae (metacercariae) of opisthorchis to examine the the prevalence of zoonotic a helminthiasis – opisthorchiasis biotope and nature of of this disease.

Key words: opisthorchiasis; cercaria; metacercaria; compressor technique; epizootic situation; natural focus; naturofocal disease; natural anthropogenic hearth; zoonotic helminthosis.

Введение. Основание выбора направления исследований – сложная эпизоотическая ситуация по природно-очаговым зоонозным гельминтозам в Казахстане и потребность в переходе на современные методы анализа природных очагов гельминтозов с использованием информационно-коммуникационных технологий в соответствии с рекомендациями международных организаций (МЭБ, ФАО, ВОЗ) [1, 2]. Зоонозные гельминтозы – общие для человека и животных болезни, вызываемые имагинальными и личиночными стадиями гельминтов: описторхоз, тениоз, тениаринхоз, дифиллоботриоз, дипилидиоз, цистицеркозы, ценуроз, эхинококкоз, альвеококкоз, трихинеллез. В Акмолинской и Павлодарской областях регистрируется высокая зараженность человека и плотоядных описторхозом, что является следствием при-

уроченности этих регионов к водоемам – рекам или озерам. Этот фактор способствует формированию природных и природно-антропогенных очагов описторхоза в поддержании которых существенную, если не основную роль играют человек и домашние плотоядные. Описторхоз – инвазионная болезнь собак, кошек, лисиц, песцов, норок, соболей, куниц и других плотоядных, а также свиней и человека, вызываемая трематодой *Opisthorchis felineus* (кошачья двуустка, сибирский сосальщик), паразитирующей в желчных протоках печени, поджелудочной железе и желчном пузыре.

Рыба семейства карповых является основным источником заражения человека и животных описторхозом. По данным А.М. Бронштейна, трематодами печени, относящимися к семейству Opisthorchiidae (*Opisthorchis felineus*, *Opisthorchis viverrini*, *Clonorchis sinensis*) поражено около 17 млн человек, а риску заражения подвержено около 350 млн человек, проживающих в 13 странах. Эта группа представляет особую опасность ввиду длительных сроков жизни в организме хозяев. Например, имеются данные, что описторх может прожить в организме человека от 6–7 до 20–40 лет, поэтому такой гельминтоз не имеет тенденцию к самоизлечению. В СНГ и Казахстане отмечен рост заболеваемости людей описторхозом в 11,3 раза. Из Государственного доклада о ситуации в Казахстане следует, что по стране эпидемиологическая ситуация по паразитозам создает угрозу здоровью населения. В 2011 г. зарегистрировано 20 489 случаев паразитозов, интенсивный показатель заболеваемости составил 124,2 на 100 тыс. населения. Мировой опыт показывает, что установление уровня заболеваемости гельминтозами животных позволяет оценить степень угрозы их для человека [1]. В эндемическом очаге описторхоза, таком как Сибирь, Центральный Казахстан, в 1 грамме фекалий у людей обнаруживается от 200 до 4 800 яиц описторхов. Заражение человека происходит при недостаточной ветеринарно-санитарной экспертизе рыбы [3, 4].

Эпизоотологическое значение собак и кошек в диссеминации описторхоза состоит в том, что они участвуют в поддержании природных очагов этой инвазии, наряду с дикими плотоядными и людьми. Фекалии собак, даже содержащихся на цепи, имеют возможность попасть в водоем, наряду с прочими нечистотами. Этот факт, с учетом длительного срока жизни трематоды, способствует увеличению концентрации инвазионного начала в природных водоемах.

В Казахстане гельминтозы имеют эпизоотологические особенности, обусловленные специфическими природно-климатическими и социально-экономическими условиями. Практически вся территория благоприятна для массового распространения гельминтов, в том числе приуроченных к природным очагам. Природно-очаговыми называются болезни, связанные с комплексом природных условий. Они существуют в определенных биогеоценозах независимо от человека, и для их поддержания важное значение имеют трофические связи.

По происхождению очаги делят: 1. Природные. 2. Синантропные – существуют в населенном пункте, где циркуляция возбудителя осуществляется за счет синантропных животных. 3. Антропургические – возникают в результате преобразования природной среды человеком (например, описторхоз в местах искусственно созданных водоемов). 4. Смешанные – присутствуют все признаки (например, трихинеллез) [4].

Поэтому сведения о характере природного очага того или иного гельминтоза, о его составляющих являются важным параметром для оценки и интерпретации проявления эпизоотического процесса и планирования мероприятий. Без обоснованного анализа невозможно реализовать адекватную систему противоэпизоотических мер. Эффективное решение проблемы требует соответствующего информационного обеспечения системы эпизоотологического мониторинга [4, 5].

В связи с этим, определение поражения рыб семейства карповых из рек Акмолинской области личинками описторхов вносит определенный вклад в уточнение эпизоотологической и эпидемиологической ситуации в регионе.

Материал и методы. В ветеринарии рыба как основной источник заражения человека подлежит обязательному обследованию на описторхоз. Основной метод исследования рыбы – компрессионный, который и использовался в наших исследованиях. Материалом для

исследований служила рыба, отловленная в реках Нура и Есиль, а также приобретенная на стихийных рынках близ г. Астана. Всего исследовано компрессионным методом 50 взрослых рыб и 30 особей молоди (сеголеток) [6].

Результаты исследований. Исследование рыбы на наличие метацеркариев описторхов проводили следующим образом. Участок тела наиболее вероятной локализации метацеркарий описторхиса освобождали от чешуи, затем скальпелем срезали кожу по средней линии спины и двумя надрезами от первого надреза до боковой линий выделяли участок средней трети спины. Кожу с вычлененного участка поднимали пинцетом и с помощью скальпеля отделяли ее так, чтобы подкожная клетчатка осталась на поверхности мышц. Острым скальпелем соскабливали или срезали тонкие пластинки поверхностного слоя мышц, толщиной не более 2–3 мм, размещали их на нижнем стекле компрессория, накрывали другим стеклом и сдавливали. Срезы просматривали с помощью микроскопа, используя увеличение в 16–48 раз. Для уточнения диагноза кусочки тканей с личинками переносили на предметные стекла, накрывали покровными и исследовали при большом увеличении с помощью микроскопа типа Биолам. Молодь рыб длиной до 20–25 мм компрессовали целиком. Подсыхающие срезы, препараты увлажняли водой или физиологическим раствором из пипетки. По морфологическим признакам дифференцировали метацеркарии описторхов от личиночных форм других гельминтов – дифиллоботрий. Всего исследовано 50 взрослых рыб и 30 особей молоди (рис. 1).

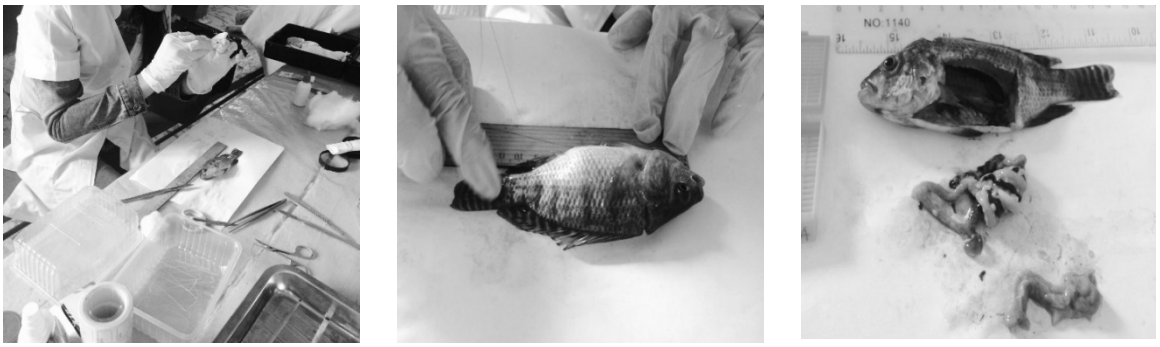


Рис. 1. Исследование рыбы на зараженность личинками гельминтов

В наших исследованиях при просмотре срезов, взятых из разных участков спинных мышц встречались личинки 1-й стадии – церкарии, и личинки 2-й стадии, т.е. инвазионные личинки описторхов – метацеркарии. Церкарии располагались в основном в мускулатуре рыб (главным образом, в поверхностных слоях спины), реже в плавниках, жабрах. Метацеркарии располагались в более поверхностных слоях спинных мышц. Размеры освобожденных метацеркариев колебались в пределах 0,44–1,36×0,15–0,3 мм. У них были хорошо видны две присоски и экскреторный пузырек округлой формы, заполненный черными гранулами. Под микроскопом наблюдали движение и переливание жидкой части личинки (рис. 2).

При анализе степени пораженности исследованной рыбы метацеркариями описторхов, была отмечена наибольшая зараженность у более взрослой рыбы. Из исследованных 50 особей метацеркарии описторхов были обнаружены у 27, что составило 54%, т.е. экстенсивность инвазии у взрослых особей составила 54%. Интенсивность инвазии у этой группы рыб колебалась от единичных экземпляров до 5–6–10 экземпляров на одну особь. Результаты приведены в табл. 1.

Наибольшая пораженность метацеркариями описторхов отмечена у язей и составила 78,6% от числа исследованных. Интенсивность инвазии колебалась у разных особей от 5 до 10 экз. На втором месте по пораженности были карпы, из 27 исследованных особей у 13 были обнаружены метацеркарии описторхов, что составило 48,2%. Интенсивность инвазии колебалась от 6 до 9 экземпляров, что в среднем составило 7,5 экз./на 1 особь. Наименьшая по-

раженность отмечена у карасей, она составила 33,3% от числа обследованных особей. Интенсивность инвазии была также низкой, от 2 до 5 экземпляров, в среднем 3,5 экз./на 1 особь (табл. 1).

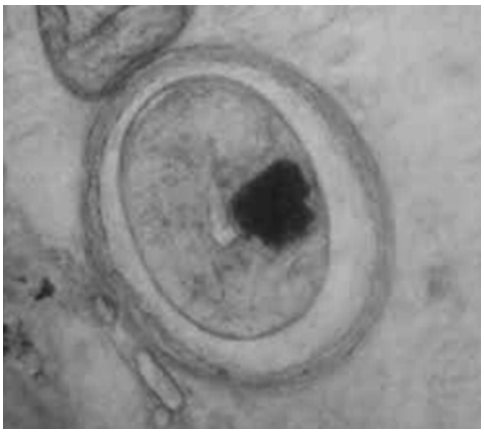


Рис. 2. Метацеркарий (личиночная форма) *Opisthorchis felineus* в мышцах язя (фото с микроскопа)

Таблица 1

Пораженность взрослой рыбы описторхами

Вид рыбы	Кол-во исследованных особей	Поражено метацеркариями описторхов		Интенсивность инвазии, экз.
		Кол-во	%	
Карп	27	13	48,2	6–9
Язь	14	11	78,6	5–10
Карась	9	3	33,3	2–4
Всего	50	27	53,4	

Средняя зараженность рыб по всем исследованным видам составила 53,4%. Нами были обследованы компрессионным методом пробы спинных мышц молоди рыб, а также совсем мелкие особи подвергались компрессии целиком. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Пораженность молоди рыб описторхами

Вид рыбы	Кол-во исследованных особей	Поражено метацеркариями описторхов		Интенсивность инвазии, экз.
		Кол-во	%	
Карп	12	5	41,7	2–5
Язь	11	5	45,6	2–6
Карась	7	2	28,6	2–3
Всего	30	12	38,6	

В более крупных особях молоди обнаруживали единичные церкарии и метарцеркарии описторхов, в мелких особях молоди никаких личиночных форм гельминтов не обнаружено. Наибольшую зараженность показала молодь язя – 45,6%; далее среднюю зараженность показала молодь карпа – 41,7%; самая низкая отмечена у молоди карасей – 28,6%.

Обсуждение и заключение. Таким образом, из результатов исследований видно, что в видовом аспекте зараженность взрослой рыбы и молоди особо не отличается. В обоих случаях наибольшая зараженность метацеркариями описторхов отмечена у язей (соответственно 78,6 и 45,6%), затем у карпов (соответственно 48,2 и 41,7%), самая низкая у карасей (соответственно 33,3 и 28,6%). Интенсивность инвазии у взрослых особей всех видов рыб была примерно в два раза выше, чем у молоди.

Проведенные исследования по зараженности рыб бассейна рек Акмолинской области вносят уточнение в эпизоотическую ситуацию по описторхозу и через это – опосредованно в эпидемиологическую ситуацию. Также уточняют составляющие компоненты природного очага описторхоза, что является важным параметром для оценки и интерпретации проявления эпизоотического процесса и планирования мероприятий в указанном регионе.

Работа выполнена в рамках проекта № 0115РК00730, финансируемого в рамках бюджетной программы 055 Грантового финансирования МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Международные руководящие принципы техники безопасности ЮНЕП в области биотехнологии // ЮНЕП. 1995. 39 с.
2. Информационный бюллетень № 99 Всемирной Организации Здравоохранения. Июль 2013 г. URL: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/ru/
3. Амиреев С.А. Эпидемиология. Частная эпидемиология. Алматы, 2002. Т. 2. 693 с.
4. Шабдарбаева Г.С., Абдибекова А.М., Шапиева Ж.Ж. Антропозоонозы и меры их профилактики в Республике Казахстан. Алматы : S-Принт, 2012. 104 с.
5. Сидоров Е.Г. Очаги описторхоза в Казахстане и профилактика заболевания. Алматы : Жания-Полиграф, 2011. 63 с.
6. Абдыбекова А.М., Токпан С.С., Абилдаева Р.А., Абдибаева А.А. Методические указания по диагностике описторхоза рыб и плотоядных. Алматы, 2011. 21 с.

УДК 595.771

ВИДОВОЙ СОСТАВ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA: CULICIDAE) ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Андреева*, Н.В. Храброва, С.С. Алексеева, А.К. Сибатаев

Томский государственный университет
**OnaVita@yandex.ru*

Резюме. Исследован видовой состав кровососущих комаров (сем. Culicidae), обитающих на территории Томской области. Среди представителей родов *Aedes* и *Ochlerotatus* определены массовые, обычные, редкие и единичные виды. Показано, что год от года качественный и количественный состав фауны кровососущих комаров несколько изменяется.
Ключевые слова: кровососущие комары; Culicidae; *Culex*; *Anopheles*; *Aedes*; *Ochlerotatus.*

SPECIES COMPOSITION OF THE MOSQUITOES (DIPTERA: CULICIDAE) IN THE TOMSK REGION

Yu.V. Andreeva*, N.V. Khrabrova, S.S. Alekseeva, A.K. Sibataev

Tomsk State University
**OnaVita@yandex.ru*

Abstract. List of the mosquito's species in the Tomsk region is given; for the *Aedes* spp. and *Ochlerotatus* spp. the dominant, numerous, common and rare species were indicated. Annual alterations of the qualitative and quantitative composition of the mosquitoes fauna were determined.
Key words: mosquitoes; *Culicidae*; *Culex*; *Anopheles*; *Aedes*; *Ochlerotatus.*

Целью исследования являлось исследование видового состава кровососущих комаров (сем. Culicidae), обитающих на территории Томской области. Томская область расположена в географическом центре Сибири: в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Почвенный покров области характеризуется повышенным гидроморфизмом, обусловленным за-

болоченностью территории, а в южных районах – сильным промерзанием и медленным оттаиванием почв. Климат умеренно-континентальный циклический, отличается значительными суточными и годовыми амплитудами, более длительным зимним периодом. Среднегодовая температура равна –0,6°С, средняя температура июля +18,1°С, января –19,2°С. Климатические характеристики северной части области отличаются большей суровостью и продолжительностью зимнего сезона [1]. Таким образом, географические и климатические характеристики исследуемого региона, а также богатая кормовая база обеспечивают благоприятные условия для видового многообразия и массового выплода кровососущих насекомых.

Материалом для настоящей работы послужили выборки кровососущих комаров, сделанные в 2008–2009, 2011–2015 г. в 27 местообитаниях кровососущих комаров в Томской области. Всего было исследовано более 7 000 имаго и личинок IV возраста из 6 родов (*Anopheles*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culiseta*, *Culex*, *Coquillettidia*), из них 5 664 особей родов *Aedes* и *Ochlerotatus*. Представители родов *Anopheles*, *Culiseta, Culex*, *Coquillettidia* в наших сборах отмечались как имеющиеся, данные по ним не подвергались статистической обработке.

Видовой состав и частота встречаемости (%) кровососущих комаров Томской области

№	Вид	Частота встречаемости ($f \pm s_f$), %						
		2008 г.	2009 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	*Oc. cantans*	16,07 ± 2,00	1,61 ± 0,92	10,15 ± 1,07	10,48 ± 1,23	2,44 ± 1,08	13,02 ± 1,40	16,07 ± 1,16
2	*Oc. annulipes*	2,38 ± 0,83	0	0,13 ± 0,13	7,26 ± 1,04	18,54 ± 2,71	1,91 ± 0,57	3,075 ± 0,54
3	*Oc. punctor*	20,54 ± 2,20	10,75 ± 2,27	9,65 ± 1,05	1,61 ± 0,51	3,41 ± 1,.27	0,17 ± 0,17	3,571 ± 0,58
4	*Oc. excrucians*	5,06 ± 1,20	0	10,28 ± 1,07	15,16 ±1,44	4,39 ± 1,43	3,99 ± 0,82	5,853 ± 0,74
5	*Oc. euedes*	30,65 ± 2,52	0,54 ± 0,54	4,14 ± 0,70	0	2,44 ±1,08	26,21 ± 1,83	5,357 ± 0,71
6	*Oc. diantaeus*	11,31 ± 1,73	0	0,38 ± 0,22	0	0,49 ± 0,49	3,64 ± 0,78	32,94 ± 1,48
7	*Oc. cataphylla*	3,57 ± 1,01	0	22,06 ± 1,47	17,42 ± 1,52	20,98 ± 2,84	32,98 ± 1,96	10,32 ± 0,96
8	*Oc. intrudens*	1,49 ± 0,66	19,35 ± 2,90	2,51 ± 0,55	19,35 ± 1,59	9,27 ± 2,03	9,72 ± 1,23	19,35 ± 1,24
9	*Oc. flavescens*	4,76 ± 1,16	0,54 ± 0,54	1,50 ± 0,43	0	1,95 ± 0,97	0,17 ± 0,17	0,198 ± 0,14
10	*Oc. behningi*	0	0	1.00 ± 0,35	3,39 ± 0,73	0,49 ± 0,49	2,25 ± 0,62	0,198 ± 0,14
11	*Oc. caspius*	0	0	0,25 ± 0,18	0	0	0	0
12	*Oc. communis*	0	0,54 ± 0,54	4,64 ± 0,74	0	5,85 ± 1,64	2,60 ± 0,66	1,29 ± 0,36
13	*Oc. cyprius*	0	0	4,64 ± 0,74	0,97 ± 0,39	0,49 ± 0,49	0	0
14	*Oc. nigrinus*	0	0	0,13 ± 0,13	0	0	0	0
15	*Oc. dorsalis*	0	22,04 ± 3,04	0	0	0	0	0,198 ± 0,14
16	*Oc. sticticus*	0	0	0	0,16 ± 0,16	0,49 ± 0,49	0,17 ± 0,17	0
17	*Oc. hexodontus*	0	0	0	0	0,49 ± 0,49	0	0
18	*Oc. detritus*	0	0	0	0	0,98 ± 0,69	0	0
19	*Oc riparius*	0	0	0	0	0	0,17 ± 0,17	0
20	*Ae. rossicus*	4,17 ± 1,09	1,61 ± 0,92	20,68 ± 1,43	16,61 ± 1,49	21,46 ± 2,87	0	1,389 ± 0,37
21	*Ae. vexans*	0	43,01 ± 3,63	0	0	0,49 ± 0,49	0	0
22	*Ae. cinereus*	0	0	7,89 ± 0,95	7,58 ± 1,06	5,37 ± 1,57	1,74 ± 0,54	0
23	*An. beklemishevi*	+	+	+	+	+	+	+
24	*An. messeae*	+	+	+	+	+	+	+
25	*Coquillettidia richiardii*	+	+	–	+	–	+	–
26	*Cx. pipiens*[1]	+	+	+	+	+	+	+
27	*Cx. torrentium*	+	+	+	+	+	+	+
28	*Cx. modestus*	+	+	+	+	+	+	+
29	*Cx. territans*	+	+	+	+	+	+	+
30	*Culiseta longiareolata*	–	–	–	+	–	+	–
31	*Culiseta ochroptera*	–	–	–	–	–	–	+

Примечание. Плюсом (+) и минусом (–) отмечено, соответственно, наличие или отсутствие вида. *Cx. pipiens* [1] – наличие *Cx. pipiens*, включая *Cx. p. pipiens* и *Cx. p. pipiens* f. *molestus*. f – частота, s_f – ошибка выборочной доли.

В результате исследования видового состава кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) в течение 7 лет нами было показано, что на территории Томской области обитает 31 вид кро-

вососущих комаров из 6 родов – *Anopheles, Culex, Culiseta, Coquillettidia, Aedes, Ochlerotatus* (таблица). Было показано, что виды *Oc. annulipes* и *Oc. sticticus,* распространение которых в области ставилось под сомнение [2–4], действительно встречаются на территории Томской области и их можно включить в перечень видов Сибири. Среди представителей родов *Aedes* и *Ochlerotatus* определены массовые (более 10%), обычные (1–10%), редкие (1–0,1%) и единичные (менее 0,1%) виды. Массовыми видами в целом для Томской области являются *Oc. cataphylla* (18,55±0,52%), *Och. diantaeus* (12,98±0,45%), *Oc. cantans* (11,33±0,42%); редкими – *Och. dorsalis* (0,76±0,12%), *Och. cyprius* (0,74±0,11%), *Och. caspius* (0,19±0,06%); в единичных количествах встречались *Oc. sticticus* (0,07±0,04%), *Och. riparius* (0,02 ±0,04%), *Oc. hexodontus* (0,02±0,02%), *Oc. nigrinus* (0,02±0,02%), Другие виды родов *Ochlerotatus* и *Aedes* являются обычными для Томской области.

Данное научное исследование выполнено при поддержке научной школы РФ НШ-1279.2014.4 и программы «Научный фонд им. Д.И. Менделеева Томского государственного университета».

ЛИТЕРАТУРА

1. Российский геологический портал – Томская область. URL: http://rosgeoportal.ru/subsoil/tomsk/default.aspx (дата обращения: 04.10.2014).
2. Попов В.М. Фауна кровососущих комаров Томской области и их эпидемиологическое значение // Вопросы краевой патологии фитонцидов и производства бакпрепаратов. Томск : Том. мед. ин-т, 1953. С. 45–61.
3. Кухарчук Л.П. Экология кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Сибири. Новосибирск : Наука, 1981. 232 с.
4. Лужкова А.Г., Вечер Л.Ф., Мертвецова О.А., Панкова Т.Ф., Фоминых В. Г., Франц Т.Г. Естественные враги гнуса бассейна Средней Оби. Томск : Изд-во ТГУ, 1988. 152 с.

УДК 593.161.13

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТРИПАНОСОМНОЙ МАССЫ ИЗ МЕСТНОГО ШТАММА *TRYPANOSOMA EQUIPERDUM*

Г.Д. Ахметова, Г.С. Шабдарбаева, Н.Н. Ахметсадыков, К.К. Қожаков, Д.М. Хусаинов, Х.Б. Абеуов, М.Н. Ахметжанова, А.С. Нургазина

ТОО Научно-производственное предприятие «АНТИГЕН», Республика Казахстан
www.antigen.kz

Резюме. Приводятся данные экспериментов по отработке технологии получения и накопления трипаносомной массы, определению путей отделения трипаносом из биологического материала для последующего приготовления трипаносомного антигена. Штамм *Trypanosoma equiperdum* был выделен от спонтанно зараженных лошадей из фермерского хозяйства Алматинской области и адаптирован для культивирования на лабораторных животных. В результате испытаний была создана схема поддержания трипаносом на кроликах, усиления их вирулентности через пассажи на других лабораторных животных. Полученный антиген был подвергнут очистке различными способами.
Ключевые слова: *Trypanosoma equiperdum*; диагностика; набор; производство.

PRODUCTION TECHNOLOGY TRYPANOSOME MASS OF LOCAL STRAIN *TRYPANOSOMA EQUIPERDUM*

G.D. Akhmetova, G.S. Shabdarbayeva, N.N. Akhmetsadykov, K.K. Kozhakov, D.M. Khusainov, M.N. Akhmetzhanova, A.S. Nurgazina

Research and production company «Antigen», Kazakhstan
www.antigen.kz

Abstract. The article shows the results of experiments on developing the technology of obtaining and accumulation trypanosome mass, identifying ways of separating trypanosomes from biological material for the subsequent preparation trypanosomes antigen. The strain of *Trypanosoma equiperdum* was assigned from spontaneously infected horses in Almaty region farm and adapted for cultivation on laboratory animals. Scheme of Trypanosome

maintaining on rabbits and increasing their virulence through passages in other laboratory animals were designed. The obtained antigen was subjected to various cleaning methods.
Key words: *Trypanosoma equiperdum*; diagnostic; kit; production.

Введение. Случная болезнь – хроническое контагиозное заболевание непарнокопытных, вызываемое *Trypanosoma equiperdum*, характеризующееся поражением половых органов, кожи, периферической нервной системы [1, 2].

Диагностика является основным звеном в цепи построения научно-обоснованного комплекса мероприятий по борьбе с трипаносомозом [3, 4]. Диагностика трипаносомозов животных – трудоемкая работа. Иногда в природных условиях клинические признаки трипаносомоза у животных не проявляются, а предлагаемые серологические реакции при некоторых условиях не дают положительных результатов [5, 6].

Наша страна является экспортером и импортером чистокровных лошадей, поэтому диагностика трипаносомоза – случной болезни приобретает особую значимость. Распространенность случной болезни лошадей в Казахстане с каждым годом растет. Причиной такого положения является завоз чистокровных лошадей из зарубежных стран без диагностических исследований.

Напряженность эпизоотической ситуации по протозойным болезням, изменения эпизоотической ситуации под воздействием антропогенных факторов, значительный отход и экономический ущерб от болезней, торможение в проведении племенной работы, несовершенство диагностики рождают потребность в данных исследованиях.

Целью наших исследований явилось выделение местных изолятов *Trypanosoma equiperdum*, изучение их морфобиологических свойств и на основе полученных данных разработка технологии получения трипаносомного антигена.

Материалы и методы. Работа выполнялась в отделе паразитологии научно-производственного предприятия «Антиген», в коневодческих хозяйствах Алматинской области.

На первом этапе исследований проводилось выделение возбудителя случной болезни и поддержание его на небольшом количестве животных, увеличение паразитарной массы у экспериментально зараженных специфических для данного паразита животных или на лабораторных животных. Далее – выделение штамма возбудителя и приготовление антигенов из паразитарной массы.

Паразитсодержащий материал возбудителя случной болезни получали от спонтанно зараженных животных в период эпизоотического обследования коневодческих хозяйств. Биологический материал получали из соскобов со слизистой оболочки вагины (кобылы) и мочеиспускательного канала (жеребца). Лабораторных животных (кроликов) заражали интратестикулярно биологическим материалом, содержащим живых трипаносом, в дозе 10 см^3 в каждый тестикул. Просмотр мазков проводили по линии Меандра в 200 п.з. микроскопа, определяли среднюю зараженность животных в процентах.

Материалом для получения трипаносомного антигена служил тестикулярный экссудат кроликов. Далее полученный штамм поддерживали на белых крысах и морских свинках с перезаражением 2 раза в месяц. Затем заражали собак путем внутрибрюшинного введения в среднюю треть живота вблизи белой линии живота, вводя 40–50 см^3 инвазированный трипаносомами материал, в зависимости от размеров собаки. Собак обескровливали в момент первого накопления трипаносом.

Центрифугирование производили в стаканчиках емкостью 80–100 мл в течение 15–20 минут при 3 000 об./мин.

Результаты исследований. Нами проведено заражение 51 кролика паразитсодержащим материалом возбудителя трипаносомоза лошадей – *Trypanosoma equiperdum* от спонтанно зараженных лошадей. Предварительный клинический диагноз подтвержден микроскопически. Пораженность при исследовании мазка составила до 7–10 паразитов в 1 п.з. микроскопа. От каждой из 17 спонтанно пораженных лошадей был взят паразитсодержащий материал и введен интратестикулярно 3 кроликам. Начиная с третьего дня после заражения за животны-

ми вели клинический контроль, учитывая состояние животного, а также микроскопический контроль за появлением и нарастанием паразитемии, исследуя интратестикулярную жидкость.

Далее проводили интратестикулярное заражение другой партии кроликов. При этом захватывали I и II пальцами семенник и вводили иглу почти под прямым углом в глубь тестикула. Объем жидкости, допустимый для введения, составлял для кроликов 15 мл в каждый семенник (рис. 1, 2).

Рис. 1. Паралич лицевого нерва кролика, зараженного *Trypanosoma equiperdum*

Рис. 2. Тестикулы у зараженного трипаносомами кролика

В результате был выделен и поддерживается патогенный штамм *Trypanosoma equiperdum*. Полученный штамм поддерживали на белых крысах и морских свинках с перезаражением 2 раза в месяц. Из полученного экссудата делали по два тонких мазка и высушивали на воздухе. Мазки соскобов и экссудата фиксировали этиловым ректификованным спиртом, окрашивали по Романовскому, промывали дистиллированной или водопроводной водой до исчезновения следов краски на фильтровальной бумаге, высушивали и исследовали под иммерсионной системой микроскопа.

При микроскопии возбудитель случной болезни имел веретенообразную форму, заостренную с переднего и слегка округленную с заднего конца. Цитоплазма трипаносом окрашивалась в синевато-фиолетовый цвет, ядро – в красный, кинетопласти жгутик – в розовый (рис. 3).

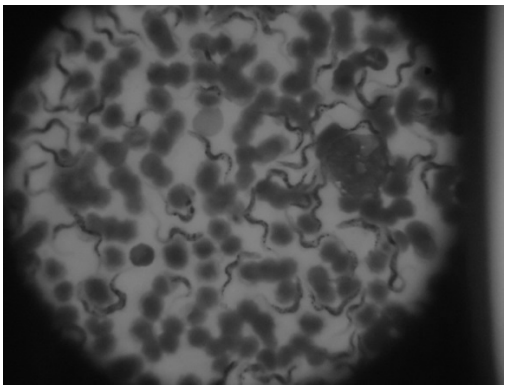


Рис. 3. Трипаносомы в поле зрения микроскопа

Рис. 4. Три слоя цитратной крови

Материалом для получения трипаносомного антигена служил тестикулярный экссудат кроликов, зараженных выделенным штаммом трипаносом. Полученный штамм поддерживали на белых крысах, морских свинках и белых мышах с перезаражением 2 раза в месяц. Вели ежедневный микроскопический контроль за паразитемией. После появления в периферической крови большого количества трипаносом (до 90 и более в одном поле зрения микроскопа), что обычно наблюдалось на 3–4-е сутки после заражения, их обескровливали. Полученную после обескровливания собак цитратную кровь фильтровали, затем подвергали центри-

фугированию. В результате центрифугирования в стаканчике образуется три слоя: верхний – прозрачный, желтоватый, состоящий из плазмы и цитрата; нижний – форменные элементы крови, а на границе между ними – средний, в виде толстой рыхлой массы белого цвета, состоящий из трипаносом (рис. 4).

Трипаносомную массу (рис. 5) вынимали при помощи стеклянной палочки или шпателя и переносили в отдельную стерильную посуду. Всю собранную трипаносомную массу отмывали трехкратно в физиологическом растворе по 10 минут при 5 000 об./мин.

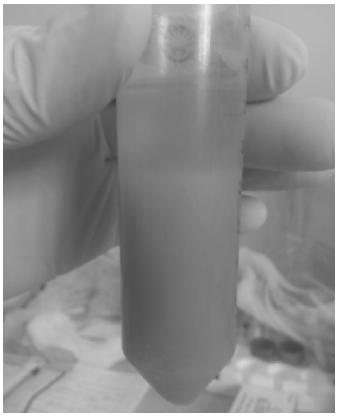


Рис. 5. Трипаносомная масса

Заключение. В результате проведенных исследований нами получен паразитсодержащий материал и проведено многократное заражение кроликов с проявлением у них клинической картины экспериментального трипаносомоза. Нами проведено заражение 51 кролика паразитосодержащим материалом возбудителя трипаносомоза лошадей (случная болезнь) – *Trypanosoma equiperdum* от спонтанно зараженных лошадей. В результате был выделен и поддерживается патогенный штамм *Trypanosoma equiperdum*, который депонирован и на который получен паспорт.

Таким образом, были отработаны технология получения трипаносомной массы (рис. 5), пути отделения трипаносом из биологического материала для последующего приготовления трипаносомного антигена.

Настоящая публикация выполнена в рамках проекта № 0113РК00786, финансируемого в рамках бюджетной программы 055 Грантового финансирования МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вечеркин С.С., Цыганова Г.А., Романов В.Г., Пузий А.Д. Случная болезнь лошадей и перспективы ее ликвидации в Киргизии // Материалы X конференции Украинского общества паразитологов. Киев, 1988. Ч. 3. С. 13–15.
2. Заблоцкий В.Т., Георгиу Х. Сравнительное испытание трипаносомных антигенов, используемых в мире для диагностики случной болезни лошадей // Материалы IX Московского международного ветеринарного конгресса. М., 2001. С. 37–38.
3. Сабаншиев М.С. Случная болезнь лошадей в Казахстане и принципы борьбы с ней // Инвазионные болезни сельскохозяйственых животных и их профилактика : сб. науч. тр. КазНИВИ. Алматы : НИЦ, Бастау, 1996. С. 175–179.
4. Аднан А., Меньшиков В.Г. Изменение ультраструктуры *Trypanosoma equiperdum* под влиянием цимеларсана // Ветеринарная медицина. 2004. № 4. С. 32–33.
5. Янышевская О.Д., Букова Н.К. Сравнительное изучение морфологических и антигенных свойств *T. equperdum* и *T. evansi* // Сборник научных трудов ВГНКИ. 1994. Т. 56. С. 68–71.
6. Шабдарбаева Г.С., Ахметсадыков Н.Н., Балгимбаева А.И., Хусаинов Д.М., Амиргалиева С.С., Турганбаева Г.Е., Ахметова Г.Д., Кожаков К.К. Способ получения трипаносомозного антигена // Инновационный патент РК №27712 от 22.11.2013.

УДК 595.421

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (IXODIDAE) В БЕЛАРУСИ

Е.И. Бычкова, М.М. Якович, И.А. Федорова

Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
zoology@biobel.by

Резюме. Исследования, проведенные на территории Беларуси, показали, что антропогенное воздействие на экосистемы является одной из основных причин роста численности иксодовых клещей, что приводит к формированию зон повышенной опасности в отношении иксодид.
Ключевые слова: иксодовые клещи; Беларусь; антропогенное воздействие.

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE RESEARCH OF IXODES TICKS (IXODIDAE) IN BELARUS

E.I. Bychkova, M.M. Yakovich, I.A. Fedorova

State Scientific and Production Amalgamation «The Scientific and Practical Center
of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources»
zoology@biobel.by

Abstract. Studies, which carried out on the Belarusian territory, have shown, the anthropogenic impact on ecosystems is the one of the reasons for the growth of the number of Ixodes ticks, which leads to formation of high-risk areas in concerning to Ixodids.
Key words: ixodes ticks; Belarus; anthropogenic impact.

История изучения иксодовых клещей на территории Беларуси показала повышенный интерес к исследованию видового состава, биологии, систематического положения данной группы членистоногих и их роли в трансмиссии возбудителей паразитарных инфекций. Свидетельством тому является огромное количество больших и малых публикаций, посвященных данной проблеме. Многочисленные исследования авторов, проводившиеся практически на всей территории страны, в сочетании с углубленным анализом данных литературы и истории вопроса, позволили провести существенную ревизию видового разнообразия данной группы членистоногих на территории Беларуси [1–9].

В результате проведенных исследований и анализа литературных данных на территории Беларуси было отмечено 12 видов иксодовых клещей: *Ixodes trianguliceps* Birula, 1895; *Ixodes apronophorus* Schulze, 1924; *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758); *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930; *Ixodes lividus* Koch. 1844; *Ixodes frontalis* (Panzer, 1798); *Ixodes arboricola* Schulze et Schlottke, 1929; *Ixodes crenulatus* Koch, 1844; *Haemaphysalis punctata* Canestrini et Fanzago, 1877; *Haemaphysalis concina* Koch, 1844; *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1776; *Dermacentor reticulatus* Fabrcius, 1794. Среди них 3 вида (*I. trianguliceps, I. ricinus, D. reticulatus*) являются обычными для территории Беларуси, остальные виды – редкими. Впервые за последние 50 лет на основе молекулярно-генетических исследований в пяти районах Витебской области обнаружены имаго таежного клеща *I. persulcatus*, где проходит северо-западная граница его ареала.

Повсеместное распространение иксодовых клещей во всех лесорастительных подзонах, мозаичность их пространственного распределения, способность к адаптации в условиях окружающей среды делают их неуязвимыми даже в условиях такой радикальной трансформации экосистем, как урбанизация. Изучение экологических особенностей распределения иксодовых клещей в ландшафтно-рекреационных зонах на урбанизированных территориях показало увеличение более чем в 6 раз относительной численности *I. ricinus* в направлении снижения степени рекреационного их использования. Максимальной относительной числен-

ностью *I. ricinus* во всех типах урбанизированных ландшафтов характеризуются ландшафтно-рекреационные зоны с низкой степенью рекреационного воздействия (10–30 чел./га). Для *D. reticulatus* на данных территориях такой зоной является ландшафтно-рекреационная зона со средними и низкими рекреационными нагрузками (40–50 чел./га).

В городской черте малых и больших населенных пунктов иксодовые клещи встречаются практически повсюду, где есть древесно-кустарниковая растительность, однако их популяции в пространстве распределены дискретно. Поэтому на различных участках внутри городской черты формируются относительно постоянные зоны с колеблющейся и часто высокой численностью иксодовых клещей. На территории крупных населенных пунктов возникают биотопы, опасные в отношении паразитарных заболеваний, в распространении возбудителей которых участвуют иксодовые клещи. Полученные результаты исследований показали, что в условиях урбанизации и рекреационного использования зеленой зоны, доля территорий, занятых микроочагами иксодид, увеличивается более чем в 10 раз в направлении от населенного пункта с низкой степенью урбанизации (деревня) к крупному промышленному центру.

В качестве прокормителей преимагинальных стадий иксодид как в природных биоценозах, так и в условиях антропогенного воздействия на экосистемы ведущую роль играют мышевидные грызуны. Несмотря на невысокую относительную численность личинок и нимф иксодовых клещей на мышевидных грызунах, данная группа млекопитающих играет важную роль в поддержании численности ювенильных стадий иксодид в силу своего широкого распространения на территории Беларуси и высокой численности. При изучении участия данной группы мелких млекопитающих в поддержании численности преимагинальных стадий иксодид в условиях различных форм антропогенного воздействия на экосистемы, нами установлено, что все виды мышевидных грызунов в той или иной мере участвуют в данном процессе. Однако значимость отдельных видов мелких млекопитающих определяется плотностью их популяций и степенью зараженности ювенильными стадиями иксодид и изменяется в зависимости от степени антропогенного воздействия на экосистемы. Следует отметить, что и различные экологические группы мышевидных грызунов играют не одинаковую роль в поддержании численности преимаинальных стадий *I. ricinus*. Основную роль играют обитатели лесных биотопов. Биотопы, которые они заселяют, – лесная зона, территории с преобладанием леса и кустарников, а также открытые площади, но с кустарниковыми зарослями. И лишь в условиях урбанизации на территории населенного пункта с преобладанием частной застройки (деревня) и в зоне мелиорации на осушенных и не освоенных болотных массивах обе экологические группы микромаммалий (обитатели лесных и открытых пространств) одинаково значимы в поддержании численности преимагинальных стадий иксодид. Мы полагаем, что это может быть связано с тем, что в обоих случаях доминирующим видом среди мышевидных грызунов является полевая мышь, которая обладает широкой экологической валентностью и может осваивать широкий спектр биотопов.

Полученные результаты исследований имеют важное практическое значение. Они подтверждают вывод И.Т. Арзамасова [2] о том, что в годы глубокой депрессии численности мышевидных грызунов интенсивность заражения преимагинальными стадиями клещей изменяется среди их доминирующих хозяев. Заражение второстепенных хозяев остается почти неизменным или изменяется незначительно. При ежегодных наблюдениях за численностью наиболее предпочитаемых хозяев личинок иксодовых клещей можно составлять прогноз на несколько лет вперед о возможном резком увеличении численности взрослых клещей и предпринимать соответствующие меры против подобных вспышек.

Особое место по условиям существования природных очагов паразитарных болезней и повышенной эпидемической опасности занимают особо охраняемые природные территории. Это связано, прежде всего, с тем, что на охраняемых природных территориях наблюдается повышенная концентрация диких животных, а соответственно и их паразитов, которые обеспечивают циркуляцию и сохранение возбудителей паразитарных заболеваний. Распространение иксодовых клещей на территории национальных парков имеет свои особенности из-за

того, что национальные парки характеризуются наличием больших по площади лесных массивов, которые граничат с территориями, используемыми в рекреационных целях. В зоне регулируемого пользования и хозяйственной зоне лесные массивы постоянно подвергаются рекреационным нагрузкам, постепенно изменяя свой облик, приспосабливаясь к антропогенному воздействию, и, тем не менее, сохраняют облик естественных биоценозов. В этих условиях формируются сообщества хозяев и их паразитов, отличающиеся от таковых в лесных массивах заповедной зоны, где антропогенное воздействие сведено к минимуму. При этом необходимо отметить, что роль различных типов биотопов в поддержании численности имаго и преимагинальных стадий иксодид не одинакова. Это определяется целым рядом факторов: экологической емкостью биотопов в отношении данной группы членистоногих, наличием прокормителей преимагинальных и взрослых стадий иксодовых клещей, степенью рекреационной нагрузки, а также сочетанием вышеуказанных факторов с климатическими особенностями биотопа.

Что касается изменения относительной численности иксодовых клещей на территории Национального парка «Нарочанский», то заповедная зона характеризуется минимальной численностью иксодид, максимальной – хозяйственная зона. В направлении от заповедной зоны к хозяйственной зоне наблюдается увеличение относительной численности личиночных фаз *I. ricinus* в 4 раза, имаго иксодовых клещей – в 5,3 раза, что обусловлено изменениями структуры паразитарной системы иксодовых клещей под влиянием рекреационного воздействия на биоценозы и хозяйственной деятельности человека.

С изменением режима заповедности под влиянием антропогенной нагрузки на экосистемы, по сравнению с 80-ми годами прошлого столетия, отмечено увеличение численности иксодовых клещей в сосновых лесах. В ряду заповедная зона – зона регулируемого пользования – хозяйственная зона в сосновых лесах численность иксодид возрастает в 4 раза. Следует отметить, что увеличение антропогенной нагрузки на экосистемы приводит к изменению пространственной структуры популяций иксодовых клещей. Только в хозяйственной зоне иксодовые клещи распределены агрегированно ($К_а$ = 1,38) и образуют участки повышенной опасности в отношении клещевых инфекций. Наличие прокормителей преимагинальных и взрослых стадий иксодовых клещей, оптимальной экологической емкости биотопов в отношении иксодовых клещей, а также возбудителей Лайм-боррелиоза в совокупности стали основой формирования в данной зоне устойчивого очага иксодовых клещевых боррелиозов. Наличие активных очагов паразитарных заболеваний человека и животных на охраняемых природных территориях и в зонах отдыха приводит к снижению их рекреационной ценности и создает серьезную опасность для расширения контактов между возбудителями паразитарных заболеваний, их переносчиками и туристами.

Таким образом, исследования, проведенные на территории Беларуси, показали, что антропогенное воздействие на экосистемы является одной из основных причин роста численности иксодовых клещей, что приводит к формированию зон повышенной опасности в отношении иксодид.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арзамасов И.Т. Новые для Беларуси виды иксодовых клещей // Весці АН БССР. Сер. біял. Навук. 1955. № 6. С. 134–137.
2. Арзамасов И.Т. Иксодовые клещи. Минск : АН БССР, 1961. 132 с.
3. Вапник Е.Е., Савицкий Б.П., Модель Х.М. К изучению видового состава и распространения иксодовых клещей на территории Белоруссии // Библиография и реф. работ БелИЭМиГ (1924–1957). Минск, 1957. С. 100–102.
4. Гембицкий А.С. *Ixodes arboricola* P. Sch. et Scht. – новый для БССР вид иксодового клеща // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1965. № 1. С. 134.
5. Дылько Н.І. Відавы састаў і распаўсюджанне іксодавых кляшчоў і гемаспарыдый буйнай рагатай жывелы по ніжняму цячэнню ракі Гарынь // Весці АН БССР. 1954. № 2. С. 57–61.
6. Савицкий Б.П. Новый для территории Белоруссии вид иксодового клеща *Ixodes frontalis* Pans. // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1960. № 4. С. 139.

7. Савицкий Б.П. Иксодовые клещи птиц Белорусской ССР // Экология и миграции птиц Прибалтики. Рига, 1961. С. 107–113.
8. Савицкий Б.П., Ефремова Г.А., Карпук Л.И. Пастбищные виды иксодовых клещей в Беларуси и итоги изучения их роли в патологии человека и домашних животных // Экология и животный мир. 2008. № 1. С. 11–22.
9. Бычкова Е.И., Федорова И.А., Якович М.М. Иксодовые клещи (Ixodidae) в условиях Беларуси. Минск : Беларуская навука, 2015. 191 с.

УДК 591.69.932

ГЕЛЬМИНТОФАУНА СЕГОЛЕТОК ВОДЯНОЙ ПОЛЕВКИ (*ARVICOLA TERRESTRIS*) В СТАЦИЯХ РАЗМНОЖЕНИЯ И НА ПЕРИОДИЧЕСКИ ЗАСЕЛЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

П.Г. Власенко[1], А.В. Кривопалов[1], В.Ю. Музыка[1], В.С. Евсюкова[2], А.А. Панкратова[3], В.Б. Ильяшенко [3]

[1] Институт систематики и экологии животных СО РАН
[2] Новосибирский государственный университет
[3] Кемеровский государственный университет
googloadres@gmail.com

Резюме. Изучены видовой состав гельминтов водяной полевки и экстенсивность заражения в двух географически отдаленных друг от друга точках. В типичном местообитании преобладали специфические паразиты. На периодически заселяемой территории видовой состав паразитов был беднее и характерные для водяной полевки гельминты там не отмечены.
Ключевые слова: гельминты; водяная полевка; местообитания.

THE PARASITIC WORMS OF WATER VOLE (*ARVICOLA TERRESTRIS*) THIS YEAR BIRTH IN A BREEDING HABITATS AND IN PERIODICALLY INHABITED TERRITORIES

P.G. Vlasenko[1], A.V. Krivopalov[1], V.U. Muzyka[1], V.S. Evsukova[2], A.A. Pankratova[3], V.B. Ilyashenko[3]

[1] Institute of Systematics and Ecology of Animals
[2] Novosibirsk State University
[3] Kemerovo State University
googloadres@gmail.com

Abstract. Species composition and rate of helminth invasion of water voles in two areas were studied. In the typical habitat of animals was dominated by specific parasites. In atypical habitat the species composition of parasites was poorer and all the parasites were non-specific.
Keywords: parasitic worms; water vole; habitats.

Летом 2015 г. проведены отловы водяной полевки (*Arvicola terrestris*) в двух географически отдаленных друг от друга точках: на территории Северной Барабы, в окрестностях села Крещенское (55°51′28″N, 80°2′54″E; Новосибирская область, Убинский район), и в пойме р. Томь, в районе биостанции КемГУ «Ажендарово» (54°45′26″N, 87°1′39″E; Кемеровская область, Крапивинский район).

Биотопы Северной Барабы, в которых обитает водяная полевка, находятся в оптимуме ареала данного вида [1, 2]. Непрерывные наблюдения за *A. terrestris* проводятся на протяжении более чем 30 лет. Условия обитания данной популяции характеризуются значительными межгодовыми флуктуациями уровня обводненности территории [3]. В сложившихся условиях для водяной полевки свойственны выраженные регулярные колебания численности [4] и

связанные с этим изменения популяционных параметров [5, 6]. Кроме того, в Северной Барабе популяции водяной полевки присущи ежегодные весенние переселения с мест зимовки в стации размножения и осенние, в обратном направлении [6]. Отлов на этом участке производился линиями живоловушек, расположенными вдоль мелиоративных канав. По нашим данным, в сезоне 2015 г. исследуемая популяция переживала фазу высокой численности (перед началом спада). Пик численности был отмечен в 2013–2014 гг.

В районе биостанции «Ажендарово» водяная полевка регистрируется в отловах не каждый год. При этом в текущем ее численность достигла максимального значения за все время регулярных наблюдений (с 1978 г.). Отловы на этом участке производились ловчими канавками, размещенными в наиболее типичных биотопах поймы среднего течения р. Томи (черневая тайга, суходольные луга, вырубки, крапивные заросли на месте расселенной деревни). Водяная полевка была отмечена во всех биотопах, включая нетипичные для нее (черневая тайга), что, вместе с фактом ее появления в этом году, свидетельствует о том, что мы имели дело с мигрирующими особями.

В данном исследовании были использованы данные от полученные от сеголеток водяной полевки, родившихся в мае–июне 2015 г., что составило 38 экземпляров *A. terrestris.* Из них 23 были пойманы в окрестностях села Крещенское и 15 – в районе биостанции «Ажендарово». Возраст определяли как по экстерьерным признакам, так и при вскрытии – по состоянию репродуктивных органов [7].

Всего паразитическими червями в Крещенском заражено 82,6±7,9% водяных полевок. Зарегистрировано восемь видов гельминтов: цестоды *Arvicolepis transfuga, Rodentocestus aquaticus, Paranoplocephala omphalodes, Arostrilepis microtis,* трематоды *Notocotylus noyeri, Plagiorchis elegans* и нематода *Trichuris muris*. Из них цестоды *A. transfuga, R. aquaticus* и трематода *N. noyeri* являются специфичными паразитами водяной полевки [7]. *P. omphalodes* и *A. microtis* являются обычными паразитами родов *Microtus* и *Arvicola*. Нематода *T. muris* и трематода *P. elegans* способны паразитировать у широкого круга хозяев семейств Cricetidae и Muridae.

На биостанции «Ажендарово» зарегистрировано три вида гельминтов: цестоды *A. microtis* и *Vesteria mustelae* (larva) и нематода *Capillaria hepatica*. Общая экстенсивность инвазии гельминтами составила 66,7±12,6%. При этом цестода *V. mustelae* паразитирует у грызунов на стадии цистицерка, т.е. использует грызунов в качестве промежуточного хозяина. *C. hepatica* локализуется исключительно в паренхиме печени. Как *V. mustelae*, так и *C. hepatica* обладают широкой гостальной специфичностью и паразитируют у семейств Cricetidae, Muridae, а *C. hepatica* еще и у Castoridae.

При том, что общая зараженность гельминтами в районе села Крещенское и биостанции «Ажендарово» достоверно не отличается, есть существенная разница в видовом составе червей. Прежде всего отличается видовое богатство: в Крещенском отмечены черви, относящиеся к пяти семействам и семи видам против трех семейств и трех видов в «Ажендарово». Особенно интересно то, что в Крещенском представлены наиболее типичные для водяной полевки виды, в «Ажендарово» два вида из трех имеют очень широкий круг хозяев, а третий вид характерен для родов *Microtus* и *Arvicola*. Такое положение дел можно объяснить постоянным присутствием водяной полевки на территории Северной Барабы, где сложился рефугиум как для хозяина, так и для паразитов. При этом заражение *A. transfuga* и *N. noyeri* связано с водной средой, где обитают промежуточные хозяева этих червей. В «Ажендарово» ни один из паразитов с водной средой не связан. В этом месте были пойманы мигрующие животные, которые не заразились типичными для их вида паразитами в местах постоянного проживания вида. Они были сильно заражены гепатиколой (66,7±12,6%) на фоне остальных грызунов поймы Томи, которые также поражаются этим гельминтом. Так, из прочих 39 грызунов, осмотренных в Ажендарово, из тех же биотопов гепатикола была обнаружена только у одной полевки-экономки (экстенсивность 2,6%). Такая экстенсивность инвазии этим паразитом может свидетельствовать об

изолированности и скученности исходной популяции водяной полевки, из которой идет расселение особей [8]. Также о высокой плотности исходной популяции вблизи «Аженда-рово» логично предположить в связи с максимумом численности.

Результаты нашей работы показывают связь состава гельминтофауны водяной полевки с особенностями ее местообитаний. Гипотезу о существовании такой связи высказывал К.П. Федоров [9], в рамках которой выделялись гельминтофаунистические комплексы центральных, смежных и периферических местообитаний. Наши результаты во многом согласуются с этой гипотезой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евсиков В.И., Герлинская Л.А., Мошкин М.П., Музыка В.Ю., Назарова Г.Г., Овчинникова Л.Е., Потапов М.А., Рогов В.Г. Генетико-физиологические основы популяционного гомеостаза // Водяная полевка: Образ вида. М. : Наука, 2001. С. 386–411.
2. Музыка В.Ю., Назарова Г.Г., Потапов М.А., Потапова О.Ф., Евсиков В.И. Влияние гидрологических условий на внутривидовую конкуренцию, структуру поселений и воспроизводство у водяной полевки *Arvicola terrestris* // Сибирский экологический журнал. 2010. № 5. С. 827–833.
3. Максимов А.А., Понько В.А., Сытин А.Г. Смена фаз увлажненности Барабы (характеристика и прогноз). Новосибирск : Наука, 1979. 63 с.
4. Рогов В.Г. Динамика численности и демографические параметры популяции водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.) в подтаежной зоне Западной Сибири : автореф. дис. … канд. биол. наук. Новосибирск : ИСиЭЖ СО РАН, 1999. 20 с.

Пантелеев П.А. Образ жизни водяной крысы в северной части лесостепной зоны Западной Сибири // Экология водяной крысы и борьба с ней в Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1971. С. 137–175.

5. Пантелеев П.А. Особенности образа жизни // Водяная полевка. Образ вида. М. : Наука, 2001. С. 193–247.
6. Максимов А.А. Размножение и изменения численности водяной крысы в различных ландшафтах Западной Сибири // Водяная крыса и борьба с ней в Западной Сибири. Новосибирск : Новосиб. книж. изд-во, 1959. С. 71–121.
7. Чечулин А.И., Завьялов Е.Л., Герлинская Л.А., Кривопалов А.В., Макариков А.А., Музыка В.Ю. Гельминты водяной полевки *Arvicola terrestris* лесоболотных биоценозов северной части Барабинской низменности // Сибирский экологический журнал. 2010. № 1. С. 7–14.
8. Meagher S.A. Genetic Diversity and *Capillaria hepatica* (Nematoda) Prevalence in Michigan Deer Mouse Populations // Evolution. 1999. Vol. 53(4). P. 1318–1324.
9. Федоров К.П. Закономерности пространственного распределения паразитических червей. Новосибирск : Наука, 1986. С. 240.

УДК 591.69.932

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О СОСТАВЕ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ГРЫЗУНОВ (MYOMORPHA) ЗАПАДНОГО САЯНА

П.Г. Власенко[1], А.В. Кривопалов[1], В.В. Виноградов[2]

[1] Институт систематики и экологии животных СО РАН
[2] Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого
googloadres@gmail.com

Резюме. В природном парке Ергаки и заказнике Позарым на территории Западного Саяна зарегистрировано 19 видов паразитических червей от 5 видов грызунов. Впервые в Сибири зарегистрирована цестода *D. nearctica.*

Ключевые слова: Западный Саян; гельминты; грызуны; *Douthittia nearctica.*

NEW INFORMATION ON THE FAUNA OF PARASITIC WORMS OF RODENTS (MYOMORPHA) IN THE WESTERN SAYAN

P.G. Vlasenko[1], A.V. Krivopalov[1], V.V. Vinogradov[2]

[1] *Institute of Systematics and Ecology of Animals*
Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F.Voino-Yasenetsky
googloadres@gmail.com

Abstract. In natural park Ergaki and zakaznik Pozarym in the Western Sayan registered 19 species of parasitic worms in 5 species of rodents. For cestodes *D. nearctica* is the first registration in Siberia.
Key words: Western Sayan; parasitic worms; rodents; *Douthittia nearctica.*

В системе Алтае-Саянской горной страны Западный Саян занимает центральное положение. По его оси проходит часть мирового водораздела между гумидной бореальной областью и аридной областью Центральной Азии. Характерной чертой горной системы является высокая мозаичность ландшафтов, выраженная сочетанием горных экосистем и межгорных котловин, которые включают биомы горной тундры, лесов и степи [1].

Отловы животных проводились в границах двух особо охраняемых природных территорий: природного парка краевого значения «Ергаки» (далее Ергаки) и государственного природного заказника федерального значения «Позарым» (далее Позарым). На Позарыме отлов мышевидных грызунов проводился трапиковыми давилками в горнотаежном поясе, в пойме рек Оны и Каратоша (1 250–1 600 м над ур.м.; 51°41'00 С; 89°19'47 В), и в гольцах, на перевале Кызылоюк (2 100 м над ур.м.; 51°43'32 С; 89°20'00 В). В Ергаках животных отлавливали при помощи ловчих канавок и трапиковых давилок в окрестностях кордона Таловка (700 м над ур.м.; 52°21'02 С; 93°10'30 В). Из биотопов отловами были охвачены березово-сосновый лес на южном склоне, экотон леса с суходольным лугом в долине р. Ус и пойменный березовый лес. Всего с Позарыма гельминтологическому исследованию подвергнуто 27 грызунов: 10 экземпляров было отловлено в конце сентября 2014 г. и 17 – в январе-феврале 2015 г. В Ергаках в начале июля 2015 г. отловлено и осмотрено 20 зверьков.

Из осенних отловов на Позарыме осмотрены животные трех видов: *Clethrionomys rutilus*, *C. rufocanus* и *Apodemus peninsulae*. У них зарегистрировано 4 вида гельминтов: у красной полевки обнаружены цестоды *Arostrilepis macrocirrosa*, нематоды *Heligmosomum mixtum* и *Syphacia* sp. У восточноазиатской лесной мыши выявлена трематода *Brachylaimus aequans*. Перечисленные гельминты красной полевки являются обычными, широко распространенными видами. Вид *B. aequans* ранее на территории России был отмечен только в Якутии, на Дальнем Востоке и Северном Предбайкалье [2].

В январе–феврале 2015 г. в долине р. Каратош, на берегу озера Позарым и на перевале Кызылоюк было отловлено 17 грызунов трех видов: *C. rutilus*, *C. rufocanus* и *Alticola macrotis*. У красной полевки отмечены шесть видов гельминтов: цестоды *Anoplocephaloides dentata*, *Catenotaenia cricetorum, Douthittia nearctica* и нематоды *Ascaris* sp., *H. mixtum* и *Syphacia* sp. 1. По экстенсивности инвазии преобладала *D. nearctica* – вид, описанный от красной полевки на Аляске [3]. Первоначально эта цестода была отнесена к неарктическим видам, что отражено в ее названии. Однако на настоящий момент нами зарегистрировано присутствие этого вида в трех местообитаниях в Палеарктике. В июне 2009 г. на территории Ханты-Мансийского автономного округа доктор биологических наук М.Г. Малькова обнаружила в тонком кишечнике красных полевок цестод, идентифицированными нами как *Douthittia nearctica*. Анализ частичной последовательности гена *coxI* подтвердил наше определение. Третья находка сделана в окрестностях горы Колюшту (1 800 м над ур.м.; 51°17'59.33"С, 87°55'55.57"В; Горный Алтай). У красно-серой полевки, наряду с *H. mixtum* и *Syphacia* sp. 1, также отмечена *D. nearctica* .У особей большеухой полевки, пойманных в гольцовой зоне, зарегистрировано два вида нематод: *Aspiculurus kasakstanica* и *Syphacia* sp. 2.

В Ергаках было осмотрено 20 грызунов трех видов: *Microtus agrestis*, *C. rufocanus* и *A. peninsulae.* У восточноазиатской лесной мыши зарегистрирована цестода *Catenotaenia apodemi*, которую можно охарактеризовать как редкий вид, встречающийся в основном на территории Восточной Сибири и северо-западе Амурской области и не регистрировавшийся ни разу в Западной Сибири [4]. У красно-серой полевки отмечены два вида червей: нематода *H. mixtum* и цестода *Arostrilepis tenuicirrosa*, которые в целом типичны для представителей рода лесных полевок. У темной полевки зарегистрировано шесть видов гельминтов: *Trichuris muris, Vesteria mustelae, A. microti, Paranoplocephala omphalodes*, *Paranoplocephala* sp. и *Microticola blanchardi.* Из них нематода *T. muris* и метацестода *V. mustelae* – паразиты с широким кругом хозяев, цестоды *A. microtis* и *P. omphalodes* – специфичные паразиты полевок родов *Microtus* и *Arvicola*. Одна из цестод от темной полевки оказалась морфологически очень близка к описанию *Paranoplocephala montana*, которая была описана Я.Д. Киршенблатом от *Microtus arvalis* и *Chionomys nivalis* из Грузии и Армении [5]. Проведенное гельминтологическое исследование пяти видов грызунов, отловленных на территории Западного Саяна, выявило у них 19 видов паразитических червей, из которых два вида являются редкими – *Catenotaenia apodemi* и *Brachylaimus aequans*, один вид цестод является первой находкой в Сибири – *D. nearctica.*

Впервые обнаруженные на территории Российской Федерации виды и регистрация редких червей показывают своеобразие гельминтофауны грызунов района исследований и указывают на необходимость ее дополнительного обследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск : Наука, 1976. С. 19–26.
2. Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В. и др. Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. Цестоды и трематоды. М. : Наука, 1978. С. 94–96.
3. Haukisalmi V., Hardman L.M., Hoberg E.P., Henttonen H. Phylogenetic relationships and taxonomic revision of Paranoplocephala Lühe, 1910 sensu lato (Cestoda, Cyclophyllidea, Anoplocephalidae) // Zootaxa. 2014. Vol. 3873. P. 371–415.
4. Haukisalmi V., Hardman L.M., Henttonen H. Taxonomic review of cestodes of the genus Catenotaenia Janicki, 1904 in Eurasia and molecular phylogeny of Catenotaeniidae (Cyclophyllidea) // Zootaxa, 2010. Vol. 2489. P. 1–33.
5. Tenora F., Murai É., Vaucher C. On Anoplocephalidae (Cestoda), parasitizing Rodentia and Lagomorpha in Europe // Parasitologica Hungarica. 1984. Vol. 17. P. 51–57.

УДК 595.771

К ФАУНЕ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ ОСТРОВЕЦКОГО РАЙОНА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (БЕЛАРУСЬ)

Т.В. Волкова, Д.С. Сусло, М.М. Якович

Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
tvolkova@tut.by

Резюме. В результате проведенных исследований в районе строительства Белорусской атомной электростанции, в биотопах естественного и искусственного происхождения выявлено распространение 8 видов личинок кровососущих комаров из 5 родов. Выплод зарегистрирован в 3 типах биотопов, установлены доминантные виды и наиболее предпочитаемые биотопы для выплода кулицид, как по численности, так и видовому разнообразию.

Ключевые слова: кровососущие комары; атомная станция; Беларусь.

TO THE FAUNA OF BLOODSUCKING MOSQUITOES (DIPTERA, CULICIDAE) IN THE TERRITORY OF OSTROVETS DISTRICT OF GRODNO REGION (BELARUS)

T.V. Volkova, D.S. Suslo, M.M. Yakovich

State Scientific and Production Amalgamation «The Scientific and Practical Center of the National academy of Science of Belarus for Bioresources»
tvolkova@tut.by

Abstract. As a resalt of the carried out research in the area of the Belarussian nuclear power plant construction 8 species of bloodsucking mosquitoes from 5 genera were discovered in the biotopes of natural and artificial origins. The reproduction was registered in the 3 types of biotopes, the dominant species and the most preffered biotopes for bloodsucking mosquitoes reproduction were established.
Key worlds: bloodsucking mosquitoes; Nuclear Power Plant; Belarus.

Исследования проведены на территории Островецкого района Гродненской области Беларуси (северная часть республики). Большая часть территории района находится в границах Нарочанско-Вилейской низины и юго-западной части Ошмянской возвышенности. Площадь территории района составляет 1 568 км². С декабря 2008 г. Островецкий район, а именно Островецкая площадка, определена в качестве места строительства Белорусской атомной электростанции (АЭС). Будущая станция будет располагаться в 22 километрах от города Островца. В дальнейшем только на АЭС в смену будет работать 2,2 тыс. сотрудников, еще около 700 специалистов сопутствующих служб, около 100 спасателей [1].

По информации БЕЛТА, в связи со строительством АЭС предполагают, что в отдаленной перспективе число жителей г. Островца вырастет в несколько раз и составит 40–45 тыс. (сейчас в городе проживает около 11 тыс. жителей, включая специалистов-строителей), на площади в 501 га планируется построить фактически новый город с развитой социальной и дорожной инфраструктурой [1]. Такое масштабное расширение границ населенного пункта будет способствовать тому, что на вновь осваиваемых территориях, в состав которых включаются и естественные участки, возникает опасность увеличения возможности контакта людей с переносчиками возбудителей трансмиссивных заболеваний человека и животных. Под влиянием массивного антропогенного воздействия произойдут изменения в видовом составе, численности, структуре доминирования, местах выплода кровососущих членистоногих – переносчиков возбудителей ряда паразитарных заболеваний. По причине своей многочисленности кровососущие комары (Diptera, Culicidae) могут играть потенциально важную роль, как в циркуляции ряда арбовирусных инфекций на данной территории, так и в передаче вирусов человеку [2–4].

По данным Т.И. Самойловой, на территории Гродненской области из кровосущих комаров (Diptera, Culicidae) выделены вирусы серогруппы калифорнийского энцефалита (Инко, Зайца-Беляка, Тягиня), Западного Нила, Укуниеми [2–4 и др.].

Вышесказанное обусловливает актуальность мониторинга фаунистических комплексов кровососущих комаров на территории Островецкого района Гродненской области Беларуси.

Цель данного исследования – изучение видового разнообразия и биотопического распределения личинок кровососущих комаров в районе стройки Белорусской АЭС. Исследования проведены в 2015 г. на водоемах вблизи крупной строительной площадки Белорусской АЭС. Сборы, учеты численности и видовая идентификация личинок кровососущих комаров осуществлялись согласно общепринятым методикам [5, 6].

В ходе проведенных исследований, из 40 видов кровососущих комаров (Diptera, Culicidae), зарегистрированных на территории Беларуси [7], в водоемах Островецкого района Гродненской области Беларуси отмечен выплод 8 видов кулицид, принадлежащих к 5 родам: *Aedes vexans* Meigen, 1830 (ИД – 87,1; ИО – 79,3); *Anopheles maculipennis* Meigen, 1818 (ИД – 8,4; ИО – 1,53); *Culex territans* Walker, 1856 (ИД – 8,0; ИО – 0,7); *Aedes cinereus* Mg. (ИД – 7,6; ИО – 6,66), *Ochlerotatus excrucians* Walker, 1856 (ИД – 0,75; ИО – 0,7); *Ochlerotatus*

leucomelas Meigen, 1804 (ИД – 0,75; ИО – 0,7); *Culiseta alaskaensis* Ludlow, 1906 (ИД – 0,38; ИО – 0,33); *Culiseta annulata* Schrank,1776 (ИД – 0,38; ИО – 0,33). Доминирующими видами на данной территории являлись: *Ae. vexans* Mg., субдоминантными видами – *An. maculipennis* Mg., *Cx. territans* Walk., *Ae. cinereus* Mg., малочисленными – *O. excrucians* Walk., *O. leucomelas* Mg., редкими и локальными – *Cs. alaskaensis* Ludl., *Cs. annulata* Schr. Анализ распространения зоогеографических элементов показал наличие на исследуемой территории видов с двумя типами ареалов: голарктические и палеарктические виды.

Выплод личинок кулицид зарегистрирован в трех типах водоемов: искусственные постоянные открытые; естественные постоянные полузатененные, естественные временные открытые. Наибольшее видовое разнообразие (6 видов) и средняя плотность заселения личинками (440 экз/м^2) зарегистрированы в небольшом, временном, хорошо прогреваемом водоеме на разнотравном лугу, наименьшее – один вид и низкая плотность заселения – 3,3 экз/м^2 отмечен в постоянном, открытом искусственном водоеме. В водоемах искусственного происхождения отмечается снижение видового разнообразия до одного вида *An. maculipennis* Mg., по сравнению с естественными водоемами. Полученные результаты соотносятся с данными ряда авторов, которые отмечают, что наиболее благоприятными для выплода личинок кулицид являются небольшие временные открытые водоемы, где суточные перепады температур значительны, что ведет к ускоренному развитию преимагинальных стадий кулицид, по сравнению с теми, которые обитают в условиях постоянных температур [7].

Таким образом, в результате проведенных исследований в районе строительства Белорусской атомной электростанции, в биотопах естественного и искусственного происхождения выявлено распространение 8 видов личинок кровососущих комаров из 5 родов. Выплод зарегистрирован в 3 типах биотопов, установлены доминантные виды и наиболее предпочитаемые биотопы для выплода кулицид, как по численности, так и видовому разнообразию.

Литература

1. «В Островце в перспективе планируется построить 4 школы и 13 детских садов» // БЕЛТА – Новости Беларуси, 2015. URL: http://www.belta.by/regions/view (дата обращения: 10.04.2015).
2. Самойлова Т.И. Арбовирусы в Республике Беларусь (полевые и экспериментальные исследования) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Минск, 2003. 41 с.
3. Самойлова Т.И. [и др.] Учение роли кровососущих комаров и мошек в циркуляции вирусов Западного Нила и серогруппы калифорнийского энцефалита на территории Беларуси // Современные проблемы инфекционной паталогии человека (эпидемиология, клиника, вирусология, микробиология и иммунобиология): материалы НИИ эпидемиол. и микробиол. по итогам выполнения ГНТП «Инфекции и мед. биотехнологии» 2001–2005 гг. (Минск, 2005 г.) / ГУ НИИЭМ ; редкол.: Л.П. Титов [и др.]. Минск, 2005. С. 29–34.
4. Савицкий Б.П., Цвирко Л.С. Трансмиссивные зоонозы в Гомельской области / под ред. В.И. Вотяков [и др.]. Мозырь : Белый ветер, 1999. 116 с.
5. Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. Комары семейства Culicidae. Л. : Наука, 1970. 384 с.
6. Трухан М.Н., Терешкина Н.В., Каплич В.М. Методы сбора и учета кровососущих двукрылых насекомых. Минск : БелНИИНТИ Госэкономплана РБ, 1991. 36 с.
7. Волкова Т.В. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) урбанизированных территорий Беларуси : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Витебск, 2008. 21 с.

УДК 576.893

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРОСПОРИДИЙ У РАКООБРАЗНЫХ ОЗ. БАЙКАЛ И ДРУГИХ ВОДОЁМОВ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

В.Н. Воронин

Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины
vnvoronin@mail.ru

Резюме. В июле 2014–2015 гг. на заражённость микроспоридиями световой микроскопией были исследованы 395 экземпляров 7 видов амфипод и большое число низших ракообразных. В результате у эндемичной амфиподы *Gmelinoides fasciatus*, отловленной из разных районов оз. Байкал, были найдены микроспоридии родов *Pleistophora* и *Thelohania* (= *Dictyocoela*?). В рачках этого вида из озер Гусиное и Котокельское микроспоридии отсутствовали. У *Eulinmogammarus* sp. низкая заражённость микроспоридиями установлена в Чевыркульском заливе оз. Байкал при отсутствии этих паразитов в других эндемичных амфиподах (*Eulinmogammarus cyaneus, E. verrucosus, Pallasea cancellus and Micruropus* sp.). Три морфологически разных типа спор микроспоридий были выделены из палеарктического рачка *Gammarus lacustris* из оз. Байкал и других водоёмов. Кроме амфипод, микроспоридии разных родов были также обнаружены у разных видов *Cladocera* и *Copepoda*.
Ключевые слова: микроспоридии; ракообразные; оз. Байкал.

MICROSPORIDIAN DIVERSITY AMONG CRUSTACEANS IN LAKE BAIKAL AND SURROUNDING WATERS OF REPUBLIC OF BURYATIA

V.N. Voronin

St. Petersburg state academy of veterinary medicine
vnvoronin@mail.ru

Abstract. During July of 2014–2015 years 395 specimens of seven amphipods, including 6 endemic species, and numerous microcrustaceans were screening from Lake Baikal and surrounding waters for microsporidian infection. This was done by using routine microscopic method. Within Lake Baikal microsporidia of two genus (*Pleistophora* and *Thelohania*-like = *Dictyocoela*?) have been found in *Gmelinoides fasciatus* from different places, but absent from Gusinoe and Kotokelskoje lakes. Low microsporidian infection was also detected in *Eulinmogammarus sp.* from Chevirculsky Bay. In other Baikalian endemic amphipods (*Eulinmogammarus cyaneus, E. verrucosus, Pallasea cancellus and Micruropus* sp.) microsporidia were not found. Three morphological different types of microsporidian spores were observed in Palearctic *Gammarus lacustris* from all waters bodies, including Lake Baikal. Besides amphipods, microsporidian infection were found also in different species of microcrustaceans, mainly in Cladocerans. Original and literature data are discussed.
Key words: microsporidia; crustaceans; Lake Baikal.

Микроспоридии – облигатные внутриклеточные паразиты. Из-за целого ряда уникальных биологических особенностей они выделены в самостоятельный тип Microsporidia. Сведения о современных достижениях в изучении микроспоридий, насчитывающих около 1 500 видов, приведены в специальном обзоре [1]. Одной из уникальных особенностей микроспоридий является и необычно широкий круг хозяев, охватывающий представителей почти всех типов животного мира, как свободноживущих, так и паразитических. Основное число видов описано из членистоногих, в том числе и ракообразных. Из всех отрядов Crustacea эти паразиты лучше всего изучены у десятиногих из-за их крупных размеров и большого практического (пищевого) значения. Из низших ракообразных лучше всех на заражённость микроспоридиями изучены ветвистоусые рачки рода *Daphnia*. К микроспоридиям веслоногих рачков в последние десятилетия также приковано особое внимание, как дополнительному звену в жизненном цикле этих паразитов кровососущих комаров. Значительный интерес учёных привлекают и микроспоридии, паразитирующие в бокоплавах (Amphipoda). Почти полвека назад для двух видов микроспоридий из амфипод была доказана не только их трансовариальная

передача, но и полоопределяющее влияние на потомство [2]. С начала XXI в. было опубликовано большое количество работ, в которых не только описаны новые виды микроспоридий из гаммарид [3], но и показано их широкое распространение среди этих рачков [4] и преобладающая трансовариальная передача с феминизацией потомства [5]. Наши ранее выполненные исследования микроспоридий гаммарид позволили установить массовую зараженность этими паразитами *Gammarus pulex* из ручьёв Ижорской возвышенности Ленинградской области [6] и бокоплавов из Невской губы Финского залива [7]. В ходе многолетних исследований также было показано широкое распространение микроспоридий у низших ракообразных не только в прудах, но и больших реликтовых водоёмах Северо-Запада России [8]. Для озера Байкал, обладающего большой и разнообразной фауной ракообразных, по преимуществу эндемичных амфипод, изучение микроспоридий по существу только начинается. В единственной публикации прошлого века приводится светооптическое описание *Nosema kozhovi* из эндемичного рачка *Brandtia lata lata* [9]. Последующие немногочисленные работы были выполнены уже в XXI в. на рачках, отловленных преимущественно в акватории Байкала недалеко от Иркутска. Самое интересное, что для выявления заражённых микроспоридиями рачков и определения систематического положения паразитов исследователи использовали только молекулярно-филогенетический метод, не прибегая к обычной световой микроскопии [10–13]. Недостатком подобного подхода, хотя и широко практикуемого в последние годы зарубежными исследователями, являются возникающие сомнения в достоверности полученных данных. В первую очередь, невозможно доказать, что выделенный таким образом генетический материал действительно принадлежит паразитами этих рачков, учитывая возможность попадания в их кишечник спор других видов микроспоридий с пищей. Склонность гаммарид к хищничеству, дедрито и некрофагии хорошо известна. Микроспоридии из других систематических групп гидробионтов, обитающих в экосистеме Байкала совместно с амфиподами, способные передаваться последним горизонтальным путём, ранее не исследовались. В результате возникла необходимость не только провести исследования на заражённость микроспоридиями амфипод и низших ракообразных с использованием традиционной световой микроскопии, но и оценить распространение этих паразитов в разных водоёмах в границах Республики Бурятия.

Материал и методы. Сбор материала проводился в июле 2014 и 2015 гг. Отлов ракообразных в прибрежной зоне водоёмов проводился сачками из мельничного газа № 20 для гаммарусов и № 49 для планктонных рачков. При отборе глубинных проб использовали также дночерпатель. Видовой состав исследованных амфипод и их количество по местам отбора проб приведены в таблице. В лабораторных условиях разбор проб с разделением гаммарусов по видам осуществлялся визуально. Живые пробы низших ракообразных просматривали под разными увеличениями микроскопа МБС-9, отбирая пипеткой особей, отличающихся от остальных неестественно белым цветом. Для установления факта заражения и изучения микроспоридий проводили микроскопирование приготовленных из рачков влажных, неокрашенных препаратов, используя Биолам с бинокулярной насадкой и объективами 40 и 90. У гаммарусов тело разделяли на головогрудь и брюшко. Препарат делали поочерёдно из разных половинок тела, тщательно вручную измельчая их на предметном стекле с небольшим количеством воды. Водную суспензию, очищенную от твердых частей тела, микроскопировали, используя последовательно объективы 40 и 90. При нахождении характерных для микроспоридий спор и спорофорных пузырьков, определяли их размер, форму и количество спор в спорофорном пузырьке. Вторую часть тела заражённого рачка избирательно фиксировали в 10%-ном растворе формалина, 96%-ном спирте или 2,5%-ном глютар-альдегиде для последующих исследований. В случае отрицательного результата переходили к сходному исследованию второй половины тела рачка, что позволяло полностью провести исследование всех тканей и органов гаммаруса на присутствие паразитов. При исследовании низших ракообразных, отобранных по характерным внешним признакам (см. выше), диагностический водный препарат делали только слегка прокалывая тонкой препаровальной иглой поверхность их тела в капле воды. Дальнейшую обработку проводили согласно ранее опубликованным методикам [14].

Результаты и обсуждение. Впервые проведённое исследование по широкомасштабному микроскопированию тканей и органов ракообразных из различных водоёмов Республики Бурятия подтвердило их заражение различными морфотипами микроспоридий. Из семи видов амфипод, из которых шести эндемики Байкала, споры микроспоридий были выделены у трех видов при массовом заражении только двух, а именно *Gmelinoides fasciatus* (эндемик) и *Gammarus lacustris* (широко распространённый палеарктический вид). Следует отметить, что оба вида рачков были заражены как внешне сходными *Pleistophora* подобными, так и различными по характеру спорогонии и форме спор микроспоридиями (таблица). При этом выявленные различия в их распределении по этим хозяевам в разных водоёмах и точках сбора проб косвенно указывают на высокую гостальную специфичность микроспоридий и малую вероятность перекрёстного заражения. Например, в Чивыркуйском заливе в районе Арангатуй одновременно на одной станции были отловлены оба вида этих рачков, но если *G. lacustris* был почти на 50% заражён двумя видами микроспоридий, то в *G. fasciatus* этих паразитов обнаружить не удалось. Сходная ситуация по заражённости наблюдалась у этих ракообразных и в озере Гусиное. В то же время в районах Селенгинского мелководья и Посольского сора отмечена невысокая, но постоянная заражённость *G. fasciatus* разными морфотипами *Pleistophora* подобных и других микроспоридий. Микроскопия показала, что основное развитие микроспоридий происходило в мышцах, вызывая иногда их массированное поражение, проявляющееся в побелении мышц. Однократная находка также *Pleistophora* подобной микроспоридии отмечена при исследовании 5 экземпляров эндемичного, но не определённого до вида *Eulimnogammarus* sp. из Чивыркуйского залива у пос. Монахово.

Зараженность амфипод микроспоридиями из разных районов оз. Байкал и окружающих водоёмов в пределах Бурятии

Вид амфипод	Водоём	Исслед / заражено экземпляров	Род микроспоридий
Gammarus lacustris	Оз. Гусиное	23/2	*Nosema*
Gmelinoides fasciatus	Оз. Гусиное	30/0	
Micruropus sp.	Оз. Гусиное	22/0	
Gammarus lacustris	Оз. Светлое	20/0	
Eulimnogammarus cyaneus	Чивыркуйский залив Монахово	20/0	
Eulimnogammarus sp.	Ч. залив Монахово	10/2	*Pleistophora*
Gmelinoides fasciatus	Ч. залив Арангатуй	40/0	
E. verrucosus	Ч. залив Монахово	10/0	
Gammarus lacustris	Ч. залив Арангатуй	38/19	*Pleistophora Thelohania*
Pallasea cancellus	Ч. залив Фертик	15/0	
Gmelinoides fasciatus	Ч. залив Фертик	15/1	*Pleistophora*
Eulimnogammarus spp.	Ч. залив Фертик	13/0	
Micruropus sp.	Оз. Котокель	15/0	
Gmelinoides fasciatus	Оз. Котокель	25/0	
Gmelinoides fasciatus	Посольский сор	25/6	*Pleistophora*
Gmelinoides fasciatus	Селенгинское мелководье	30/6	*Pleistophora* *Microsporidium* sp.

Наши данные по зараженности амфипод микроспоридиями частично совпали с литературными, хотя и были выполнены при разных методических подходах. В первом сообщении [10] не приводится никаких цифр, а лишь отмечается, что микроспоридия рода *Dictyocoela* была найдена в ограниченном числе видов амфипод при очень низкой заражённости. В противоположность этому отмечена высокая зараженность *G. lacustris* из окружающих Байкал водоёмов, причём выделенная от этих рачков *Dictyocoela* отличалась очень высокой генетической вариабильностью. Вскоре о заражении микроспоридиями *G. fasciatus*, отловленных на 33 станциях всего побережья оз. Байкал, сообщала Кузменкова с соавторами [12]. По их данным, у 48 экземпляров зараженных рачков было выделено шесть видов микроспоридий,

среди которых доминировал широко распространённый среди европейских гаммарусов *Dictyocoela duebenum*. Общая заражённость амфипод микроспоридиями колебалась по станциям от 1 до 49%. В тезисах научной конференции, опубликованных в том же году [11], содержалась информация, что от всех исследованных авторами эндемичных амфипод (31 вид) было выделено 100 различных нуклеотидных последовательностей фрагмента гена малой субъединицы рДНК микроспоридий. Филогенетическая реконструкция показала, что все эти паразиты являются разнообразными с множественным происхождением и образуют две клады, одна из которых состоит из эндемичных видов паразитов. Сходные результаты, но уже только по результатам исследования гемолимфы, собранной от 4 эндемичных амфипод, были получены российскими учёными [13]. Выделенные ими нуклеотидные последовательности соответствовали трем разным родам микроспоридий, а именно *Dictyocoela, Nosema* и *Microsporidium*.

Сравнивая наши результаты с литературными, можно отметить в целом невысокую заражённость гаммарид при использовании микроскопической техники по сравнению с молекулярно-генетическим методом. Возможно, это тот случай, когда при трансовариальной передаче микроспоридий и скрытом течении инвазии, практически без образования спор, обнаружение этих паразитов методом световой микроскопии неэффективно. Подтверждением этому, очевидно, стали положительные результаты при исследовании гемолимфы, когда возможная контаминация рачков чужеродными видами через содержимое их кишечника при сборе и обработке проб уже исключена [13]. В любом случае, лабораторные и комплексные диагностические исследования, а не только полевой сбор материала, может прояснить эту ситуацию.

В ходе наших исследований впервые для Байкальского региона были найдены микроспоридии, заражающие низших ракообразных. У представителей семейства Chydoridae выделены виды родов *Agglomerata* и *Gurleya*, а у представителя рода *Simocephalus – Agglomerata* sp. У веслоногих рачков был обнаружен только один случай заражения микроспоридиями. Весь собранный материал зафиксирован для дальнейшей обработки и изучения.

Автор выражает благодарность сотрудникам Института общей и экспериментальной биологии СО РАН за содействие в организации этих исследований.
Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-04-91176 ГФЕН_а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Vavra J., Lukes. J Microsporidia and ‘The Art of Living Together’ // Advances in Parasitology. 2013. Vol. 82. P. 253–320.
2. Bulnheim H.P. Microsporidian infections of amphipods with special reference to host-parasite relationships: a review // Marine Fisheries Review. 1975. Vol. 37. P. 39–45.
3. Winters A.D., Faisal M. Molecular and ultrastructural charectirization of Dictyocoela diporeiae n.sp. (Microsporidia), a parasite of Diporeia spp. (Amphipoda, Gammaridae) // Parasite. 2014. Vol. 21. P. 26.
4. Ironside J.E., Wilkinson T.J., Rock J. Distribution and host range of the microsporidium Pleistophora mulleri // J. Eukaryotic. Microbiol. 2008. Vol. 55 (4). P. 355–362.
5. Martin J., Smith J.E., Dubuffet A., Dunn A.M. Effect of feminizing microsporidia on the masculinizing function of the androgenic gland in Gammarus duebeni // J. Invertebr. Pathology. 2013. Vol. 122. P. 146–151.
6. Воронин В.Н. Распространение микроспоридий в Gammarus pulex L. В Ленинградской области // Паразиты и болезни водных беспозвоночных : тез. докл. IV Всесоюз. симп. М., 1986. С. 26–27.
7. Воронин В.Н. Микроспоридии ракообразных // Микроспоридии. Протозоология. 1986. Вып. 10. С. 137–165.
8. Воронин В.Н. Микроспоридии пресноводных беспозвоночных и рыб России : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1999. 47 с.
9. Lipa J.J. Nosema kozhovi sp.n., a new microsporidian parasite of Brandtia lata lata (Crustacea: Gammaridae) of Baikal Lake // Acta Protozool. 1967. Vol. 5 (7). P. 93–96.
10. Wilkinson T.J. Ironside. Microsporidian diversity in Lake Baikal and surrounding waters // Protistology. 2007. Vol. 5(1). P. 86–87.
11. Smith J.E., Qui Yang, Kamaltynov P.M., Sherbakov D.Y. Evolutionary interactions between microsporidia and their hosts: Lessons from an ancient lake // Abstr. 41 annual Meeting of the Society Invertebr. Pathol., Coventry, UK. 2008. Vol. (95). P. 71.

12. Кузьменкова Ж.В., Щербаков Д.Ю., Смит Д.Э. Разнообразие микроспоридий, паразитирующих на байкальских амфиподах Gmelinoides fasciatus из разных популяций // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология и Экология». 2008. Т. 1 (2). С. 56–61.
13. Madyarova E.V., Adelshin R.V., Dimova M.D., Axenov-Gribanov P.V., Lubyaga Y.A., Timofeyev M.A. Microsporidian Parasites found in the hemolymph of four Baikalian endemic Amphipods // PLOS ONE [doi:10.1371], 2015. Vol. 7. P. 1–7.
14. Воронин В.Н., Исси И.В. О методиках работы с микроспоридиями // Паразитология. 1974. Т. 8 (3). С. 272–273.

УДК 595.121

МОДИФИКАЦИИ ЦИСТИЦЕРКОИДОВ ЦЕСТОД ЗЕМЛЕРОЕК И ПТИЦ АЛТАЯ

Л.А. Ишигенова

Институт систематики и экологии животных СО РАН
ishigenova@ngs.ru

Резюме. В природной инвазии и экспериментальном заражении беспозвоночных нами обнаружены и описаны дефинитивные личинки представителей родов *Staphylocystis, Neoskrjabinolepis, Urocystis, Monocercus, Unciunia, Passerilepis.* Выявлены общие черты строения и формирования личинок. Получены полные сведения о морфогенезе сколекса, процессах инцистирования, строении цисты и различных ее структур.
Ключевые слова: цестоды; цистицеркоиды; модификации; Cyclophyllidea; Dilepididae; Hymenolepididae.

MODIFICATIONS OF CYSTICERCOIDS OF CESTODES OF SHREWS AND BIRDS OF ALTAI MOUNTAINS

L.A. Ishigenova

Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences
ishigenova@ngs.ru

Abstract. In natural infection and experimental invasion of invertebrates we found and described definitive larvae of the genera *Staphylocystis*, *Neoskrjabinolepis*, Urocystis, Monocercus, Unciunia and Passerilepis. The general features of the structure and the formation of the larvae had been discovered. The complete information about the morphogenesis of scolex, the encystment processes, the morphology of the cyst and its various structures had been revealed.
Key words: cestodes; cysticercoids; modifications; Cyclophyllidea; Dilepididae; Hymenolepididae.

На территории прителецкой черневой тайги обитает 8 видов землероек (*Sorex araneus, S. isodon, S. caecutiens, S. minutus, S. tundrensis, S. roboratus, Neomys fodiens, Crocidura sibirica*), которые являются дефинитивными хозяевами 31 вида 16 родов цепней семейств Hymenolepididae и Dilepididae. У воробьинообразных птиц паразитируют *Passerilepis stylosa*, *Unciunia raymondi.*

Промежуточными хозяевами этих гельминтов являются наземные беспозвоночные животные: жуки-мертвоеды (*Oeceoptoma thoracica*), жуки-копрофаги (*Geotrupes stercorosus*), коллемболы (*Isotoma, Folsomia, Onychiurus*), многоножки (*Diplopoda*), наземные моллюски (*Succinea*).

Жизненные циклы большинства видов цестод до сих пор неизвестны. В природной инвазии жесткокрылых нами обнаружены и описаны дефинитивные личинки представителей рода *Staphylocystis: Staphylocystis uncinata, S. sibirica, S. brusatae.* Выявлены общие черты строения и формирования личинок. Наряду с этим обнаружены отличительные черты (размеры,

форма и степень разрастания церкомера), присущие метацестодам разных видов этого рода. Эти различия связаны либо с видовой дифференциацией метацестод, либо с размерами промежуточного хозяина [4].

В наземных моллюсках рода *Succinea* зарегистрированы ацеркомерные цистицеркоиды рода *Monocercus: Monocercus arionis* и *M. baicalensis.*

Экспериментальное заражение беспозвоночных позволило изучить личиночное развитие следующих видов: *S. furcata, Neoskrjabinolepis schaldybini, Urocystis prolifer, M. arionis.* В результате прослежены все стадии развития метацестод – от мегалосферы до инвазионной личинки. Получены полные сведения о морфогенезе сколекса, процессах инцистирования, строении цисты и различных ее структур. Прослежены основные этапы формирования защитных эмбриоадаптаций цисты – переднего и заднего замыкательных клапанов.

Цистицеркоид *S. furcata* характеризуется приостановкой развития первичной лакуны, инвагинацией зачатка сколекса в задний отдел личинки, эндогенным сколексогенезом, выпадением морфогенеза экскреторного атриума, поздней дифференциацией церкомера и разрастанием его передней части [3, 4].

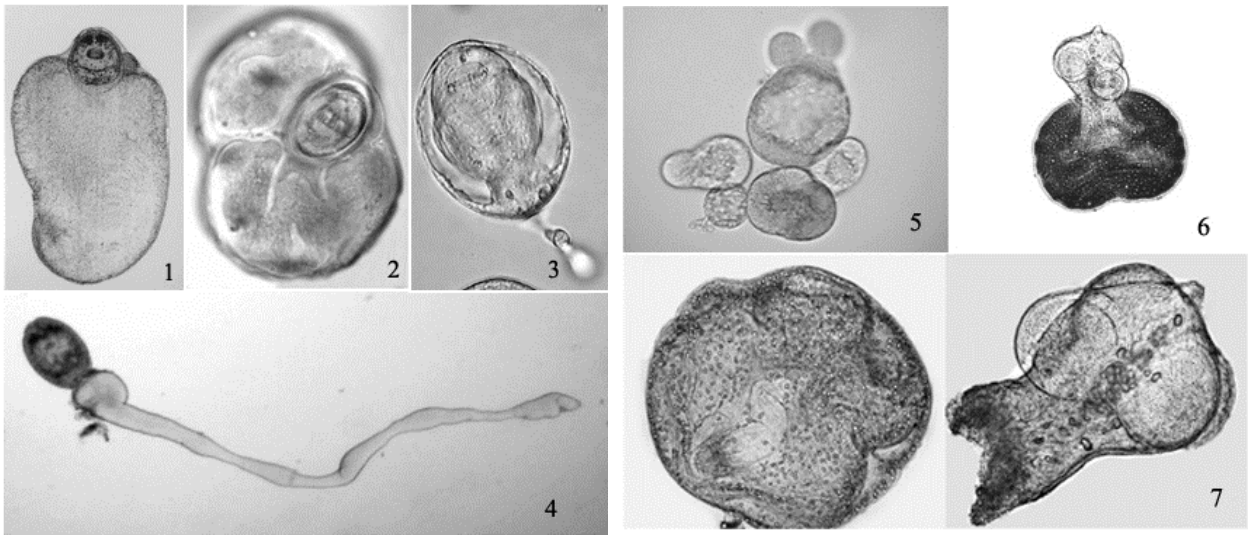


Рис. 1. Модификации цистицеркоидов: *1* – церкоциста (*S. furcata*); *2* – пектоцерк (*N. schaldybini*); *3, 5* – уроциста (*U. prolifer*); *4* – фрагментоцерк (*P. stylosa*); *6* – плакоцерк (*U. raymondi*); *7* – моноцерк (*M. arionis*)

Цистицеркоид *U. prolifer* развивается по типу бластогенеза, происходящему по всей поверхности материнской особи. Каждый бластоген в кишечнике дефинитивного хозяина дает начало клону из нескольких тысяч цестод, что объясняет высокую инвазию дефинитивных хозяев. В цисте дефинитивной личинки *Neoskrjabinolepis schaldybini* отсутствуют и передний, и задний замыкательные клапаны. Метацестоды характеризуется редуцированным отделом шейки, который выстилает полость цисты, что приводит к отделению цисты и задней части шейки при эксцистировании в кишечнике окончательного хозяина [2].

Passerilepis stylosa – гименолепидида, в половозрелом состоянии паразитирующая у птиц. В мертвоедах обнаружена природная инвазия дефинитивными цистицеркоидами, которые находились на стадии фрагментации церкомера. Метацестода *P. stylosa* характеризуется ранней кутикуляризацией цисты к моменту инвагинации проспективного тела личинки, наличием церкомера, эксцистированием сколекса по типу инвагинации. На примере этой метацестоды впервые описан процесс фрагментации церкомера, который, возможно, служит проявлением стратегии, защищающей метацестоду от ответной реакции хозяина. Фрагментирующийся церкомер личинки дал основание для выделения новой модификации эуцистицеркоидов – фрагментоцерка. Моноцерк *M. arionis* отличается отсутствием церкомера на всех стадиях личиночного развития. Характеризуется наличием первичной лакуны, экзогенным раз-

витием сколекса. На зачатке цисты формируется экскреторная вырезка. Формирование цистицеркоида происходит внутри фибриллярной цисты [5]. От спонтанно инвазированных жуков-копрофагов (*Geotrupes*) и кивсяков (*Cylindrojulus*) описаны цистицеркоиды цестоды *Unciunia raymondi* – паразита дроздов (*Turdus*) Палеарктики. Установлена идентичность цистицеркоидов *U. raymondi* и *Ditestolepis diaphana sensu* Kisilewska, 1960. Церкомер отделяется в промежуточном хозяине. Учитывая своеобразие морфогенеза церкомера, цистицеркоид *U. raymondi* выделен в самостоятельную модификацию – плакоцерк [1].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 14-04-00871а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляев В.Д., Ишигенова Л.А. О жизненном цикле *Unciunia raymondi* Gigon, Deuret, 1991 (Cestoda, Cyclophyllidea, Dilepididae) // Паразитология. 2003. Т. 38, вып. 5. С. 411–417.
2. Гуляев В.Д., Ишигенова Л.А. Пектоцерк – новый морфологический тип цистицеркоидов *Neoskrjabinolepis* (Hymenolepididae) // Материалы IV Всероссийского съезда паразитологического общества при РАН «Паразитология в XXI веке проблемы, методы, решения». СПб., 2008. Т. 1. С. 204–205.
3. Гуляев В.Д., Ишигенова Л.А., Корниенко С.А. Морфогенез церкоцисты *Staphylocystis furcata* (Cyclophyllidea, Hymenolepididae) // Паразитология. 2010. Т. 44, № 1. С. 12–21.
4. Корниенко С.А., Ишигенова Л.А. Жесткокрылые – промежуточные хозяева цестод рода *Staphylocystis* Villot, 1877 (Cestoda, Cyclophyllidea, Hymenolepididae), паразитов землероек (Soricomorpha) // Евразиатский энтомологический журнал. 2012. № 11 (6). С. 569–574.
5. Ишигенова Л.А., Корниенко С.А. Развитие цистицеркоида *Monocercus arionis* (Cestoda, Cyclophyllidea, Dilepididae) // Зоологический журнал. 2013. № 92 (11). С. 1303–1308.

УДК 595.421

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛЕЩЕЙ *HYALOMMA SCUPENSE* SCH., 1918 В ЮЖНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. Калмакова, А.М. Матжанова, М.З. Бодыков, Б.Г. Искаков, К.А. Аяпов, А.Р. Наметшаева, Л.Б. Коптлеуова

Республиканское государственное учреждение «Кызылординская противочумная станция» Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан
kalmakova27@mail.ru

Резюме. В последние годы в Кызылординской области наблюдается явное расширение границ энзоотичной по ККГЛ территории. Основные переносчики возбудителя геморрагической лихорадки – иксодовые клещи, которые одновременно являются хранителями вируса, на современном этапе мало изучены. Целью работы явилось изучение биологических особенностей иксодовых клещей, в том числе *Hyalomma scupense* как часто встречающегося вида клещей в данном регионе.
Ключевые слова: клещи; прокормители; жизненный цикл развития.

STUDY OF SOME BIOLOGICAL FEATURES OF TICKS *HYALOMMA SCUPENSE* SCH., 1918 IN THE SOUTHERN AND CENTRAL PARTS OF KYZYLORDA OBLAST

M.A. Kalmakova, A.M. Matzhanova, M.Z. Bodykov, B.G. Iskakov, K.A. Ayapov, A.R. Nametshaeva, L.B. Koptleuova

Republican state institution «Kyzylorda Anti-Plague Station» of the Committee on Consumer Protection of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan
kalmakova27@mail.ru

Abstract. In recent years, in the Kyzylorda region there is a clear extension of the boundaries of enzootic for CCGF territory. The main carriers of hemorrhagic fever – ticks, which are both guardians of the virus, at present

poorly understood. The aim of the work was to study the biological characteristics of ticks, including *Hyalomma* scupense as frequent species of ticks in the region.
Key words: ticks; subsist; development life cycle.

Эпизоотологическая и эпидемиологическая ситуация по Конго-Крымской геморрагической лихорадке (ККГЛ) в Казахстане остаётся сложной. При этом регулярная заболеваемость людей характерна лишь для самых южных областей республики [1, 2]. В последнее время по Кызылординской области активный природный очаг ККГЛ приурочен к территории Жанакорганского, Шиелийского, Сырдарьинского районов и пригородных сельских населенных пунктов г. Кызылорды. Здесь жаркое, сухое, продолжительное лето, а зима короткая и малоснежная. Единственной крупной рекой, протекающей по территории области, является река Сырдарья. Также в пределах Кызылординской области находится большое количество соленых озёр, однако они часто пересыхают в летний период времени. Астрагалы, джузгуны и различные виды злаков растут среди песков, в понижениях. На бугристых песках произрастают белый саксаул, тамариск, полынь, верблюжья колючка. Вдоль берегов Сырдарьи часто встречаются заросли тростника. В пойме реки, а также в старых руслах растительность более разнообразна и образует тугаи, где преобладают туранга и лох серебристый.

Для оценки современного состояния природного очага ККГЛ данного региона важным и необходимым является изучение ландшафтно-биотопического распределения клещей рода *Hyalomma* на территории Кызылординской области. По литературным источникам основным резервуаром и переносчиком вируса ККГЛ в природных очагах Казахстана является трехзяинный иксодовый клещ *Hyalomma a. asiaticum,* активно паразитирующий во взрослой стадии на сельскохозяйственных животных, в особенности на верблюдах и мелком рогатом скоте: на овцах, козах. В личиночной и нимфальной стадии эти клещи паразитируют на мелких млекопитающих [3]. Надо отметить, что клещи *Hyalomma a. asiaticum* по типу паразитизма являются гнездово-норовыми, так как личинки и нимфы этого вида в массе обитают в норах мелких млекопитающих. На сельскохозяйственных животных эти клещи встречаются только в стадии имаго.

Сравнительно большая часть видов клещей изучаемого региона с пастбищным типом паразитирования. По нашим наблюдениям, наиболее многочисленный из этих видов – *Hyalomma scupense,* который в массе паразитирует на крупных сельскохозяйственных животных, в особенности на КРС, где проходит весь жизненный цикл этого вида клеща.

Наблюдение за продолжительностью жизненного цикла *H. scupense* мы проводили с 2012 г. при ежемесячном сборе со стационарных пунктов, расположенных на территории, обслуживаемой Кызылординской противочумной станцией – Жанакорганского, Шиелийского и Сырдарьинского районов. Все фазы жизненного цикла клещей данного вида питаются только на крупных сельскохозяйственных животных.

На основании собственных наблюдений и анализа литературных данных можно сделать вывод, что *H. scupense* развивается по двум циклам: однохозяинному и двухзяинному [4]. В публикации Н.А. Филиповой [6] представлены результаты переисследования двух видов рода *Hyalomma*: однохозяинного *H. scupense* (Schulze, 1918) и двухзяинного *H. detritum* (Schulze, 1919). Из-за сходства морфологических признаков и их экологии эти два вида были объединены в один под названием описанного ранее как *H. scupense.*

В связи с теплыми погодными условиями в 2012–2013 гг. сбор клещей мы начали проводить в феврале – марте. В этот период с холки, спины, наружных сторон бедер и лопаток животных были сняты сытые и полусытые нимфы *H. scupense,* большая часть которых, по мере повышения температуры окружающей среды, насытившись, начинали отпадать, остальные оставались прикрепленными и линяли на теле хозяина во взрослую имагинальную стадию. Об этом свидетельствует встречаемость незначительного количества имаго клещей *H. scupense* в III декаде марта вместе с нимфами этого вида. К III декаде апреля клещи этого вида встречались только в стадии имаго. В III декаде мая наблюдался массовый выход имаго, которых собирали на скотопрогонных путях. Клещи в жаркий период, избегая прямых

солнечных лучей, прикреплялись в паховой области, к вымени прокормителя. И уже в июне с этих участков животных снимали сытых клещей, часть которых отпадала для подготовки к яйцекладке. Пик численности имаго *H. scupense* наблюдался в июне (рис. 1).

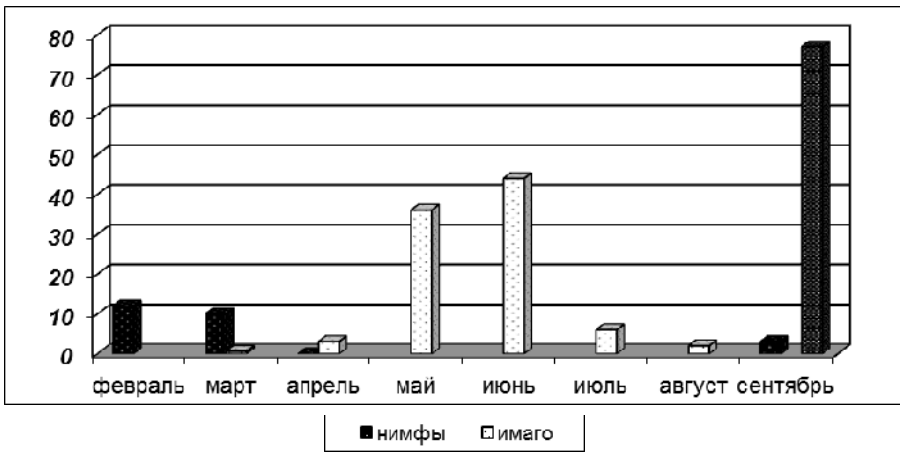


Рис. 1. Среднемесячные индексы встречаемости клещей *H. scupense,* %

В июле–августе отмечен спад численности имаго. В эти месяцы продолжаются откладка яиц и выплод личинок. Возможно, в южной подзоне (Жанакорган, Шиели) можно зарегистрировать начало выхода личинок в августе, которое в связи с теплыми климатическими условиями продолжается до ноября, так как массовое появление личинок этого вида в центральной части (Сырдария) обнаружено в III декаде сентября вблизи водоемов, в местах выпаса сельскохозяйственных животных. Здесь с растительности нижнего яруса, включающего солодку и верблюжью колючку, собрано за два года на флаг 3 011 экз. личинок.

На стадии послеличиночного доразвития у клещей отсутствует комплекс поведенческих реакций, обеспечивающих нападение на хозяина, и они неподвижны или малоподвижны. Естественно, что на этой стадии собрать клещей с хозяина практически невоможно [6, 7]. Поэтому на сельскохозяйственных животных личинок в этот период обнаружить не удалось. Если, по данным И.Г. Галузо [8], период нападения личинок на скот определяется двумя месяцами – октябрь и ноябрь, то в нашем регионе период нападения личинок на скот начинается раньше – август, сентябрь, октябрь, вплоть до ноября, так как в конце сентября в южной подзоне снимали с КРС незначительное количество нимф *H. scupense*.

В плане подобного рода исследований имеются широкие перспективы дальнейших работ с целью детального выяснения жизненных циклов и других биологических особенностей иксодовых клещей. Полученные данные помогут существенно улучшить организацию проведения противоклещевых мероприятий, что позволит в настоящее время добиться перелома ситуации в природных очагах ККГЛ, представляющей серьезную опасность для здоровья населения.

Таким образом, для оценки современного состояния природного очага Конго-Крымской геморрагической лихорадки данного региона важным и необходимым является изучение ландшафтно-биотопического распределения клещей рода *Hyalomma* на территории Кызылординской области. По нашим наблюдениям, наиболее многочисленный из этих видов – *Hyalomma scupense*, который в массе паразитирует на крупных сельско-хозяйственных животных, в особенности на крупном рогатом скоте (КРС), где проходит весь жизненный цикл этого вида клеща. Точное установление сроков и мест выплода личинок *H. scupense* позволит более качественно проводить противоклещевую обработку, что приведет к снижению заклещеванности сельскохозяйственных животных.

Выводы

1. Клещи *H. scupense* паразитируют на крупных сельскохозяйственных животных круглый год: зимой в стадии нимфы, весной и летом – в имагинальной стадии, осенью все стадии – личинки, нимфы, имаго.

2. Среди пастбищных клещей *H. scupense* является одним из многочисленных видов, так как самки этих клещей отличаются плодовитостью.

3. По результатам наблюдений, точное установление сроков и мест выплода личинок *H. scupense* позволит более качественно проводить противоклещевую обработку, что приведет к снижению заклещеванности сельскохозяйственных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айкимбаев А.М., Казаков С.В., Касымканова Л.С. Конго-Крымская геморрагическая лихорадка. Алматы, 2010. 83 с.
2. Методические рекомендации «Унификация методологии проведения противоклещевой обработки скота, скотопомещений и создания санитарно-защитных зон на эндемичных по Конго-Крымской геморрагической лихорадке территориях республики» / Комитет Госсанэпиднадзора РК. Комитет государственной инспекции в 3-м. Агропромышленном комплексе РК [Авторы-составители: Бурделов Л.А., Агеев В.С., Жумадилова З.Б.] Алматы, 2013. 67 с.
4. Галузо И.Г. Кровососущие клещи Казахстана. Т. 1: Введение в изучение клещей. Алма-Ата : Изд-во АН Каз-ССР, 1946. 145 с.
5. Балашов Ю.С. Кровососущие клещи (Ixodidae) – переносчики болезней человека и животных. Л. : Наука, 1967. 320 с.
6. Филиппова Н.А. Переисследование типовых серий *Hyalomma scupense* Shulze, 1918 и *H. detritum* Shulze, 1919 (Acari: Ixodidae) в связи с вопросом микроэволюции в пределах этого рода // Паразитология. 2003. Т. 37, вып. 6. С. 455–461.
7. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae // Фауна СССР. Паукообразные. Нов. серия. Т. 4, вып. 4. Л. : Наука, 1977. 396 с.
8. Галузо И.Г. Кровососущие клещи Казахстана. Т. 2: Род *Hyalomma* Koch, 1844. Алма-Ата : Изд-во АН Каз-ССР, 1947. 285 с.

УДК 595.421

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ЯЙЦЕКЛАДКИ У КЛЕЩЕЙ *HYALOMMA SCUPENSE* В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И ПРОВЕДЕНИИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

М.А. Калмакова, А.М. Матжанова, М.З. Бодыков, Б.Г. Искаков, Г.К. Уалиева, М.Е. Дуйсенова, Д.А. Пятибратов

Республиканское государственное учреждение «Кызылординская противочумная станция» Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан
kalmakova27@mail.ru

Резюме. Впервые в пределах нашей станции наблюдения в лабораторных условиях за стадиями развития иксодовых клещей, собранных с обслуживаемой территории, начали проводить с целью изучения плодовитости самок, сроков развития личинок и нимф и прочих биологических особенностей клещей. Работа проводилась с соблюдением требований противоэпидемического режима в специально оборудованном помещении.

Ключевые слова: *Hyalomma scupense*; клещи; яйцекладка.

SOME FEATURES OF *H. SCUPENSE'S* EGG-LAYING PROCESS IN THE LABORATORY AND ITS IMPORTANCE IN PLANNING AND CARRYING OUT PREVENTIVE MEASURES

M.A. Kalmakova, A.M. Matzhanova, M.Z. Bodykov, B.G. Iskakov, G.K. Ualieva, M.E. Duysenova, D.A. Pyatibratov

Republican State Institution «Anti-Plague Station of Kyzylorda» Committee on protection of consumer right of the Ministru of Nacional Economi of the Republic of Kazakhstan
kalmakova27@mail.ru

Abstract. For the first time within our stations monitoring in the laboratory for the development stages of ticks collected from the service area, have begun to study the fertility of females, the timing of development of larvae and nymphs and other biological characteristics of the mites. The work was conducted in accordance of requirements of the anti-epidemic regime in a specially equipped room.
Key words: *Hyalomma scupense*; ticks; egg-laying.

Природные очаги Конго-Крымской геморрагической лихорадки (ККГЛ) известны в пустынных, полупустынных и степных ландшафтах Кызылординской области, где в массе обитают иксодовые клещи. Основное значение в качестве резервуара и переносчика имеют клещи рода *Hyalomma*. Рост численности популяций иксодовых клещей лежит в основе активизации и расширения границ природных очагов этой инфекции. Распад привычных хозяйственных отношений, уменьшение затрат на противоклещевые мероприятия вплоть до полного прекращения их финансирования привели к созданию благоприятных условий для увеличения численности переносчиков вируса ККГЛ [1]. Иксодовые клещи способны размножаться в огромных количествах. Количество отложенных одной самкой яиц достигает у отдельных видов до 15–18 тысяч [2]. По литературным данным, напитавшиеся и отпавшие с хозяина самки через 2–3 недели приступают к яйцекладке. Яйцекладка – одна из фаз жизненного цикла клещей, которая продолжается 1–3 месяца [3].

В природных местообитаниях клещей значительные различия наблюдаются в продолжительности яйцекладки в разных климатических зонах. Знание периода яйцекладки целесообразно применять при проведении противоклещевой обработки помещений. При этом необходимо предварительно организовать очистку помещений и территории от навоза и мусора, ремонтировать и заделывать все щели, трещины, норы. Противоклещевой обработке также должны подвергаться наружные и внутренние поверхности стен, полы, заборы, ограждения, помещения для содержания скота и загоны, а также прилегающие к ним территории полосой 1–2 метра с целью уничтожения отпадающих клещей [4], в особенности напившихся самок иксодовых клещей. Поэтому наша задача – установить сроки яйцекладки у отдельных видов иксодовых клещей, собранных на территории Кызылординской области.

Процесс яйцекладки в лабораторных условиях был прослежен нами на самках *H. scupense* начиная с 10 сентября 2013 г. В пластиковый стакан, закрытый крышкой с мелкими отверстиями, был заложен субстрат из прокаленного песка, который периодически увлажняли. Сверху субстрат накрывали кружочком фильтровальной бумаги, куда была помещена насытившаяся самка *H. scupense* весом 1,3 г. Результаты регистрировали в журнале. При ежедневном осмотре 20 сентября (на 11-й день) зарегистрировали выплод яиц, который продолжался до 10 октября. Нам удалось пронаблюдать процесс яйцекладки через бинокуляр: у самки *H. scupense* гнатосома втянута до половины своей длины внутрь, при этом из-под основания передней части спинного щитка в области корпуса появляется 4-дольчатое образование (орган Женэ), которое играет важную роль в процессе яйцекладки, покрывая яйцо особой жидкостью, предохраняющей его от высыхания [3]. Также мы наблюдали, что орган Женэ имеет способность выворачиваться наружу и втягиваться внутрь. Когда лопасти выворачиваются, увеличиваясь в размере (рис. 1), самка начинает напрягаться, при этом она втягивает брюшко, выталкивая зрелые яйца наружу. Далее орган Женэ выполняет свою ранее опи-

санную функцию. Яйцо попадает на дорзальную поверхность подогнутого к этому времени хоботка [2], дальше подхватывается двумя передними дольками органа Женэ и отбрасывается на спинку самки. Затем орган Женэ, уменьшаясь, заходит обратно в отверстие под основание передней части спинного щитка, а самка расслабляет брюшко, принимая прежнюю форму. Эта процедура периодически повторяется и длится до завершения яйцекладки. В сутки самка откладывает от 100 и более яиц (рис. 2).

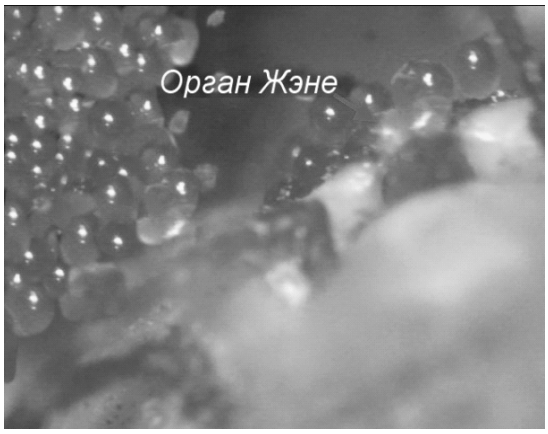


Рис. 1. Орган Женэ в процессе выполнения своей основной функции

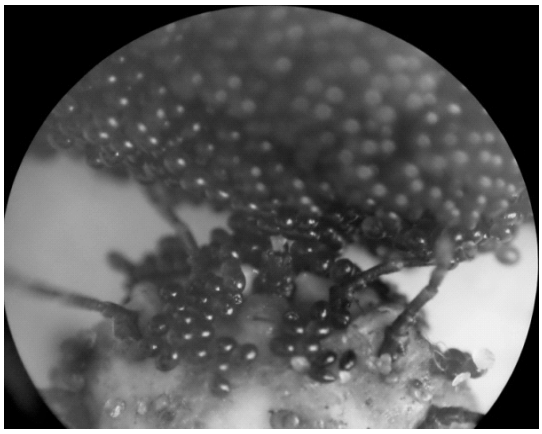


Рис. 2. Самка *H. scupense* на стадии завершения яйцекладки

Яйца округло-овальные с красноватым оттенком. 8 октября, через 18 дней, яйца посветлели и стали различаться закладки органов (рис. 3), а 12 октября было заметно появление нитевидных конечностей.

Первые личинки появились (рис. 4) 17 октября (на 28-й день от начала яйцекладки). Созревшие яйца лопаются по своей большой кривизне на две половинки, и через образовавшуюся щель выходят личинки [2].

Личинки собирались плотными скоплениями в кучки (рис. 5), при свете бинокуляра кучка распадалась, и личинки активно начинали передвигаться. При подсчете с одной самки *H. scupense* получили 934 живых личинок. Выплодившихся личинок прокормить в лабораторных условиях не удалось, и поэтому пока нет данных по метаморфозу личинок.

Жизненные циклы клещей, обитающих в разнообразных климатических зонах и заселяющих разные биотопы, значительно отличаются по общей продолжительности и сезонности нападения на хозяев, размножения и линек [3].

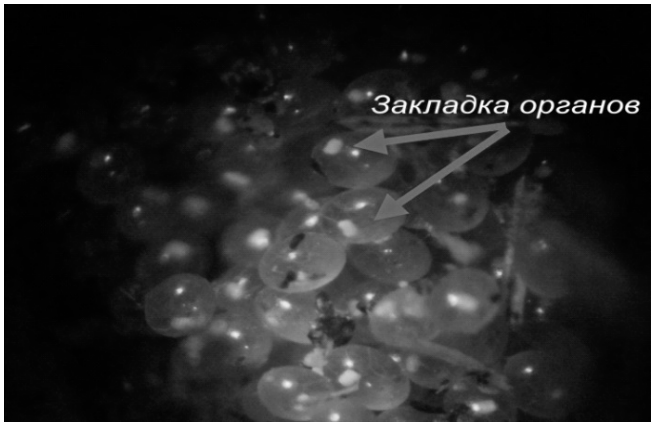


Рис. 3. Созревание яиц

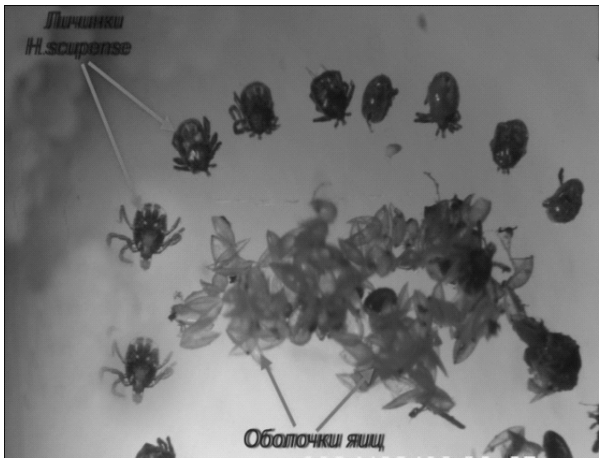


Рис. 4. Выход личинок из оболочек яиц

Рис. 5. Пробуждение личинок *H. scupense*

Следовательно, данные по определению сроков яйцекладки иксодовых клещей, полученные в лабораторных условиях, можно использовать при планировании профилактических противоклещевых мероприятий в разных климатических зонах. Дополнительно населению можно рекомендовать еще один совершенно безопасный и эффективный физический метод борьбы с клещами (без использования ядов). Его можно применять в двух модификациях – сбор и уничтожение отпавших для яйцекладок самок в помещениях для содержания скота и их окрестностях в радиусе 10–15 м, а также сжигание и корчевку сухого травостоя в осенне-зимний и ранневесенний периоды с целью уничтожения преимагинальных фаз развития клещей рода *Hyalomma.* Весь весенне-летний период, когда происходит яйцекладка у клещей этого рода, необходимо организовать еженедельную уборку в скотоводческих помещениях и в их окрестностях в радиусе 10–15 м. Напившиеся самки в 8–12 раз увеличиваются в размере, не могут передвигаться и находятся в местах, где отпали от прокормителя. Собранный мусор, где могут находиться самки, готовые к яйцекладке, следует сжигать [1].

Организация планирования и проведения профилактических мероприятий по Конго-Крымской геморрагической лихорадке среди населения, формирование у них навыков гигиенического поведения снижает риск заражения ККГЛ при уходе за сельскохозяйственными животными и во время пребывания в природных биотопах.

Выводы

1. В лабораторных условиях при температуре 28°С в течение 11–21 дней произошло созревание и выплод яиц *H. scupense*.

2. Продолжительность яйцекладки этих видов клещей в лабораторных условиях 21–22 дня, на 18-й день в яйцах начинают различаться закладки органов, и еще через 4 дня заметно появление нитевидных конечностей.

3. Первые личинки *H. scupense* появились через 28–30 дней от начала яйцекладки.

4. В процессе яйцекладки орган Женэ не только предохраняет яйцо от высыхания, покрывая особой жидкостью, но и способствует выходу яиц наружу.

5. Сроки начала и продолжительности яйцекладки необходимо учитывать при организации и планировании профилактических противоклещевых мероприятий.

Знание жизненного цикла клещей рода *Hyalomma*, в особенности периода яйцекладки, исследованного в лабораторных условиях на базе Кызылординской противочумной станции, необходимо для проведения своевременных профилактических мероприятий в очаге ККГЛ с целью снижения риска заражения людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации «Унификация методологии проведения противоклещевой обработки скота, скотопомещений и создания санитарно-защитных зон на эндемичных по Конго-Крымской геморрагической лихорадке территориях республики» / авт.-сост.: Л.А. Бурделов, В.С. Агеев, З.Б. Жумадилова ; Комитет Госсанэпиднадзора РК. Комитет государственной инспекции в Агропромышленном комплексе РК. Алматы, 2013. 67 с.
2. Галузо И.Г. Кровососущие клещи Казахстана. Т. 1: Введение в изучение клещей. Алма-Ата : Изд-во АН КазССР, 1946. 145 с.
3. Балашов Ю.С. Кровососущие клещи (Ixodidae) – переносчики болезней человека и животных. Л. : Наука, 1967. 320 с.
4. Эпидемиология, клиника, лечение, лабораторная диагностика и профилактика крымской геморрагической лихорадки : методические рекомендации / Агентство РК по делам здравоохранения. Науч. центр гигиены и эпидемиологии ; сост.: Е.Е. Дурумбетов, С.К. Каримов, С.В. Казаков и др. Алматы, 2001. 21 с.

УДК 595.775.1

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ БЛОХ В ВОСТОЧНО-КАРАКУМСКОМ ЛАНДШАФТНО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Ж.Е. Крекесова, М.Б. Балибаев, Е.Е. Нургалиев

Жосалинское противочумное отделение Кызылординской противочумной станции, Республика Казахстан
muratbalibaev@rambler.ru

Резюме. На основе анализа динамики численности блох большой песчанки в Восточно-Каракумском ЛЭР-е Приаральско-Каракумского автономного очага чумы предпринята попытка математического прогнозирования численности блох.
Ключевые слова: чума; эпизоотологическое обследование; носители; переносчики; численность.

ANALYSIS OF POPULATION DYNAMICS OF FLEAS IN THE EASTERN KARAKUM LANDSCAPE-EPIZOOTOLOGICAL REGION

J.E. Krekesova, M.B. Balibaev, E.E. Nurgaliev

Zhosalynski anti-plague Department of Kyzylorda anti-plague station, Kazakhstan
muratbalibaev@rambler.ru

Abstract. Based on the analysis of population dynamics of fleas of the large gerbils in the East Karakum LAR-e Aral-Karakum plague focus of the Autonomous attempts of mathematical prediction of the number of fleas.
Key words: plague; epizootic survey; the media; vector; number.

Актуальность проблемы. Эффективность эпизоотологического мониторинга природных очагов чумы и других зоонозных инфекций, встречающихся на территории Казахстана, требует получения постоянной информации о структуре и состоянии их паразитарных систем в сезонном и многолетнем аспектах. В то же время накопление базы паразитологических данных и её анализ с помощью статистических методов позволяют оценить поведение паразитарных систем в прошлом, прогнозировать их состояние в будущем и на основании прогнозов принимать соответствующие управленческие решения, направленные на снижение уровня заболеваемости людей.

Введение. Восточно-Каракумский ландшафтно-эпизоотологический район (ЛЭР) является частью Приаральско-Каракумского автономного очага чумы, расположенного на территории Актюбинской, Кызылординской и Карагандинской областей Казахстана к северо-востоку от

Аральского моря. Основным носителем чумы служит большая песчанка *(Rhombomys opimus)*. Кроме неё, спонтанная зараженность чумой отмечена у 25 видов диких млекопитающих и 16 видов блох. Самыми многочисленными блохами в очаге и доминирующими паразитами большой песчанки являются *Xenopsylla skrjabini* и *Coptopsylla lamellifer*. Ведущая роль в трансмиссии чумного микроба в данном регионе принадлежит блохам *X. skrjabini.*

Цель исследования. Анализ многолетней динамики численности блох в Восточно-Каракумском ландшафтно-эпизоотологическом районе с помощью статистических методов, составление прогноза и математической модели численности блох.

Материал и методы. Проанализированы результаты учётов численности блох, полученных во время эпизоотологического обследования территории за период с 2004 по 2013 г. На основании этих данных вычислены усреднённые показатели динамического ряда, определены коэффициенты достоверности полученных показателей. Для оценки тенденции в многолетней динамике численности блох использовался метод наименьших квадратов [1]. Темп прироста расчитан по формуле Тп.роста = В×К/Iср×100%. Для выравнивания динамического ряда выбрана полиномиальная функция второго ряда. Для характеристики направления и интенсивности изменения числености блох использованы цепные и базисные способы [2]. Для составления прогноза численности блох был применён метод прогнозной экстраполяции [3].

Результаты. На основании многолетних наблюдений в данном ЛЭРе отмечено, что наиболее значительные и длительные изменения общей численности блох определяются состоянием популяций блох рода *Xenopsylla*. Однако в отличии от Туркмении, где доминируют *X. gerbilli caspica* и *X. hirtipes* [4], на рассматриваемой нами территории преобладала *X. skrjabini.* При этом амплитуда колебаний и средние многолетние уровни числености блох в различных типах поселений большой песчанки не были одинаковыми. В целом, показатель численности блох на 1 га в Восточно-Каракумском ЛЭРе имел тенденцию к повышению с 234,1 в 2004 г. до 515,39 в 2013 г. (табл. 1). Показатель абсолютного прироста свидетельствует о том, что в 2013 г., по сравнению с 2012 г., численность блох большой песчанки снизилась на 102,92, а по сравнению с 2004 г. увеличилась на 281,29 блох на 1 га. Максимальный темп абсолютного прироста по цепным данным в 2010 г. составил 277,88, а минимальный абсолютный прирост по цепным данным 2011 г. – 211,49. Максимальный абсолютный прирост по базисным данным в 2013 г. – 281,29, самый высокий темп роста по цепным данным наблюдался в 2009 г. – 244,79 блохи, а по базисным – самый высокий темп в 2013 г. (220,16 по сравнению с 2004 г.). В 2013 г., по сравнению с 2012 г., численность блох увеличилась на 25%, а по сравнению с 2004 г. – на 120,2%. Снижение численности блох в 2007 г. – 73%, по сравнению с 2004 г.

Таблица 1

Статистические характеристики динамического ряда численности блох больших песчанок в Восточно-Каракумском ЛЭРе

Год	Численность блох на 1 га	Абсолютный прирост		Темп роста, %		Темп прироста, %	
		Цепной	Базисный	Цепной	Базисный	Цепной	Базисный
2004	234,1				100		0
2005	294	59,9	59,9	125,5	125,5	25,5	25,5
2006	119,25	–174,75	–114,85	40,56	50,94	–59,4	–49,0
2007	64,35	–54,9	–169,75	53,88	27,49	–46,0	–73,0
2008	95,31	30,96	–138,79	148,11	40,71	48,1	–59,2
2009	233,307	137,9	–0,793	244,79	99,66	144,8	–0,33
2010	511,19	277,88	277,09	219,11	218,36	119,1	118,36
2011	299,696	–211,49	65,596	58,63	128,02	58,7	28,02
2012	412,461	112,76	178,361	137,63	176,19	37,6	76,19
2013	515,39	102,92	281,29	124,95	220,16	24,9	120,15

Темп роста показывает тенденцию ряда к возрастанию, что свидетельствует об активности размножения блох.

Анализ базисных показателей ряда динамики показывает, что численность блох в 2013 г. по сравнению с 2004 г. увеличилась на 281,29 блох на 1 га, или на 120,2%.

Ежегодный темп абсолютного прироста изменялся по годам неравномерно. За период с 2004 по 2013 г. в среднем за год численность блох возрасла на 48%. Средний годовой прирост составил 28,13 (табл. 2).

Таблица 2

Средние характеристики динамических рядов численности блох

Показатель	Средн. уровень	Характеристика за период 2004–2013гг.		
		Средн. темп роста	Средн. темп прироста	Средн. абс. прирост
Численность блох	277,9	148%	48%	28,13

Динамика численности блох у большой песчанки в Восточно-Каракумском ЛЭРе

Многолетняя тенденция изменения численности блох, выявленная по методу наименьших квадратов [2] (рис. 1). Для выравнивания динамического ряда выбрана полиномиальная функция второго ряда. Темп прироста расчитан по формуле

$$В \times К / Iср \times 100\% = 17,4 \times 1 / 277,9 \times 100\% = 6,3\%.$$

Коэффицент достоверности $R^2 = 0,61$ также подверждает, что использование данного типа тренда целесообразно.

В многолетней динамике численности блох отмечается чередование лет с высоким (2004–2005, 2010, 2012–2013 гг.) и низким уровнем (2006–2009, 2011 гг.) численности (рис. 1).

При сглаживании динамической кривой методом взвешеной скользящей средней выявлены периоды подъема численности блох продолжительностью 1–2 года и периоды низкого уровня численности блох продолжительностью 1–4 года (рис. 2).

С помощью метода прогнозной экстраполяции, была рассчитана теоретическая численность блох в Восточно-Каракумском ЛЭРе за 2004–2013 гг. Расчёты показали, что теоретическая численность блох у большой песчанки в ЛЭРе колебалась в пределах 232,67–545,87 особей на га. За период 2004–2013 гг. численность блох больших песчанок отклонялась от уровня тренда в среднем на 140,3 блох на га. Амплитуда колебаний численности блох в Восточно-Каракумском ЛЭРе является выраженной и составляет 50,4% среднего многолетнего уровня. Это означает, что уровень численности ежегодно отклонялся от многолетнего уровня в среднем на 50,4% (табл. 4).

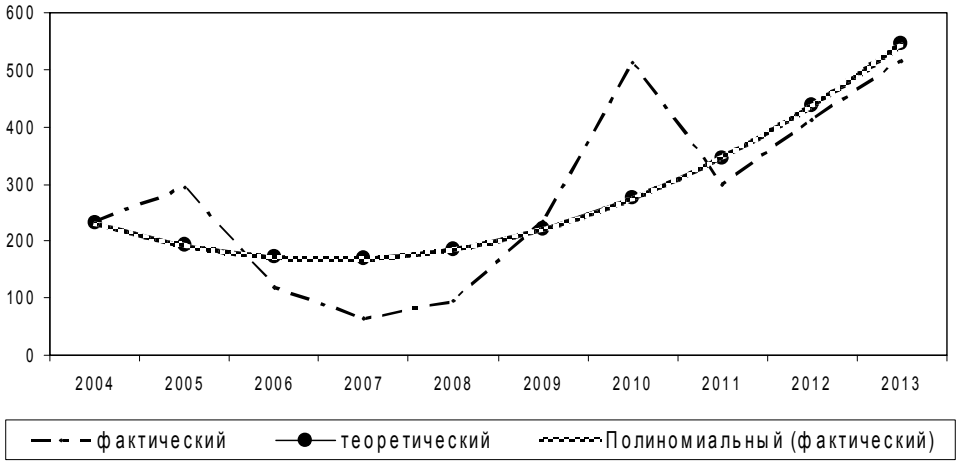


Рис. 1. Тенденция хода численности блох (особей на 1 га)
в Восточно-Каракумском ЛЭРе за период с 2004 по 2013 г.

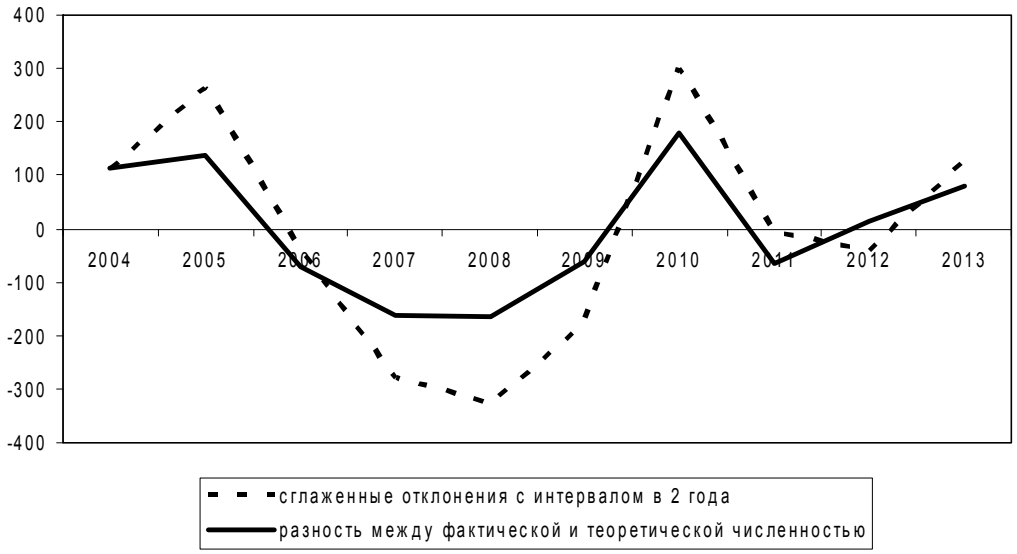


Рис. 2. Цикличность колебания численности блох в Восточно-Каракумском ЛЭРе за период с 2004 по 2013 г.

Таблица 3

Выравнивание по способу наименьших квадратов

Год	Уф (фактическая численность блох)	Т (условная нумерация периодов), лет	t^2 (квадрат числа)	t^4, (четвертая степень числа)	Уф×t	Уф×t^2	У×t (теоретическая численность блох)
2004	234,1	–9	81	6561	–2107	18962,1	232,67
2005	294	–7	49	2401	–2058	14406	193,23
2006	119,25	–5	25	625	–596	2981,25	172,35
2007	64,35	–3	9	81	–193	579,15	170,03
2008	95,31	–1	1	1	–95	95,31	186,27
2009	233,307	1	1	1	233	233,307	221,07
2010	511,19	3	9	81	1534	4600,71	274,43
2011	299,696	5	25	625	1499	7492,4	346,35
2012	412,461	7	49	2401	2887	20210,589	436,83
2013	515,39	9	81	6561	4639	41746,59	545,87
Итого	2779,054	0	330	19338	5743	111307,406	2779,1

Таблица 4

Уравнения основной тенденции динамики, показатели вариации, определение степени и типа вариации численности блох

Средняя численность блох	Уравнение тренда	Показатели вариации		Относительный, %	Степень вариации	Коэффициент устойчивости	Км ±
		Абсолютные	Среднее квадратичное отклонеие				
277,9	$201,35+17,4t + 2,32t^2$	169,75	140,3	50,4	Выраженная	49,6	462±2,41

Уравнения основной тенденции динамики. Показатели вариации. Определение степени и типа колебаний численности блох

За период 2004–2013 гг. размах колебания численности блох между уровнями увеличения и снижения годов составила 169,75 на га, разность же между отклонениями фактических уровней от тренда – максимальным и минимальным, составила 119,887 блох на га.

Коэффицент устойчивости составляет 0,496, что в среднем, ввиду ежегодной колеблемости, обеспечивает 49,6% уровня, рассчитанного по тренду.

Среди типов колебаний по числу «поворотных точек» преобладает случайный, так как колеблемость численности блох обычно связана с циклами внешних факторов, таких как солнечная активность, смена времени года, циклы метерологических процессов.

Прогнозирование показателей численности блох на 2014–2015 гг.

Применив метод прогнозной эксторополяции на основе функции параболы, рассчитали прогноз на 2014–2015 гг., исходя из полученного уравнения параболы [3]:

У расч. 2014 = 201,35+17,4*11+2,32*$(11)^2$ = 673,47 + –90,6.

Ошибка прогноза за 2014 + –90,6 (доверительный интервал – 582,87; 764,07).

У расч. 2015 = 201,35 +17,4*12+2,32* $(12)^2$ = 744,23+ –96,6.

Ошибка прогноза за 2015 – 96,6 (доверительный интервал – 647,63, 840,83).

Таблица 5

Прогноз численности блох в Восточно-Каракумском ЛЭРе на 2014–2015 гг.

Год	Нижняя граница прогноза	Прогноз по тренду	Верхняя граница прогноза	Относительная ошибка прогноза, %
2014	582,87	673,47	764,07	13,5
2015	647,63	744,23	840,83	13,1

Выводы

Применив метод прогнозной экстраполяции путем выравнивания, определили тенденцию темпа снижения прогнозируемого уровня численности блох. В Восточно-Каракумском ЛЭРе к концу 2014 г. численность блох, по нашим расчетам, должна составить 673,47 имаго на 1 га с доверительным интервалом 582,87 до 764,07, а на 2015 г. – 744,23 имаго на 1 га с доверительным интервалом от 647,63 до 840,83.

Несомненно, этот метод, как и многие другие методы математического моделирования биологических процессов, необходимо использовать в комплексе с другими методами при прогнозировании эпизоотий чумы и других природно-очаговых инфекций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивец С.А. Статистические методы в оценке недвижимости и бизнеса. Запорожье, 2001. 320 с.
2. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений. М. : Изд. физ.-мат. лит., 1962. 258 с.
3. Прогнозирование и планирование в условиях рынка : учеб. пособие для вузов / под ред. Т.Г. Морозовой, А.В. Пикулькина. 2-е изд. перераб. и доп. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 279 с.
4. Суханова В.И., Черникина М.А., Сосновцева В.П. и др. Многолетняя динамика численности блох большой песчанки на севере Туркмении // Проблемы особо опасных инфекций. Саратов, 1978. Вып. 2. С. 53–57.

УДК 595.122

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ ЭКСИЛАМП НА МЕТАЦЕРКАРИИ ТРЕМАТОД *OPISTHORCHIS FELINEUS*

Е.И. Липатов[1], А.В. Симакова[2], Э.А. Соснин[1, 2], Д.С. Воробьев[2]

[1]*Институт сильноточной электроники СО РАН*
[2]*Томский государственный университет*
lipatov@loi.hcei.tsc.ru

Резюме. Приведены предварительные результаты исследования воздействия УФ излучения эксиламп на метацеркарий трематод *Opisthorchis felineus*. Для XeCl-эксилампы определен энергетический порог инактивации метацеркарий. При средней плотности мощности 12 мВт/см^2 излучения на 308 нм поверхностная доза инактивации составила 28 Дж/см^2 при времени облучения 39 мин.
Ключевые слова: метацеркарий; инактивация; ультрафиолет; эксилампа.

PRELIMINARY DATA ON THE EFFECT OF EXILAMP UV RADIATION ON METACERCARIA OF TREMATODES *OPISTHORCHIS FELINEUS*

L.I. Lipatov[1], A.V. Simakova[2], E.A. Sosnin[1, 2], D.S. Vorob'ev[2]

[1]*Institute of High Current Electronics SB RAS*
[2]*Tomsk State University*
lipatov@loi.hcei.tsc.ru

Abstract. Preliminary results of research on the effects of excilamp UV radiation on metacercariae of trematode *Opisthorchis felineus* were reported. For XeCl-excilamp the energy threshold of metacercariae inactivation was defined. With an average power density of 12 mW/cm^2 of radiation at 308 nm the inactivation surface dose was 28 J/cm^2 at the irradiation time of 39 minutes.
Key words: metacercaria; inactivation; ultraviolet; excilamp.

Метацеркарии трематод *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884), локализующиеся в мышечной ткани карповых рыб, являются возбудителями опасного заболевания человека и животных – описторхоза, широко распространенного в Обском бассейне. Заражение человека происходит при употреблении сырой или плохо обработанной рыбы. Для эффективного обеззараживания предметов, используемых при разделке рыбы (ножи, разделочные доски, ленты конвейеров и т.п.), потенциально может быть использовано ультрафиолетовое облучение.

Долгое время основным доступным источником ультрафиолетового (УФ) излучения являлись ртутные лампы низкого давления. Световая мощность изучения ртутной «кварцевой» лампы на 90% сконцентрирована в узкой атомарной линии $\lambda = 254$ нм с шириной на полувысоте $\Delta\lambda \sim 0{,}1$ нм (рис. 1).

Развитие новых источников УФ излучения – эксиламп – позволяет проводить воздействие ультрафиолетом со спектральным максимумом на длинах волн $\lambda \div 206$, 222, 282 и 308 нм [1]. Рабочая смесь эксилампы содержит инертный газ (Kr или Xe) и не более 4% галогена (Cl_2 или Br_2), поэтому в отличие от ртутной лампы не представляет экологической опасности в случае разрушения колбы. Как правило, спектр излучения эксилампы содержит несколько молекулярных компонент: доминирующая полоса перехода B→X эксиплексной молекулы (KrBr*, KrCl*, XeBr* или XeCl*) с шириной на полувысоте $\Delta\lambda \sim 2$–3 нм, менее интенсивные полосы переходов D→X и C→A эксиплексной молекулы и молекулярная полоса возбужденной молекулы галогена (рис. 1).

Известно об инактивирующем воздействии эксиламп на микроорганизмы [2]. При этом энергетическая доза излучения, необходимая для инактивации вирусов и бактерий, составляет от $E_s \div 5$ до 20 мДж/см^2.

В данной работе сообщаются предварительные результаты по облучению метацеркариев трематод *Opisthorchis felineus* УФ излучением эксиламп. Источниками УФ излучения являлись KrCl-, XeBr- и XeCl-эксилампы со спектральными максимумами излучения на 222, 282 и 308 нм соответственно.

Образцы для исследований были подготовлены на кафедре ихтиологии и гидробиологии БИ ТГУ. Метацеркарии *Opisthorchis felineus* извлекались из мышц *Leuciscus leuciscus* весом от 36 до 77 г, отловленных в р. Томь в окрестностях г. Томска. Для обнаружения и выделения метацеркариев использован стандартный компрессионный метод исследований. После выделения личинки с небольшими остаточными фрагментами мышечной ткани помещались на предметное стекло в каплю физраствора. На каждом предметном стекле располагалось от 3 до 10 шт метацеркариев.

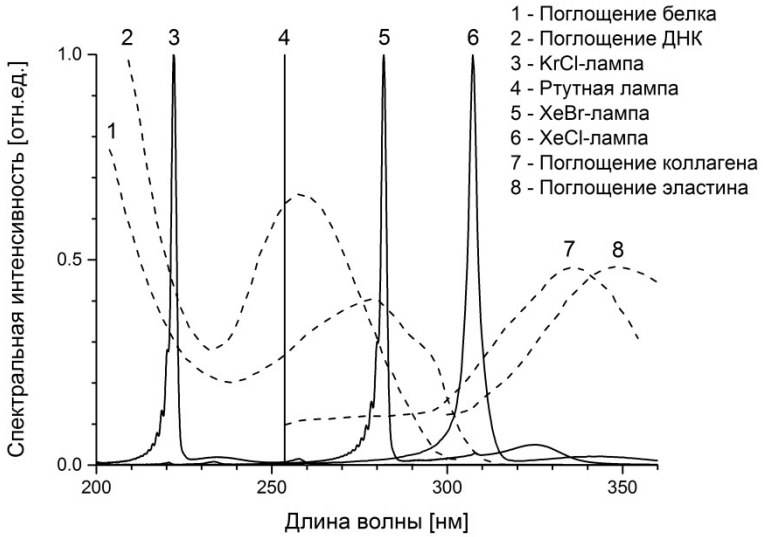


Рис. 1. Спектры поглощения и излучения: *1* – общий спектр поглощения белка; *2* – общий спектр поглощения ДНК; *3* – спектр излучения KrCl-эксилампы барьерного разряда с максимумом на $\lambda = 222$ нм; *4* – линия ртутной лампы на $\lambda = 253{,}7$ нм; *5* – спектр излучения XeBr-эксилампы барьерного разряда с максимумом на $\lambda = 282$ нм; *6* – спектр излучения XeCl-эксилампы барьерного разряда с максимумом на $\lambda = 308$ нм; *7* – спектр поглощения коллагена; *8* – спектр поглощения эластина.

Для проведения УФ облучения образцов использовались KrCl-, XeBr- и XeCl-эксилампы ($\lambda_{KrCl} = 222$ нм, $\lambda_{XeBr} = 282$ нм, $\lambda_{XeCl} = 308$ нм), разработанные и изготовленные в Институте сильноточной электроники СО РАН [2]. Спектры излучения этих источников УФ излучения приведены на рис. 1. Средняя мощность излучения на поверхности колбы эксилампы составляла $P_{222} \cong 9$ мВт/см^2, $P_{282} \cong 30$ мВт/см^2 и $P_{308} \cong 54$ мВт/см^2 соответственно.

Для облучения эксилампой образец (предметное стекло с расположенными на нем личинками трематод *Opisthorchis felineus* в физрастворе) помещался в чашку Петри. Эксилампа располагалась над чашкой Петри на расстоянии 68 мм от предметного стекла до поверхности колбы излучателя. При этом средняя плотность мощности излучения уменьшалась за счет удаления образца от поверхности. Для XeCl-эксилампы средняя плотность мощности излучения на поверхности образца составила $P_{308} \cong 12$ мВт/см^2.

Длительность облучения составляла от $t \div 5$ до 40 мин. После облучения образец помещался под бинокуляр Ломо МСП-1. Жизнеспособность определялась визуально. В случае отсутствия движения личинок стимуляция активности производилась механическим (препаровальной иглой) и химическим (0,5%-ным раствором трипсина температурой $T \div 36$–40°С) способом. Если в течение $t = 15$–20 мин метацеркарии не проявляли активности и оставались неподвижными, они признавались инактивированными. Все опыты сопровождались контролем.

Наши исследования показали следующее. Облучение образцов излучением KrCl- и XeBr-эксиламп со спектральными максимумами на λ_{KrCl} = 222 нм и λ_{XeBr} = 282 нм в течение до 40 мин не дало инактивирующего эффекта метацеркариев трематод *Opisthorchis felineus*. Возможно, это объясняется меньшей средней мощностью излучения ($P_{222} \cong 9$ и $P_{282} \cong$ 30 мВт/см^2 соответственно) по сравнению с XeCl-эксилампой, что дало существенно меньшую поверхностную дозу облучения: для 40 мин – E_s^{222} = 5,6 и E_s^{282} = 18,7 Дж/см^2 соответственно. С другой стороны, известно, что цисты метацеркарий состоят из двуслойной соединительнотканной оболочки, содержащей белки коллаген и эластин, спектры поглощения которых приведены на рис. 1. Показано, что для излучения XeBr-эксиламп со спектральным максимумом λ_{XeBr} = 282 нм совокупное поглощение УФ оболочками цисты метацеркария максимальное, меньше для KrCl-эксиламп со спектральным максимумом λ_{KrCl} = 222 нм, а для XeCl-эксилампы со спектральным максимумом на λ_{XeCl} = 308 нм оно минимальное.

Однако наши исследования показали, что инактивация личинок трематод *Opisthorchis felineus* происходила излучением XeCl-эксилампы со спектральным максимумом на λ_{XeCl} = 308 нм при поверхностных дозах более E_s^{308} > 28 Дж/см^2. При этом порог инактивации личинок трематод *Opisthorchis felineus* размыт в интервале поверхностных доз E_s^{308} ÷ 18–26 Дж/см^2 (рис. 2).

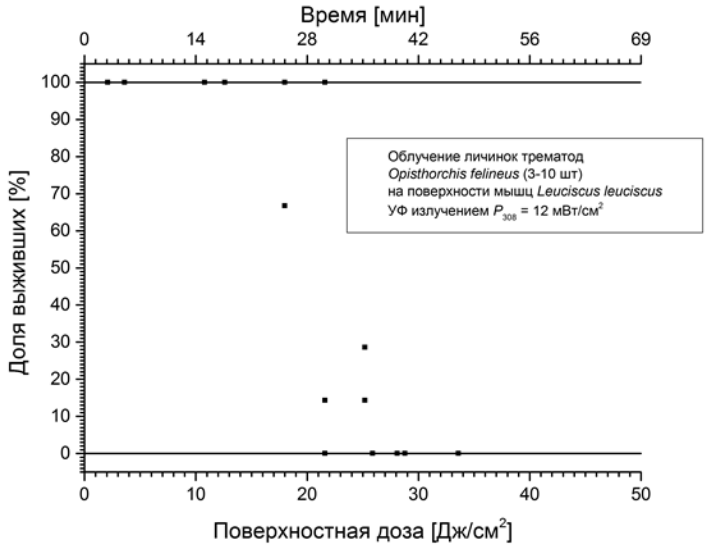


Рис. 2. Зависимость отношения количества выживших личинок трематод *Opisthorchis felineus* после облучения к количеству личинок до облучения (доля выживших) в зависимости от поверхностной дозы облучения XeCl-эксилампы со спектральным максимумом при λ = 308 нм. Личинки обнаружены в мышцах *Leuciscus leuciscus*. Облучение производилось на поверхности мышц в физрастворе

Предположительно, особенности строения оболочек цист метацеркарий трематод *Opisthorchis felineus* являются причиной большой величины энергетического порога для инактивации этих личинок.

Авторы благодарят студентов 4-го курса кафедры ихтиологии и гидробиологии Биологического института ТГУ Е.Г. Класс, Д.В. Нестереня и А.С. Заколюкину за подготовку образцов для исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойченко А.М., Ломаев М.И., Панченко А.Н., Соснин Э.А., Тарасенко В.Ф. Ультрафиолетовые и вакуумно-ультрафиолетовые эксилампы: физика, техника и применения. Томск : STT, 2011. 512 с.
2. Новые направления в научных исследованиях и применении эксиламп / С.В. Автаева, О.С. Жданова, А.А. Пикулев, Э.А. Соснин, В.Ф. Тарасенко. Томск : STT, 2013. 246 с.
3. Малер Г., Кордес Ю. Основы биологической химии. М. : Мир, 1970. 568 с.

УДК 591.69/595.121

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЦЕСТОД СЕМЕЙСТВА HYMENOLEPIDIDAE У ПОЛЁВКОВЫХ (CRICETIDAE: ARVICOLINAE) БЕРИНГИИ

А.А. Макариков[1], К.Е. Галбрет[2], Н.Е. Докучаев[3], Е.П. Хоберг[4]

[1] *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия*
[2] *Университет Северного Мичигана, Мичиган, США*
[3] *Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан, Россия*
[4] *Американская национальная коллекция паразитов, Мериленд, США*
makarikov@mail.ru

Резюме. Изучение фауны цестод полевок и леммингов Берингии выявило значительное видовое разнообразие гименолепидид в данном регионе. Из 12 ныне известных видов цестод рода *Arostrilepis* в Берингии обнаружено 9. Среди них 4 вида встречаются только в Палеарктической части Берингии, 2 вида только Неарктической и 3 вида найдены в обеих частях Берингийского сектора Голарктики. Установлены основные признаки для межвидовой диагностики видов *Arostrilepis*; из них наиболее важными признаками являются форма и размер цирруса и характер его вооружения. Виды *Arostrilepis* также могут быть дифференцированы друг от друга с использованием анализа последовательностей участка митохондриального гена цитохрома *b* (cyt-*b*).
Ключевые слова: Hymenolepididae; Cricetidae; Arvicolinae; Берингия; фауна.

SPECIES DIVERSITY OF CESTODES OF THE FAMILY HYMENOLEPIDIDAE IN ARVICOLINES (CRICETIDAE: ARVICOLINAE) FROM BERINGIA

A.A. Makarikov[1], K.E. Galbreath[2], N.E. Dokuchaev[3], E.P. Hoberg[4]

[1] *Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation*
[2] *Department of Biology, Northern Michigan University, Michigan, USA*
[3] *Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan, Russian Federation*
[4] *United States National Parasite Collection, Animal Parasitic Disease Laboratory, USDA, Agricultural Research Service, Beltsville, Maryland, USA*
makarikov@mail.ru

Abstract. The exploring of cestode fauna from voles and lemmings in Beringia revealed a significant diversity of hymenolepidids in this region. From 12 currently known species of the genus *Arostrilepis* 9 were found in Beringia. Among these, 4 are apparently restricted to the Palearctic side of Beringia, 2 are Nearctic endemics and 3 species were found in both parts of the Beringian sector of Holarctic. The morphological characters for differentiation of *Arostrilepis* spp. have been established; the most important from them is the form and size of the cirrus and its armature. The *Arostrilepis* species can also be distinguished based on sequences of cytochrome b gene of mitochondrial DNA.
Key words: Hymenolepididae; Cricetidae: Arvicolinae; Beringia fauna.

Длительное время у полевок и леммингов в пределах Берингийского сектора Голарктики регистрировался единственный вид цестод семейства Hymenolepididae – *Arostrilepis horrida* (= *Taenia horrida*, *Hymenolepis horrida*). Считалось, что этот вид характеризуется сильно изменчивой морфологией, голарктическим распространением и отсутствием строгой специфичности к окончательным хозяевам [1–4]. В конце прошлого века начинают развиваться представления о том, что *A. horrida* являет собой комплекс близких видов, однако неполное оригинальное описание и недостаток четких морфологических критериев данного вида представляли большую проблему для ревизии этого таксона. Относительно недавно в составе рода *Arostrilepis* были описаны еще 2 вида: *A. beringiensis* от леммингов Чукотки и *A. microtis* от серых полевок Алтая и Западной Сибири [5, 6], но поскольку *A. horrida* продолжал оставаться комплексом близких видов, то без переописания типового материала вопрос о валидности этих двух новых таксонов оставался открытым.

Изучение типового материала *A. horrida* позволило уточнить морфологические характеристики этого вида и начать изучение видового разнообразия рода *Arostrilepis*. Нами были установлены основные морфологические признаки для межвидовой диагностики цестод рода *Arostrilepis*. Наиболее стабильными признаками, позволяющими дифференцировать виды, были форма и размер цирруса, а также его вооружение. Важны были также форма и размеры присосок, геометрия расположения семенников и положение бурсы цирруса к экскреторным сосудам. Последние признаки очень изменчивы в зависимости от степени зрелости цестод, сжатия (при фиксировании) и мацерации материала, поэтому для надежного определения видов необходимо использовать весь комплекс признаков. Кроме того, было установлено, что цестоды рода *Arostrilepis* проявляют специфичность к дефинитивным хозяевам на уровне рода. Эта особенность может быть использована как дополнительный диагностический признак при определении видов этих цестод.

Молекулярно-генетические методы также могут быть информативны для дифференциации видов. Анализ последовательностей участка митохондриального гена цитохрома *b* (cyt-*b*) показал, что генетические дистанции между видами *Arostrilepis* составляет 4–15%, а внутривидовая дивергенция не более 1,8% [10].

Проведенные нами сравнительно-морфологические и молекулярно-генетические исследования подтвердили, что *A. horrida* (s. l.) является сборным таксоном. В результате его ревизии была доказана валидность ранее выделенных видов *A. beringiensis* и *A. microtis* и дополнительно нами описаны 9 новых видов рода *Arostrilepis*. Из последних четыре вида были обнаружены у лесных полевок Сибири и Дальнего Востока России (*A. macrocirrosa*, *A. tenuicirrosa*, *A. intermedia, A. gulyaevi*), один вид (*A. janickii*) описан от полевок Европы, еще 4 вида (*A. cooki, A. rauschorum, A. mariettavogeae*, *A. schilleri*) были найдены у геомид и крицедид Северной Америки [7–10].

Изучение фауны цестод полевок и леммингов Берингии выявило значительное видовое разнообразие гименолепидид в данном регионе. Из 12 ныне известных видов цестод рода *Arostrilepis* в Берингии обнаружено 9. Причем 4 вида (*A. gulyaevi*, *A. intermedia*, *A. microtis*, *A. tenuicirrosa*) встречаются только в Палеарктической части Берингии, 2 вида (*A. cooki, A. rauschorum*) – в Неарктической и 3 вида (*A. beringiensis, A. cf. janickii, A. macrocirrosa*) найдены в обеих частях Берингийского сектора Голарктики. При этом *A. horrida* (s. str.) в данном регионе не был обнаружен [10].

Очевидно, что во время плейстоценовых эпизодических образований Берингийского сухопутного моста происходили неоднократные переносы этих гименолепидид их хозяевами из Евразии в Северную Америку и обратно. Вопрос о происхождении рода *Arostrilepis* еще до конца не решен и требует дополнительных исследований. Тем не менее, поскольку полёвковые изначально возникли в Евразии [11] и являются основными хозяевами для данной группы цестод, можно предположить, что *Arostrilepis* также вначале сформировался у арвиколин Старого Света и впоследствии проник в Новый Свет через Берингию.

Финансовая поддержка частично была обеспечена грантами РФФИ (№№ 14-04-00871-а и 15-04-02668), а также Национальным научным фондом США (National Science Foundation, Beringian Coevolution Project, DEB 0196095 and 0415668).

ЛИТЕРАТУРА

1. Rausch R.L. Studies on the helminth fauna of Alaska. XI. Helminth parasites of microtine rodents – taxonomic considerations // Journal of Parasitology. 1952. Vol. 38. P. 415–444.
2. Schiller E.L. Studies on the helminth fauna of Alaska. X. Morphological variation in Hymenolepis horrida (von Linstow, 1901) (Cestoda: Hymenolepididae) // Journal of Parasitology. 1952. Vol. 38. P. 554–568.
3. Voge M. Variation in some unarmed Hymenolepididae (Cestoda) from rodents // University of California Publications in Zoology. 1952. Vol. 57. P. 1–52.
4. Рыжиков К.М., Гвоздев Е.В., Токобаев М.М. и др. Определитель гельминтов грызунов фауны СССР. Цестоды и трематоды. М. : Наука, 1978. 232 с.

5. Контримавичус В.Л., Смирнова В.Л. Hymenolepis beringiensis sp. n. от сибирского лемминга (Lemmus sibiricus Kerr) и проблема видов-двойников в гельминтологии // Эволюция паразитов : материалы I Всесоюзного симпозиума (Тольятти, 1990). Тольятти, 1991. С. 90–104.
6. Gulyaev V.D., Chechulin A.I. Arostrilepis microtis n. sp. (Cyclophyllidea: Hymenolepididae), a new cestode species from Siberian rodents // Research and Reviews in Parasitology. 1997. Vol. 57. P. 103–107.
7. Makarikov A.A., Gulyaev V.D., Kontrimavichus V.L. A redescription of Arostrilepis horrida (Linstow, 1901) and descriptions of two new species from Palaearctic microtine rodents, Arostrilepis macrocirrosa sp. n. and A. tenuicirrosa sp. n. (Cestoda: Hymenolepididae) // Folia Parasitologica. 2011. Vol. 58(2). P. 108–120.
8. Makarikov A.A., Kontrimavichus V.L. A redescription of Arostrilepis beringiensis (Kontrimavichus et Smirnova, 1991) and descriptions of two new species from Palaearctic microtine rodents, Arostrilepis intermedia sp. n. and A. janickii sp. n. (Cestoda: Hymenolepididae) // Folia Parasitologica. 2011. Vol. 58(4). P. 289–301.
9. Makarikov A.A., Gardner S.L., Hoberg E.P. New species of Arostrilepis (Eucestoda: Hymenolepididae) in members of Cricetidae and Geomyidae (Rodentia) from the Western Nearctic // Journal of Parasitology. 2012. Vol. 98(3). P. 617–626.
10. Makarikov A.A., Galbreath K.E., Hoberg E.P. Parasite diversity at the Holarctic nexus: species of Arostrilepis (Eucestoda: Hymenolepididae) in voles and lemmings (Cricetidae: Arvicolinae) from greater Beringia // Zootaxa. 2013. Vol. 3608(6). P. 401–439.
11. Абрамсон Н.И., Лебедев В.С., Тесаков А.С., Банникова А.А. Надвидовые родственные связи в подсемействе полевочьих (Rodentia, Cricetidae, Arvicolinae): неожиданный результат анализа ядерных генов // Молекулярная биология. 2009. № 43(5). С. 897–909.

УДК 595.771

НОВЫЕ ДАННЫЕ МОНИТОРИНГА ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ КОМАРОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ НОВОСИБИРСКА

А.Г. Мирзаева, В.П. Ходырев

Институт систематики и экологии животных СО РАН
vhodyrev@inbox.ru

Резюме. По литературным данным и собственным многолетним наблюдениям по сезонной динамике численности комаров в отдельных районах Новосибирской области в 1960–1980-е гг., основную популяцию комаров с высоким подъемом численности, как правило в середине июня, составляли комары холодолюбивых моноциклических видов гр. *communis.* Полициклические теплолюбивые виды комаров не входили в число доминантов. Структура доминирующих видов стала меняться с конца 1990-х гг. В начале XX столетия после частого повторения засушливых весенних сезонов наблюдалась уменьшение численности комаров холодолюбивых видов и увеличение численности комаров второго поколения полициклических видов. В 2015 г. в условиях относительно теплой и влажной весны в результате дружного раннего вылета комаров подъем численности происходил не в средине июня, а в конце мая – начале июня, и впервые было отмечено повышение численности комаров первого поколения теплолюбивых полициклических видов.
Результаты наблюдений по постепенному нарастанию численности теплолюбивых полициклических видов комаров и увеличению сроков их сезонной активности позволяют сделать предположение о тенденции потепления климата на юге Западной Сибири.
Ключевые слова: комары; структура видового состава; динамика численности; холодолюбивые виды; теплолюбивые виды.

NEW DATA MONITORING POPULATION DYNAMICS OF MOSQUITOES IN THE NEAR NOVOSIBIRSK

A.G. Mirzaeva, V.P. Hodyrev

Institute of Animal Systematics and Ecology
vhodyrev@inbox.ru

Abstract. According to the literature and the own long-term observations on season population dynamics of mosquitoes in some areas of the Novosibirsk region in 60–80 years, the cryophilic mosquitoes of monocyclic

species *communis* composed the main population of mosquitoes with high levitation of numbers generally in mid-June. Polyciclic thermophilic species of mosquitoes were not among the dominants. The structure of the dominant species began to change at the end of 90 years. At the beginning of the XX century after frequency of dry springs there was decrease of the cryophilic mosquitoes number and increase the number of polyciclic species of the second mosquito generation. In 2015 the enough warm and wet spring became the motivation for united early flight of mosquitoes the levitation of number was not in mid-June but at the end of May or the beginning of June, and first the mosquitoes number increase of of Polyciclic thermophilic species of the first generation was noted. The results of observations according to the staged increase of Polyciclic thermophilic species of mosquitoes and their season activity prolongation allow us hypothesize about the tendency of global warming in the south of the Western Siberia.
Key words: mosquitoes, the structure of species composition, abundance dynamics, cold-water species, heat-loving species.

Комары как r-стратеги чутко реагируют на изменение условий окружающей среды, и как амфибионты они особенно сильно подвержены влиянию гидрологического режима. По изменению структуры доминирующих видов комаров можно судить о колебании погодных и климатических условий на определенном историческом отрезке времени.

Видовой состав комаров в лесотундре в 1960-е гг. составлял до 30 видов, в окрестностях г. Новосибирска до 25 видов [1], но число доминантов ограничивалось 3–5 видами. Это были в основном моноциклические виды группы *communis* и группы *cantans*. По нашим исследованиям в разных районах Новосибирской области, качественный состав мало изменился, но происходят заметная перестройка в структуре доминирующих видов и резкое колебание межсезонной динамики численности [2–4]. В 1960–1980-е гг. наблюдалась классическая схема смены доминирующих видов комаров на протяжении сезонного хода численности с небольшими сдвигами в сторону преобладания того или иного вида комаров [5–8]. Первыми в природе появлялись холодолюбивые виды комаров – *Ochlerotatus communis*, *O. cataphilla*, чуть позднее – *O. punctor*. По мере повышения температуры воздуха выплаживались комары группы *cantans*. Из двух основных доминантов этой группы превалировал *O. cantans* – при наличии значительной площади мест выплода в виде глубоких ям, канав, копанок, заполненных талой водой, особенно после суровой зимы, или *O. flavescens* – при увеличении площади временных водоемов на лугах, лесных опушках при паводке или половодье. По нашим наблюдениям, после усыхания обширных заболоченностей или полупостоянных водоемов в числе доминантов мог оказаться *O. intrudens*. Полициклические виды не входили в число доминантов, за исключением *O. flavescens* и *Aedes cinereus*, которые могли обусловить небольшой подъем численности комаров во второй половине лета. Численность комаров первого поколения Ae. vexans, по нашим многолетним наблюдениям, с 1960-х гг. до начала нового столетия не превышала 7% от общей численности нападающих комаров, а за период с 2005 по 2015 г. она колебалась от 0,6 до 90,5% (табл. 1). Комары второго теплолюбивого полициклического вида, как *O. dorsalis*, при нападении на человека практически не встречались, хотя в отдельные годы в заметном числе отмечались в водоемах. Но как нами неоднократно указывалось, ситуация по структуре доминирующих видов стала меняться с конца 1990-х гг. После частого повторения засушливых сезонов наблюдались уменьшение численности холодолюбивых видов комаров и ее повышение за счет увеличения числа нападавших комаров второго поколения полициклических видов, главным образом *Ae. vexans* и *O. dorsalis*. Увеличение численности *Ae. vexans* было замечено с 2005 г., в 2007 г. наблюдался ее высокий подъем в виде вспышки с пиком в июле до 400 особей за один 3-минутный учет сачком. С 2007 г. по настоящее время вспышек численности комаров этого вида не наблюдалось, но даже после суровых зимних и весенних сезонов отмечалось повышение численности второго поколения комаров этого вида (до 57% в августе), если жаркая погода во второй половине лета совпадала с обильными осадками.

За указанный период складывалась аномальная ситуация в сезонном ходе численности комаров. В сезон 2012 г. при сухой весне после малоснежной зимы и жарком лете, к тому же сопровождаемым частыми пожарами с сильным задымлением, комары практически по Ново-

сибирской области отсутствовали. При проведении периодических учетов нападали лишь единичные комары, главным образом *Ae. vexans* и *O. intrudens*. В 2014 г. восстановление численности комаров происходило также за счет численности второго поколения *Ae. vexans* и очень низкой численности весенних холодолюбивых видов.

В нынешний сезон (2015 г.) также произошли изменения в структуре доминирующих видов, заслуживающие научного интереса. Впервые за период многолетних наблюдений (практически за четверть столетия) мы наблюдали ранний дружный общий вылет всех доминирующих видов, и впервые была отмечена высокая численность полициклических видов комаров первого поколения *Ae. vexans* и *O. dorsalis*. Поэтому пик численности комаров (до 210 экз. за учет) был отмечен не в середине июня, как обычно, а в начале июня. Первыми в природе появились не холодолюбивые комары, как это наблюдается почти ежегодно в последние годы нового столетия, а умеренно теплолюбивые виды (до 25%) и *O. flavescens* (27,8%). По учетам 8 июня 2015 г. (в пик численности), практически в самом начале вылета комаров, полициклические теплолюбивые виды *Ae. vexans* и *O. dorsalis* составили соответственно 11,3 и 18% в общем числе нападающих комаров, т.е. практически попали в число доминантов. Впервые в окрестностях Новосибирска в таком заметном числе (до 16 особей за учет на человеке, до 31 экз. за 20 взмахов сачком по траве) отлавливался второй указанный теплолюбивый вид комара – *O. dorsalis*. В середине июня *Ae. vexans* составил 27% от общей численности нападавших комаров (*O. dorsalis* только 7%), а в начале июля – до 40%. Такое нарастание численности *Ae. vexans* предвещало дальнейшее ее повышение до возможной новой ее вспышки. Однако при сложившейся гидротермической ситуации дальнейшего повышения численности данного вида комара (со сроком развития второй генерации до недели при определенных условиях) не произошло. Начавшийся массовый выплод *Ae. vexans* и *O. dorsalis* из временных водоемов был нивелирован сбросом воды из Новосибирского водохранилища. При сходе большой воды в некоторых биотопах, например в мелководье поймы р. Чауз Колыванского района, произошел второй массовый выплод комаров этих видов, завершающая фаза развития которых была прервана резким повышением температуры воздуха. В третьей декаде июня были отмечены усыхание мелководных водоемов и гибель личинок младших возрастов. В этой связи, если в первой декаде июля численность *Ae. vexans* превышала 40% в числе нападавших комаров, то во второй декаде июля она упала до 28%. После обильных дождей в конце июля происходило понижение температуры воздуха, что также затормозило дальнейшее повышение численности комаров полициклических видов, хотя, как и в предыдущие последние годы, общая численность комаров поддерживалась в основном за счет полициклических видов *Ae. vexans* (до 28% в конце июля, до 27% в августе) и *O. flavescens* (до 33% в августе).

Численность комаров *Ae. vexans* по многолетним наблюдениям в окрестностях г. Новосибирска в среднем за 3-минутный учет сачком на человеке, по декадам

Год	Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Всего имаго	В том числе *Ae. vexans*	
	1	11	111	1	11	111	1	11	111	1	11	111		число	%
2005	–	–	3	–	–	–	66	19	12	–	–	–	708	524	74,3
2007	–	–	3	150	425	–	170	52	50	20	ед.	–	5 897	5 308	90,5
2008	–			3	15	240	18	ед.	–	–	–	–	680	105	15,4
2009	–			–	–	–	96	82	98	31	–	–	6 443	1 804	22,7
2010	–	2	1	1,5	3,5	–	7	6	–	–	–	–	2 604	388	14,9
2011	–		0,3	–	–	33	–	–	–	–	–	–	692	4	0,6
2012	–			2	2	–	–	–	–	–	–	–	8	7	87,5
2013	–			–	–	3	22	3	–	–	–	–	632	69	10,9
2014	–		9	45	29	19	34	7	–	–	–	–	3789	959	25,3
2015	3	25	17	22	18	7	3	3	–	–	–	–	1 761	403	22,8

Заключение

На основании многолетних данных по сезонной динамике численности комаров в последние годы, а именно по постепенному нарастанию численности теплолюбивых полициклических видов комаров и увеличению сроков активности их нападения в окрестностях г. Новосибирска и в ряде районов Новосибирской области, есть основание высказать предположение о тенденции изменения климата в сторону его потепления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кухарчук Л.П. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) Сибири. Систематика. Новосибирск : Наука, 1980. 220 с.
2. Мирзаева А.Г. Увеличение численности умеренно – теплолюбивых видов комаров на юге Западной Сибири в связи с изменением климатических условий // Russian Entomological Journal. 2008. Vol. 17, No. 1. С. 81–86.
3. Мирзаева А.Г. Об изменениях в распространении и поведении отдельных групп кровососущих двукрылых на юге Западной Сибири // Труды Русского энтомологического общества. 2012. Т. 83 (I). С. 58–61.
4. Мирзаева А.Г., Ходырев В.П. Особенности восстановления численности кровососущих комаров в Новосибирской области после аномально засушливых сезонов // Евразиатский энтомолог. журнал. 2014. Т. 13, вып. 5. С. 497–502.
5. Маркович Н.Ф. Немалярийные комары (подсем. Culicidae) // Руководство по медицинской энтомологии / под ред. проф. Дербеневой-Уховой. М. : Медицина, 1974. С. 103–131.
6. Мирзаева А.Г., Глущенко Н.П. Факторы, влияющие на динамику численности кровососущих комаров в окрестностях Новосибирского научного центра // Евразиатский энтомолог. журнал. 2008. Т. 7, вып. 3. С. 268–278.
7. Полякова П.Е. Кровососущие комары окрестностей Усть-Хантайской ГЭС // Фауна и экология членистоногих Сибири. Новосибирск : Наука, 1972. С. 112–119.
8. Ходырев В.П., Мирзаева А.Г., Глущенко Н.П., Бабуева Р.В., Петрожицкая Л.В. Кровососущие двукрылые насекомые лесопарковой зоны ННЦ и пути снижения их вредоносной деятельности // Окружающая среда и экологическая обстановка в Новосибирском научном центре СО РАН. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 1995. С. 195–204.

УДК 595.421

СОВРЕМЕННАЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ИНФЕКЦИЯМ, ПЕРЕНОСИМЫМ ИКСОДОВЫМИ КЛЕЩАМИ (PARASITIFORMES, IXODIDAE) В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.М. Панкина, Н.В. Полторацкая, С.В. Истраткина, Т.Н. Полторацкая, А.В. Шихин

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области»

Резюме. Вся территория Томской области является природным очагом «клещевых» инфекций и характеризуется высоким уровнем заболеваемости клещевыми энцефалитом (КЭ) и иксодовым клещевым боррелиозом (ИКБ). Однако проявления очаговости в разных ландшафтных подзонах Томской области неравнозначны. По количеству случаев присасывания клещей и количеству заражений «клещевыми» инфекциями доминирует южная подзона, где регистрируется до 85,0% от общего числа всех случаев. На жителей г. Томска и Томского района ежегодно приходится до 74% заболевших «клещевыми» инфекциями от общего числа заболевших по Томской области. Содержание вируса КЭ в голодных клещах, собранных из природных очагов, колеблется в пределах 2–5%, содержание боррелий, возбудителей ИКБ в разные годы достигало 28,5%, эрлихий – 7,5%, анаплазм – 10%.

Ключевые слова: клещи рода *Ixodes*; заболеваемость; клещевой энцефалит; иксодовый клещевой боррелиоз; гранулоцитарный анаплазмоз человека; моноцитарный эрлихиоз человека.

MODERN EPIDEMIOLOGY OF INFECTIONS TRANSMITTED THROUGH TICKS (PARASITIFORMES, IXODIDAE) IN THE TOMSK REGION

T.M. Pankina, N.V. Poltoratskaya, S.V. Istratkina, T.N. Poltoratskaya, A.V. Shikhin

FBUZ «Center for Hygiene and Epidemiology in the Tomsk region»

Abstract. The entire territory of the Tomsk region is a natural hotbed of "tick" of infections and is characterized by a high incidence of tick-borne encephalitis and Ixodes tick borreliosis. However, the manifestation of different foci in the landscape subzones of the Tomsk region are inadequate. By the number of cases of tick bites and the number of infections "tick" infections dominates the southern subzone, which is registered to 85,0% of the total number of cases. For residents of Tomsk and Tomsk region annually accounts for up to 74% of cases "tick" infections of the total number of cases in the Tomsk region. The content of the tick-borne encephalitis virus in unfed ticks collected from natural foci, is in the range of 2–5%, the Borrelia pathogens CBI in different years reached 28,5%, Ehrlichia – 7,5%, Anaplasma – 10%.

Key words: ticks of the genus Ixodes; disease; tick-borne encephalitis; Ixodes tick-borne Lyme disease; human granulocytic anaplasmosis; ehrlichiosis human monocyte.

Природно-очаговые клещевые трансмиссивные инфекции, такие как клещевой энцефалит (КЭ), иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ), или «болезнь Лайма», являются актуальной проблемой на всей территории Российской Федерации. Также в последние годы среди природно-очаговых инфекций регистрируются моноцитарный эрлихиоз (МЭЧ) и гранулоцитарный анаплазмоз (ГАЧ) человека.

Территория Томской области почти целиком расположена в лесной зоне в пределах ареала обитания иксодовых клещей, основных переносчиков вируса КЭ, боррелий, являющихся возбудителями ИКБ, эрлихий и анаплазм. Эпидемиологическая ситуация по КЭ и ИКБ на территории Томской области характеризуется высоким уровнем обращаемости населения в связи с присасыванием клещей, а также высоким риском заражения «клещевыми» инфекциями (табл. 1, 2).

Целью работы явилась оценка современной эпидемиологической ситуации по природно-очаговым инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, в Томской области и эффективности проводимых мер неспецифической профилактики.

Для выполнения поставленной цели проведен анализ данных о случаях присасываний иксодовых клещей и заражений жителей Томской области КЭ, ИКБ, МЭЧ и ГАЧ, полученных с пунктов профилактики и муниципальных лечебно-профилактических учреждений. Кроме того, иксодовых клещей, собранных в природных биотопах Томской области, исследовали методами полимеразной цепной реакции (ПЦР) и иммуноферментного анализа (ИФА) на наличие естественной зараженности возбудителями природно-очаговых инфекций.

В 2010–2014 гг. в лечебно-профилактические учреждения Томской области обратились 91 252 человека, пострадавших от присасывания клещей, из них жителей г. Томска – 60 748 человек (66,6%) (табл. 1). В этот же период зарегистрировано 839 случаев КЭ, интенсивный показатель заболеваемости (ИП) варьировал от 9,87 до 20,99 на 100 000 населения, 951 случай ИКБ (ИП от 13,5 до 26,44), 14 случаев МЭЧ (ИП от 0 до 0,75) и 37 случаев ГАЧ (ИП 0,09–1,14) (табл. 2).

Таблица 1

Количество случаев обращений с присасываниями клещей в пункты профилактики Томской области в 2010–2014 гг.

Административные подразделения	Обращения на пункты профилактики по годам наблюдений				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Томская область	21 396	22 250	14 650	17 867	15 089
В том числе г. Томск	13 826	15 169	9 491	11 480	10 782

Таблица 2

Заболеваемость «клещевыми» инфекциями в Томской области в 2010–2014 гг.

Год	Показатель	Нозоформы				
		КЭ	ИКБ	МЭЧ	ГАЧ	в т.ч. микст-инфекция
2010	Абс*	218	179	0	1	39
	ИП**	20,99	17,24	0	0,09	
2011	Абс	209	276	2	12	46
	ИП	20,02	26,44	0,1	1,14	
2012	Абс	148	142	0	5	18
	ИП	14,11	13,5	0	0,5	
2013	Абс	159	165	4	7	19
	ИП	15,03	15,60	0,38	0,66	
2014	Абс	105	189	8	12	20
	ИП	9,87	17,76	0,75	1,13	

* Абсолютное число заболевших; ** Интенсивный показатель заболеваемости на 100 000 населения.

Среди природно-очаговых инфекций, передаваемых иксодовыми клещами, ведущее место в Томской области занимают КЭ и ИКБ. По литературным данным, с 2000 г. по всему ареалу КЭ в России отмечается снижение заболеваемости [1]. Как показали исследования, межгодовые колебания (подъемы и спады) заболеваемости КЭ обусловлены взаимодействием прокормителей с клещами и вирусом КЭ. Так, увеличение доли серопозитивных прокормителей (мелких млекопитающих) и числа личинок и нимф на таких прокормителях повышает риск возникновения пика заболеваемости в последующие годы, когда личинки и нимфы перелиняют в имаго [2].

В последние годы интенсивный показатель заболеваемости КЭ в РФ снизился от 2,18 на 100 000 населения (в 2010 г.) до 1,36 на 100 000 населения в 2014 г. В Томской области в этот период наблюдали подобную тенденцию: интенсивный показатель заболеваемости КЭ снизился от 20,99 на 100 000 населения (в 2010 г.) до 9,87 на 100 000 населения в 2014 г. (табл. 2).

Относительно ситуации с ИКБ в РФ в литературе отмечался непрерывный рост заболеваемости начиная с 1992 г., когда иксодовые клещевые боррелиозы были введены в форму статистической отчетности по инфекционным заболеваниям [3]. В последние годы показатель заболеваемости ИКБ по РФ превосходил показатель заболеваемости по КЭ и составлял от 4,97 на 100 000 населения в 2010 г. до 4,41 на 100 000 населения в 2014 г. На территории России обычно выявляется значительно больше заболеваний ИКБ, чем КЭ; это связано в первую очередь с повсеместным более высоким уровнем зараженности клещей-переносчиков боррелиями, чем вирусом [4]. Рост заболеваемости ИКБ отмечен и в Томской области. В частности, в г. Томске в 2010–2014 гг. интенсивные показатели заболеваемости ИКБ на 100 000 населения составляли 13,5–26,44 (табл. 2), что почти в 2–4 раза выше российских показателей (3,99–6,06).

Известно, что на территории г. Томска и его окраин на человека нападают два вида иксодовых клещей: *Ixodes persulcatus* Schulz, 1930, *I. pavlovskyi* Pom., 1946, имеющих одинаковую эпидемиологическую значимость [5]. Возможность существования в организме клеща как вируса КЭ, так и боррелий определяет возникновение совмещенных форм этих инфекций, или микст-инфекций. В Томской области в 2010–2014 гг. отмечали от 18 до 46 случаев заражений микст-инфекциями, удельный их вес, рассчитанный от общего числа заболевших КЭ, составлял от 11,9 до 22,4%.

Согласно существующему физико-географическому районированию Томская область подразделена на северную, среднюю и южную подзоны, отличающиеся по климатическим, природным, социальным условиям. Так, с продвижением с севера на юг увеличивается среднегодовая температура, меняется рельеф, уменьшается заболоченность почв, изменяется характер растительности, увеличивается доступность и наличие дорог, также увеличивается

плотность населения [6]. Эпидемиологическая ситуация по «клещевым» инфекциям на территории отдельных подзон Томской области неравнозначна (табл. 3).

Таблица 3

Случаи заражения «клещевыми» инфекциями (КЭ), ИКБ, МЭЧ и ГАЧ по подзонам Томской области (абс. значение)

Год	Случаи заражения (КЭ) в подзонах тайги Томской обл.			Всего по обл.
	Северная	Средняя	Южная	
2010	6	66	308	380
2011	5	64	412	481
2012	11	36	231	278
2013	8	27	280	315
2014	4	29	265	298

Непосредственно на территориях северной подзоны (Александровский, Каргасокский, Верхнекетский районы и г. Стрежевой) происходят спорадические случаи заражений «клещевыми» инфекциями – 4–11 случаев за год, что составляет в среднем от 1,3 до 3,9% от общего числа всех случаев заражения.

В средней подзоне (Парабельский, Колпашевский, Чаинский, Молчановский, Кривошеинский, Тегульдетский и Бакчарский районы и г. Колпашево) наблюдается низкий уровень заражаемости «клещевыми» инфекциями – 27–66 случаев в год (8,6–17,4% от всех случаев заражения).

Наибольшее эпидемиологическое значение в заражаемости «клещевыми» инфекциями имеет южная подзона (Асиновский, Томский, Зырянский, Первомайский, Кожевниковский и Шегарский районы и г. Томск). Ежегодно здесь происходит до 85,0% от числа всех случаев заражений, в том числе в Томском районе – до 75% (в среднем 150–200 случаев на 10 000 га площади). Случаи присасывания клещей и случаи заражения «клещевыми» инфекциями наиболее часто происходили в рекреационных зонах, в лесных массивах, а также в местах расположения садово-огородных участков и дач.

Известно, что поддержание и распространение возбудителей природно-очаговых инфекций связано с иксодовыми клещами. Для установления степени опасности природных очагов проводили молекулярно-генетические исследования голодных клещей, собранных с растительности. Индивидуальная их зараженность вирусом КЭ в исследованных клещах составляла от 2,5 до 5,3% (табл. 4). Положительные находки возбудителей ИКБ составляли от 0 до 28,5 % случаев в разные годы, в этиологии ИКБ участвовали генотипы *B. burgdorferi*, *B. afzelii* и *B. garinii*. Высокая зараженность ИКБ голодных клещей из природных очагов свидетельствует о широком распространении в Томской области очагов ИКБ, заболеваемость которым сопоставима с заболеваемостью КЭ, а в последние годы превышает ее (табл. 2). Инфицированность эрлихиями иксодовых клещей, собранных в природных биотопах, варьировала от 3,1 до 7,5%, а зараженность анаплазмами – от 2,5 до 10%. При этом в отдельные годы положительных находок эрлихий или анаплазм при исследовании клещей не выявлено.

Ежегодно, подвергаясь риску заражения, тысячи человек посещают природные очаги «клещевых» инфекций. Помимо мер специфической профилактики (вакцинация, серопрофилактика), в настоящее время актуальными остаются меры неспецифической профилактики, в том числе направленные непосредственно на снижение численности переносчика.

После прекращения массовых авиахимобработок окрестных территорий населенных пунктов начались локальные наземные обработки территорий с максимальным риском заражения «клещевыми» инфекциями. В последние годы в лесопарках населенных пунктов, оздоровительных учреждениях, зонах отдыха противоклещевые обработки проводили высокоэффективными акарицидными средствами против клещей р. *Ixodes* – «Цифокс» (25%), «Акаритокс» (5%), «Юракс 25% к.э». Объем противоклещевых обработок на территориях

Томской области увеличился с 205,5 га (в 2005 г.) до 2136 га (в 2014 г.), в том числе на территории г. Томска – с 62,3 га в 2005 г. до 365,0 га в 2014 г.

Таблица 4

Зараженность клещей, собранных в природных биотопах южной подзоны, возбудителями природно-очаговых инфекций

Метод исследования	Доля зараженных клещей от исследованных, %				
	Годы наблюдений				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
ИФА вирус КЭ	4,0	5,3	2,5	2,7	4,2
ПЦР вирус КЭ	Исследование не проводилось			3,0	27,5
ПЦР боррелии *B. afzelii*	5,0	6,9	5,0	26,0	21,5
ПЦР боррелии *B. garinii*	2,5	5,0	6,5	25,5	28,5
ПЦР боррелии *B. burgdorferi*	1,9	3,7	0,5	0	0
ПЦР эрлихии ГАЧ	3,1	3,1	6,0	0	7,5
ПЦР анаплазмы МЭЧ	0	2,5	2,5	10	8,5

Количество заражений «клещевыми» инфекциями с 2005 по 2014 г. на территориях г. Томска снизилось с 152 до 100 случаев соответственно. Расширение площади истребительных мероприятий до 300 и более га в этот период с достоверностью ($p < 0,005$) снизило риск заражения «клещевыми» инфекциями на территории г. Томска в 1,5 раза (рис. 1).

Тем не менее заметного влияния на общие показатели заболеваемости «клещевыми» инфекциями в Томской области наземная противоклещевая обработка не оказывает, являясь действенной только на ограниченной территории и в ограниченные сроки эпидемиологического сезона.

Рис. 1. Проведение противоклещевых обработок и случаи заражения «клещевыми» инфекциями на территории г. Томска

Таким образом, проведенные исследования показали, что максимальные показатели по заражаемости «клещевыми» инфекциями отмечаются в южной подзоне области, где проживают более 50% населения и имеются благоприятные условия для обитания переносчиков *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*. Анализ сведений по заражаемости и заболеваемости «клещевыми» инфекциями, а также результаты исследований клещей, собранных с растительности из природных биотопов, свидетельствуют о наличии постоянно действующих природных очагов с высоким риском заражения «клещевыми» инфекциями. Наземная противоклещевая обработка эффективна только на локальных территориях, поэтому при посещении естественных биотопов необходимо применение мер индивидуальной защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злобин В.И., Львов Д.К., Иванова А.А. Актуальные вопросы эпидемиологии и современные подходы к профилактике в Российской Федерации // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2007. № 11. С. 109.
2. Moshkin M.P., Novikov E.A., Tkachev S.E., Vlasov V.V. Epidemiology of a tick-borne viral infection: theoretical insights and practical implications for public health // BioEssays. 2009. Vol. 31. P. 620–628.
3. Коренберг Э.И. Инфекции группы Лайм-боррелиоза – иксодовые клещевые боррелиозы в России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1996. № 3. С. 14–18.
4. Коренберг Э.И. Помелова В.Г., Осин Н.С. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М. : Наука, 2013. 463 с.
5. Романенко В.Н., Кондратьева Л.М. Зараженность иксодовых клещей, снятых с людей, вирусом клещевого энцефалита на территории города Томска и его окрестностей // Паразитология. 2011. № 45 (1). С. 3–10.
6. Иоганзен Б.Г. Природа Томской области. Томск : Томск. кн. изд-во, 1963. 235 с.

УДК 595.122

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ *BUNODERA LUCIOPERCAE* (Müler, 1776)

Д.В. Пономарёв

Павлодарский государственный педагогический институт, Республика Казахстан
ponomarevdv@ppi.kz

Резюме. Приводятся результаты исследования микроморфологического строения репродуктивной системы трематоды *Bunodera luciopercae*, а также наличие и распределение некоторых гистохимических компонентов. Выявлено, что процесс сперматогенеза заканчивается в семенных протоках и семенном пузырьке. Обнаружены специализированные клетки, окружающие яичник. Тельце Мелиса имеет в своем составе два типа секреторных клеток.
Ключевые слова: трематода; репродуктивная система; микроморфология; желточники; семенник; яичник; белки; фосфолипиды.

MICROMORPHOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL PECULIARITIES OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM *BUNODERA LUCIOPERCAE* (Müler, 1776)

D.V. Ponomaryov

Pavlodar state pedagogical institute, Kazakhstan
ponomarevdv@ppi.kz

Abstract. Several components of the masculine and female reproductive system *Bunodera luciopercae*, were observed with the light microscope. The distribution of general, special and acid proteins and the contents of NH2-, SH- and SS- groups of proteins, nucleic acid, glycogen, phospholipides, in all parts female and masculine sex systems is revealed. Two types of secretory cells found in Mehlis` gland are described.
Key words: trematode, reproductive system, micromorphology, testis, ovary. proteins, phospholipids.

Bunodera luciopercae – трематода, паразит кишечника пресноводных рыб. В цикле развития *Bunodera luciopercae* имеет два промежуточных хозяина: первый – моллюск *Sphaerium corneum*, второй – рачок *Cyclops oithonoides*, а в некоторых водоёмах *Daphnia pulex* [1].

Wisniewski [2] и Догель [3] в своих работах отмечают, что плодовитость трематод (мариты) сравнительно не велика в тех случаях, когда жизненный цикл проходит с участием нескольких промежуточных хозяев.

Таким образом, возникновение в жизненном цикле трематод нескольких промежуточных хозяев обусловливает наличие идиоадаптаций, которые обеспечивают специфический характер морфофункциональной организации репродуктивной системы мариты.

Целью настоящего исследования является изучение микроморфологических особенностей половой системы *Bunodera luciopercae*, а также наличие и распределение различных гистохимических веществ и их функциональных групп в клетках и тканях половой системы.

Экземпляры *Bunodera luciopercae* были извлечены из кишечника естественно инвазированного окуня (*Perca fluriatilis*). Гельминты фиксированы в 10%-ном нейтральном формалине и 80%-ном этиловом спирте. Материал был залит в парафин. Гистоморфологические структуры выявлялись при окрашивании по Маллори и гематоксилин-эозином Эрлиха. Химический состав тканей определяли различными реактивами [4].

Гистология органов репродуктивной системы. Семенники парные, цельнокрайние, расположены диагонально. У взрослых марит в процессе роста расстояние между семенниками значительно увеличивается. Стенка семенников тонкая, имеет волокнистую структуру. В просвете семенников мужские половые клетки расположены хаотично. Сперматогониальные клетки не имеют строгой приуроченности, встречаются в различных местах полости гонады. Первичные сперматоциты локализуются в центральной части гонады. Островки деления сперматоцитов плохо различимы. Типичная для сперматоцитогенеза клоновая структура сперматоцитов плохо прослеживается. Сперматиды малочисленны. Сперматозоиды в полости гонады не обнаружены. Бурса Цирруса – на уровне брюшной присоски. Стенка сумки Цирруса образована соединительно-тканными волокнами и ограничивает часть семенного пузырька, семяизвергательный канал и простатические клетки от окружающей паренхимы. Семяизвергательный канал окружен клетками простатической железы каплевидной формы, протоки этих клеток пронизывают стенки семяизвергательного канала и направлены в его полость. Семенной пузырек разделен на две части, одна из которых входит в состав сумки Цирруса – дистальная часть, а другая – проксимальная по отношению к семеннику, находится за пределами сумки Цирруса. В состав стенки семенного пузырька входят мышечные волокна. Чем ближе находится участок стенки пузырька к семяизвергательному каналу, тем больше количество мышечных волокон в его составе. В просвете проксимального отдела семенного пузырька помимо сперматозоидов встречаются единичные сперматиды. Просвет дистального отдела заполнен только сперматозоидами. Стенка дистального отдела образует инвагинации, контактирующие со сперматозоидами. Таким образом, последняя стадия сперматогенеза – спермиогенез – у *Bunodera luciopercae* протекает в протоках мужской репродуктивной системы. И окончательно завершается образованием сперматозоидов в дистальном отделе семенного пузырька и семяприемнике оплодотворенной особи.

Протекание процессов сперматогенеза в протоках половой системы было ранее отмечено у каликофор и парамфистом В.М. Гребенщиковым [5] и рассматривается автором как микроморфологические и физиологические адаптации органов половой системы, способствующие высокой плодовитости.

Внутренний слой стенки яичника имеет инвагинации герминального эпителия, на которых располагаются оогонии. У ооцитов первого порядка, находящихся ближе к стенке гонады, просматривается ядро. А для ооцитов, занимающих центральную часть яичника, характерно отсутствие ядерной оболочки, хроматин деконденсирован (ядрышко не регистрируется). Подобная морфология ооцитов подтверждает данные Britt [6], который указывает на то, что ранняя профаза первого деления ооцита проходит в полости яичника.

Стенка матки тонкая и не содержит мышечных включений, подобное строение позволяет сохранять высокую эластичность, а это в свою очередь обеспечивает хранение большого количества яиц. Стенка проксимального отдела матки выстлана эпителием, а в просвете обнаружена слизь. Аналогичные данные о составе проксимального отдела матки были получены нами ранее при исследовании репродуктивной системы *Notocotylus attenuatus* [7].

В комплекс образования сложного яйца входят: семяприемник, оотип, клетки тельца Мелиса, желточный резервуар. Комплекс имеет стенку из 2–3 слоёв плотно сомкнутых соединительно-тканных клеток. Ядра клеток стенки крупные, занимают большую часть цитоплазмы и интенсивно воспринимают гематоксилин, а цитоплазма – эозин. Также в состав стенки

комплекса входят мышечные волокна. По-видимому, стенка комплекса яйцеобразования играет роль «скелета», предохраняющего репродуктивный комплекс от механического сдавливания в результате заполнения матки яйцами, и, возможно, является видоспецифичной адаптацией.

Сперматозоиды, находящиеся в полости семяприёмника, имеют плотный контакт с его стенками. В местах контактов сперматозоиды окружены слизеподобными включениями, активно воспринимающими эозин. Необходимо отметить, что сперматозоиды семенного пузырька эозин не воспринимают. Подобная микроморфологическая организация семяприёмника *Bunodera luciopercae* может быть обусловлена и особенностями сперматогенеза, т.е. необходимостью дозревания сперматозоидов, и эту функцию принимает на себя семяприёмник.

Желточники образованы довольно крупными фолликулами, располагающимися по бокам тела. Желточный резервуар содержит зрелые желточные клетки, вся цитоплазма которых заполнена большим количеством скорлуповых глобул и гранул, также в резервуаре имеются свободные гранулы. Таким образом, частичное разрушение желточных клеток происходит в желточном резервуаре. Вероятно, освободившиеся гранулы принимают участие в образовании первичной оболочки яйца, а целые желточные клетки и скорлуповые глобулы войдут в состав сложного яйца и в дальнейшем образуют более плотную оболочку изнутри. Яйца овальной формы, 79,8 мкм в длину и 41,8 мкм в ширину; имеют крышечку на одном из полюсов. Под оболочкой некоторых яиц находится зрелый мирацидий, который характеризуется наличием непарного черного пигментного пятна. Таким образом, развитие мирацидия *Bunodera luciopercae* полностью происходит в матке мариты.

Гистохимия репродуктивной системы. Часть стенки яичника, к которой изнутри примыкают оогонии, снаружи располагаются ШИК-положительные клетки, содержащие гликоген. Протоки этих клеток направлены к стенке гонады в места скопления оогоний. Содержимое этого типа клеток представлено белками кислой природы и большим количеством гликогена. Этот тип клеток, по-видимому, снабжает оогонии углеводами или гликопротеинами, необходимыми для развития половых клеток. Слизь, находящаяся в составе гонады и заполняющая пространство между оогониями и ооцитами, содержит кислые белки. Везикулы в яичнике при применении теста на белки кислой природы не выявлены. В состав ооцитов помимо кислых белков входят и основные белки, везикулы различимы среди слизи.

Желточные клетки в фолликуле интенсивно воспринимают краситель прочный зелёный при pH 2,2. Однако существует специфика окраски клеток, находящихся на разных стадиях развития.

1. Недифференцированные желточные клетки имеют равномерную тёмно-зелёную окраску всей клетки, границы ядерной оболочки не различимы.

2. У слабодифференцированных клеток ядрышко сохраняет интенсивность окраски (темно-зелёный цвет), кариоплазма становится светлее, цитоплазма клетки вокруг ядра и в местах формирования скорлуповых элементов клетки имеет светло-зеленый цвет.

3. В цитоплазме зрелой желточной клетки скорлуповые гранулы и глобулы сосредоточены на периферии у внешней стенки клеточной оболочки и окружены цитоплазмой, окрашиваемой в светлые оттенки зелёного цвета.

Можно предположить, что формирование скорлуповых глобул в желточной клетке происходит с участием белков кислой природы.

Возможно, что белки кислой природы служат своеобразным «цементом», который обволакивает ооцит (по цвету и оттенку «белковый цемент» и ооцит идентичны), образуя вокруг него сначала оболочку, состоящую из белковой части и скорлуповых гранул, затем скорлуповые гранулы, обособляясь от белковой части, образуют тонкую первичную скорлупку. Процесс формирования скорлупки начинается в проксимальной части оотипа.

Проксимальный отдел матки содержит яйца, имеющие тонкую скорлупку. Скорлупка ШИК положительна (ярко-розовая окраска) и имеет в своём составе сульфгидрильные группы протеинов. Яйца окружены слизью, в состав которой входят нейтральные мукополисахариды. Стенка матки этого отдела изнутри имеет эпителиальную выстилку.

Наибольшее количество фосфолипидов было выявлено в яйцах. Фосфолипиды входят в состав желточных клеток и стенок половых гонад.

Общую схему образования яйца можно представить следующим образом: ооциты 1-го порядка продвигаются по яйцеводу, который, расширяясь, принимает проток семяприемника. В этом отделе происходит проникновение сперматозоида в ооцит. Далее яйцевод образует общий желточный проток, в котором ооцит окружается скорлуповыми гранулами («белковым цементом») и соединяется с желточными клетками. Яйцевод, расширяясь, образует оотип. В оотипе и проксимальных отделах матки завершается формирование оболочки яйца.

Стенка семяприёмника имеет в своём составе гликоген, который распределён по цитоплазме клеток стенки в виде гранул. Головки сперматозоидов ШИК-положительны. Слизь, окружающая спермии, имеет в своем составе нейтральные мукополисахариды, так как окрашивается в светло-розовый цвет.

Гликоген обнаружен в яйцах. Содержимое яйца имеет в своём составе большое количество суммарных белков.

-NH_2 группы белков отмечены в большом количестве в составе яиц, при этом наибольшее содержание зарегистрировано в спелых яйцах со зрелым мирацидием. Менее интенсивно воспринимают краситель желточные клетки, а именно участки цитоплазмы, окружающие скорлуповые гранулы, ядро также имеет в своём составе белки, характеризующиеся наличием свободных аминогрупп.

Реакция на аминогруппы протеинов в яичнике проявляет активность в некоторых участках цитоплазмы оогоний и ооцитов (на периферии). Белки, входящие в состав стенки гонады, содержат аминогруппы.

Сульфгидрильные группы протеинов имеются в содержимом яйца в желточных клетках. В желточных клетках белки, содержащие -SH группы, приурочены к участкам цитоплазмы со скорлуповыми гранулами. Недифференцированные желточные клетки характеризуются отсутствием сульфгидрильных групп протеинов. Некоторые участки цитоплазмы секреторных клеток тельца Мелиса содержат сульфгидрильные группы белков. В других отделах и органах репродуктивной системы *Bunodera luciopercae* сульфгидрильные группы белков отмечены не были.

При использовании теста с надмуравьиной кислотой и альциановым синим дисульфидные группы протеинов выявлены в зрелых желточных клетках и скорлуповых глобулах. Белки имеющие -SS группы, присутствуют в скорлупе молодых яиц. Содержание в желточных клетках и скорлуповых глобулах белков, имеющих в своем составе дисульфидные группы, подтверждается результатами теста с использованием надмуравьиной кислоты и реактива Шиффа по Пирсу.

У экземпляров *Bunodera luciopercae* (собранных в конце мая) задняя часть тела (репродуктивный отдел) образует мешок, расширяясь в несколько раз, головной конец тела паразита в размерах сильно не изменяется. У живых особей (перед фиксацией) выделения яиц из матки не наблюдалось. На гистологических срезах яиц в районе метротерма не обнаружено. А отсутствие мышечных волокон в составе стенки матки окончательно указывает на то, что большая часть яиц выделяется путем разрушения тела мариты. Эти предположения согласуются с выводами В.П. Коваль [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркевич А.П. Паразитофауна пресноводных рыб Украинской ССР. Киев : Изд-во АН УССР, 1951. 375 с.
2. Wisniewski L.W. Über die Ausschwärmung der Cercarien aus den Schnecken // Zool. Polon. 2 Lwow. 1937. P. 67–97.
3. Догель В.А. Курс общей паразитологии. Л. : Учпедгиз, 1947. 363 с.
4. Пирс Э. Гистохимия. Теоретическая и прикладная. М. : Изд-во иностр. лит-ры, 1962. 962 с.
5. Гребенщиков В.М. Некоторые особенности сперматогенеза у трематод // Тезисы докл. VII науч. конф. «Теорет. и практич. вопросы экологической паразитологии». Кемерово, 1984. С. 17–20.
6. Britt H.G. Chromosomes of digenetic trematodes // Amer. Nat. 1947. Vol. 81. P. 276–296.

7. Пономарев Д.В., Ахметов К.К. Гистология и гистохимия репродуктивной системы *Notocotylus atenuatus* (Rudolphi, 1908) // Весник ПГУ. 2001. № 2. С. 30–37.
8. Коваль В.П. Дигенетические трематоды рыб Днепра : дис. канд. ... биол. наук. Киев, 1952.

УДК 595.421

ЛОКАЛЬНЫЙ ОЧАГ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЛУГОВОГО КЛЕЩА *DERMACENTOR RETICULATUS* (PARASITIFORMES, IXODIDAE) В г. ТОМСКЕ

В.Н. Романенко

Томский государственный университет
vnremont@mail.ru

Резюме. В г. Томске в конце XX в. после разрушительного оползня высокого берега реки Томи образовался пологий безлесный склон протяжённостью от вершины до основания около 400 м и длиной около 500 м, напоминающий ложу гигантского амфитеатра юго-юго-западной экспозиции с перепадом высот около 60 м. В результате специальных мер склон был укреплён. Постепенно сформированные террасы склона густо поросли травами, появились кустарники и образовались благоприятные условия для развития лугового клеща *Dermacentor reticulatus*. Учёты, проведённые осенью 2015 г. в сухие и относительно тёплые дни при температуре воздуха не ниже 8–10°С, показали, что количество клещей на 1 учётный км составило: 2 сентября – 22 особи, 12 сентября – 42, 27 сентября – 22, 7 октября – 30, 9 октября – 39. На удалении 2–3 км от этого берега весной и в начале лета численность клещей составляла в разных биотопах в среднем за сезон от 1,94 до 0,1 особи на 1 учетный км. Наиболее вероятно, что основными прокормителями имаго клещей являются бродячие собаки.
Ключевые слова: луговой клещ; оползень; склон; солнечная инсоляция; террасы.

THE LOCAL OUTBREAK LOCALITIES OF MEADOW TICK *DERMACENTOR RETICULATUS* (PARASITIFORMES, IXODIDAE) IN TOMSK

V.N. Romanenko

Tomsk State University
vnremont@mail.ru

Abstract. The big woodless slope as large as 400 m from the top to the ground and 500 m in length was founded in Tomsk because of destructive landslide in the end of XX century. It looks like huge amphitheater bed south-southwest exposition of 60 m height difference. This slope has been strengthened as result of the special measures. Gradually created terraces of slope have been covered by grasses and bushes and favorable conditions for meadow tick *Dermacentor reticulatus* were created. The accounts which are carried out in dry and relatively warm days (air temperature isn't lower than 8–10°C) showed that number of ticks on one registration kilometer was as follow: September 2th – 22 individuals, September 12 – 42, September 27 – 22, October 9 – 39 individuals. On removal of 2–3 km from this coast the number of ticks in the spring and early summer was between 0.1–1.94 individuals on one registration kilometers in the different biotopes. It is the most probable that stray dogs are the main hosts for ticks.
Key words: meadow tick, landslide, slope, solar insolation, terraces.

Клещи рода *Dermacentor* обитают в степной, лесостепной зонах России и сопредельных государств, а также в южной тайге. По своим размерам клещи этого рода довольно крупные – до 5,5 мм. Питаясь на животных в значительном количестве, они высасывают много крови, чем ослабляют организм хозяина. Токсическое действие слюны тоже вносит определенный вклад в уменьшение защитных способностей организма прокормителя. Однако основное значение этих клещей заключается в поддержании природных очагов различных трансмиссивных болезней. С их помощью осуществляется циркуляция болезненных начал в биоценозах, так как клещи являются хорошими их хранителями и переносчиками. Также из-

вестно, что клещи способны передавать вирусы своим потомкам не только трансфазно, но и трансовариально. Зафиксировано участие клещей в распространении вируса омской геморрагической лихорадки, клещевого энцефалита и ряда других арбовирусных болезней, встречающихся как в России, так и за её пределами [1, 2]. Клещи рода *Dermacentor* – активные переносчики и риккетсиозов, таких как лихорадка Ку, клещевой сыпной тиф Северной Азии и т.д. Иксодовые клещи, в том числе и представители этого рода, считаются важнейшими переносчиками анаплазм – возбудителя кровепаразитарных, лихорадочных заболеваний крупного рогатого скота, а также овец и коз [3–5].

Все клещи рода *Dermacentor* имеют трехзяинный тип развития. Общей особенностью видов этого рода является короткий период существования голодных личинок и нимф, не способных к длительному голоданию из-за отсутствия у них поведенческой диапаузы [6], а также исключительная долговечность взрослых клещей [7]. Например, небольшая часть (до 5%) особей вида *D. reticulatus* Herm. (луговой клещ), который проникает по долинам относительно далеко на север и встречается в южной тайге, способен жить во взрослом состоянии 3–4 года [8]. Поэтому активирующиеся весной и осенью клещи представляют смесь разновозрастных особей не менее трех поколений. Начиная со стеной зоны и южнее у этих клещей наблюдается летняя диапауза в июле [9]. У лугового клеща в северной части ареала летняя диапауза может отсутствовать, поэтому их активность, начинающаяся после схода снега, продолжается до установления постоянного снежного покрова осенью.

Клещи этого рода имеют одногодичный цикл развития, так как сытые и голодные личинки и нимфы не способны зимовать. У имаго, напившихся в июне – июле и осенью, наблюдается диапауза. Вследствие этого зимуют сытые самки вместе с голодными. Весной первые откладывают яйца одновременно с особями, напившимися при наступлении тепла в новом году, т.е. вместе с теми, кто зимовал в голодном состоянии.

Прокормителями имагинальной стадии клещей рода *Dermacentor* являются крупные местные животные. В пределах ареала клещей этого рода прокормителями могут быть различные виды копытных, хищников и других относительно крупных животных. Около населённых пунктов основными прокормителями становятся домашние животные (коровы, овцы, козы, собаки), благодаря которым там создается очень высокая численность клещей [10–12]. На территории крупных городов и на их окраинах клещи могут питаться только на собаках, преимущественно бродячих.

Личинки и нимфы клещей кормятся на более мелких животных, главным образом на грызунах и зайцах. Конкретный видовой состав прокормителей зависит от района обитания представителей рода *Dermacentor*. В некоторых местах хорошими прокормителями могут быть птицы, гнездящиеся на земле или собирающие там корм [5]. Период активности преимагинальных фаз развития клещей ограничен определенным периодом тёплого времени года. На грызунах личинки встречаются с начала лета по июль, а нимфы – с середины июня по конец августа. Нимфы, не успевшие полинять на имаго, погибают зимой.

В степной и лесостепной зонах они встречаются на лугах, среди зарослей кустарников, в разреженных лиственных лесах и крайне редко под пологом густого леса. В окрестностях г. Томска *D. reticulatus* наиболее часто отлавливали в пойме р. Томи, но в небольшом количестве.

Нерегулярно они встречались в некоторых парках города и на его окраинах на небольшом удалении от реки (до 2 км). Например, их отлавливали на территории стадиона Томского политехнического университета (ТПУ), на кладбище Южном, на опытном участке Сибирского Ботанического сада ТГУ [13]. Однако в указанных местах эти клещи не способны развиваться в большом количестве, так как многие нимфы не успевают пройти развитие, т.е. найти прокормителя, насытиться кровью и переварить её и полинять на следующую стадию до наступления зимы. Взрослые особи не имеют высокой численности в этих парках.

В условиях Томской области высокая численность *D. reticulatus* может локально возникать только на хорошо прогреваемых открытых луговых стациях, расположенных на склонах южной экспозиции. Такие условия образовались на склонах высокого берега р. Томи, обра-

щённого на юго-юго-запад, в пределах города от коммунального моста до южной оконечности Томска. На коренном берегу этого склона расположен Лагерный сад, на территории которого, на большей его части, произрастают деревья различных древесных пород естественного происхождения и посаженные в середине прошлого века. Здесь клещи *D. reticulatus* встречались в учётах только в 2012 и 2014 гг. в небольшом количестве. Средняя сезонная численность, по учётным данным, составила по 0,17 ос./уч. км (особей на 1 учётный км).

Склон коренного берега р. Томи под Лагерным садом в прошлом веке был довольно густо покрыт древесно-кустарниковыми породами и, вероятно, был заселён неощутимым количеством иксодовых клещей (*Ix. persulcatus*, *Ix. pavlovskyi*, *D. reticulatus*). Но после разрушительного оползня в конце XX в. (в 1975 г.) на большей части склона древесно-кустарниковый покров скатился в реку. Образовался голый склон протяжённостью от вершины до основания около 400 м и шириной около 500 м, напоминающий гигантский амфитеатр, при перепаде высот около 60 м.

В результате специальных мер склон был укреплён. На нём сформировали террасы и проложили у их основания серпантины асфальтированных дорог, сделали водотоки. Постепенно террасы склона густо поросли травами, появились кустарники. Склоны стали привлекать отдыхающих, а последние – бродячих собак, которые подбирали пищевые остатки за ними. Бродячие собаки – очень хорошие сборщики голодных клещей и отличные их прокормители. Они постепенно приносили на склоны сытых клещей, зацепившихся за них в ближайших местах, не разрушенных оползнем. Яйцекладки клещей весной и в начале лета давали личинок, которых стали прокармливать заселившие склон грызуны и птицы. Более сильная солнечная инсоляция склона, обращенного на юго-юго-запад, создала температурные условия, благоприятствующие развитию личинок и вышедшим из них нимфам. Последние успевали пройти развитие и линяли на имаго осенью (августе–сентябре). Постепенно клещи размножились в большом количестве и стали заметны, нападая в первую очередь на домашних собак и, в меньшей степени, на выгуливающих их людей.

В сентябре 2015 г., благодаря необычайно теплой первой половине месяца, по-видимому, полиняло на имаго очень много нимф. Для определения численности имаго *D. reticulatus* провели несколько специальных учётных сборов с помощью стандартного флага, рекомендуемого для этих целей. Протяжённость таких маршрутов составляла от 1 до 2,5 км. Маршрут пролегал по кромке серпантина асфальтированных дорог, от края которых начинался склон, а на противоположной стороне заканчивался склон вышележащей террасы. Учёты проводили только в сухие и относительно тёплые дни при температуре воздуха не ниже 8–10°С. Количество клещей на 1 учётный км составила: 2 сентября – 22 особи, 12 сентября – 42, 27 сентября – 22, 7 октября – 30, 9 октября – 39.

Проведённые учётные сборы показали, что на этом обращённом на юго-юго-запад склоне создалась локальная высокая численность *D. reticulatus*. Количество обнаруженных здесь клещей во много раз превышает их численность в наиболее заселённых биотопах, расположенных на окраине города, таких как кладбище Южное, где максимальная численность за годы наблюдения, после прореживания древостоя на большей части его территории в 2012 г., составила всего 1,94 ос./уч. км в 2014 г. В районе расположенного более близко к р. Томи стадиона ТПУ максимальная среднесезонная численность наблюдалась в 2014 г. и составила 0,42 ос./уч. км. В наиболее удалённом опытном участке Сибирского ботанического сада ТГУ в 2013 г. – 0,1. Учитывая то, что осенний пик численности клещей рода *Dermacentor* всегда в несколько раз ниже, чем весной [9], можно предположить, что весной и начале лета она составляла более сотни особей на 1 учётный км.

Всегда ли будет на склоне Лагерного сада высокая численность клещей? Учитывая то, что развитие преимагинальных стадий проходит только в тёплый период года, изменение летней температуры в сторону понижения, например, в результате увеличения количества пасмурных дней, может привести к недостатку суммы тепла нимфам, которые не смогут завершить развитие и не полиняют на имаго. Поэтому осенью будет меньше активных имаго и общая численность упадёт.

В отдалённой перспективе численность *D. reticulatus* будет сокращаться по мере увеличения высоты и густоты естественного возобновления древесно-кустарникового покрова и искусственных посадок. На это указывает и то, что осенью 2015 года в северо-западной части склона, где после укрепительных работ на склоне частично сохранился древесно-кустарниковый ярус, численность *D. reticulatus* была в несколько раз ниже по сравнению с юго-восточной, где древесно-кустарниковый ярус только начинает формироваться после оползня.

Таким образом, высокая численность клещей в этом локальном месте на берегу Томи сформировалась благодаря созданию на склоне условий по терморежиму, близкому к таковому степной зоны. Сохранение высокой численности *D. reticulatus* на склоне Лагерного сада до покрытия склона древесно-кустарниковой растительностью будет зависеть от теплового режима лета: чем ниже температура и меньше солнечных дней летом, тем меньше будет новых молодых имаго, поэтому осенью и весной будет меньше численность *D. reticulatus*. При благоприятных по тепловому режиму летних сезонах численность имаго клещей будет резко возрастать весной и осенью. После зарастания склона древесно-кустарниковой растительностью численность клещей будет находиться в обратной зависимости от плотности древостоя, но высокой численности *D. reticulatus* не будет

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенко Л.В., Рерберг М.С. Иксодовые клещи – переносчики клещевого энцефалита // Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологической закономерности в его природном очаге. М., 1968. С. 101–109.
2. Ястребов В.К., Решетникова Т.А. Материалы по типизации природных очагов клещевого риккетсиоза Сибири и Дальнего Востока // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1990. № 4. С. 15–17.
3. Балашов Ю.С. Взаимоотношения иксодовых клещей (Ixodidae) с возбудителями трансмиссивных инфекций позвоночных животных // Паразитология. 1995. № 5. С. 337–352.
4. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб. : Наука, 1998. 287 с.
5. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae // Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные. СПб. : Наука, 1997. Т. 4, вып. 5. 436 с.
6. Белозеров В.Н. Поведенческая диапауза у иксодовых клещей // Ориентация членистоногих. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1991. С. 93–95.
7. Разумова И.В. Активность клещей *Dermacentor reticulatus* Fabr. (Ixodidae) в природе // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1998. № 4. С. 8–14.
8. Олсуфьев Н.Г. К экологии лугового клеща *Dermacentor pictus* Herm // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. М. : Изд-во Акад. Мед. наук СССР, 1953. Т. 8. С. 49–98.
9. Евкуров Г.А., Романенко В.Н. Динамика численности клещей (Parasitiformes, Ixodidae) на припоселковых пастбищах Восточно-Казахстанской области // Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук : мат. междунар. науч.-практ. конф. Петропавловск, 2012. С. 65–68.
10. Лебедев А.Д. Экология клеща *Dermacentor pictus* Herm. По наблюдениям в Западносибирской лесостепи // Зоологический журнал. 1957. № 7. С. 1016–1025.
11. Данчикова Г.А. Распределение иксодовых клещей в Прибайкалье // Успехи медицинской энтомологии и акарологии в СССР. Л., 1990. С. 86–87.
12. Евкуров. Г.А., Романенко В.Н. Численность иксодовых клещей (Ixodidae) на припоселковых пастбищах Восточно-Казахстанской области // Паразитология. 2010. Т. 44, вып. 2. С. 167–172.
13. Romanenko V., Leonovich C. Long-term monitoring and Tomsk city (Western Siberia) // Experimental and Applied Acarology. 2015. Vol. 65. (2). P. 103–118.

УДК 576.893

СИНХРОНИЗАЦИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАРАЗИТА И ХОЗЯИНА, ВЫРАБОТАННАЯ В ПРОЦЕССЕ КО-ЭВОЛЮЦИИ НА ПРИМЕРЕ МИКРОСПОРИДИЙ РОДА *AMBLYOSPORA* ИЗ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ И КОПЕПОД

А.В. Симакова[1], T.G. Andreadis[2]

[1] *Томский государственный университет*
[2] *The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, USA*
omikronlab@yandex.ru

Резюме. Сложный жизненный цикл микроспоридий рода *Amblyospora*, паразита кровососущих комаров р. *Ochlerotatus* и копепод р. *Acanthocyclops* (промежуточных хозяев), обеспечивающий существование системы «паразит – хозяин» на протяжении длительного времени, можно рассматривать как адаптацию, направленную на сохранение и паразита, и хозяина, т.е. на стабилизацию паразито-хозяинной системы. Это говорит об очень длительных взаимоотношениях паразита и хозяина, сложившихся в процессе их ко-эволюции.
Ключевые слова: микроспоридии; *Amblyospora*; жизненный цикл; кровососущие комары; копеподы; ко-эволюция.

SYNCHRONIZATION LIFE CYCLE OF PARASITE AND HOST, DEVELOPED IN PROCESS OF ITS CO-EVOLUTION EXAMPLE OF MICROSPORIDIA OF THE GENUS *AMBLYOSPORA* FROM MOSQUITOES AND COPEPODS

A.V. Simakova[1], T.G. Andreadis[2]

[1]*Tomsk State University*
[2]*The Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven, USA*
omikronlab@yandex.ru

Abstract. The complex life cycle of microsporidia *Amblyospora* genus (parasite of mosquitoes and copepods) ensures the existence of parasite-host system for a long time and is an adaptation, aimed at preserving and parasite and host, to stabilize the host-parasite systems. It is said about long-term relationship between parasite and host, developed in the course of their co-evolution.
Key words: microsporidia; *Amblyospora*; life cycle; mosquitoes; copepods; co-evolution.

Облигатные внутриклеточные паразиты типа микроспоридии Microsporidia широко представлены у кровососущих комаров семейства Culicidae. Наиболее распространен род *Amblyospora* Hazard, Oldacre, 1975, виды которого паразитируют в природных популяциях кровососущих комаров на пяти континентах нашей планеты. Жизненные циклы микроспоридий рода *Amblyospora* – наиболее сложные из известных для этих паразитов. Виды этого рода относятся к полиморфным и гетероксенным паразитам. Их полный жизненный цикл последовательно проходит в основном хозяине – кровососущем комаре и промежуточном хозяине – веслоногом рачке, копеподе. В этом цикле чередуются половой процесс и бесполое размножение, вертикальная и горизонтальная передачи паразитов, образуются три морфологически и функционально различных типа спор: два типа в комарах – мейоспоры в личинках, перорально заражающие копепод; двухъядерные споры трансовариальной передачи в самках; один тип одноядерных спор в копеподах, перорально заражающих личинок комаров.

Изучение жизненных циклов микроспоридий рода *Amblyospora*, проведенное нами полностью [1], подтвердило данные, полученные другими авторами для других видов этого же рода [2–11]. Однако ранее полный жизненный цикл этих паразитов был описан авторами из поливольтинных комаров р. *Ochlerotatus*. Нам удалось установить закономерности полнолного цикла развития микроспоридий для моновольтинных комаров этого рода и проследить развитие паразитов в течение сезона в условиях Западной Сибири [1].

Согласно нашим исследованиям, на территории Западной Сибири микроспоридии рода *Amblyospora* также имеют сложные триморфные циклы развития, в которых основными хозяевами служат моновольтинные комары р. *Ochlerotatus* Reinert, а потенциальными промежуточными хозяевами – копеподы р. *Acanthocyclops* (Norman, Scott) (по данным секвенирования генов мсрРНК микроспоридий из комаров и копепод и многочисленным экологическим наблюдениям) [1]. При этом жизненный цикл паразита не только синхронизирован с циклами хозяев, но и адаптирован к экологическим особенностям региона.

Так, в условиях Западной Сибири в ранневесенний период во временных водоемах, остающихся после таяния снега, первыми выходят из диапаузы копеподы, зараженные предыдущей весной мейоспорами комаров, в которых паразиты начинают развиваться, образуя одноядерные споры и приводя рачков к гибели. В это же время происходит выплод личинок моновольтинных комаров родов *Aedes* и *Ochlerotatus*. Личинки комаров, заглотившие споры, образовавшиеся в копеподах, заражаются микроспоридиями. Они развиваются до имаго, паразит при этом претерпевает половой процесс в виде плазмогамии. В стенках яичников зараженных самок комаров образуются диплокариотические споры для трансовариальной передачи. В самках после кровососания в течение летнего периода в процессе каждого гонотрофического цикла развивается порция яиц, которые заражаются зародышами спор, находящихся в стенках трубочек. Яйца комаров, содержащие меронты микроспоридий, зимуют.

Следующей весной в выплодившихся зараженных личинках самцов четвертого возраста микроспоридии образуют монокариотические мейоспоры, приводя личинок к гибели. Здоровые особи насекомого-хозяина завершают свое развитие задолго до гибели зараженных личинок. В результате ко времени высвобождения из погибших личинок мейоспор в водоемах практически не остается комаров. Мейоспоры инвазионны для копепод, которые в этот период по-прежнему многочисленны. При поедании спор рачки заражаются и уходят в диапаузу до следующей весны, в то время как водоемы начинают пересыхать.

Наши многолетние наблюдения показали, что в условиях Западной Сибири в природных популяциях кровососущих комаров микроспоридии рода *Amblyospora* главным образом вызывают энзоотии, эпизоотии наблюдаются крайне редко [12, 13]. Это говорит о высокой стабильности паразитарных систем, формируемых микроспоридиями рода *Amblyospora* при развитии в моновольтинных кровососущих комарах, что связано с особенностями сложных циклов развития этих паразитов.

Таким образом, микроспоридии адаптированы к экологическим условиям обитания хозяев. Полиморфизм развития паразита в условиях Сибири также синхронизирован с физиологией хозяина. Приспособительные особенности, адаптации, микроспоридий комаров заключаются в следующем.

1. В жизненном цикле присутствуют два типа передачи паразита: вертикальная и горизонтальная.

Вертикальная передача. Облигатный паразит может развиваться только в жизнеспособном хозяине, что обеспечивается его низкой вирулентностью и избирательной тканевой специфичностью. У зараженного хозяина наблюдается лишь незначительное нарушение метаболических процессов, а внешние признаки микроспоридиоза вовсе отсутствуют. При этом паразит образует малое количество спор, достаточное для заражения потомства трансовариально.

Трансовариальная трансмиссия:

а) является наиболее надежным способом передачи паразитов от поколения к поколению;

б) может поддерживать существование микроспоридий на протяжении нескольких поколений в отсутствие горизонтальной трансмиссии;

в) обеспечивает широкое распространение паразитов в новые местообитания и появление новых очагов инфекции.

Горизонтальная передача. Споры, ответственные за пероральную передачу, образуются в жировом теле личинок комаров и в яичниках и/или гемоцеле самок копепод. При этом

наблюдаются генерализованное заселение зараженных органов и образование массы спор, что приводит к гибели хозяев. Производство большого количества спор необходимо для увеличения вероятности встречи паразита и специфичного хозяина в окружающей среде.

Горизонтальная трансмиссия через промежуточных хозяев:

а) увеличивает вероятность встречи спор паразита с восприимчивыми хозяевами – личинками комаров в окружающей среде и в том случае, когда каждый из хозяев имеет четко выраженные неперекрывающиеся во времени генерации;

б) представляет собой одну из адаптаций, посредством которой микроспоридии могут поддерживать свое существование на протяжении большей части жизненного цикла в живых хозяевах, а не во внешней среде.

2. Большую часть жизненного цикла паразиты проводят в живых хозяевах. В летний период во время пересыхания водоема микроспоридии на ранних стадиях развития переживают неблагоприятные условия существования в диапаузирующих копеподах или во взрослых зараженных самках выплодившейся весенней генерации комаров. Зимний период паразит переживает также в диапаузирующих копеподах и в зараженных путем трансовариальной передачи яйцах комаров. Это устраняет необходимость образования устойчивых к условиям внешней среды свободноживущих стадий, способных переживать нестабильные условия внешней среды, подвергающейся периодическим затоплениям, осушениям и вымораживаниям. Таким образом, паразиты не затрачивают энергию на сохранение спор в жизнеспособном состоянии вне организма членистоногого-хозяина, а в самих спорах никогда не образуются запасные питательные вещества, как это свойственно спорам других организмов, переживающим критические периоды своего существования во внешней среде.

Паразит имеет три возможности для длительного существования в неблагоприятных условиях: переживать их в диапаузирующих копеподах, зараженных яйцах и/или в самках комаров. Если в результате каких-либо неблагоприятных внешних факторов одно или два звена выпадают, какое-нибудь третье обязательно останется, что позволит сохранить и продлить существование паразита.

3. Жизненный цикл паразита синхронизирован с циклами развития хозяев в природных популяциях.

Следовательно, сложный жизненный цикл микроспоридий рода *Amblyospora*, обеспечивающий существование системы «паразит – хозяин» на протяжении длительного времени, можно рассматривать как адаптацию, направленную на сохранение и паразита, и хозяина, т.е. на стабилизацию паразито-хозяинной системы. Это говорит об очень длительных взаимоотношениях паразита и хозяина, сложившихся в процессе их ко-эволюции.

Научное исследование выполнено при поддержке научной школы РФ НШ-1279.2014.4; программы «Научный фонд им. Д.И. Менделеева Томского государственного университета» в 2015–2016 гг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симакова А.В., Лукьянцев В.В., Vossbrinck C.R., Andreadis T.G. Выявление *Amblyospora rugosa* и *Trichoctosporea pygopellita* (Microsporidia: Amblyosporidae), микроспоридий – паразитов кровососущих комаров, у Acanthocyclops venustus и Acanthocyclops reductus (Copepoda: Cyclopoidae), основанное на анализе малой субъединицы рибосомальной ДНК // Паразитология. 2011. Т. 45, № 2. С. 140–146.
2. Andreadis T.G. Life cycle, epizootiology and horizontal transmission of Amblyospora (Microspora: Amblyosporidae) in a univoltine mosquito, Aedes stimulans // J. Invertebr. Pathol. 1985. Vol. 46. P. 31–46.
3. Andreadis T.G. Comparative susceptibility of the copepod, Acanthocyclops vernalis to a microsporidian parasite, Amblyospora connecticus from the mosquito, Aedes cantator // J. Invertebr. Pathol. 1988. Vol. 52. P. 73–77.
4. Andreadis T.G. Evolutionary strategies and adaptations for survival between mosquito–parasitic microsporidia and their intermediate copepod hosts: a comparative examination of Amblyospora connecticus and Hyalinocysta chapmani (Microsporidia: Amblyosporidae) // Folia Parasitologica. 2005. Vol. 52. P. 23–35.
5. Andreadis T.G. Microsporidian parasites of mosquitoes // Biorational Control of Mosquitoes. Bull. No. 7. Am. Mosq. Control Assoc. 2007. Vol. 23. P. 3–29.
6. Becnel J.J. Horizontal transmission and subsequent development of Amblyospora californica (Microsporida: Amblyosporidae) in the intermediate and definitive hosts // Dis. Aquat. Org. 1992. Vol. 13. P. 17–28.

7. Micieli M.V., Garcia J.J., Becnel J.J. Horizontal transmission of Amblyospora albifasciati Garcia and Becnel, 1994 (Microsporidia: Amblyosporidae) to a copepod intermediate host and the neotropical mosquito, Aedes albifasciatus (Macquart, 1837) // J. Invertebr. Pathol. 2000. Vol. 75. P. 76–83.
8. Sweeney A.W., Graham M.F., Hazard E.I. Life cycle of Amblyospora dyxenoides sp. nov. in the mosquito, Culex annulirostris and the copepod Mesocyclops albicans // J. Inverteb. Pathol. 1988. Vol. 51. P. 46–57.
9. Vossbrinck C.R., Andreadis T.G., Debrunner–Vossbrinck B.A. Verification of intermediate hosts in the life cycles of microsporidia by small subunit rDNA sequencing // J. Euk. Microbiol. 1998. Vol. 45. P. 290–292.
10. Vossbrinck C.R., Andreadis T.G., Vavra J., Becnel J.J. Molecular phylogeny and evolution of mosquito parasitic Microsporidia (Microsporidia: Amblyosporidae) // J. Euk. Microbiol. 2004. Vol. 51. P. 88–95.
11. White S.E., Fukuda T., Undeen A.H. Horizontal transmission of Amblyospora opacita (Microspora: Amblyosporidae) between the mosquito, Culex territans, and the copepod, Paracyclops fimbriatus chiltoni // J. Invertebr. Pathol. 1994. Vol. 63. P. 19–25.
12. Симакова А.В., Панкова Т.Ф. Шесть новых видов микроспоридий р. Amblyospora (Microspora: Amblyosporidae) из кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Западной Сибири // Паразитология. 2005. Т. 39, вып. 5. С. 371–385.
13. Симакова А.В., Панкова Т.Ф. Экология и эпизоотология микроспоридий малярийных комаров (Diptera: Culicidae) юга Западной Сибири // Паразитология. 2008. Т. 42, № 2. С. 139–149.

УДК 576.893

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ИЗОЛЯТОВ *LOMA ACERINAE* (MICROSPORIDIA: MARINOSPORIDIA) ИЗ БЫЧКОВЫХ РЫБ (PERCIFORMES: GOBIIDAE) КРЫМА

Ю.С. Токарев[1], М.П. Попюк [2], А.А. Васильева[1, 3], В.М. Юрахно[2]

[1] ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»
[2] ФГБУН «Институт морских биологических исследований им А.О. Ковалевского РАН»
[3] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
jumacro@yahoo.com

Резюме. *Glugea*-подобные микроспоридии регулярно встречаются в популяциях бычков фауны Крыма в Азовском и Чёрном морях. Пять образцов микроспоридий из *Zosterisessor ophiocephalus* (N = 2) и *Neogobius fluviatilis* (N = 3) использованы для генотипирования по локусам SSU rRNA и RPB1. Все пять изолятов были идентифицированы как *Loma acerinae*, выявлены два различных молекулярных гаплотипа, ассоциированных с двумя видами хозяев.
Ключевые слова: микроспоридии; бычки; видовая идентификация; генетический полиморфизм; гостальная специфичность.

GENETIC POLYMORPHISM OF ISOLATES OF *LOMA ACERINAE* (MICROSPORIDIA: MARINOSPORIDIA) FROM GOBIES (PERCIFORMES: GOBIIDAE) OF CRIMEA

Y.S. Tokarev[1], M.P. Popyuk[2], A.A. Vasilieva[1, 3], V.M. Yurakhno[2]

[1] "All-Russian Scientific Research Institute plant protection products"
[2] "Institute for Marine Biological Research they SA Kovalevsky RAS"
[3] Sankt Petersburg Polytechnic University Peter the Great
jumacro@yahoo.com

Abstract. *Glugea*-like microsporidia have been recorded as regularly observed in gobies populations of Crimea in Azov and Black seas. Five samples of microsporidia from *Zosterisessor ophiocephalus* (N=2) and *Neogobius fluviatilis* (N=3) were subjected to genotyping using fragments of small subunit ribosomal RNA (SSU rRNA) gene and largest subunit of RNA polymerase II gene (RPB1). As a result, all five isolates were identified as *Loma acerinae* by its SSU rRNA gene sequence and two distinct molecular haplotypes were revealed associated with two respective host species with no variation between individual samples from the same host species.
Key words: microsporidia; gobies; species identification; genetic polymorphism; host specificity.

Микроспоридии – одна из самых широко распространённых групп паразитов животных, достигающих максимального разнообразия при паразитировании в членистоногих и рыбах.

Данные о видовом богатстве, распространённости и генетическом полиморфизме микроспоридий в популяциях рыб имеют важное значение для понимания основных закономерностей функционирования паразитарных систем [1], а также используются в качестве биогеографических маркеров [2]. Многие виды микроспоридий рыб описаны из разных хозяев, что ставит вопросы, с одной стороны, о валидности видовой идентификации микроспоридий, с другой – об уровне генетической дивергенции внутривидовых изолятов этих паразитов. Для решения указанных вопросов необходимо применение молекулярно-филогенетического анализа.

Бычковые принадлежат к донным прибрежным рыбам. Более 20 видов из них обитают в Понто-Азовском бассейне. Первые данные по микроспоридиям бычков в этом регионе появились около 40 лет назад [3]. *Glugea* sp. была обнаружена в слизистой оболочке кишечника, реже – в печени и серозной оболочке внутренних органов 11 видов бычков (*Gobius cobitis, Gobius niger, Gobius paganellus, Mesogobius batrachocephalus, Neogobius cephalarges, Neogobius fluviatilis, Neogobius melanostomus, Neogobius platyrostris, Neogobius ratan, Proterorhinus marmoratus, Zosterisessor ophiocephalus*). Было показано, что бычки в Черном море заражены интенсивнее, чем в Азовском, а наиболее интенсивно *Glugea* sp. поражает кругляка. По сведениям «Определителя паразитов позвоночных Черного и Азовского морей» [4], в подкожной соединительной ткани, соединительной ткани полости тела, в стенке кишечника, плавательного пузыря, соединительной ткани половых желез бычков *N. melanostomus* и *Z. ophiocephalus*, а также еще четырех видов рыб других семейств в Черном море у Керчи, Карадага и в Григорьевском лимане паразитирует микроспоридия *Glugea anomala* (Moniez, 1887). Впоследствии на основании морфологических особенностей спор Н.А. Овчаренко [5] было описано три новых вида микроспоридий из бычковых рыб Черного моря: *Glugea markevichi* из *Neogobius gymnotrachelus* и *M. batrachocephalus; Glugea melanostomi* bp *N. melanostomus; Glugea naidenovi* из *Neogobius syrman*. В связи с тем что морфологических данных может быть недостаточно для видовой идентификации паразитов данной группы, возникла необходимость ревизии микроспоридий бычковых рыб в Черном и Азовском морях с привлечением подходов молекулярно-филогенетического анализа. Первые же данные по молекулярно-биологическому исследованию микроспоридий черноморских бычков показали, что в кишечнике песочника *N. fluviatilis*, кругляка *N. melanostomus* и бычка *Proterorhinus semilunaris* паразитирует *Loma acerinae* (Jirovec, 1930) Lom et Pekkarinen, 1999. Этот вид был впервые найден в р. Днепр и прилегающей к ее устью эстуарной зоне Черного моря (Украина), а также в бассейне р. Висла (Польша) [6]. Также в этих рыбах был найден неидентифицированный вид *Microsporidium sp.* Мы решили продолжить исследование микроспоридий бычковых рыб у берегов Крыма (Россия).

В ходе мониторинга крымских популяций бычков (Perciformes: Gobiidae) Азовского и Чёрного морей, отловленных в 2011–2014 гг., нами обнаружено заражение слизистой стенки кишечника, соединительной ткани полости тела возле мочевого пузыря, гонад травяника *Z. ophiocephalus*, стенки кишечника песочника *N. fluviatilis* и рыжика *N. eurycephalus* цистами микроспоридий. Экстенсивность инвазии бычков колебалась от 0 до 18% и в среднем составила 3,2±1,3% (число проанализированных особей N=186) для бычка-травяника, 1,5±1,5 (N=69) для бычка-рыжика *Neogobius eurycephalus* и 12,5±5,2% (N=40) для бычка-песочника *Neogobius fluviatilis* (табл. 1). Интенсивность инвазии (ИИ) варьировала в пределах от 13 до 256 цист *L. acerinae* на заражённую особь хозяина для бычка-травяника, в среднем 112 цист. Для бычка-песочника ИИ варьировала в пределах от 15 до 1000 цист, в среднем 248 цист, т.е. в два раза выше, чем для бычка-травяника. ИИ для бычка-рыжика в единственном случае заражения составила 47 цист.

Индивидуальные образцы заражённых тканей кишечника двух бычков-травяников и трёх бычков-песочников использованы для экстракции геномной ДНК с целью генотипирования микроспоридий по стандартным методикам [7]. Секвенирование фрагмента гена малой субъединицы рибосомальной РНК протяжённостью около 1000 н.о. с помощью праймеров ss18f:ss1047r [8] для пяти изолятов показало их идентичность между собой и сходство с го-

мологичными сиквенсами *Loma acerinae* из ерша обыкновенного *Gymnocephalus cernuus* на 99,9% (номер доступа в Генбанке AF356224) и 99,8% (AJ252951), что указывает на принадлежность выявленных микроспоридий данному виду.

Таблица 1

Частота встречаемости микроспоридий *Loma acerinae* и *Microsporidium* sp. (в случае *N. eurycephalus)* в крымских популяциях бычков

Вид хозяина и паразита	Место сбора*	Дата сбора	Число особей		Экстенсивность инвазии, %±ошибка %	Интенсивность инвазии, число цист на особь
			Всего	Заражённых		
Zosterisessor ophiocephalus	1	19.07.2011–17.09.2013	64	1	1,6±1,6	15
	2	25.06.2013	30	3	10,0±5,5	13–256
		18.04.2014	26	0	0	–
		06.07.2014	35	3	9±4,8	58–200
	3	10.09.2014	34	0	0	–
Всего/всего/среднее/среднее**			186	6	3,2±1,3	112
Neogobius eurycephalus	1	19.07.2011–27.05.2013	51	0	0	–
		17.09.2013	18	1	6±5,6	47
Всего/всего/среднее/среднее**			69	1	1,5±1,5	47
Neogobius fluviatilis	2	19.04.2014	18	1	6±5,6	143
	3	11.09.2014	22	4	18±8,2	15–1000
всего/всего/среднее/среднее**			40	5	12,5±5,2	248

* 1 – Устье Чёрной речки Чёрного моря; 2 – Залив Сиваш Азовского моря; 3 – Лебяжьи о-ва Чёрного моря. ** Обобщенные данные четырёх последних столбцов для каждого вида хозяев.

Для более детального анализа генетического полиморфизма микроспоридий на внутривидовом уровне были сконструированы праймеры, комплементарные сайтам отжига, фланкирующим участок гена большой субъединицы РНК-полимеразы II (RPB1) *Loma acerinae* протяженностью около 700 н.о. Полученные сиквенсы были идентичны для изолятов из одного вида хозяина, при этом сходство данных молекулярных гаплотипов паразитов из разных хозяев составляло от 95,8 до 98,7% (табл. 2).

Таблица 2

Уровень сходства нуклеотидных последовательностей участка гена RPB1 (одинаковым фоном выделены изоляты, обладающие идентичными сиквенсами)

N	Изолят	1	2	3	4	5	6
1	*Loma acerinae* AJ278951*	ИЗ	–	–	–	–	–
2	BSS6**	0,971	ИЗ	–	–	–	–
3	BSS7**	0,971	1,000	ИЗ	–	–	–
4	BSS8***	0,958	0,987	0,987	ИЗ	–	–
5	BSS9***	0,958	0,987	0,987	1,000	ИЗ	–
6	BSS10***	0,958	0,987	0,987	1,000	1,000	ИЗ

* Хозяин *Gymnocephalus cernuus*; ** хозяин *Zosterisessor ophiocephalus*; *** хозяин *Neogobius fluviatilis*; ИЗ – идентичная запись.

Полученные данные указывают на широкое распространение *L. acerinae* в популяциях бычка-травяника и бычка-песочника фауны Крыма и позволяют предположить, что генетически дифференцированные изоляты микроспоридии *L. acerinae* ассоциированы с определёнными видами хозяев, что косвенно указывает на возможность коэволюции, ведущей к дифференциации внутривидовых форм паразита, детерминированных видом хозяина. Для проверки указанной гипотезы необходимо проведение исследований на более широкой выборке изолятов микроспоридий.

L. acerinae является новым для фауны паразитов Азовского моря видом. *G. markevichi,* скорее всего, является синонимом *L. acerinae*, найденного нами в том же хозяине – бычке-

песочнике. Не исключено, что *Glugea* sp. Naidenova, 1974 из песочника и травяника и *G. anomala* из травяника – также синонимы *Loma acerinae,* по аналогии с первоописанием *L. acerinae* как вида рода *Glugea*: *Glugea acerinae* [9].

Исследования поддержаны РФФИ (13-04-00693-а и 14-04-91176-ГФЕН_а) и Советом по грантам Президента РФ (МД-4284.2015.4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Shaw R.W., Kent M.L. Fish microsporidia // The microsporidia and microsporidiosis. Wasington D.C., 1999. P. 418–446.
2. Brown A.M., Kent M.L., Adamson M.L. Low genetic variation in the salmon and trout parasite Loma salmonae (Microsporidia) supports marine transmission and clarifies species boundaries // Dis. Aquat. Organ. 2010. Vol. 91. P. 35–46.
3. Найдёнова Н.Н. Паразитофауна рыб семейства бычковых Чёрного и Азовского морей. Киев : Наукова думка, 1974. 182 с.
4. Определитель паразитов позвоночных Чёрного и Азовского морей. Киев : Наукова думка, 1975. С. 50–52.
5. Овчаренко Н. А. К фауне и экологии микроспоридий рыб сем. Gobiidae низовья Днепра, Днепро-Бугского и Березанского лиманов // Гидробиологический журнал. 1985. Т. 21, № 4. С. 103–108.
6. Kvach Yu., Kornyychuk Y., Mierzejewska K., Rubtsova N., Yurakhno V., Grabowska J., Ovcharenko M. Parasitization of invasive gobiids in the eastern part of the Central trans-European corridor of invasion of Ponto-Caspian hydrobionts // Parasitol. Res. 2014. Vol. 113. P. 1605–1624.
7. Токарев Ю.С., Воронин В.Н., Сендерский И.В., Исси И.В. Микроспоридия *Glugea gasterostei* Voronin 1974 (Microsporidia: Marinosporidia) из трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (Actinopterygii: Gasterosteiformes) как самостоятельный вид // Паразитология. 2015. Т. 49. С. 81–92.
8. Vossbrinck C.R., Debrunner–Vossbrinck B.A. Molecular phylogeny of the Microsporidia: ecological, ultrastructural and taxonomic considerations // Folia Parasitol. 2005. Vol. 52. P. 131–142.
9. Jirovec O. Ueber eine neue Mikrosporidienart (*Glugea acerinae* n.sp.) aus *Acerina cernua* // Arch. Protistenkd. 1930. Vol. 72. P. 198–213.

УДК 595.421

КОРМЛЕНИЕ И ИНКУБАЦИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ

Д.У. Асылханов, Г.Е. Турганбаева, М. Ахметжанова, Д.М. Хусаинов, Г.С. Шабдарбаева, Г. Тулепова

Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан
Shgs52@mail.ru

Резюме. Приведены данные о прокормителях иксодовых клещей и времени паразитирования на теле прокормителя. При инкубации собранных клещей мы определили периоды нахождения клещей на теле прокормителя и времени кормления. Показана зависимость этого периода от вида клеща. При инкубации яйцекладок клещей выявлена зависимость от вида клеща, температуры и влажности.
Ключевые слова: прокормитель; личинка; нимфа; имаго; биотоп.

FEEDING AND INCUBATION OF IXODID TICKS

D.U. Assylkhanov, G.E. Turganbaeva, M. Achmetzhanova, D.M. Chusainov, G.S. Shabdarbaeva, G. Tulepova

The Research and Production Enterprise «Antigen», Kazakhstan
Shgs52@mail.ru

Abstract. The article presents data on feeding hosts of ticks and time of parasitism on the body feeding hosts. During the incubation of the collected ticks we have identified periods of sucking ticks on the body and time

feeding host suction depends on the composition of types of ticks. Oviposition showed that, when incubated ticks depends on the species composition, temperature and humidity.
Key words: feeding host, larvae, nymph, adult, biotope.

Введение. Все иксодовые клещи (Ixodidae) относятся к экологической группе временных эктопаразитов с длительным питанием. Суммарная продолжительность их питания на личиночной, нимфальной и имагинальной фазах варьирует от 12 до 25 суток. Эти периоды паразитического существования несоизмеримо коротки по сравнению с их жизнью вне связи с хозяевами, измеряемой несколькими месяцами или годами. Тем не менее именно на паразитических стадиях развития обеспечивается взаимная регуляция численностей популяций иксодид и их прокормителей в рамках образуемых ими паразитарных систем. Двучленная паразитарная система иксодовый клещ (паразит) – позвоночное животное (хозяин) отличается относительно невысокой численностью паразитов на их главных хозяевах и в то же время умеренной напряженностью противоклещевого иммунитета [1]. В результате паразитирование клещей в большинстве случаев не ведет к гибели прокормителей, а иммунные реакции их организма не исключают возможности повторных питаний клещей на животных с умеренной приобретенной резистентностью [2, 3]. Иксодовые клещи являются хранителями и переносчиками болезнетворных микроорганизмов многих природно-очаговых заболеваний. Как эктопаразиты они причиняют значительный вред многим животным, угнетая их развитие и снижая упитанность. В азиатской части России и СНГ наибольшее значение имеют пастбищные клещи следующих родов: *Ixodes, Dermacentor и Hyalomma*. Обитают они, соответственно, в таежной, степной и пустынной климатических зонах. Изучение особенностей поведения названных видов иксодид позволило однозначно определить природу сигналов, по которым они обнаруживают присутствие потенциальных прокормителей, выявить рецепторные системы, воспринимающие их [4, 5]. Исследованию их биологии посвящена обширная литература. В то же время изучению поведения клещей при поиске и нападении на прокормителей уделяется недостаточное внимание [6].

Материалы и методы. Инкубация иксодовых клещей. Хорошо напившихся крови самок иксодид помещали по 5–7 экз. в пробирки, которые закрывали сухими или влажными ватными пробками в зависимости от вида клещей и оставляли при температуре 18–20°С до откладки яиц и вылупления личинок из отложенных самками яиц. При появлении в пробирке плесени клещей переносили в другие пробирки, погибших клещей удаляли. При инкубации клещей рода *Ixodes* в пробирки клали немного прокаленный на огне песок, который периодически увлажняли кипяченой водой. Ватная пробка должна быть сухой, $t°$ = 18–20°С. Для клещей рода *Boophylus* песок не нужен, ватную пробку ежедневно увлажняли; $t°$ = 22–28°С. Для клещей родов *Rhipicephalus, Haemaphysalis, Hyalomma* $t°$ = 22–28°С пробку увлажняли через день.

При необходимости выплаживания большого количества клещей пробирки с самками помещали в эксикаторы для поддержания необходимого уровня относительной влажности. Туда же были помещены сосуды с пересыщенными растворами солей, которые ежемесячно меняли.

Кормление личинок и нимф на теле кролика. На спине кролика выбривали участок S = 5–6 см^2, на него приклеивали цинковым клеем на желатине небольшой полотняный мешочек, дно которого затягивали, как кисет. В мешочек помещали личинок и нимф клещей, после чего его плотно завязывали. На кролика надевали воротник из плотного картона, чтобы он не мог содрать мешочек.

Кормление иксодовых клещей на теле быка и барана. Выстригали волосы на мошонке, к ней подвешивали полотняный мешочек с клещами, туго затягивали его. Животное держали на короткой привязи. Через день, когда клещи присасывались к хозяину, завязку ослабляли. Держали мешочек 6–25 дней в зависимости от вида клеща.

Собранных в Карасайском районе, пос. Раимбек, МТФ «Аксай», личинок и нимф клещей вида *Ixodes ricinus* кормили на теле кролика 15 дней. Личинок и нимф клещей *Hyalomma*

marginatum кормили на теле коровы 16 дней, *Hyalomma scupense* – 22 дня и *Hyalomma anatolicum* – 25 дней. Личинок и нимф клещей *Dermacentor marginatus* кормили на теле кролика около 20 дней. Личинок и нимф клещей вида *Rhipicephalus rossicus* кормили на теле барана около 23 дней. Сытые клещи отпадали во внешнюю среду примерно через 15–25 дней. Всего кормили на теле кролика, коровы и барана 48 экземпляров клещей.

Собранных в Отырарском районе, селе Шауилдер клещей кормили на теле коровы. Клещей *Hyalomma scupense* – в течение 23 дней, *Hyalomma anatolicum* – 26 дней. Личинок и нимф *Dermacentor marginatus* кормили на теле кролика 18 дней, *Dermacentor pictus* – 17 дней. Личинок и нимф *Ixodes ricinus* кормили на теле кролика около 20 дней. Сытые клещи отпадали через 17–26 дней. Всего кормили на теле кролика, коровы и барана 251 экземпляр клещей.

Собранных в Тулькубасском районе и пригороде Шымкента (Южно-Казахстанская область) личинок и нимф клещей кормили на теле коровы *Hyalomma scupense* – 28 дней, *Hyalomma anatolicum* – 26 дней. Личинок и нимф *Dermacentor marginatus* кормили на теле кролика 22 дня, *Dermacentor pictus* – 17 дней. Личинок и нимф *Ixodes ricinus* кормили на теле кролика около 20 дней. Сытые иксодовые клещи отпадали через 17–28 дней.

Инкубация яиц иксодовых клещей. Для воспроизводства процесса вылупления из яиц личинок инкубировали яйца клещей при t°=26°C. Наблюдали еженедельно. Вылупление личинок из яиц происходило через 21–28 дней в зависимости от вида клещей.

Результаты. Собранные в Карасайском районе, пос. Раимбек, МТФ «Аксай», Алматинской области разные виды клещей кормили на теле прокормителей: *Rhipicephalus rossicus* – 5 личинок и 10 нимф на теле барана 15 дней; *Ixodes ricinus* – 2 личинки и 15 нимф на теле кролика 25 дней; *Hyalomma marginatum* – 2 нимфы на теле коровы 20 дней; *Hyalomma scupense* – 3 нимфы на теле коровы 22 дня; *Hyalomma anatolicum* – 5 нимф на теле коровы 25 дней; *Dermacentor marginatus* – 6 нимф на теле кролика 23 дня.

Собранных в Отырарском районе, селе Шауилдер, Южно-Казахстанской области клещей: *Hyalomma scupense* – 83 нимфы и 20 личинок кормили на теле коровы 23 дня; *Hyalomma anatolicum* – 80 нимф и 15 личинок на теле коровы 26 дней; *Dermacentor marginatus* – 26 нимф и 10 личинок на теле кролика 18 дней; *Dermacentor pictus* – 11 нимф на теле кролика 17 дней; *Ixodes ricinus* – 6 нимф на теле кролика 20 дней.

Собранных в Тулькубасском районе и городе Шымкент клещей кормили на теле кролика, коровы и барана (403 личинки и нимфы). На теле прокормителей по дням кормили следующих видов клещей: *Hyalomma scupense* – 86 нимф и 10 личинок кормили на теле коровы 28 дней; *Hyalomma anatolicum* – 130 нимф и 17 личинок на теле коровы 26 дней; *Dermacentor marginatus* – 70 нимф и 23 личинки теле кролика 22 дня; *Dermacentor pictus* – 31 нимфу и 21 личинку теле кролика 17 дней; *Ixodes ricinus* – 10 нимф и 6 личинок на теле кролика 20 дней.

При инкубации вида *Ixodes ricinus* при t°=22–28°C клещи откладывали яйца через 27 дней. При инкубации видов *Hyalomma scupense, Hyalomma anatolicum и Hyalomma marginatum* при t°=22–28°C клещи откладывали яйца через 33 дня. При инкубации видов *Dermacentor marginatus, Dermacentor pictus* при t°=18–20°C клещи откладывали яйца через 25 дней. При инкубации вида *Rhipicephalus rossicus* при t° 22–28°C клещи откладывали яйца через 29 дней.

Выводы:

1. При инкубации собранных клещей в Карасайском районе, пос. Раимбек, МТФ «Аксай», Алмаатинской области на теле прокормителей вид *Rhipicephalus rossicus* на теле барана сосет кровь 15 дней; вид *Ixodes ricinus* на теле кролика – 25 дней; вид *Hyalomma marginatus* на теле коровы сосет кровь 20 дней; вид *Hyalomma scupense* на теле коровы – 22 дня; вид *Hyalomma anatolicum* на теле коровы – 25 дней; вид *Dermacentor marginatus* на теле кролика – 23 дня.

2. При инкубации собранных клещей в Отырарском районе, селе Шауилдер, Южно-Казахстанской области на теле прокормителя вид *Hyalomma scupense* на теле коровы сосет кровь 23 дня; вид *Hyalomma anatolicum* на теле коровы – 26 дней; вид *Dermacentor*

marginatus на теле кролика – 18 дней; вид *Dermacentor pictus* на теле кролика – 17 дней; вид *Ixodes ricinus* на теле кролика – 20 дней.

3. При инкубации собранных клещей в Тулькубасском районе и городе Шымкент на теле прокормителей вид *Hyalomma scupense* на теле коровы сосет кровь 28 дней; вид *Hyalomma anatolicum* на теле коровы – 26 дней; вид *Dermacentor marginatus* на теле кролика – 22 дня; вид *Dermacentor pictus* на теле кролика – 17 дней; вид *Ixodes ricinus* на теле кролика – 20 дней.

4. Откладка яиц вида *Ixodes ricinus* происходит через 27 дней при температуре 22–28°С, влажности 25–43%; число яиц в кладке варьирует от 1859 до 2416; эмбриогенез протекает в течение 16–25 дней. При инкубации видов *Hyalomma scupense, Hy. anatolicum и Hy. marginatum* при t°=22–28°С клещи откладывали яйца через 33 дня. Число яиц в кладке 1580–2763; эмбриогенез протекает в течение 29–33 дней при влажности 35–42%. При инкубации видов *Dermacentor marginatus, D. pictus* при t°=18–20°С клещи откладывали яйца через 25 дней. Число яиц в кладке 1651–2693; эмбриогенез протекает в течение 20–25 дней при влажности 32–40%. При инкубации вида *Rhipicephalus rossicus* при t=22–28°С клещи откладывали яйца через 29 дней. Число яиц в кладке 1459–2023; эмбриогенез протекает в течение 25–29 дней при влажности 34–42%.

Работа выполнена в рамках проекта № 0115РК00664, финансируемого бюджетной программой 055 Грантового финансирования МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашов Ю.С. Особенности паразитарной системы иксодовый клещ – позвоночное животное // Паразитол., 1992. Т. 26, № 3. С. 185–197.
2. Балашов Ю.С. Пищевые связи иксодовых клещей и их адаптации к обитанию на теле позвоночных животных // Паразитологический сборник. Л., 1989. Т. 35. С. 6–29.
3. Балашов Ю.С. Экология непаразитических стадий жизненного цикла иксодовых клещей // Паразитологический сборник. Л., 1989. Т. 36. С. 56–82.
4. Плеханов Г.Ф., Купрессова В.Б., Трофимов Л.Г., Романенко В.Н. Поведение клеща Hyalomma asiaticum P. Sch. et E. Schl. при поиске объектов питания // Этология насекомых и клещей. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1977. С. 87–108.
5. Романенко В.Н. Поведение иксодовых клещей как один из способов адаптации к условиям обитания // Вестник Томского государственного университета. 2003. № 8. Приложение. С. 179–183.
6. Романенко В.Н. Экологические основы эталогии пастбищных иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) при поиске и нападении на прокормителей // Вестник Томского государственного университета. 2007. № 298. С. 224–228.

УДК 576.893

РОЛЬ БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS* L.) В ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ТРИХИНЕЛЛЕЗА ТОМСКОГО ПРИОБЬЯ

О.Ю. Тютеньков[1], В.В. Табакаев[2], А.П. Неробова[2], И.В. Егоров [2]

[1]*Томский государственный университет*
[2]*Управление ветеринарии Томской области*
tutenkov@mail.ru

Резюме. Бурый медведь является основным хозяином для *Trichinella nativa* в Томской области. Болезнь распространена в регионе. Тем не менее доля инфицированных животных только 8,6%.
Ключевые слова: *Ursus arctos* L.; *Trichinella native*; Томская область.

THE ROLE OF THE BROWN BEAR (*URSUS ARCTOS* L.) IN NATURAL FOCI OF TRICHINOSIS IN THE TOMSK-OB REGION

O.Y. Tyutenkov[1], V.V. Tabakaev[2], A.P. Nerobova[2], I.V. Egorov[2]

[1]*Tomsk State University*
[2]*Veterinary Department of the Tomsk region*
tutenkov@mail.ru

Abstract. The brown bear is the main host for *Trichinella nativa* in the Tomsk region. The disease is prevalent in the region. However, the proportion of infected animals is only 8,6 %.
Key words: *Ursus arctos* L.; *Trichinella nativa*; Tomsk region.

Бурый медведь, наряду с другими представителями отряда Хищных, является типичным хозяином паразитических круглых червей рода *Trichinella*. Во многих регионах Евразии он участвует в поддержании и циркуляции природных очагов этого опасного инфекционного заболевания [1]. Заражение медведей происходит путем употребления трупов погибших млекопитающих, кормления на свалках, а также в результате каннибализма.

В Томской области, в связи с ежегодным увеличением количества отстрелянных охотниками бурых медведей и, соответственно, с возрастанием риска заражения людей, проблема мониторинга данного заболевания остается по-прежнему актуальной. Тем более, что в последние годы в СМИ всё чаще появляются публикации о поголовном заражении трихинеллезом данного хищного млекопитающего в связи его чрезвычайно высокой численностью. Впервые трихинеллез был выявлен в 1986 г. при анализе проб бурого медведя из окрестностей пос. Степановка Верхнекетского района. Возникновение очага, возможно, связано с миграцией зараженных зверей из Красноярского края, где в конце XX в. наблюдался рост этого заболевания среди людей и животных [2]. В дальнейшем его обнаружили в Колпашевском и Каргасокском, а в последствии – практически во всех районах Томской области. Все обнаруженные паразиты относились к виду *T. nativa* [3].

За период с 2004 по 2014 г. в Областной ветеринарной лаборатории обследованы пробы мышц от 905 особей бурого медведя и 225 азиатского барсука, добытых охотниками. Анализ проводился методом компрессорной трихинеллоскопии. От каждого животного отбиралось не менее 3 проб.

Средняя за весь период экстенсивность инвазии бурого медведя составила всего 8,6±0,9%. Это значительно ниже, чем во многих других регионах Сибири и Дальнего Востока, где наблюдается высокая численность этого вида (рис. 1). Она сравнима с данными из малочисленных европейских группировок с Северного Кавказа или из Финляндии.

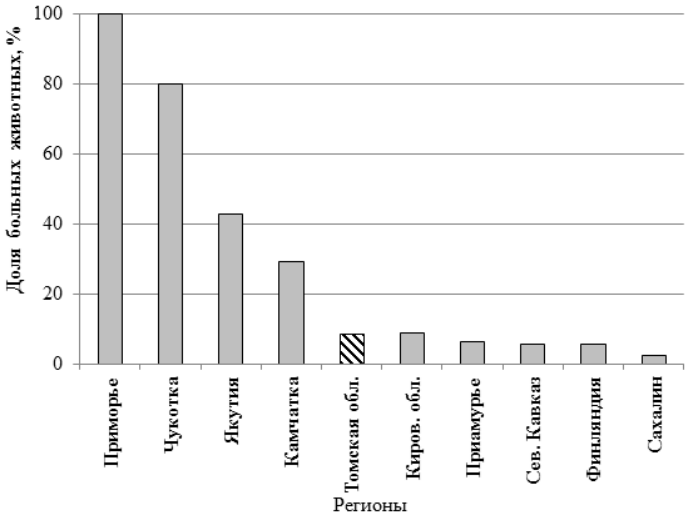


Рис. 1. Уровень зараженности бурого медведя Северной Евразии трихинеллезом в 2000–2013 гг. [4–11]

Сравнительный анализ динамики зараженности по годам показал, что уровень больных зверей Томского Приобья за 10-летний период остается практически неизменным. В 2004–2008 гг. он достигал 7,7±1,5%, а за 2011–2014 гг. – 9,1±1,2%. Результаты обследования материала из северных, центральных, южных и восточных районов Томской области также показали сходные значения – от 8,1 до 11,4%. С учетом статистической ошибки данные различия не являлись достоверными. Корреляционный анализ не выявил достоверных связей зараженности этого млекопитающего с плотностью людей и населенных пунктов на территории отдельных районов, что позволяет нам предположить о существовании природного очага, слабо связанного с антропогенной деятельностью человека. Это подтверждают и официальные данные о низком уровне заболеваемости населения Томской области за исследуемый период. Причем все случаи заражения людей связаны именно с потреблением мяса медведя, а не домашних животных.

Помимо этого вида на территории Томского Приобья трихинеллы обнаружены и у других хищных млекопитающих – соболя, лисицы и американской норки (таблица).

Зараженность хищных млекопитающих Томского Приобья трихинеллёзом

Вид млекопитающего	N, абс.	Экстенсивность инвазии, %	Источник информации
Азиатский барсук	225	0	Наши данные
Соболь	58	1,7	А.В. Малкина и др. [3]; П.Г. Власенко
Лисица	15	13,3	А.В. Малкина и др. [3]; П.Г. Власенко, В.В. Лукьянцев [12]
Американская норка	7	14,3	А.В. Малкина и др. [3]

Интересно, что ни одна особь из обследованных барсуков Томской области не была инфицирована этим паразитом, в отличие от расположенных южнее Новосибирской области и Алтайского края, где роль этого млекопитающего в природных очагах является ведущей [13, 14]. Согласно литературным данным [3, 12, 15, 16], на примере обыкновенной лисицы также выявлен более низкий уровень зараженности в Томской области (13,3%) по сравнению с соседними регионами Западной Сибири: расположенным севернее Ханты-Мансийским АО (26,1%) и южнее – Алтайским краем (36,1%).

Таким образом, можно констатировать, что на территории Томской области существует специфический природный очаг трихинеллеза, характеризующийся низкой напряженностью, где основным видом-хозяином паразита является бурый медведь. Однако сохраняется высокая вероятность возникновения синантропных очагов с вовлечением новых хозяев, в том числе домашних животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пасечник В.Е. Распространение и видовой состав гельминтов и кокцидий у бурых медведей в Российской Федерации // Российский паразитологический журнал. 2010. № 1. С. 15–21.
2. Киселев В.С., Белозеров Е.С., Змушко Е.И. Распределение паразитарной заболеваемости по территории Российской Федерации. URL: http:// www.rusmedserv.com/misc/rapredelenie---parazitarnoy-zabolevaemosti-po-territorii-rossiyskoy-federatsii.html (дата обращения: 01.11.2015).
3. Малкина А.В. и др. Трихинеллез охотничье-промысловых животных в Томской области // Паразитология в изменяющемся мире. Новосибирск : Гарамонд, 2013. С. 117.
4. Есаулова Н.В. и др. Фауна гельминтов медведей острова Сахалин и юга Дальнего Востока России // Российский ветеринарный журнал. 2012. № 4. С. 16–19.
5. Букина Л.А. Распространение трихинеллёза на морских побережьях Чукотки // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 4 (16). С. 80–84.
6. Коколова Л.М. Распространение гельминтозоонозов у диких млекопитающих животных на территории Якутии // Наука и образование. 2009. № 2. С. 96–98.
7. Серёдкин И.В. Трихинеллёз бурого медведя в Камчатском крае и Сахалинской области // Паразитология в изменяющемся мире. Новосибирск : Гарамонд, 2013. С. 175.
8. Масленникова О.В., Колеватова А.И. Гельминтофауна хищных млекопитающих (Canidae, Ursidae, Felidae) Кировской области // Труды Всероссийского института гельминтологии. М., 2004. Т. 40. С. 190–199.

9. Самсоненко И.А., Трухина Т.И., Рябуха В.А. Распространение трихинеллеза в Приамурье // Российский паразитологический журнал. 2014. № 1. С. 73–75.
10. Кушнарева Ю.В. Эпизоотология, эпидемиология и совершенствование мер борьбы с трихинеллезом в Республике Северная Осетия-Алания : автореф. дис. … канд. биол. наук. СПб., 2007. 26 с.
11. Saari S. et al. Sylvatic trichinella infection in Finland // The 12-th International Conference on Trichinellosis Plitvice Lakes. Croatia, 2007. P. 62.
12. Власенко П.Г., Лукьянцев В.В. Опасные для человека гельминты млекопитающих Томской области // Фундаментальные и прикладные исследования и образовательные традиции в зоологии. Томск : ТГУ, 2013. С. 28.
13. Зубарева И.М., Федоров К.П., Быкова Г.И. Очаг трихинеллёза в Новосибирской области // Актуальные вопросы ветеринарой медицины мелких домашних животных. Новосибирск : НГАУ, 2002. С. 68–70. URL: http://nsau.edu.ru/vetfac/lib/confer/2002 (дата обращения: 01.11.2015).
14. Малкина А.В., Коняев С.В. Мониторинговое исследование зараженности представителей семейства куньих (Mustelidae) трихинеллами в Западной Сибири // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. 2012. № 1. С. 547–548.
15. Кляцкий А.В. Гельминтфауна красной лисицы в условиях ХМАО : Матер. Междун. науч.-практ. конф. Новосибирск : НГАУ, 2004. С. 381–382. URL: http://nsau.edu.ru/vetfac/lib/confer/2004 (дата обращения: 01.11.2015).
16. Некрасов В.Д. и др. Видовой состав гельминтов диких животных на юге Западной Сибири // Российский паразитологический журнал. 2008. № 3. С. 24–28.

УДК 595.771

МЕДИЦИНСКОЕ И ВЕТЕРИНАРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КРОВОСОСУЩИХ МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE) (Обзор литературы)

О.А. Фёдорова, Т.А. Хлызова, Е.И. Сивкова

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии
fiodorova-olia@ mail.ru

Резюме. Борьба против кровососущих насекомых продолжает быть актуальной проблемой, и во многом до сих пор эта проблема плохо изучена. В статье рассматривается вредоносное значение одного из компонентов гнуса – кровососущих мошек, которые вызывают экономический ущерб и являются переносчиками нескольких инфекционных и паразитарных заболеваний.
Ключевые слова: Diptera; Simuliidae; медицинское и ветеринарное значение.

MEDICAL AND VETERINARY VALUE OF BLOODSUCKING MIDGES (DIPTERA, SIMULIIDAE) (Review of literature)

O.A. Fedorova, E.I. Sivkova, T.A. Khlyzova

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology
fiodorova-olia@ mail.ru

Abstract. The fight against blood-sucking insects continues to be a topical problem, and in many respects still poorly understood. These malicious value of one of the components of the midges – blood-sucking midges that cause economic damage and are vectors of several infectious and parasitic diseases
Key words: Diptera; Simuliidae; medical and veterinary importance.

Кровососущие мошки (семейство Simuliidae) относятся к подотряду длинноусых (Nematocera) отряда двукрылых насекомых (Diptera). Широко распространены симулииды во всех ландшафтно-географических зонах Российской Федерации.

Мошки представляют собой один из важнейших компонентов кровососущих двукрылых насекомых комплекса «гнус». Кровососущие мошки наносят значительный экономический ущерб, их вредоносное воздействие как эктопаразитов выражается в назойливости нападения, болезненности укусов, потерь крови, интоксикации слюной, вводимой при кровососа-

нии, последующими воспалительными процессами в местах уколов, что сопровождается снижением продуктивности и резистентности животных.

В районах развитого животноводства основным прокормителем этих насекомых является крупный рогатый скот [1]. Снижение удоев коров и прироста молодняка в результате интенсивного нападения мошек регистрируется во многих регионах. Так, в Иркутской области в отдельные дни удои коров снижались на 53,4% [2]. На юге Тюменской области потери молока от нападения мошек достигают 5,77% [3–5]. В Австралии мошки снижают продукцию молока на 15% [6], а в Канаде в отдельные годы потери мяса и молока исчисляются сотнями тысяч долларов [7]. Количество крови, поглощаемой самкой мошки за один прием, составляет в зависимости от вида от 1 до 3 мг [8–10]. Как отмечают многие авторы [1, 9, 11, 12], кровососание мошек наблюдается в средней продолжительности 4,5 мин, что зависит от ряда факторов, в числе которых наиболее важное значение имеет температура тела прокормителя.

Слюна мошек, содержащая фермент апиразу, обладает сильным гемолитическим действием и антикоагулятивной активностью [11, 13]. Яд в слюне симулиид обладает токсичным действием и стойкостью.

Разные люди и животные обладают различной чувствительностью к уколам мошек. На месте укуса появляется точечное кровоизлияние, сопровождающееся сильным зудом и опухолью. У некоторых людей отмечается повышение температуры на 2–4°С [9, 14].

Массовое нападение мошек вызывает интоксикацию, называемую симулиидотоксикозом, часто заканчивающуюся гибелью животных, а также сильное беспокойство животных, сопровождающееся многочисленными защитными движениями со значительными затратами энергии, нарушением их нормального выпаса и отдыха. Спасаясь от назойливого нападения насекомых, животные забираются в густые заросли, часами стоят в воде или устремляются в животноводческие помещения или другие укрытия.

Вредоносность мошек значительно усиливается в связи с их ролью в переносе возбудителей различных заболеваний. Так, мошки являются механическими переносчиками возбудителя туляремии. Экспериментальным путем были выделены туляремийные штаммы из кровососущих мошек *Byssodon maculatus* Mg., *Simulium sp. aff venustum* Say., *Simulium rostratum* Lund. [15–17], *Schoenbaueria pusilla* Fries. [18].

По данным многих авторов [19–24], мошки являются переносчиками возбудителя анаплазмоза крупного рогатого скота. Установлено, что мошки *Schoenbaueria nigra* Mg. и *Sch. pusilla* в Белоруссии являются носителями возбудителя анаплазмоза крупного рогатого скота [25, 26]. Учитывая пассивные миграции симулиид на длительные расстояния, можно объяснить весенние вспышки заболевания анаплазмозом крупного рогатого скота на значительном удалении от мест их выплода [27]. Кроме того, мошки являются механическими переносчиками сибирской язвы, сапа, проказы, чумы [28].

Широко распространен в разных природно-географических зонах России и в других странах мира онхоцеркоз крупного рогатого скота [29–32], специфическими переносчиками возбудителя которого являются кровососущие мошки.

На территории бывшего СССР и за пределами нашей страны мошки *Odagmia ornata* Mg. [31, 33–36,], *Byssodon erythrocephala* De Geer [37], *Simulium reptans* Edw., *Simulium morsitans* Belt., *S. rostratum* [38], *Byssodon maculatus* [39] являются переносчиками *Onchocerca lienalis* Still. и *Onchocerca gutturosa* Neum. и паразитирующих у крупного рогатого скота в гастролиенальной и выйной связках, подкожной клетчатке, синовиальной жидкости суставов конечностей. Они вызывают патологические изменения, воспалительные процессы, некроз тканей [31, 32). В Пермской области отмечены случаи переноса самками мошек *Simulium rostratum* микрофилярий *Onchocerca* [40]. В Бурятии переносчиками онхоцерк были *Gnus cholodcovskii* Rubz., *Gnus decimatum* Dor. et Rubz., *Simulium longipalpe* Belt., *S. reptans*, *Odagmia ornata* Mg. [40], на Украине – *Byssodon serigata* Mg., *B. erythrocephala*, *Argentisimulium noelleri* Fried., *Sch. pusilla*, *S. reptans* [41], в Таджикистане – *Wilhelmia mediterranea* Puri. [42]. Заражение животных онхоцерками происходит в летний период. Повышение количества микрофилярий

в кровеносных капиллярах кожи крупного рогатого скота в летний период совпадает по времени с сезоном максимальной численности мошек, что создает благоприятные условия для передачи и распространения онхоцеркозной инвазии в природе [30, 32]. Уровень инвазированности крупного рогатого скота онхоцеркозом в Бурятии достигает 60% [35], а в хозяйствах Нечерноземной зоны России – 69,5% [30].

В Тюменской области исследования на пораженность онхоцеркозом крупного рогатого скота проведены В.У. Митрохиным [39]. У крупного рогатого скота, обследованного в убойном пункте г. Ханты-Мансийска, пораженность онхоцерками составила 25%, а в Тюмени – 70%. Онхоцерки *O. gutturosa* по месту локализации обнаружены в связках трапециевидного мускула и в затылочной связке. Экстенсивность инвазии *B. maculatus* составила 4,0%. Исследования, проведенные по выяснению инвазированности мошек А.А. Пономаревым и Ф.И. Василевичем [43] в Воскресенском районе Московской области, показали, что из 500 отловленных мошек, относящихся к видам *O. ornata* и *S. repans*, гельминты обнаружены у 18, что составляет 3,6%. Экстенсивность инвазии крупного рогатого скота с мая по август достигает 15–20%, причем клинические признаки наиболее ярко выражаются через 15–18 дней после выгона на пастбище.

Экономический ущерб от онхоцеркоза в кожевенной промышленности очень высокий. Так, на Львовском кожевенном заводе в 1961 г. выбраковано 30% хромовых кож [45], а в целом по Украине, где онхоцеркоз имеет широкое распространение, сортность товара, выделанного из пораженных онхоцерками кож, бракуется до 30–41% [46]. В России, по данным И.А. Архипова [30], также бракуется 30–40% кож. Кроме того, у пораженных микрофиляриями животных снижаются удои молока на 22,4 л за лактацию и на 22,3% чаще появляются маститы у коров.

Исследования К.А. Котельникова, Н.П. Кивако [44] показали, что у коров микроонхоцерки поражают кожу в области основания сосков в 83,8% случаев. При этом у животных отмечается болезненность сосков при доении, вызывающая рефлекторно задержку молока, что и является одним из факторов, способствующих возникновению маститов.

Несомненно, вредоносное значение мошек не ограничивается приведенными данными и требует дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев К.П. Ветеринарная энтомология и дезинсекция. М. : Колос, 1966. 327 с.
2. Тощев А.П., Соловьев Ф.А., Фомина Т.М. О симулиидотоксикозе с/х животных // Ветеринария. 1953. № 7. С. 49–50.
3. Митрохин В.У. Экономический ущерб, причиняемый мошками // Вопр. вет. арахноэнтомологии: Науч.-техн. бюл. Тюмень, 1975. Вып. 6. С. 104–109.
4. Павлов С.Д., Павлова Р.П., Хлызова Т.А., Фёдорова О.А. Снижение молочной продуктивности коров в зависимости от численности гнуса на пастбищах и эффективность защитных мероприятий // Тр. ВНИИВЭА : сб. науч. тр. Тюмень, 2007. № 49. С. 160–174.
5. Фёдорова О.А. Кровососущие мошки (Diptera, Simliidae) юга Тюменской области : дис. … канд. биол. наук. Тюмень, 2009. 22 с.
6. Beesley W.N. Flies and myiasis // Parasit. Pests and Predators. Amsterdam e.a., 1985. P. 299–315.
7. Freeden F.J.H. A review of the economic importanse of black-flies (Simuliidae) in Canada // Quanst. Entomol. 1977. Vol. 13, No. 3. P. 219–229.
8. Бреев К.А. О поведении кровососущих двукрылых и оводов при нападении на северного оленя и ответных реакциях оленей. Сообщение II. Стадность у северного оленя как фактор защиты от нападения кровососов и оводов // Паразитол. сб. / Зоол. ин-т АН СССР. Л., 1951. Т. 13. С. 343–354.
9. Рубцов И.А. Краткий определитель кровососущих мошек фауны СССР. Л. : Наука, 1962. 228 с.
10. Townsend J.L.H., Turner E.C., Allen W.A. An assessment of feeding damage threshold of Simulium vittatum, a black fly pest of horses in Virginia // Mosguito Neros. 1977. Vol. 37, No. 4. P. 742–744.
11. Демьянченко Г.Ф. Материалы о видовом составе, сезонной и суточной активности мошек (сем.Simuliidae) – эктопаразитов сельскохозяйственных животных в Белорусском Полесье // Труды ВНИИВСиЭ. Мн., 1957. Т. 12. С. 77–90.
12. Петрова К.К. (Прокофьева). Гонотрофический цикл у мошек : автореф. дис. … канд. биол. наук. Чернигов, 1963. 22 с.

13. Скуловец М.В. Симулиидотоксикоз и демодекоз крупного рогатого скота (эпизоотология, этиология, патогенез, симптоматика, терапия, профилактика) : дис. … д-ра вет. наук. М., 2005. 412 с.
14. Ковачев С.Г. Случай массового нападения красноголовой мошки *Boophthora erytrocephala* De Geer на людей в Болгарии // Мед. паразитол. 1976. № 4. С. 484–485.
15. Parker R.R. Recent studies of ticks-borne diseases made at the United States // Publ. Health serv. labor. Hamilton, Montana : 5-th Pacif. Sei. Congr., 1933. P. 3369–3374.
16. Якуба В.Н. Кровососущие двукрылые насекомые Якутии и их эпидемиологическое значение // Пробл. паразитологии : тр. IV науч. конф. паразитологов. Киев : АН УССР, 1963. С. 431–434.
17. Воробец Э.И. Мошки (Diptera, Simuliidae) равнинных и предгорных районов Якутии : автореф. дис. … канд. биол. наук. Новосибирск, 1979. 21 с.
18. Рубцов И.А. К систематике мошек (Diptera, Simuliidae) Средней Азии // Тр. Зоол. Ин-та АН СССР. 1951. Т. 9, вып. 3. С. 743–860.
19. Корниенко-Конева З.П. Анаплазмоз крупного рогатого скота : автореф. дис. … д-ра вет. наук. Ашхабад, 1955. 15 с.
20. Морсадов П.М., Битюкова П.А. Анаплазмоз крупного рогатого скота в Белоруссии и меры борьбы с ним // Вопросы паразитологии в Прибалтийских республиках. Рига, 1961. С. 242–248.
21. Абрамов И.А., Громов О.Ф. Переносчики возбудителя анаплазмоза крупного рогатого скота в СССР // Сб. работ науч. конф. по протозоол. пробл. Л., 1961. С. 94–99.
22. Артеменко Л.П., Лиховоз Л.К. О возможности инвазирования мошек возбудителем анаплазмоза крупного рогатого скота // Матер. науч. конф. (г. Самарканд). М., 1975. С. 34–35.
23. Малофеева Н.С. Анаплазмоз крупного рогатого скота и меры борьбы с ним в Рязанской области // Ветеринария сельхоз. животных. 2008. № 7. С. 8–10.
24. Либерман Е.Л., Силиванова Е.А., Хлызова Т.А., Глазунов Ю.В., Глазунова Л.А. Анаплазмоз крупного рогатого скота (биология возбудителя, диагностика терапия и профилактика). Тюмень, 2012. 22 с.
25. Капліч В.М. Мошкі (Diptera, Simuliidae) – магчымыя носьбіты узбуджальніка анаплазмозу буйной рагатый жывелы // Весці АН БССР. Сер. Біял. Навук. 1985. № 6. С. 89–91.
26. Якубовский М.В., Каплич В.М. Анаплазмоз крупного рогатого скота в Белоруссии // Сб. ст. БелНИИЭВ. Мн., 1991. Вып. 29. С. 85–89.
27. Каплич В.М. Кровососущие мошки (Diptera, Simuliidae) Республики Беларусь : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1999. 34 с.
28. Усова З.В. Фауна мошек Карелии и Мурманской области (Diptera, Simuliidae). М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. 286 с.
29. Ивашкин В.М. Роль кровососущих двукрылых в распространении гельминтозов домашних животных // Матер. докл. Всесоюз. науч. конф., посвящ. 100-летию Казанского Ордена Ленина вет. ин-та. Казань, 1974. Т. 1. С. 226–267.
30. Архипов И.А. Онхоцеркоз крупного рогатого скота и меры борьбы с ним : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1990. 46 с.
31. Гоголев В.Б. Кровососущие двукрылые среднего Поволжья (биоэкологические особенности, ветеринарное значение, защита сельскохозяйственных животных) : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Тюмень, 2001. 35 с.
32. Онищенко В.Г. Филяриатозы крупного рогатого скота и меры борьбы с ними на юге западной Сибири : автореф. дис. ... канд. вет. наук. Тюмень, 2006. 22 с.
33. Гнедина М.П. Онхоцеркозы кожи крупного рогатого скота и борьба с ними // Ветеринария. 1949. № 9. С. 31–32.
34. Ковбан В.З. Материалы по онхоцеркозу крупного рогатого скота в условия западного Полесья УССР // 1-й Всесоюз. съезд паразитологов УССР : тез. докл. Киев, 1978. Ч. 3. С. 63–64.
35. Базарова Н.Д. Переносчики возбудителей онхоцеркоза крупного рогатого скота в Бурятии // Возбудители и переносчики паразитозов и меры борьбы с ними : матер. Всесоюз. конф. (октябрь, 1988 г. Ташкент). Ташкент : «ФАН», УзСССР, 1988. С. 27.
36. Архипов И.А. Онхоцеркоз крупного рогатого скота и меры борьбы с ним : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1990. 46 с.
37. Бельтюкова К.Н. Онхоцеркоз крупного рогатого скота // Учен. зап. Пермского ун-та. 1954. Т. 8, № 4. С. 103–107.
38. Трухан М.Н., Пахолкина Н.В. Кровососущие двукрылые насекомые Белоруссии. Минск, 1984. С. 134–135.
39. Митрохин В.У. Кровососущие мошки (сем. Simuliidae) Северного Зауралья : автореф. дис. … д-ра биол. наук. Л., 1974. 38 с.
40. Базарова Н.Д. Переносчики возбудителей онхоцеркоза крупного рогатого скота в Бурятии // Возбудители и переносчики паразитозов и меры борьбы с ними / Матер. Всесоюз. конф. (октябрь, 1988 г. Ташкент). Ташкент : «ФАН», УзСССР, 1988. С. 27.
41. Усова З.В. Мошки (Diptera, Simuliidae) – переносчики возбудителей заболеваний сельскохозяйственных животных // Возбудители и переносчики паразитозов и меры борьбы с ними : матер. Всесоюз. конф. Ташкент : ФАН Уз СССР, 1988. С. 199.
42. Мухамидиев С.А. Онхоцеркозы крупного рогатого скота в Таджикистане // Возбудители и переносчики паразитозов и меры борьбы с ними : матер. Всесоюз. конф. (октябрь 1988 г. г. Ташкент). Ташкент : «ФАН» Уз СССР, 1988. С. 225.

43. Пономарев А.А., Василевич Ф.И. Кровососущие насекомые как фактор передачи инфекционных и инвазионных болезней животных // Актуальные вопросы ветеринарной медицины. 2005. С. 184.
44. Котельников Г.А., Кивако Н.П. Диагностика онхоцеркоза // Ветеринария. 1987. № 11. С. 58–59.

УДК 595.421

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ФАУНЫ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Х. Хамзин, М.М. Тасимова, А.У. Тегисбаева, К.Т. Баймукашева, С.З. Муканалиева, А.А. Башмакова

Атырауская противочумная станция Министерства национальной экономики Республики Казахстан
atyrau_pchs@mail.ru

Резюме. Представлены материалы, отражающие фауну иксодовых клещей в Атырауской области. Дается подробная характеристика видового разнообразия клещей, данные лабораторных исследований материала. Рассматриваются эпидемиологическое и эпизоотологическое значение клещей в распространении кровопаразитарных и других заболеваний среди сельскохозяйственных, диких животных и людей.
Ключевые слова: природный очаг; эпизоотологическое обследование; иксодовые клещи; арбовирусные инфекции.

TO THE PROBLEM OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF FAUNA TICKS IN ATYRAU REGION

T.H. Hamzin, M.M. Tasimova, A.U. Tegisbaeva, K.T. Baimukasheva, S.Z. Mukanalieva, A.A. Bashmakova

Atyrau Anti-Plague Station of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan
atyrau_pchs@mail.ru

Abstract. Presented materials reflect the fauna of ticks in the Atyrau region. We give a detailed description of the species diversity of mites, research data material. We consider the epidemiologic and epizootic significance distributing blood parasite mites and other diseases among agricultural, wildlife and people.
Key words: natural focus; epizootic survey; ticks; arbovirus infections.

Как известно, клещи являются специфическими переносчиками возбудителей различных инфекционных болезней человека и домашних животных. На сегодняшний день проблема арбовирусных инфекций для Республики Казахстан является актуальной, что диктует необходимость активизации экологического и эпидемиологического мониторинга за состоянием и выявлением новых очагов природно-очаговых инфекции.

Территория Атырауской области непосредственно граничит с энзотичными территориями Волгоградской и Астраханской областей Российской Федерации, где регулярно регистрируются ряд арбовирусных инфекций, таких как Конго-Крымская геморрагическая лихорадка, Астраханская риккетсиозная пятнистая лихорадка, лихорадка Западного Нила, лихорадка Ку и др. [2].

В связи с этим безусловный эпизоотологический интерес могут представлять сбор и исследование иксодовых и аргасовых клещей. Нами были проведены сравнительный анализ видового состава иксодовых клещей, снятых с домашних животных или собранных в помещениях для скота и собранных в открытых стациях, с пастбищ и в шерсти грызунов и из их нор, уточнение их видового состава.

В основу работы положены материалы полевых исследований, полученные при проведении эпизоотологического обследования на чуму в период с 1999 по 2014 гг. в Волго-Уральском песчаном и Урало-Эмбинским автономном очагах чумы, а также литературные данные. В Волго-Уральском песчаном очаге было собрано 75 095, в Урало-Эмбинском автономном очаге – 92 065 экземпляров иксодовых клещей.

Анализ видового состава показал, что на территории Атырауской области встречаются иксодовые клещи пяти родов: *Hyalomma, Dermacentor*, *Rhipicephalus, Haemaphysalis, Ixodes*. К ним относятся 9 видов клещей: *Ixodes laguri laguri, Haemaphysalis numidiana turanica, Hyalomma asiaticum asiaticum, Hyalomma scupense, Hyalomma marginatum, Rhipicephalus schulzei, Rhipicephalus pumilio, Dermacentor marginatus, Dermacentor niveus (daghestanicus*) [1, 4].

В Волго-Уральском песчаном очаге лидирующее положение занимают клещи рода *Rhipicephalus.* Почти больше половины всех клещей (59,8%), снятых с млекопитающих, принадлежат к указанному роду. Многочисленными и имеющими повсеместное распространение являются *Rhipicephalus pumilio, Rhipicephalus schulzei.* Также широко распространен в очаге вид *Hyalomma asiaticum asiaticum* – в очесах составляет 37,6%, относится к группе пастбищных клещей. Хозяевами для взрослых особей служат домашние животные. Гораздо реже при очесах грызунов встречаются виды *Haemaphysalis numidiana turanica* (2,1%), *Dermacentor* (0,3%), *Ixodes laguri laguri* (0,2%), которые являются норовым паразитом.

В Урало-Эмбинском очаге в сборах доминирующим и широко распространеным видом является *Haemaphysalis numidiana turanica* (80%). Второе место по доминированию занимает *Hyalomma asiaticum asiaticum (*19,2%).

В природных очагах туляремии в Атырауской области, в дельте Волги и Приморской зоны проводился учёт численности пастбищных клещей. По данным 2000–2013 гг., основная масса в сборах на флаг составляет *Dermacentor niveus (daghestanicus)* (98%), один из основных хранителей и переносчиков туляремийной инфекции. Значительно реже на пастбищах встречаются *Rhipicephalus pumilio* (1,4%) и *Hyalomma asiaticum* (0,6%).

Начиная с 2012 г. противочумная станция проводит сбор иксодовых клещей с домашних животных для исследования собранного материала на ККГЛ. Было обследовано 1 323 животных и собрано 5980 иксодовых клещей. Судя по количеству собранных эктопаразитов, наиболее многочисленным видом, паразитирующим на домашних животных и является *Hyalomma asiaticum,* доминирование которого в области составляет 53%. Индекс доминирования клещей *Hyalomma scupense* – 20%, *Rhipicephalus schulzei* – 16%, *Hyalomma marginatum* – 7%, *Dermacentor niveus* – 3% и *Rhipicephalus pumilio* – 1%.

Анализ сбора пастбищных клещей показал, что многочисленным и имеющим повсеместное распространение является *Rhipicephalus schulzei*. Доминирование в Волго-Уральском песчаном очаге этого вида клещей составляет 87,8%, а в Урало-Эмбинском – 97,2%.

При исследовании иксодид в 2015 г. методом ИФА на ККГЛ установили в Курмангазинском, Махамбетском и Жылыойском районах области высокую зараженность КРС иксодовыми клещами. В основном положительный результат выявлен от клещей *Hyalomma asiaticum* – 98%, *Hyalomma marginatum* – 2%, что свидетельствует о циркуляции вируса и наличии эпизоотологических факторов природной очаговости ККГЛ на территории области.

Таким образом, представленные нами результаты исследования свидетельствуют о том, что на территории Атырауской области присутствует несколько видов иксодовых клещей. Среди пастбищных клещей доминирует *Rhipicephalus schulzei*, а многочисленный вид, паразитирующий на домашних животных, – *Hyalomma asiaticum.*

Работы по изучению видового разнообразия иксодовых клещей Атырауской области продолжаются, так как это важно для принятия эпидемиологических и эпизоотологических решений по предупреждению распространения кровопаразитарных и других заболеваний среди сельскохозяйственных, диких животных и людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов Н.П., Карпузиди К.С. и др. Источники и переносчики чумы и туляремии. М. : Медицина, 1965. 196 с.
2. Гражданов А.К., Танитовский В.А., Белоножкина Л.Б., Бидашко Ф.Г. и др. О новой природно-очаговой территории Крымской-Конго геморрагической лихорадке на Западе Казахстана // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. 2009. Вып. 1–2 (19–20). С. 33–37.
3. Гражданов А.К., Танитовский В.А., Белоножкина Л.Б., Бидашко Ф.Г. и др. Иксодовые клещи-переносчики опасных инфекций на юге Западно-Казахстанской области // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. 2007. Вып. 1–2 (15–16). С. 89–93.
4. Майканов Н.С., Оспанов Б.К., Хамзин Т.Х., Шамарова Г.М., Кусаинов Б.Н., Карибаева Г.К. Иксодофауна природноочаговой территории Атырауской и Западно-Казахстанской областей // Научный центр инфекционных болезней. Улан-Батор, 2008. С. 187–190.

УДК 595.132

К МОРФОЛОГИИ НЕМАТОД РОДА *LAIMAPHELENCHUS* (APHELENCHINA: APHELENCHOIDIDAE)

Р.В. Хусаинов

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
ren_khusainov@yahoo.com

Резюме. Изучали вариабельность 7 морфологических и 22 морфометрических признаков у различных популяций для 5 видов нематод рода *Laimaphelenchus* (*L. montanus, L. deconinski, L. penardi, L. praepenardi* и *L. pini* apud). Наиболее постоянными морфометрическими признаками у всех исследуемых видов являются ширина и высота головной капсулы, длина стилета, длина и ширина метакорпального бульбуса, число инцизур и форма спикул. Вариабельными в пределах небольшого диапазона были габитус тела, индекс «c'», форма и положение метакорпального бульбуса, форма хвоста и длина поствульварного мешка. Наиболее вариабельными параметрами были: длина тела, показатели индексов «a» и «c», длина половых систем, расстояние «вульва – анус» и длина хвоста. Между видами *L. montanus* и *L. deconinski* был установлен еще один стабильный дифференциальный признак: у самок *L. deconinski* имеется выступ у задней губы вульвы, который хорошо виден при латеральном рассмотрении. Строение терминальной части хвоста у видов с вульварным щитком является стабильным видовым диагностическим признаком. При изучении морфологической вариабельности терминуса хвоста в популяциях *L. montanus* (вульварный щиток есть) была выявлена его атрофия в среднем у 3% особей. У вида *L. pini* apud (вульварного щитка нет) терминус хвоста имел вариации по строению (цилиндрические отростки располагались либо на сужении, либо были «сидячими»). Экологию и наличие сложных терминальных отростков следует считать превалирующим диагностическим признаком рода *Laimaphelenchus*. Виды *L. heidelbergi* и *L. pannocaudus* имеют вполне типичное для рода *Aphelenchoides* строение терминуса хвоста, и их определение в род *Laimaphelenchus* лишь по единственному данному признаку является некорректным.
Ключевые слова: диагностика; *Laimaphelenchus*; морфология; нематоды.

TO MORPHOLOGY OF GENUS *LAIMAPHELENCHUS* NEMATODES (APHELENCHINA: APHELENCHOIDIDAE)

R.V. Khusainov

A.N. Severtsov Institute of Problem of Ecology and Evolution, RAS
ren_khusainov@yahoo.com

Abstract. A variability of 7 morphological and 22 morphometric perameters for different populations of 5 nematode species from *Laimaphelenchus* genus (*L. deconinski, L. montanus, L. penardi, L. praepenardi* and *L. pini*) has been studied. An architecture of cephalic region, a number of lateral incisures, a length and a form of stylet, and a spicule form were the most constant characters. Some of them that, variating in the wide range are a body

habitus, “c'” ratio, median bulb form, post-uterine sac length. The most variable parameters were a body length, “a” and “c” ratios, genital brunch size, vulva-anus distance and tail length. One more stable differential sign was established between species *L. montanus* and *L. deconinski*. Females of *L. deconinski* had a ledge at a back lip of a vulva, which is well visible at lateral view. The structure of the tail is a stable specific diagnostic sign for species with vulval flap. But, the atrophy of the tail terminus in *L. montanus* (the vulval flap is present) populations on average at 3% of specimens was revealed. The tail terminus at *L. pini* (the vulval flap is absent) had some variations in its structure (cylindrical shoots settled down or on narrowing or were "sedentary"). The ecology and the existence of difficult terminal shoots should be considered as the prevailing diagnostic parameter of genus *Laimaphelenchus*. *L. heidelbergi* and *L. pannocaudus* had a quite typical structure of the tail terminus for genus *Aphelenchoides*. Their definition in genus based *Laimaphelenchus* on the only this sign is incorrect.
Key word: diagnostic; *Laimaphelenchus*; morphology; nematodes.

Нематоды рода *Laimaphelenchus* включают в себя относительно небольшую группу свободноживущих видов, которые имеют уникальное строение терминальной части хвоста. Из морфологических признаков при описании и диагностике лаймафеленхов используются строение головной капсулы, число инцизур в боковых полях, положение выделительной поры и нервного кольца, форма хвоста и его терминуса. Отдельно у самок – это также строение яичника и полового отверстия, а у самцов – форма спикул и число хвостовых папилл. В связи с небольшим хозяйственным значением данных нематод в мировой литературе отсутствует достаточное количество морфометрических данных, с помощью которых можно определить вариабельность тех или иных диагностических признаков. Кроме того, систематика рода *Laimaphelenchus* имеет ряд открытых вопросов. Так, в настоящее время род нуждается в ревизии, поскольку к нему относят те виды, которые не укладываются в диагноз близкородственных родов *Aphelenchoides* и *Bursaphelenchus*. Из-за отсутствия четких критериев диагностики одни ученые считают ряд видов синонимами типового вида или сомнительными [1, 2], другие же считают их валидными [3–5].

Материалом для изучения морфологической вариабельности служили нематоды, собранные в 2010–2014 гг. в различных субъектах России. Изучали вариабельность 7 морфологических и 22 морфометрических признаков у 14 различных популяций для видов *L. montanus* Hirling, 1982 и *L. deconinski* Elmiligy & Geraert, 1972 и 4 популяций для видов *L. penardi* (Steiner, 1914) Filipjev & Schr. Stekhoven, 1941 и *L. praepenardi* Hirling, 1986. Также использовали одну популяцию *L. pini* apud Baujard, 1981, собранную на территории Великобритании. Особей, фиксированных в 4%-ном растворе ТАФ, измеряли с использованием 63-кратного водного объектива.

В результате установлено, что наиболее постоянными морфометрическими признаками у всех исследуемых видов являются ширина и высота головной капсулы, длина стилета, длина и ширина метакорпального бульбуса, число инцизур и форма спикул. Вариабельными в пределах небольшого диапазона были габитус тела, индекс «c'», форма и положение метакорпального бульбуса, форма хвоста и длина поствульварного мешка. Наиболее вариабельными параметрами были: длина тела, показатели индексов «a» и «c», длина половых систем, расстояние «вульва – анус» и длина хвоста. Положение выделительной поры у большинства особей находилось в пределах близких значений, но у некоторых экземпляров существенно отличалось.

У изученных видов длина тела варьировала в популяциях незначительно (на четверть длины тела и менее). Величина же внутренних органов не всегда коррелировала с размерами тела (т.е. у особей с большим размером тела не обязательно были большой пищевод или половая система). Строение головной капсулы является важной, но малоприменимой на практике диагностической особенностью, так как наличие или отсутствие лабиального диска может быть установлено только с использованием сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Длина стилета у всех изученных нами видов и популяций варьировала незначительно – в пределах 1 микрона. При этом почти у всех видов лаймафеленхов стилет одинакового строения и имеет длину 11–13 микрон. Таким образом, строение пищевода у близких видов довольно схоже и малоприменимо в диагностике. Согласно нашим наблюдениям, развитие и

длина передней половой трубки зависит от возраста самки. У молодых самок она короткая; потом она развивается, яичник достигает основания дорсальных пищеварительных желез и начинает формировать загибы. Поэтому использовать этот параметр в качестве стабильного диагностического признака неправомерно. Длина рудимента задней половой трубки также может зависеть от возраста самки. Но по результатам исследований, ее размер колебался не очень значительно – в пределах одного диаметра тела. Между видами *L. montanus* и *L. deconinski* был установлен еще один стабильный дифференциальный признак: у самок *L. deconinski* имеется выступ у задней губы вульвы, который хорошо виден при латеральном рассмотрении. Строение терминальной части хвоста у видов с вульварным щитком является стабильным видовым диагностическим признаком. Тем не менее при изучении морфологической вариабельности терминуса хвоста в популяциях *L. montanus* была выявлена его атрофия в среднем у 3% особей. У вида *L. pini* apud (вульварного щитка нет) терминус хвоста имел вариации по строению – цилиндрические отростки располагались либо на сужении, либо были «сидячими».

Экологию и наличие сложных терминальных отростков следует считать превалирующим диагностическим признаком рода *Laimaphelenchus*. Виды *L. heidelbergi* Zhao et al., 2007 и *L. pannocaudus* Massey, 1966 имеют вполне типичное для рода *Aphelenchoides* строение терминуса хвоста, и определение их в род *Laimaphelenchus* лишь по единственному данному признаку является некорректным. Поэтому данные виды следует перевести в род *Aphelenchoides*. Вид *L. helicosoma* (Maslen, 1979) Peneva & Chipev, 1999 имеет признаки как афеленхоидесов, так и лаймафеленхов. Возможно, такие виды (а также и афеленхоидесы со «звездчатым мукро») являются эволюционным переходным звеном от афеленхоидесов к лаймафеленхам. Тем не менее филогенетические связи между лаймафеленхами и афеленхоидесами с близким морфологическим строением остаются неясными.

Литература

1. Baujard P. Revue taxonomique du genre *Laimaphelenchus* Fuchs, 1937 et description de *Laimaphelenchus pini* n. sp. // Revue de Nematologie. 1981. Vol. 4, № 1. P. 75–92.
2. Baujard P. Remarques sur le genre *Laimaphelenchus* Fuchs, 1937 // Revue de Nematologie. 1985. Vol. 8, № 2. P. 186–187.
3. Hirling W. *Laimaphelenchus penardi* (Nematoda: Tylenchida) von Typenfundort und Beitrage zur Eidonomie, Biologie und Verbrietung dieses Nematoden und dreir nahe verwawandter Arten. *L. silvaticus* und *L. praepenardi* n.sp. // Zoologische Beiträge. 1986. Band 29. P. 349–375.
4. Рысс А.Ю. Классификация, морфология и эволюция фитонематод семейств Pratylenchidae (отряд Tylenchida), Aphelenchoididae и Parasitaphelenchidae (отряд Aphelenchida) : автореф. ... д-ра биол. наук. СПб., 2008. 50 с.
5. Хусаинов Р.В. Изучение нематод рода *Laimaphelenchus* (Aphelenchoididae) на территории Европейской части России // Материалы Междунар. научно-практической конференции «Экология, эволюция и систематика животных» (13–16 ноября, Рязань). Рязань, 2012. С. 152–153.

СЕКЦИЯ 3. Проблемы пчеловодства

SECTION 3. Problems of beekeeping

УДК 638.14.03

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МЕДОНОСНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Акинина, А.С. Прокопьев, С.И. Михайлова

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета
miracle-sun@list.ru

Резюме. В Сибирском ботаническом саду ТГУ ведутся работы по исследованию медоносных растений природной и культурной флоры с последующим отбором наиболее перспективных видов для пчеловодства Томской области. В статье дана краткая характеристика 18 перспективных медоносов, которые позволят расширить ассортимент культивируемых растений для цветочно-нектарного конвейера.
Ключевые слова: медоносные растения; интродукция; Томская область; пчеловодство.

INCREASING THE RANGE OF HONEY PLANTS FOR BEEKEEPING IN TOMSK REGION

A.A. Akinina, A.S. Prokopyev, S.I. Mikhailova

Siberian Botanical Garden of Tomsk State University
miracle-sun@list.ru

Abstract. In Siberian Botanical Garden of Tomsk State University was studied honey plants natural and cultural flora followed by selection of the most perspective species for beekeeping in Tomsk region.
There are characteristic of 18 perspective honey plants that allow to increase the range of cultivated plants for flower-nectar conveyor.
Key words: honey plants; plant introduction; Tomsk region; beekeeping.

Медоносные растения являются одним из важнейших компонентов биологического разнообразия. Они являются основой формирования высокопродуктивных пчелосемей и дают возможность получения продуктов пчеловодства, необходимых для самой пчелы и для человека [1].

На территории Томской области впервые исследования медоносов природной флоры проводились в середине двадцатого столетия [2]. В результате были составлены списки основных медоносных растений, приведены сроки их цветения и показатели нектаропродуктивности. Постепенно кормовая база пчеловодства расширялась за счет увеличения сельскохозяйственных угодий, садовых участков и привлечения в культуру новых растений, не свойственных данной территории.

В настоящее время, с учетом современных сведений, в перечень медоносных растений входит более 200 видов природной флоры [3] и около 100 инорайонных видов. Исследования по изучению кормовой базы для пчеловодства проводятся совместно с центром «Апис» [4].

Согласно проведенному анкетированию пчеловодов в 2011–2012 г., на территории Томской области находится более 200 пасек, и одной из самых серьезных проблем является недостаточное количество медоносных ресурсов. По нашему мнению, именно растения-интродуценты способны расширить кормовую базу для пчеловодства. Многие из них могут применяться как декоративные, лекарственные, технические, кормовые и пищевые культуры.

На Экосистемной дендрологической территории Сибирского ботанического сада ТГУ ведутся работы по исследованию медоносных растений природной и культурной флоры, а также отбираются наиболее перспективные виды для пчеловодства Томской области.

Далее приведем ассортимент медоносов, которые при соблюдении агротехнических приемов выращивания являются перспективными культурами для лесной зоны Западной Сибири.

Allium nutans L. – Лук поникающий (сем. Alliaceae) – многолетнее травянистое растение высотой до 60 см. Окраска цветков бледно-розовая или фиолетовая. Соцветие – шаровидный зонтик, до 8 см в диаметре, в культуре насчитывает более 60 цветков. Основной период цветения в июле, но в коллекции сада собраны образцы с различными сроками цветения, что позволяет продлить период сбора нектара и пыльцы с данного вида. Пчелы активно собирают с соцветий нектар и даже в самую жаркую погоду нектаровыделение не прекращается [5]. Пыльца образуется в небольшом количестве.

Распространен в Казахстане, на Южном Урале, в Западной и Восточной Сибири [6].

Allium ramosum L. – Лук ветвистый (сем. Alliaceae) – многолетнее травянистое растение, до 50 см высотой. Цветки белые (до 1,7 см в диаметре), собраны в зонтиковидные соцветия (7–8 см в диаметре) по 29–56 штук. Цветет в июле-августе. Является таким же хорошим медоносом, как и лук поникающий.

Произрастает на территории Казахстана, Сибири, Дальнего Востока, Монголии, Китая и Японии [6].

Althaea officinalis L. – Алтей лекарственный (сем. Malvaceae) – многолетнее травянистое растение высотой до 150 см. Цветки крупные, 3–3,5 см в диаметре, бледно-розовые. На один генеративный побег развивается до 30 цветков, из них одновременно цветет 4–6. Основной период цветения приходится на август. Пчелы с алтея собирают только нектар [5].

Произрастает в Европе, Средиземноморье, Средней и Западной Азии, Западной и Средней Сибири, как заносное в Северной Америке [7].

Asclepias syriaca L. – Ваточник сирийский (сем. Asclepiadaceae) – многолетнее травянистое растение высотой около 150 см. Цветки 1–1,5 см в диаметре, лилового оттенка, с приятным ароматом, собраны в среднем по 50 штук в зонтиковидные соцветия (диаметром более 6 см). На одном побеге образуется до 10 соцветий. Массово цветет в июле. Является ценным медоносом, обильно дающим нектар. Пчелы активно посещают растение на протяжении всего дня.

Распространен в Северной Америке. Как одичавшее встречается на Украине и Кавказе [8]. В Сибири как беженец из культуры отмечен для Алтайского края [9].

Bunias orientalis L. – Свербига восточная (сем. Brassicaceae) – двулетнее или многолетнее травянистое растение высотой до 150 см. Цветки желтые, собраны в щитковидную кисть. Цветет в июне, обеспечивая поддерживающий взяток. Распространен в Европе, Западной Азии, на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке [10].

Cichorium intybus L. – Цикорий обыкновенный (сем. Asteraceae) – двулетнее или многолетнее травянистое растение высотой до 140 см. Цветки голубого цвета, собраны в соцветия-корзинки диаметром 3,5–5 см. На одном побеге развивается более 50 потенциальных соцветий, из них одновременно распускаются 5–10. Соцветия раскрываются рано утром. Период цветения продолжительный, длится с июля по сентябрь. Пчелы посещают цикорий в первой половине дня и в пасмурную погоду, собирая с него нектар и пыльцу. В жаркие летние дни цветки не открываются.

Распространен практически повсеместно. Заносное [11].

Echinops ritro L. – Мордовник обыкновенный (сем. Asteraceae) – многолетнее травянистое растение, в культуре высотой до 130 см. Цветки синие, собраны (до 193 штук) в шаровидное головчатое соцветие диаметром 3,5–5 см. Цветет в июле – августе. Продуцирует много нектара и пыльцу.

Распространен в Европе, Средней Азии, на Кавказе, в Иране, Западной Сибири [12].

Echinops sphaerocephalus L. – Мордовник шароголовый (сем. Asteraceae) – многолетнее травянистое растение, в культуре высотой около 150 см. Цветки бледно-голубого цвета, со-

браны в шаровидное головчатое соцветие до 5 см в диаметре. Цветет в июле – августе. Нектара выделяется в большом количестве, хороший пыльценос [5].

Распространен в Европе, на Кавказе, в Средней Азии, Западной и Средней Сибири [12].

Grossheimia macrocephala (Muss.-Puschk. ex Willd.) Sosn. et Takht. – Гроссгеймия крупноголовчатая (сем. Asteraceae) – многолетнее травянистое растение, в культуре около 120 см высотой. Цветки желтые, собраны в одиночные соцветия-корзинки диаметром более 5 см. В одном соцветии насчитывается более 100 цветков, которые раскрываются поочередно от периферии к центру. Цветет в июле. Активно посещается пчелами, собирающими нектар и пыльцу.

Произрастает в Малой Азии, на Кавказе [13].

Hylotelephium maximum (L.) Holub – Очитник большой (сем. Crassulaceae) – многолетнее суккулентное травянистое растение высотой до 60 см. Цветки мелкие, беловаторозовые или белые, собраны (до 150 штук) в густое щитковидно-метельчатое соцветие диаметром до 10 см. Цветет с июля по сентябрь. Выделяет много нектара и пыльцы.

Распространен на Кавказе, в Европе и Средиземноморье [14].

Hylotelephium triphyllum (Haw.) Holub – Очитник трехлистный (сем. Crassulaceae) – многолетнее суккулентное травянистое растение высотой до 70 см. Цветки мелкие, пурпурные, собраны в сложную метелку диаметром до 8 см. Цветет с августа по сентябрь. Пчелы охотно посещают очитник с утра до вечера, собирая с него нектар и пыльцу. Нектаровыделение продолжается даже в жаркую и сухую погоду, когда другие медоносы не выделяют нектар [5].

Распространен в Европе, Средиземноморье, Средней Азии, Сибири, на Дальнем Востоке, в Монголии, Китае и Японии [14].

Isatis tinctoria L. – Вайда красильная (сем. Brassicaceae) – двулетнее травянистое растение высотой 70–80 см. Цветки желтые, собраны в разветвленную метелку. Цветет в мае-июне. Ранневесенний нектаронос и пыльценос. Произрастает в Европе, Средиземноморье, Малой Азии, на Кавказе [15].

Kitaibelia vitifolia Willd. – Китайбелия виноградолистная (сем. Malvaceae) – многолетнее травянистое растение высотой до 200 см. Цветки крупные, белые, диаметром 4–4,5 см. Цветет в августе. Пчелы посещают китайбелию, собирая нектар и пыльцу.

Произрастает в Средиземноморье [16].

Lavatera thuringiaca L. – Хатьма тюрингийская (сем. Malvaceae) – многолетнее травянистое растение высотой до 150 см. Цветки ярко-розовые, 5–10 см в диаметре. Цветет в июле-августе. Дает в изобилии нектар и пыльцу.

Вид распространен в Европе, на Кавказе, в Средней и Западной Азии, Джунгарии, Сибири [7].

Lythrum salicaria L. – Дербенник иволистный (сем. Lythraceae) – многолетнее травянистое растение высотой до 100 см. Цветки 1,8–2,2 см в диаметре, пурпурные, собраны в пазухах в колосовидные метелки до 30 см в длину. На одном соцветии может образовываться более 200 цветков. Цветет с конца июля по сентябрь. Хороший пыльценос и нектаронос [5].

Произрастает в Европе, на Кавказе, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке, в Китае, Монголии, Японии, Северной Америке [17].

Malva sylvestris L. – Просвирник лесной (сем. Malvaceae) – однолетнее травянистое растение высотой до 180 см. Цветки розовые или сиреневые, более 5 см в диаметре, расположены по 7–12 в пазухах листьев. Цветет в августе – сентябре. Нектаронос и пыльценос.

Произрастает в Европе, Средней и Западной Азии, Средиземноморье, Сибири, на Дальнем Востоке и Монголии [7].

Veronica longifolia L. – Вероника длиннолистная (сем. Scrophulariaceae) – многолетнее травянистое растение высотой около 130 см. Цветки синие, 1 см в диаметре, собраны в кисти (до 25 см в длину) в среднем по 180 штук. Цветет в июне – июле. Хорошо посещается пчелами, собирающими нектар и пыльцу.

Распространен в Европе, на Кавказе, в Казахстане, Средней Азии, Сибири, на Дальнем Востоке, в Китае, Японии [18].

Veronicastrum sibiricum (L.) Pennell – Вероничник сибирский (сем. Scrophulariaceae) – многолетнее травянистое растение высотой около 140 см. Цветки мелкие, фиолетовые, до 1 см в диаметре, собраны в колосовидные соцветия до 30 см в длину. Цветет в конце июня – июле. Продуцирует нектар и пыльцу.

Произрастает в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, Монголии, Китае [18].

По приведенным в статье видам ведутся исследования по изучению сезонного ритма развития, динамики цветения, нектаропродуктивности, посещаемости насекомыми-опылителями и семенной продуктивности.

Предлагаемые виды расширят ассортимент культивируемых медоносных растений, что позволит усовершенствовать цветочно-нектарный конвейер для пасек Томской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пчела медоносная *Apis mellifera* L. Энциклопедия. М. : Издательская программа правительства Москвы, 2005. 466 с.
2. Карташова Н.Н. Медоносные растения Томской области. Томск, 1955. 80 с.
3. Курбатский В.И., Прокопьев А.С., Конусова О.Л., Акинина А.А., Выдрина С.Н. Медоносные растения Томской области // Материалы междунар. науч.-практ. конф.: Природные ресурсы, биоразнообразие и перспективы естественнонаучного образования. Омск : Омскбланкиздат, 2012. С. 40–44.
4. Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л., Островерхова Н.В., Нечипуренко А.О., Воротов А.А., Климова Е.А., Прокопьев А.С. Медоносная пчела и пчеловодство в Томской области: прошлое, настоящее и будущее // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2009. С. 15–28.
5. Глухов М.М. Медоносные растения. М., 1955. 512 с.
6. Фризен Н.В. *Allium* L. – Лук // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 1987. Т. 4. С. 55–99.
7. Власова Н.В. Сем. Malvaceae – Мальвовые // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 1996. Т. 10. С. 66–71.
8. Победимова Е.Г. Сем. Asclepiadaceae Lindl. – Ластовневые // Флора СССР. М. : Наука, 1964. Т. 18. С. 669–671.
9. Доронькин В.М. Сем. Asclepiadaceae – Ластовневые // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 2003. Т. 14. С. 81.
10. Доронькин В.М. *Bunias* L. – Свербига // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 1994. Т. 7. С. 93.
11. Ломоносова М.Н. *Cichorium* L. – Цикорий // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 1997. Т. 13. С. 240–242.
12. Жирова О.С. *Echinops* L. – Мордовник // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 1997. Т. 13. С. 174–178.
13. Сосновский Д.И. *Grossheimia* Sosn. Et Takht. – Гроссгеймия // Флора СССР. М. : Наука, 1964. Т. 28. С. 333–334.
14. Бялт В.В. Сем. Crassulaceae J. St.-Hil. – Толстянковые // Флора Восточной Европы. СПб. : Мир и семья; Изд-во СПХФА, 2001. Т. 10. С. 250–285.
15. Котов М.И. Сем. Brassicaceae Burnett – Крестоцветные // Флора европейской части СССР. Л. : Наука, 1979. Т. 4. С. 30–148.
16. Оляницкая Л.Г., Цвелев Н.Н. Сем. Malvaceae Juss. – Просвирниковые // Флора Восточной Европы. СПб. : Мир и семья-95, 1996. Т. 9. С. 231–255.
17. Зуев В.В. Сем. Lythraceae – Дербенниковые // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 1996. Т. 10. С. 104–106.
18. Положий А.В. *Veronica* L. – Вероника // Флора Сибири. Новосибирск : Наука, 1996. Т. 12. С. 26–47.

УДК 638.152

АКАРИЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОТИВОВАРРООЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Н.И. Брагин

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт
cdpo@ksai.ru

Резюме. В статье представлены данные по использованию противоварроозных препаратов на основе эфирных масел растений для борьбы с клещом Варроа (*Varroa destructor*). Акарицидная эффективность флувалидеза и экопола при осенних обработках пчел составляет 98,9–98,1 процента. Полученные данные позволяют заключить, что данные препараты необходимо включить в арсенал средств, снижающих до безопасного уровня заклещеванность пчел, и получить экологически чистую пчелопродукцию.

Ключевые слова: медоносные пчелы; органическое пчеловодство; варрооз; экологические противоварроозные препараты.

ACARICIDE EFFICIENCY OF ENVIRONMENTAL PREPARATIONS AGAINST VARROA MITE

N.I. Bragin

Kemerovo State Agricultural Institute
cdpo@ksai.ru

Abstract. The article presents data on the use of preparations based on plant essential oils to control the Varroa mite (*Varroa destructor*). Acaricide efficiency of fluvalidez and ecopol is 98.9–98.1 % in autumn treatments of bees. The data obtained allow to conclude that it is necessary to use these preparations as they reduce a number of Varroa mites to a safe level thus it is possible to get ecologically clean beekeeping products.
Key words: honey bees; organic beekeeping; varroosis; environmental preparations against varroosis.

Медоносная пчела (*Apis mellifera*) как биологический вид существует на земле около 50 млн лет. Основной продукт пчел – это мед, издревле и поныне широко используется как продукт и как целебное средство.

В последнее время все большую популярность в Европе и в нашей стране приобретают продукты органического производства. Органический способ производства меда в отличии от индустриального предусматривает размещение пасек не только в экологически чистой зоне, но и запрещает получение меда и других продуктов пчеловодства с генномодифицированных сельскохозяйственных медоносных растений (гречихи, подсолнечника, рапса). Кроме того, запрет вводится на использование медоносов, произрастающих на полях, подвергшихся химической обработке. Не менее важным являются требования законодательства большинства европейских стран к качеству и безопасности органической продукции пчеловодства. Эти требования относятся и к препаратам, используемым для профилактики и лечения болезней пчел и их паразитов. В качестве лечебных средств для этого применяются: муравьиная, щавелевая, молочная и уксусные кислоты, природные эфирные масла растений (тимол, ментол, камфара и др.), лечебный термический пар, а также разрешенные бактериальные препараты [1].

Уже более 35 лет во всем мире (кроме Новой Зеландии) «чумой века» является варроатоз пчел, вызываемый гамазовым клещом Варроа (*Varroa destruktor*). Паразитирование клеща на медоносных пчелах, трутнях и матке приводит к многочисленным разноплановым отрицательным воздействиям на все стадии развития (кроме эмбриональной – яиц). Питаясь гемолимфой, клещ прокалывает кутикулу, в результате чего происходит трансформация гемолимфы в более зрелые и стареющие формы [2]. Этот процесс ученые называют патологическим старением крови пчел. В теле пораженных личинок и куколок снижается количество общего азота и жирных кислот [3], уровень микроэлементов (кальция, калия, магния, фосфора) [4]. В гемолимфу инвазированной пчелы выделяются токсичные вещества. Пчелы и трутни рождаются мелкими, недоразвитыми с деформированными крыльями или вообще без них. Пораженные варроозом пчелиные семьи отстают в развитии и снижают на 25–40% продуктивность. Отмечены нарушения формирования зимнего клуба пчел, что нарушает благополучную их зимовку.

Одной из главных проблем мирового пчеловодства, начиная с 2007 г., являются массовые слеты пчел из ульев с последующей их гибелью. Это явление стали называть коллапсом пчелиных семей (КПС), который привел к сокращению численности пчелиных семей в США на 40%, Швеции – на 70%, Франции – на 57%, Англии – на 60%, России – на 24%. Одной из главных причин КПС многие ученые считают вспышку вирусных болезней, переносчиками которых являются клещи Варроа [5, 6]. К таким вирусным болезням относятся: вирус деформации крыла (DWV), вирус острого паралича пчел (ABPV), вирус хронического паралича (SBPV) и др. В теле погибших от варроза пчел выделены условно-патогенные микробы, среди которых отмечены возбудители гафниоза, септицемии, гнильцов.

Для борьбы с варооа предложено множество (более 40) лечебных препаратов. Условно их можно разделить на две группы. Первая – основу препаратов составляют действующие вещества химической природы (амитраз, флувалинат, флуметрин, кумафос). Вторая – экологически чистые препараты на основе натуральных растительных компонентов и органические кислоты [11].

К числу экологически чистых препаратов для борьбы с варроозом пчел относятся: препарат апигард (фирма «Вита Лимитед», Великобритания), а также отечественные препараты, выпускаемые ЗАО «Агробиопромом» г. Москва флувалидез (ТУ 9392-033-18678116-2013), бисанар, апидез и экопол. В состав апигарда кроме тимола, флувалидеза входят карвакрол, лютеолин и флувалинат, эфирные масла чабреца, лаванды, розмарина, эфирного масла чабреца, около 50% тимола и 20–30% карвакрола [7, 11, 12]. Эти вещества обладают фунгицидным, антибактериальным и антиоксидантным свойством. Эфирные масла лаванды включают линалоол (30–35%), мирцен, гераниол, цинеолом и другие компоненты. В состав эфирных масел розмарина входит до 60% монотерпеновых углеводородов, 15% цинеола и 20% камфары.

Акарицидная эффективность апигарда в среднем составляет 90,7% [8], экопола, по данным О.К. Чупахиной [7], составляет весной 87, осенью – 98%. Наиболее широко используемым экологически чистым препаратом зарекомендовал себя бисанар. Он разработан на основе исключительно природных компонентов с сильным акарицидным действием. В состав бисанара входят щавелевая кислота, тимол, эфирные масла кориандра и пихты. Готовый жидкий раствор препарата используется в «дымовых пушках» типа «Варомор». Лечебный эффект осенних обработок достигает осенью 99,0% [10]. Экопол – препарат на основе натуральных эфирных масел тимьяна, полыни, кориандра и мяты, обладает ярко выраженным акарицидным действием.

Целью наших исследований было выявление акарицидной эффективности препаратов не только экологически чистых, но и безопасных для пчел и пчеловода – флувалидеза и экопола. Контролем служили пчелиные семьи, обработанные фумисаном (действующее вещество – флувалинат). Исследования выполнены на пасеке крестьянско-фермерского хозяйства К(Ф)Х «Ляпин. Н.» (Новокузнецкий район). Пчеловодное хозяйство фермера насчитывает 1200 пчелиных семей, размещеных на 7 стационарных точках в южной тайге Кемеровской области. В последние 4 года для борьбы с Варроа здесь используются пластины фумисана, которые размещали в семьях в конце августа – начале сентября по инструкции изготовителя (фирма «АпиСан»). В нашем эксперименте участвовали 2 опытных и 1 контрольная группа по 4 пчелиных семьи в каждой, сформированных по принципу аналогов. Исследования проводили в течение 3 лет (2013–2015 гг.). Пчел контрольной группы обрабатывали фумисаном, первой опытной – флувалидезом, второй опытной – экополом. Акарицидные полоски находились в семьях 30 дней, с 25 августа по 24 сентября (2013 г.), с 3 сентября по 3 октября (2014 г.) и с 23 августа по 22 сентября (2015 г.). Температура воздуха во время проведения эксперимента была положительной с колебаниями от +4 до 24°С. Ночная температура в отдельные периоды опускалась до –6°С. Для оценки акарицидной эффективности препаратов определяли остаточную заклещеванность пчел после обработки. Пчел заваривали в кипятке с добавлением на 200–250 мл воды одной чайной ложки стирального порошка. От каждой семьи во всех группах отбирали от 320 до 530 пчел. Подсчитывали количество выпавших клещей и определяли степень поражения пчел варрозом. Все используемые в эксперименте противоварроозные препараты показали достаточно высокую степень акарицидности. Так, в 2013 г. она составила в первой опытной группе 98,9%, во второй 98,6%, в 2014 г. – 98,4–99,0%, в 2015 г. – 98,6 и 97,1% соответственно (табл. 1).

В семьях контрольный группы в 2015 г. остаточная заклещеванность пчел увеличилась по сравнению 2013 г. в 3,7 раза, что указывает на «привыкание» паразита к препарату.

Если учесть, что благополучная зимовка пчел проходит при остаточной заклещеванности в 2%, то дополнительной обработки бипином (наиболее часто используемый противоварроозный препарат) не требуется. Это значит, что зимующие пчелы не получат дополнительной

химической дозы амитразы. Как известно [1], амитраз как основное действующее вещество бипина и других противоварроозных препаратов начиная с 2007 г. в Европе запрещено использовать. К сожалению, в России бипин остаётся основным препаратом против варроза и используется по инструкции при отсутствии расплода поздно осенью.

Таблица 1

Акарицидная эффективность экологически чистых противоварроозных препаратов

Вариант обработки	Остаточная заклещеванность, %			В среднем за 3 года, %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Фумисан (Контроль)	0,7	1,1	2,6	1,8
Флувалидез (Опытная 1)	0,9	1,0	1,4	1,1
Экопол (Опытная 2)	1,3	1,6	2,9	1,9

В 2015 г. после испытания экологических вышеназванных противовароозных препаратов мы обработали пчелиные семьи бипином-Т. Дата обработки 22.09.2015; наружная температура +10°С. Результаты обработки представлены в табл. 2.

Таблица 2

Количество клещей варрооа, погибших после обработки бипином-Т через 7 дней

№ пчелиной семьи	Вариант	Сила семьи, кол-во улочек	Количество осыпавшихся клещей
13	Опыт	8	26
18		7	7
30		7	5
26		9	11
47	Контроль	7	137
18		8	94
45		9	242
51		7	109

В пчелиных семья опытной группы после обработки бипином осыпалось в среднем на семью 12 клещей, а в контрольной (ранее пчелиные семьи не обрабатывались) – 126 клещей, или в 12,1 раза больше. Полученные результаты косвенно подтверждают высокую акарицидную эффективность экологичных препаратов – флулалоидез и экопол.

Обработка пчел препаратами растительного происхождения не повлияла отрицательно на медосбор. Так, товарный сбор меда каждой пчелосемьи, как в контрольной, так и в опытных группах, был практически одинаковым и составлял в 2013 г. от 21,3 до 23,0, а в 2014 г. – от 30,9 до 35,1 кг.

Проведенные нами 3-летние исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Акарицидная эффективность противоварроозного препарата фумисан, используемого в течение 7 последних лет на пасеках К(Ф)Х «Ляпин Н.», остается достаточно высокой и составляет в среднем 98,2%. При этом на 3-й год испытаний остаточная заклещеванность выше предельно допустимой безопасной.

2. Экологически чистые, на основе флувалината и эфирных масел растений противоварроозные препараты – флувалидез и экопол – являются перспективными и высокоэффективными средствами для борьбы с варроозом пчел. Их акарицидность составила соответственно 98,9 и 98,1%.

3. В систему мер борьбы с варроозом пчел в первоочередном порядке необходимо включать вышеназванные экологически чистые ветпрепараты, используя их не только осенью, но и весной. Это позволит качественно улучшить продукцию пчеловодства и выдержать основные требования органического пчеловодства – экологически чистый натуральный мёд. Немаловажное значение имеют названные и другие препараты «нехимической» природы для сохранения здоровья медоносных пчел и пчеловода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолов К.В., Яранкин В.В. Практические особенности применения современных методов борьбы. Рязань : Рязанская областная типография, 2014. 64 с.
2. Гробов О.Ф. Клещи: паразиты пчел и вредители их продукции. М. : Росагропромиздат, 1999. 94 с.
3. Основные болезни пчел (профилактика и лечение) / Н.И. Кривцов, В.И. Лебедев, О.К. Чупахина и др. М. : 2010. 208 с.
4. Гробов О.Ф., Лихотин А.К. Болезни и вредители пчел. М. : Агропромиздат, 1989. 124 с.
5. Пашаян С.А., Сидорова К.А., Калашникова М.В. Минеральный состав гемолимфы расплода при варроатозе // Пчеловодство. 2014. № 2. С. 22–23.
6. Гробов О.Ф., Батуев Ю.М., Кузьмичева Н.В. Вирозы пчел // Пчеловодство. 2011. № 6. С. 25–26.
7. Чупахина О.К. Новый препарат для весенних обработок семей // Пчеловодство. 2014. № 2. С. 23–24.
8. Котова А.А. Апигард – эффективное и надежное средство против варроатоза пчел // Пчеловодство. 2010. № 9. С. 28–28.
9. Гайдар В.А. Определение заклещеванности пчелиных семей – путь к их сохранению // Пчеловодство. 2012. № 4. С. 27–29.
10. Хмара П.Я. Технологія оздоровлення бджіl без медикаментов. Київ, 2008. 173 с.
11. Laetitia M. Coordination des recherches nienees en Europe sur la lutte integree contra Varroa jacobsoni // Santé abeille. 2000. № 180. P. 333–338.
12. Тамбовцев К.А. Апимил против клеща варроа // Пчеловодство. 2005. № 1. С. 22–24.

УДК 638.152

ЗАРАЖЕННОСТЬ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ ПАРАЗИТАМИ И ПАТОГЕНАМИ НА ПАСЕКАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.П. Голубева, Н.В. Островерхова, О.Л. Конусова

Томский государственный университет
nvostrov@mail.ru, evgenija204@tambo.ru

Резюме. Исследована зараженность пчелосемей и пасек Томской области основными паразитами и патогенами за период 2009–2015 гг. Выявлена высокая степень поражения пчелосемей и пасек варроатозом и грибковыми инфекциями. За период 2013–2015 гг. выявлен новый возбудитель нозематоза – *N. ceranae*. Обсуждаются возможные причины распространения болезней на пасеках Томской области.
Ключевые слова: *Varroa destructor*; *Nosema apis*; *Nosema ceranae*; медоносная пчела; *Apis mellifera*; Томская область.

INFESTATION OF HONEYBEE BY PARASITES AND PATHOGENS IN THE TOMSK REGION

E.P. Golubeva, N.V. Ostroverkhova, O.L. Konusova

Tomsk State University
nvostrov@mail.ru, evgenija204@tambo.ru

Abstract. Infestation of bee colonies and apiaries in the Tomsk region by parasites and pathogens, was investigated. High infestation of bee colonies and apiaries by *Varroa destructor* and fungal infection was detected. In the period from 2013 to 2015, a new pathogen *N. ceranae* causing nosemosis was registered. The reasons for the spread of diseases are discussed.
Key words: *Varroa destructor*; *Nosema ceranae*; *Nosema apis*; honeybee; *Apis mellifera*; *Nosema disease*; the Tomsk region (Siberia).

Одной из серьезных проблем современного пчеловодства является массовая гибель пчел и пчелиных семей после зимовки [1, 2]. Болезни пчел и снижение иммунитета рассматриваются как одна из основных причин коллапса пчел [3–6].

Медоносные пчелы поражаются многими патогенами и паразитами – вирусами, бактериями, грибами, клещами. Они способствуют ослаблению здоровья колонии, приводя к серьезным болезням, развитию вторичных инфекций и гибели.

Выявление патогенов и паразитов, а также изучение их влияния на медоносную пчелу необходимо для характеристики паразито-хозяинных отношений и для более полного понимания механизмов инвазии и функционирования иммунной системы у общественных насекомых [7]. Эпизоотологические исследования по заболеваемости медоносных пчел на территории России немногочисленны [8–11], а в Западной Сибири – единичны [12–13]. Показаны широкое распространение основных болезней медоносной пчелы и высокий процент пораженных пчелосемей в ряде регионов России.

Цель данного исследования – изучение зараженности медоносных пчел основными паразитами и патогенами на пасеках Томской области.

Исследование проводилось в период 2009–2015 гг. на кафедре зоологии беспозвоночных ТГУ и в Томской областной ветеринарной лаборатории. Материалом для исследования послужили медоносные пчелы, полученные от пчелосемей 161 пасеки 11 районов Томской области (рис. 1).

Общее количество исследований составило 3079, в том числе: на варроатоз – 547; на бактериальные заболевания – 287; на грибковую инфекцию – 342; на нозематоз – 1903.

В результате настоящего исследования выявлено, что наиболее часто на пасеках Томской области встречаются варроатоз [14] и грибковые инфекции. Достаточно часто регистрировалась и смешанная инфекция: варроатоз с грибковой или бактериальной инфекцией; грибковая и бактериальная инфекции.

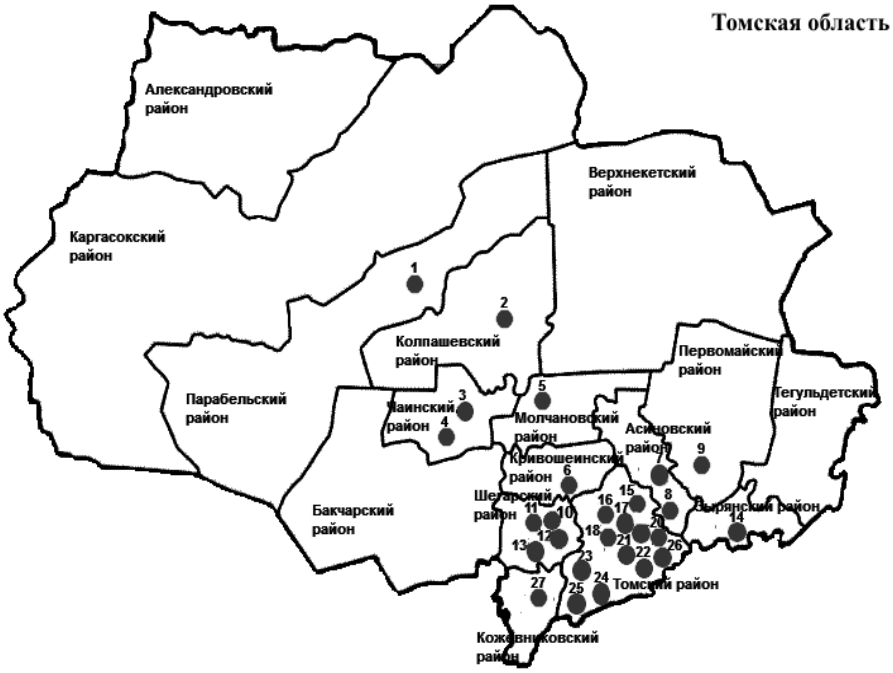


Рис. 1. Исследованные пасеки: 1 – с. Парабель; 2 – окр. г. Колпашево; 3 – с. Подгорное; 4 – д. Григорьевка; 5 – с. Могочино; 6 – окр. с. Кривошеино; 7 – д. Тихомировка; 8 – с. Цветковка; 9 – д. Ломовицк; 10 – с. Новоильинка; 11 – с. Монастырка; 12 – с. Каргала; 13 – с. Баткат; 14 – с. Зырянское; 15 – д. Кусково; 16 – п. Басандайка, с. Батурино; 17 – п. Заречный (Малиновское сельское поселение), д. Бодажково; 18 – с. Рыбалово, д. Губино, д. Березкино; 19 – д. Романовка, д. Петрово; 20 – с. Ярское, д. Магадаево; 21 – с. Малиновка, с. Коларово, д. Просекино, с. Богашево, окр. г. Томска; 22 – д. Большое Протопопово, с. Омутное, д. Мазалово, д. Подломск, с. Корнилово; 23 – д. Поросино, п. Молодежный; 24 – с. Курлек, с. Октябрьское, с. Вершинино, д. Аркашево, с. Кафтанчиково; 25 –д. Милоновка; 26 – п. Заречный (Межениновское сельское поселение); 27 – д. Мулова. Пасеки, расположенные на расстоянии менее 15 км, обозначены одной точкой

Варроатоз. Высокая степень поражения пчелосемей и пасек варроатозом регистрировалась в течение всего периода исследований (табл. 1): максимальный уровень зараженности пчелосемей выявлен в 2010 г. и составил 70,2% случаев, пасек – в 2011 г. (86,4%); наименьший процент зараженных пчелосемей и пасек – 44% – зарегистрирован в 2011 г. и 2014 г., соответственно.

Таблица 1

Зараженность пасек и пчелосемей варроатозом

Год	Кол-во пасек, шт.	Кол-во зараж. пасек, %	Кол-во пчелосемей, шт.	Кол-во зараж. пчелосемей, %
2009	18	76,3	96	66,7
2010	22	83,4	88	70,2
2011	20	86,4	71	44,3
2012	50	56,4	114	46,0
2013	36	81,5	85	68,3
2014	43	44,2	53	52,8
2015	31	51,6	40	52,5
ИТОГО	220		547	

Грибковые инфекции. Грибковые инфекции, как и варроатоз, относятся к широко распространенным заболеваниям медоносных пчел на пасеках области [15]. Максимальная зараженность микозами пасек (100%) регистрировалась в течение двух лет (2011–2012 гг.), пчелосемей – 100% в 2011 г.; минимальная зараженность пасек (46,3%) выявлена в 2009 г., пчелосемей – 41,8% – также в 2009 г.

Среди возбудителей микозов в исследованных пробах пчел с пасек преобладали представители рода *Aspergillus*, а также условно патогенные грибы родов *Mucor* и *Penicillium*; более редко встречался гриб *Ascosphera* (рис. 2). Доля особо опасных грибковых инфекций – аспергиллеза, вызываемого грибами рода *Aspergillus,* и аскосфероза, вызываемого грибом *Ascosphera,* составила более 30% от всех грибковых инфекций. Отмечено одновременное заражение пчелосемей двумя и более возбудителями микозов.

Аспергиллез был зарегистрирован на пасеках в течение всего периода исследований (2012–2014 гг.), причем выявлены все три патогенных вида: *A. flavus* (рассматривается как наиболее опасный для пчел и расплода), *A. niger* и *A. fumigatus* [16]. В 2012–2013 гг. преобладала грибковая инфекция, вызываемая наиболее патогенным возбудителем *A. flavus*: возбудитель выявлен более чем в 20% случаев грибковых инфекций (рис. 2). Однако в 2014 г. данный возбудитель не обнаружен на исследованных пасеках.

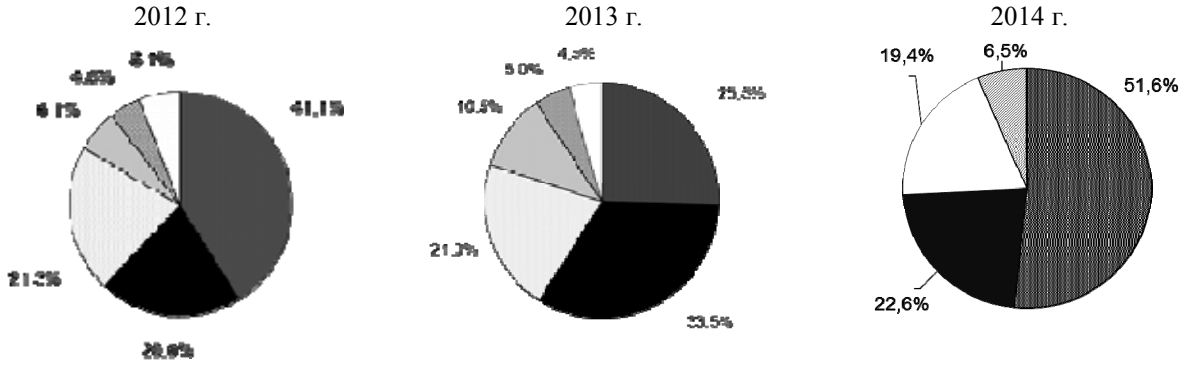


Рис. 2. Распространение возбудителей микозов на исследованных пасеках

– Ascosphera apis; – Aspergillus flavus; – Aspergillus niger;

– Aspergillus fumigatus; – Mucor; – Penicillium sp.

Зараженность медоносных пчел аскосферозом на пасеках области имела противоположный характер по сравнению с аспергиллезом. Так, зараженность пчел аскосферозом в 2012–

2013 гг. была низкой и составила 6,1 и 4,5% соответственно, тогда как в 2014 г. увеличилась и составила 19,4% среди всех выявленных микозов.

Бактериальные инфекции. Эпизоотологическая ситуация по бактериальным заболеваниям на исследованных пасеках области может рассматриваться как относительно благополучная. За период исследований не выявлено ни одного случая заражения пчел американским и европейским гнильцом (табл. 2).

Описан только один случай присутствия на пасеке Томского района особо опасного возбудителя парагнильца *Bacillus paraalvei*. Основными обнаруженными возбудителями бактериальной инфекции в исследованных районах являются представители четырех родов *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Escherichia* и *Proteus* (семейство Enterobacteriaceae), рассматриваемые как условно патогенные.

Нозематоз. Среди всех изученных заболеваний медоносной пчелы особую тревогу вызывает нозематоз, вызываемый двумя видами микроспоридий рода *Nosema*. В связи с активным завозом пчелопакетов и пчелосемей с других территорий России и зарубежья, неблагополучных по эпизоотологической ситуации, на территории Томской области в течение последних лет наблюдается распространение нозематоза, в том числе нозематоза типа С, вызываемого микроспоридией *N. ceranae* – более патогенного возбудителя по сравнению с *N. apis.*

Таблица 2

Зараженность пчелосемей бактериальными инфекциями

Год	Кол-во пасек, шт.	Кол-во зараж. пасек, %	Кол-во пчелосемей, шт.	Кол-во зараж. пчелосемей, %	Возбудитель
2009	14	31,3	68	40,3	*Citrobacter diversus* *Enterobacter aerogenes* *Escherichia coli* *Proteus vulgaris*
2010	15	8,3	68	26,1	*Citrobacter diversus* *Citrobacter freundii* *Enterobacter aerogenes* *Proteus vulgaris*
2011	11	18,2	17	11,8	*Citrobacter diversus* *Escherichia coli*
2012	19	16,1	48	12,7	*Escherichia coli*
2013	9	42,9	26	37,5	*Bacillus paraalvei* *Escherichia coli*
2014	33	15,2	41	14,6	*Citrobacter diversus* *Escherichia coli*
ИТОГО	101		268		

За период 2012–2015 гг. исследовано 1 903 образца медоносных пчел, полученных от 124 пчелосемей с 64 пасек Томской области. Анализировалась минимум одна пчелиная семья с каждой пасеки, отбиралось 30–50 пчел от каждой пчелосемьи.

Первоначально с помощью метода микроскопического анализа выявленные споры *Nosema* диагностировались как *N. ceranae*. Начиная с 2012 г. исследования зараженности пчелосемей спорами *Nosema* проводятся с использованием как микроскопического метода, так и молекулярно-генетического анализа. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) используется для определения видовой принадлежности возбудителя: применяются видоспецифичные праймеры для 16S рДНК *N. apis* и *N. ceranae* [17].

Выявлены два вида возбудителя нозематоза: *N. apis* и *N. ceranae*. Первый случай заражения пчелосемей спорами *N. ceranae* на пасеках Томской области был описан в 2013 г. [18–19], второй случай – в 2014 г., и еще два случая заражения выявлены весной 2015 г. [20].

На территории Томской области нозематоз зарегистрирован на пасеках пяти районов области из 11 обследованных. Общая зараженность пчелосемей спорами *Nosema* в период 2012–2015 гг. составила 25,8% (32 пчелиные семьи из 124 обследованных), пасек – 31,3% (20 пасек из 64 обследованных). Наибольшая зараженность пчелосемей и пасек микроспоридиями р. *Nosema* выявлена в период 2014–2015 гг. и составила более 40% от общего числа исследованных пчелосемей и пасек.

С помощью метода ПЦР показано, что из 32 пчелосемей, зараженных спорами ноземы, в 27 семьях (84,4% от общего количества исследованных пчелосемей) присутствовал возбудитель *N. apis*, в 3 семьях (9,4%) – *N. ceranae* и в двух семьях (6,3%) – смешанная инфекция, т.е. обнаружены одновременно два возбудителя нозематоза [13].

Из 64 обследованных пасек споры ноземы обнаружены у медоносных пчел с 20 пасек, причем в образцах пчел с 16 пасек (80% от числа зараженных) выявлены только споры *N. apis*; у пчел с 2 пасек (10% от числа зараженных) обнаружен только возбудитель *N. ceranae*. На двух пасеках (10% от числа зараженных) у пчел выявлены оба возбудителя нозематоза.

Медоносные пчелы, инфицированные *N. ceranae*, выявлены только на пасеках в южных районах Томской области, которая характеризуется более развитым пчеловодством и активным завозом пород южного происхождения. В связи с тем что до 2013 г. микроспоридия *N. ceranae* не выявлялась на пасеках Томской области, можно предположить, что данный возбудитель нозематоза является завозным с других территорий страны, неблагополучных по заболеванию нозематоз.

За период 2009–2015 гг. среди 64 обследованных пасек 17 пасек были проанализированы минимум два раза [13]. На 5 пасеках (29,4%) за все время исследований не выявлены пчелосемьи, зараженные спорами ноземы. На 8 пасеках (47,1%) хотя бы один раз зарегистрировано наличие спор ноземы в пчелосемьях: для двух пасек наблюдается положительная динамика (при повторных исследованиях пчелосемей нозематоз не обнаружен); для 6 пасек – отрицательная динамика выявления нозематоза. На 4 пасеках (23,5%) во все годы наблюдения выявлялись зараженные пчелосемьи.

Таким образом, при исследовании медоносных пчел и пчелосемей на пасеках Томской области выявлена относительно благополучная ситуация по зараженности пчел паразитами и патогенами. Вызывает тревогу распространение заболеваний, которые ранее не регистрировались на территории области, в частности нозематоз, вызываемый *Nosema ceranae*. Основными причинами распространения новых для региона заболеваний рассматриваются завоз зараженных пчелосемей с других территорий, неблагополучных по эпизоотологической ситуации и массовая межпородная гибридизация пчел, приводящая к снижению иммунитета и устойчивости пчелосемей к болезням.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кичигин Е.К. Коллапс пчелиных семей: возможная причина // Пчеловодство. 2014. № 9. С. 22–25.
2. Vanengelsdorp D., Evans J.D., Saegerman C. et al. Colony Collapse Disorder: a descriptive study // PloS ONE. 2009. No. 4. P. e6481.
3. Chauzat M.P., Higes M., Martin-Hernandez R. et al. Presence of *Nosema ceranae* in French honeybee colonies // J. Apicult. Res. 2007. Vol. 46. P. 127–128.
4. Vanengelsdorp D., Caron D., Hayes J. et al. A national survey of managed honey bee 2010–2011 winter colony losses in the USA: results from the Bee Informed Partnership // J. Apic. Res. 2012. Vol. 51. P. 115–124.
5. Dietemann V., Ellis J.D. Neumann P. (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods or *Apis mellifera* pest and pathogen research // J. Apic. Res. 2013. Vol. 52(1). 10.3896/IBRA.1.52.4.16
6. VanderZee R., Brodschneider R., Brusbardis W. et al. Results of international standardised beekeeper surveys of colony losses for winter 2012-2013: analysis of winter loss rates and mixed effects modelling of risk factors for winter loss // J.Apic.Res. 2014. Vol. 53. P. 19–34.
7. Коломбо М., Еордег Р., Добрынин Н. Новый Международный исследовательский проект по защите пчёл от варроатоза и нозематоза // Пчеловодство. 2011. № 6. С. 24.
8. Угрюмова В.С., Шишко А.А., Равилов А.З. и др. Эпизоотический мониторинг болезней пчел // Пчеловодство. 2004. № 3. С. 26–27.

9. Токарев Ю.С., Игнатьева А.Н., Зинатуллина З.Я. Молекулярная диагностика нозематоза // Пчеловодство. 2010. № 5. С. 28.
10. Зинатуллина З.Я., Игнатьева А.Н., Жигилева О.Н., Токарев Ю.С. «Азиатский» нозематоз в России // Пчеловодство. 2011. № 11. С. 24–26.
11. Пашаян С.А. Эколого-биологические основы, определяющие резистентность пчёл к заболеваниям : автореф. дис. … д-ра биол. наук. Екатеринбург, 2012. 40 с.
12. Огнева Е.С., Токмянина А.Е. Эпизоотическая ситуация по нозематозу пчел в Красноярском крае // Материалы VI Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум». URL: www.scienceforum.ru (дата обращения: 09.06.2015).
13. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н., Симакова А.В., Голубева Е.П., Киреева Т.Н. Зараженность микроспоридиями р. *Nosema* (Microsporidia) семей медоносной пчелы (*Apis mellifera*) на пасеках Томской области // Паразитология. 2016. (в печати).
14. Попова Е.С., Конусова О.Л., Островерхова Н.В., Голубева Е.П. К изучению распространения клеща *Varroa destructor* Anderson et Trueman на пасеках Томской области // Материалы VI Международной конференции «Современные проблемы зоологии и паразитологии». Воронеж, 2014. С. 137–140.
15. Голубева Е.П., Островерхова Н.В., Конусова О.Л. Зараженность микозами медоносных пчел на пасеках Томской области // II научно-практическая конференция с международным участием «Биотехнологические аспекты развития современного пчеловодства» (г. Ижевск, Удмуртская Республика), 2015. С. 23–27.
16. Гробов О.Ф., Смирнов А.М., Попов Е.Т. Болезни и вредители пчёл : справочник. М. : Агропромиздат, 1987. 335 с.
17. Martín-Hernández R., Meana A., Prieto L., Salvador A.M., Garrido-Bailon E., Higes M. Outcome of colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae* // Applied and Environmental Microbiology. 2007. Vol. 73 (20). P. 6331–6338.
18. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л., Киреева Т.Н., Салик М.Ю., Голубева Е.П. Первый случай диагностики нозематоза типа С, вызываемого микроспоридией *Nosema ceranae*, на пасеке Томской области // Пчеловодство. 2014. № 9. С. 22–25.
19. Салик М.Ю., Островерхова Н.В., Конусова О.Л. Киреева Т.Н., Голубева Е.П. Исследование зараженности пчел нозематозом на пасеках Томской области // Труды Центра паразитологии «Систематика и экология паразитов». М., 2014. Т. XLVIII. С. 280–282.
20. Голубева Е.П., Островерхова Н.В., Конусова О.Л. К вопросу о диагностике микроспоридий рода *Nosema* у медоносных пчел // Новые знания о паразитах : материалы V Межрегион. конф. «Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке». Новосибирск, 2015. С. 31–32.

УДК 638.123.5

ВЛИЯНИЕ ИНТРОДУКЦИИ ПЧЕЛ ЮЖНЫХ РАС НА МОРФОТИПНУЮ СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИИ *APIS MELLIFERA* САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Е. Земскова[1], В.Н. Саттаров[2]

[1]ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»
zemskowa.nat@yandex.ru
[2]ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»
wener5791@yandex.ru

Резюме. Одной из причин сокращения пчелосемей в Самарской области и снижения их хозяйственно-полезных качеств является метизация среднерусской пчелы южными расами. Исследования морфотипной структуры и степени метизации самарской популяции среднерусского подвида медоносных пчел по цветовым вариациям хитиновых покровов брюшка позволили выделить на территории Самарской области северо-восточную лесостепную субпопуляцию пчел среднерусской расы и отдельно сохранившиеся островки западной лесостепной и степной субпопуляций, что позволяет констатировать факт наличия потенциала генофонда самарской популяции для восстановления исторического ареала с иерархически организованной сложной популяционной системой.
Ключевые слова: медоносная пчела; среднерусская раса; мониторинг; метизация; Самарская область.

INFLUENCE OF THE INTRODUCTION OF BEES OF THE SOUTHERN RACES ON MORFOTIPNY STRUCTURE OF POPULATION OF *APIS MELLIFERA* OF THE SAMARA REGION

N.E. Zemskova[1], V.N. Sattarov[2]

[1]*Federal state budgetary educational institution of higher education «Samara state agricultural Academy»*
zemskowa.nat@yandex.ru
[2]*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education*
«Bashkir state pedagogical University. M. Akmulla»
wener5791@yandex.ru

Abstract. One of the reasons of reduction pchelosemy in the Samara region and decrease in their economic and useful qualities is the metization of Central Russian bee the southern races. Researches of morfotipny structure and degree of metization of the Samara population of Central Russian subspecies of honey bees on color variations of chitinous covers of a paunch allowed to allocate northeast forest-steppe subpopulation of bees of Central Russian race and separately remained islands of the western forest-steppe and steppe subpopulations that allows to establish the fact of existence of potential of a gene pool of the Samara population for restoration of a historical area with hierarchically organized difficult population system for territories of the Samara region.
Key words: honey bee; Central Russian race; monitoring; metization; Samara region.

Общественные представители надкласса насекомых, медоносные пчелы (*Apis mellifera* L., 1758) сформировались как организмы несколько десятков миллионов лет назад [7]. Далее, благодаря естественному отбору и прогрессивным морфобиологическим изменениям образовались многообразные подвиды (расы) и популяции пчел.

В последние десятилетия в связи с интенсивной интродукцией пчел южных рас в центральные и северные регионы Российской Федерации на большей части ареала среднерусских пчел (*Apis mellifera mellifera* L., 1758) происходит их гибридизация. К тому же, по сведениям ученых, в результате активного антропогенного влияния *Apis mellifera* массово вымирают на всех континентах Земного шара уже несколько лет. Данная ситуация, в итоге, может способствовать исчезновению большинства энтомофильных растений, так как почти 80% из них опыляются пчелами. На сегодняшний день дефицит опылителей культурных растений оценивается в 33%, а гибель пчел превышает принятые нормы в 10–30 раз [2, 3, 7].

Во многих случаях предполагается, что это результат взаимодействия таких факторов как: активная неконтролируемая интродукция различных подвидов на ранее не освоенные территории, следствием чего являются снижение зимостойкости метизированного потомства; распространение генетически модифицированных растений, приводящее к нарушению работы пищеварительного тракта [8]; воздействие электромагнитных излучений различной природы, оказывающее определённое влияние на навигацию пчёл; появление новых вирусных болезней; воздействие пестицидов, отравляющих пчел и т.д. [3, 5, 6, 8].

В целом, сокращение медоносных пчел ученые расценивают как реальную угрозу всему биоразнообразию и приравнивают к таким процессам, как глобальное потепление и опустынивание сельскохозяйственных угодий [1, 5].

В связи со сложившейся ситуацией специалисты в области пчеловодства считают, что на сегодняшний день назрела острая необходимость в создании глобальной системы мониторинга изменений популяций пчел в целях своевременного принятия соответствующих мер. При этом все это должно основываться на комплексных методологиях трансформации структур локальных популяций [5].

Одним из основных морфологических признаков, служащих для определения видов и различных географических рас медоносных пчел *Apis mellifera*, являются цветовые вариации хитиновых покровов брюшка [5]. В окрасе кутикулы брюшка среднерусской расы пчел отсутствует желтизна, в то время как ее наличие является характерным фенотипическим признаком пчел многих южных рас. Следовательно, оценка цветовых вариаций *Apis* является маркером интродуцированных групп пчел, позволяющим выявлять динамику изменения аборигенных популяций.

Целью настоящей работы явились исследования морфотипной структуры и степени метизации самарской популяции среднерусского подвида медоносных пчел.

В задачи исследований входило проведение отбора проб пчел на пасеках четырех почвенно-ландшафтных зон Самарской области; расовая идентификация пчел; выделение резерватов среднерусской расы медоносных пчел.

Материалы и методы. В основу работы положены данные, полученные в процессе экспедиционных исследований в 2013–2014 гг. на территории Самарской области.

Выборка проведена на пасеках девятнадцати административных районов четырех почвенно-ландшафтных зон Самарской области – лесостепной; переходной (буферной); степной и сухостепной.

Репрезентативность обеспечена случайным выбором проб пчел.

Камеральная обработка проб рабочих пчел проведена на кафедре технологии производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

Морфотипы (рис. 1) регистрировали с помощью фотоаппарата Nikon coolpix P500. Для анализа количественных показателей использовалось программное обеспечение Microsoft Office Excel 2007.

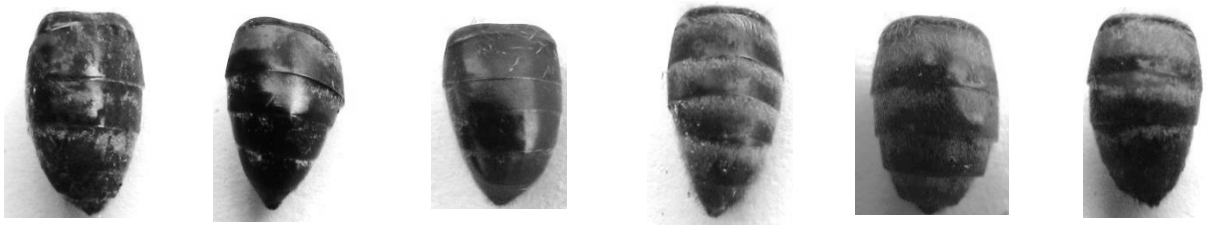
Результаты и обсуждение. Самарская область расположена в зоне былого ареала однородно окрашенных темно-серых пчел, выделенных в середине XX столетия в отдельную расу среднерусских медоносных пчел. В описании этих насекомых отсутствуют признаки желтизны наружных покровов [6, 7], но в последние годы на территорию области интродуцируются различные расы медоносных пчел, например карпатская, желтая кавказская, серая горная кавказская.

Согласно методологии Ф. Руттнера [4], пчелы среднерусской расы идентифицируются как класс е и О (ч) (рис. 1).

О (ч) е Е 1R 2R 3R

Рис. 1. Классы окраски рабочих пчел (морфотипы) по Ф. Руттнеру: класс – О (полностью темная кутикула, без коричневых или желтых уголков); класс – е (на кутикуле маленькие коричневые или желтые уголки, до 1 мм^2); класс – Е (большие коричневые или желтые уголки на кутикуле, от 1 мм^2); класс – 1R (на кутикуле коричневое или желтое одно кольцо); класс – 2R (на кутикуле коричневые или желтые два кольца); класс – 3R (на кутикуле коричневые или желтые основные три кольца)

Полученные результаты исследований морфотипов *Apis mellifera*, представленные на рис. 2, позволили выявить высокую гетерогенность окраски (классы морфотипов: **е, Е, О (ч), О (с), 1R, 2R**) медоносных пчел самарской популяции среднерусского подвида, что является итогом трансформации некогда аборигенной структуры в результате антропогенного влияния.



е Е О (ч) О (с) 1R 2R

Рис. 2. Классы морфотипов *Apis mellifera,* встречающиеся на территории Самарской области

В целом, по представленным фенотипам пчел исследованные в 2013 г. районы можно разделить на пять нисходящих по разнообразию морфотипов групп: I, II, III, IV, V.

I группа, включающая семь районов характеризовалась тем, что здесь были идентифицированы *Apis mellifera* по пяти классам морфотипов, с различным процентным соотношением встречаемости: Исаклинский (**e** (115/11,9%), **E** (70/7,3%), **O (ч)** (768/80%), **1R** (3/0,3%), **2R** (4/0,4%); Кинельский (**e** (120/18,0%), **E** (66/9,9%), **O (c)** (350/52,2%), **1R** (57/8,5%), **2R** (77/11,5%); Красноармейский (**e** (178/25,8%), **E** (26/3,8%), **O (ч)** (476/69,0%), **O (c)** (7/1,0%), **1R** (3/0,4%); Нефтегорский (**e** (97/12,6%), **E** (80/10,4%), **O (c)** (530/68,8%), **1R** (40/5,2%), **2R** (23/3,0%); Пестравский (**e** (180/13,8%), **E** (95/7,4%), **O (c)** (863/66,4%), **1R** (100/7,7%), **2R** (62/4,8%); Ставропольский (**e** (140/17,5%), E (30/3,8%), **O (c)** (565/70,6%), **1R** (10/1,25%), **2R** (55/6,9%); Шенталинский (**e** (211/32,5%), **O (ч)** (100/15,4), **O (c)** (102/15,7%), **1R** (170/26,2), **2R** (67/10,3).

II группа характеризовалась наличием пчел, идентифицированных по четырем классам морфотипов, и включала только один район: Безенчукский (**E** (215/49,0%), **O (c)** (120/27,0%), **1R** (87/20,0%), **2R** (18/4,0%).

III группа объединяла семь районов с *Apis mellifera*, дифференцирующихся на три морфотипа: Большечерниговский (**e** (9/2,2%), **E** (6/1,5%), **O** (395/96,3%)); Волжский (**O** (470/78,0%), **O (c)** (106/18,0%), **1R** (24/4,0%); Кинель-Черкасский ((**e** (11/1,3); **E** (6/0,7); **O** (580/68,2); **1R** (158/18,6); Кошкинский (**e** (100/25,0%); **E** (46/11,5); **O (ч)** (254/63,5); Похвистневский (**E** (200/24,4%); **O (ч)** (430/52,4%); **O (c)** (190/23,2%); Сызранский (**e** (260/41,2); **E** (150/23,8); **O** (220/35)); Челно-Вершинский (**e** (275/27,5%); **O (ч)** (645/64,5); **2R** (80/8,0%));

IV группа так же, как и II группа, включала один район, где *Apis* группировались по двум морфотипам: Богатовский (**e** (120/32,0%), **O (c)** (260/68,0%)).

V группа объединяла пчел по мономорфотипному разнообразию и включала три района: Камышлинский (**O (ч)** (710/100%)); Сергиевский (e (890/100%)); Шигонский **(O (c)** (1000/100%)).

В 2014 г. было отмечено большее разнообразие в проявлении окраса по сравнению с прошлым годом и отсутствие районов, характеризующихся одним и двумя морфотипами. Следовательно, изученные районы можно разделить на четыре нисходящих по разнообразию морфотипов группы: I, II, III, IV.

I группа, включающая пять районов, характеризовалась всеми шестью классами: Исаклинский (**e** (111/11,1%), **E** (99/9,9%), **O (ч)** (748/74,8%), **O (c)*** (16/1,6%)*, **1R** (16/1,6%), **2R** (10/1%); Красноармейский (**e** (169/24,1%), **E** (29/4,1%), **O (ч)** (468/66,8%), **O (c)** (29/4,1%), **1R** (4/0,6%), **2R** (1/0,1%)*; Сызранский (**e** (227/34,6%), **E** (171/26,1%), **O (ч)** (205/31,3%), **O (c)** (17/2,6%)*, **1R** (19/2,9%)*, **2R** (16/2,4%)*; Челно-Вершинский (**e** (197/19%), **E** (34/3,3%)*, **O (ч)** (640/61,8%), **O(c)** (32/3%)*, **1R** (40/3,9%)*, **2R** (93/8,9%); Шенталинский (**e** (160/24%), **E** (40/6%)*, **O (ч)** (89/13,3%), **O (c)** (116/17,4%), **1R** (179/26,8%), **2R** (83/12,4%).

II группа характеризовалась наличием пяти морфотипов и охватывала семь районов: Богатовский (**e** (112/19%), **E** (6/1,5%)*, **O (c)** (265/68,3%), **1R** (3/0,8%)*, **2R** (2/0,5%)*; Кинельский (**e** (100/14,8%), **E** (81/12%), **O (c)** (343/50,8%), **1R** (72/10,6%), **2R** (79/11,7%); Кошкинский (**e** (94/22,9%), **E** (50/12,2%), **O (ч)** (235/57,3%), **1R** (27/6,7%)*, **2R** (4/0,9%)*; Нефтегорский (**e** (88/11,4%), **E** (86/11%), **O (c)** (532/68,6%), **1R** (44/5,7%), **2R** (25/3,2%); Пестравский (**e** (169/12,8%), **E** (106/8%), **O (c)** (860/65,1%), **1R** (117/8,8%), **2R** (68/5,2%); Похвистневский **E** (202/24%), **O (ч)** (424/50,4%), **O (c)** (194/23%), **1R** (21/2,5%)*, **2R** (1/0,1%)*; Ставропольский (**e** (108/13,5%), **E** (44/5,5%), **O (c)** (576/72%), **1R** (12/1,5%), **2R** (60/7,5%).

III группа объединяла пять районов и включала четыре морфотипа: Безенчукский **E** (220/47,6%), **O (c)** (122/26,4%), **1R** (95/20,5%), **2R** (25/5,4%); Большечерниговский (**e** (4/0,9%), **E** (10/2,4%), **O (c)** (399/95%), **1R** (7/1,7%); Волжский **E** (16/2,6%)*, **O (ч)** (444/74%), **O (c)** (109/18,2%), **1R** (31/5,2%); Камышлинский **E** (10/1,4%)*, **O (ч)** (705/97,2%), **1R** (5/0,7%)*, **2R** (5/0,7%)*; Кинель-Черкасский **E** (7/0,8%)*, **O (ч)** (590/69%), **1R** (158/18,5%), **2R** (100/11,7%).

IV группа отмечена тремя морфотипами двух районов: Сергиевский (**е** (878/98,1%), **Е** (10/1,1%)*, **1R** (7/0,8%)* и Шигонский **Е** (12/1,2%)*, **О (с)** (1008/97,7%), **1R** (10/1,0%)*.

Примечание. * Морфотипы, обнаруженные в 2014 г.

Сравнительный анализ динамики морфотипов пчел позволил выявить расширение диапазона окраски кутикулы *Apis* в 2014 г. относительно прошлого года. Во многих районах зафиксированы появление и возрастание числа морфотипов, свойственных южным расам на фоне количественного сокращения окраса, характерного для среднерусского подвида **е** и **О (ч)**.

Из вышесказанного следует, что отмеченное снижение адаптационных механизмов и резистентности пчел является следствием изменения эволюционно сложившихся структур *Apis mellifera*, влекущего за собой снижение зимостойкости и медопродуктивности. Исследования позволили выделить на территории Самарской области северо-восточную лесостепную субпопуляцию пчел среднерусской расы и отдельно сохранившиеся островки западной лесостепной и степной субпопуляций, что позволяет констатировать факт наличия потенциала генофонда самарской популяции для восстановления исторического ареала с иерархически организованной сложной популяционной системой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биглова Л.Ф. Разнообразие морфотипов медоносной пчелы в популяции лесостепной природно-сельскохозяйственной зоны Республики Башкортостан // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. С. 15–16.
2. Земскова Н.Е., Саттаров В.Н., Туктаров В.Р. Численность популяции медоносных пчел в Самарской области // Пчеловодство. 2014. № 8. С. 10.
3. Ратия Ж. Президент Апимондии о проблемах мирового пчеловодства // Мировое пчеловодство: факты, анализ, перспективы. 2013. URL: http: //www.apiworld.ru (дата обращения: 24.03.2015).
4. Руттнер Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство: пер. с нем. 7-е изд. М. : АСТ: Астрель, 2006. 166 с.
5. Саттаров В.Н., Мигранов М.Г. Популяционно-генетический полиморфизм башкирской популяции среднерусской расы медоносной пчелы *Apis mellifera* L. Уфа : РИО РУНМЦ МО РБ, 2007. 104 с.
6. Саттаров В.Н., Туктаров В.Р., Биглова Л.Ф. Коллапс пчелиных семей (КПС): возможная разгадка! // Концепт. Современные научные исследования, 2014. ART 54386. URL: http://e-koncept.ru/2014/54386.htm. ISSN 2304-120X.
7. Черевко Ю.А., Аветисян Г.А. Пчеловодство. М. : АСТ: Астрель, 2007. 367 с.
8. Death of the Bees. Genetically Modified Crops and the Decline of Bee Colonies in North America Global Research, August 09, 2011 Region: Canada, USA. URL: http://www.GlobalResearch.ca (дата обращения: 28.09.2015).

УДК 638.123.52

ЛОКАЛЬНЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ТЕМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA MELLIFERA* В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ

Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г. Николенко

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН
**apismell@hotmail.com*

Резюме. Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* на сегодняшний день находится под угрозой исчезновения в Европе. Неконтролируемая гибридизация *A. m. mellifera* с импортируемыми пчелами южных подвидов эволюционной ветви С создает угрозу сохранения аборигенного генофонда. В Европе сохранились небольшие резерваты темной лесной пчелы, вопросами сохранения которых занимаются международные и локальные ассоциации пчеловодов. В России сохранились большие массивы темной лесной пчелы на Урале и в Поволжье. Единственная в мире дикая популяция бортевой темной лесной пчелы сохранилась на территории Бурзянского района Республики Башкортостан. Этот «бурзянский» экотип тем-

ной лесной пчелы представляет большую ценность для мирового пчеловодства, поскольку позволяет изучить эволюцию, биологию и генетические процессы в популяции в естественных условиях обитания.
Ключевые слова: *Apis mellifera mellifera*; темная лесная пчела; бурзянский экотип темной лесной пчелы; генетическое разнообразие пчел; гибридизация с южными подвидами.

LOCAL POPULATIONS OF THE DARK EUROPEAN BEE *APIS MELLIFERA MELLIFERA* IN RUSSIA AND EUROPE

R.A. Ilyasov*, A.V. Poskryakov, A.G. Nikolenko

Institute of Biochemistry and Genetics of the Ufa Scientific Center of the RAS
**apismell@hotmail.com*

Abstract. The dark bee *Apis mellifera mellifera* is endangered in Europe to date. An uncontrolled hybridization of *A. m. mellifera* with an imported southern bee subspecies poses a threat to the conservation of the aboriginal gene pool. Small reserves of dark European bee preserved in Europe, which are involved in the preservation programs of the international and local beekeepers association. The large amounts of dark European bee were preserved in Russia in the Urals and the Volga region. The world's only wild population of tree trunk hollow nesting dark European bee was preserved in the Burzyan region of the Republic of Bashkortostan. This “Burzyan” ecotype of the dark European bee has of great value for the beekeeping of world, because it allows studying the evolution, biology and genetic processes in populations in their natural habitat.
Key words: *Apis mellifera mellifera*; dark European bee; «Burzyan» ecotype of the dark European bee; genetic diversity of bees; the hybridization with southern subspecies.

Из признанных на сегодняшний день 30 европейских подвидов медоносной пчелы *Apis mellifera* [17, 18] только один подвид *Apis mellifera mellifera* приспособлен к жизни в условиях с экстремально холодными и длительными зимовками продолжительностью до 6–7 месяцев и критически короткими периодами летнего медосбора [11, 15].

В мировом пчеловодстве за последние 200 лет наблюдалась тенденция разведения так называемых «лучших пчел», которая сопровождалась заменой местных пчел южными подвидами эволюционной ветви C – *A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, *A. m. caucasica*, *A. m. carpatica*, *A. m. armeniaca*, *A. m. cecropia* и искусственно выведенной породой бэкфаст по причине их большей медопродуктивности, интенсивного весеннего наращивания силы семьи, меньшей ройливости, миролюбивости, низкой стоимости и легкой доступности на рынке, несмотря на худшую приспособленность к жизни в холодном континентальном климате Северной Европы по сравнению с аборигенными темными лесными пчелами *A. m. mellifera* [13].

Генофонд аборигенных темных лесных пчел *A. m. mellifera* считают утраченными во многих странах Европы [13]. Известна полная замена аборигенной темной лесной пчелы *A. m. mellifera* краинской пчелой *A. m. carnica* в Германии [13]. Предпочтение пчеловодов Западной и Северной Европы в разведении пчел эволюционной ветви C (*A. m. carnica, A. m. ligustica* и гибридная пчела Бэкфаст) способствовало потере целостности ареала *A. m. mellifera* и интрогрессии генофонда южных подвидов. В Скандинавских странах и на Британских островах большинство пчеловодов предпочитает разводить *A. m. ligustica*, *A. m. cecropia* и *A. m. carnica* или искусственно выведенную породу бэкфаст [13]. В России подвид *A. m. mellifera* был практически повсеместно заменен подвидами *A. m. caucasica* и *A. m. carpatica* [4, 6, 8]. Таким образом, в последние несколько десятков лет естественный ареал *A. m. mellifera* значительно сократился во всех странах Европы и в России.

Осознание того факта, что сохранение генетического разнообразия аборигенного генофонда темной лесной пчелы представляет большую ценность, привело к возникновению ассоциаций и программ по ее сохранению в Европе. Так, Обществом пчеловодов Дании Danmarks Biavlerforening (BIAVL) (1866) при участии Общества пчеловодов острова Лэсо The Læsø Beekeepers' Association (LBA) (1989) при поддержке правительства Дании и Европейского Союза в 1993 г. на острове Læsø был создан резерват по сохранению и восстановлению *A. m. mellifera* [13, 14]. Далее, при поддержке правительства Шотландии в 1912 г. было создано общество по сохранению темной лесной пчелы в Шотландии The Scottish

Beekeepers Association (SBO) (1912) с резерватами аборигенной популяции на островах Colonsay и Oronsay. При сотрудничестве с Международной ассоциацией по сохранению темной лесной пчелы Societas Internationalis pro Conservatione *Apis mellifera*e *mellifera*e (SICAMM) (1995), Европейской ассоциацией профессиональных пчеловодов The European Professional Beekeepers Association (EPBA) (1997), Международной ассоциацией исследователей пчел The International Bee Research Association (IBRA) (1949) работают общества по сохранению аборигенной *A. m. mellifera* в разных странах Европы. Так, в Великобритании работают следующие крупные ассоциации: Ассоциация по улучшению и селекции пчел Bee Improvement and Bee Breeders' Association (BIBBA) (1964); Ассоциация пчеловодов Британии The British Beekeepers Association (BBKA) (1874). В Ирландии работают следующие крупные ассоциации: Ассоциация пчеловодов Ольстера Ulster beekeepers association (UBKA) (1942); Федерация ассоциаций ирландских пчеловодов Federation of Irish Beekeepers' Associations (FIBKA) (1881); Общество аборигенной ирландской пчелы The Native Irish Honey Bee Society (NIHBS) (2012). В Голландии по сохранению темной лесной пчелы работает Ассоциация пчеловодов Голландии The Holland Area Beekeepers Association (HABA) (1902), в Норвегии – Ассоциация пчеловодов Норвегии The Norwegian Beekeepers Association, Norges Birøkterlag (NBA) (1884), в Финляндии – Ассоциация пчеловодов Финляндии The Finnish Beekeepers' Association (FBA) (1916), в Швейцарии – Швейцарская ассоциация друзей пчел Der Verein Schweizerischer *Mellifera* Bienenfreunde (VSMB) (1993).

Относительно чистые линии популяции темной лесной пчелы *A. m. mellifera* в Европе сохранились в регионе между Испанией и Норвегией [13]. Во Франции в Гаскони и в заповеднике Севенны при поддержке Союза пчеловодов Франции The Union of French Beekeepers (UNAF), основанного в 1946 г., сохранился экотип темной лесной пчелы *A. m. mellifera,* уникально адаптированный к позднему и обильному цветению обыкновенного вереска *Calluna vulgaris* [19], а в России на Урале в Бурзянском районе Республики Башкортостан сохранился бурзянский экотип бортевой пчелы этого подвида, адаптированный к обильному цветению липы сердцевидной *Tilia cordata* [3, 4, 8].

Россия располагает значительными массивами чистопородных популяций темной лесной пчелы *A. m. mellifera.* Морфологические исследования пчел предполагали о сохранении генофонда темной лесной пчелы *A. m. mellifera* в России на Урале на территории Пермского края и Республики Башкортостан [2, 3, 4, 6, 8], а также в Поволжье в Республиках Татарстан и Удмуртия и Кировской области [1, 5, 7].

Наиболее известная популяция – бурзянская бортевая пчела – сохраняется в условиях бортевого пчеловодства, дикого обитания и пасек с рамочными ульями в горнолесной зоне Южного Урала на территории государственного природного биосферного заповедника «Шульган-Таш», регионального природного заказника «Алтын Солок» и национального парка «Башкирия». Дикие и бортевые пчелы представляют большой интерес для пчеловодов и ученых всего мира, так как по ним можно сделать реконструкцию естественной истории пчел [3]. Государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш», национальный парк «Башкирия», природный парк «Мурадымовское ущелье», заказники «Алтын Солок» и «Икский» в 2012 г. получили статус комплексного биосферного резервата ЮНЕСКО «Башкирский Урал», основным объектом охраны которого является темная лесная бортевая пчела. Кроме того, темная лесная пчела на государственном уровне охраняется Министерством экологии Республики Башкортостан в остальных частях республики [3].

Для сохранения восстановления аборигенного генофонда медоносной пчелы *A. m. mellifera* необходимо располагать методами идентификации подвидов и достаточным количеством генетически чистого материала. До недавнего времени в России для идентификации подвидов пчел использовались только морфометрические методы исследования [20]. Несмотря на то что морфометрические признаки являются важными при классификации пчел, их трудно использовать для идентификации подвидов, поскольку они сильно подвержены влиянию условий среды обитания и естественного отбора [8].

Генетический маркер, такой как межгенный локус COI–COII мтДНК, уникальный для рода *Apis*, является самым информативным в исследованиях пчел [10]. Вариабельность длины нуклеотидной последовательности этого локуса используется для дифференцировки подвидов четырех эволюционных ветвей и идентификации темной лесной пчелы *A. m. mellifera* [12]. Генетические исследования на основе локуса COI-COII мтДНК показали, что популяции пчел Урала и Поволжья в России действительно имеют происхождение по материнской линии от семей темной лесной пчелы *A. m. mellifera* [8]. Однако более глубоких генетических исследований на основе анализа ядерного генома не проводилось. Данный факт не позволяет доказать, но дает возможность предположить о принадлежности пчелиных семей к подвиду *A. m. mellifera* с высокой степенью вероятности, поскольку задействованы как морфологические, так и маркеры митохондриальной ДНК.

Микросателлитные локусы являются уникальными информативными ядерными маркерами, позволяющими выявлять популяционно-генетическую структуру и уровень интрогрессии подвидов пчел в популяции [10, 16]. Отсюда возникает необходимость в полногеномном исследовании пчел с охватом как ядерных, так и митохондриальных локусов, который позволит взглянуть на пчелу изнутри и селектировать по тем признакам, которые сейчас скрыты, но проявятся в следующем поколении. Генотипирование пчелиных семей и пасек с определением их адаптивного генетического потенциала позволит получить и поддерживать популяцию пчел со стабильным генофондом и высокой продуктивностью [18].

К сожалению, в России практически нет обществ по сохранению и генотипированию темной лесной пчелы *A. m. mellifera.* В Республике Башкортостан в 2013 г. была создана региональная общественная организация «Пчеловоды Башкирии», которая занимается вопросами по сохранению темной лесной пчелы совместно с Лабораторией биохимии адаптивности насекомых Института биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН проводит ежегодные научно-практические конференции с участием пчеловодов и исследователей всех регионов Урала и Поволжья. В 2014 году после очередной конференции РОО «Пчеловоды Башкирии» и Лаборатория биохимии адаптивности насекомых пришли к соглашению о необходимости создания ассоциации «Российская ассоциация *Apis mellifera mellifera*» (Russian association of *Apis mellifera mellifera*» РААММ (RAAMM)). Ее основная цель – деятельность, способствующая сохранению и разведению темной лесной пчелы *A. m. mellifera* в России. Основная работа РААММ будет заключаться в полногеномном генетическом анализе семьей с определением генетического потенциала и уровня интрогрессии геномов южных подвидов, на основании результатов которых могут приниматься решения о дельнейшей селекции семей на пасеках. В Европе с ноября 2014 г. уже начал работать сходный проект по массовому генотипированию европейской темной лесной пчелы «SmartBees» (http://www.smartbees-fp7.eu).

ЛИТЕРАТУРА

1. Брандорф А.З., Ивойлова М.М., Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николенко А.Г. Популяционно-генетическая дифференциация медоносных пчел Кировской области // Пчеловодство. 2012. № 7. С. 14–16.
2. Гранкин Н.Н., Сафиуллин Р.Р., Стехин С.З. Сохранить генофонд среднерусских пчел. Татарстан // Пчеловодство. 2004. № 4. С. 16–18.
3. Ильясов Р.А., Косарев М.Н., Юмагужин Ф.Г. Бурзянская бортевая пчела и бортевое пчеловодство на Южном Урале // Пчеловодство. 2015. № 7. С. 12–15.
4. Ильясов Р.А., Петухов А.В., Поскряков А.В., Николенко А.Г. Локальные популяции *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // Генетика. 2007. № 43 (6). С. 855–858.
5. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Колбина Л.М., Николенко А.Г. Сохранение *Apis mellifera mellifera* L. в Удмуртской республике // Пчеловодство. 2007. № 6. С. 13–14.
6. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Петухов А.В., Николенко А.Г. Генетическая дифференциация локальных популяций темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // Генетика. 2015. № 51 (7). С. 792–798.
7. Колбина Л.М., Непейвода С.Н., Воробьева С.Л., Санникова Н.А., Масленников И.В., Ильясов Р.А., Николенко А.Г. Генетическая дифференциация популяций *Apis mellifera* L. в Удмуртской Республике // Аграрная наука Евро-северо-востока. 2011. № 6 (25). С. 46–50.

8. Николенко А.Г., Поскряков А.В. Полиморфизм локуса COI-COII митохондриальной ДНК *Apis mellifera* L. на Южном Урале // Генетика. 2002. № 38 (4). С. 458–462.
9. Петухов А.В., Шураков А.И., Еськов Е.К. и др. Морфологическая характеристика среднерусских пчел верхнекамской популяции // Пчеловодство. 1996. № 5. С. 8–10.
10. Cornuet J.-M.L., Garnery L. Mitochondrial DNA variability in honeybees and its phylogeographic implications // Apidologie. 1991. Vol. 22. P. 627–642.
11. De La Rúa P., Jaffé R., Dall'olio R., Muñoz I., Serrano, J. Biodiversity, conservation and current threats to European honey bees // Apidologie. 2009. Vol. 40. P. 263–284.
12. Franck P., Garnery L., Celebrano G. et al. Hybrid origins of the Italian honeybees, *Apis mellifera ligustica* and A.m.sicula // Mol. Ecol. 2000. Vol. 9. P. 907–923.
13. Jensen A.B., Pedersen B.V. Honeybee Conservation: a case story from Læsø island, Denmark, in: Lodesani M., Costa C. Beekeeping and conserving biodiversity of honeybee. Sustainable bee breeding. Northern Bee Books, Hebden Bridge, 2005. P. 142–164.
14. Kryger P., Francis R.M., Amiri E., Meixner M., Bouga M., Costa C. Genetic diversity and honey bee vitality // XXXXIII International Apicultural Congress. Kyiv, Ukraine, 2013. P. 110.
15. Meixner MD, Leta MA, Koeniger N, Fuchs S. The honey bees of Ethiopia represent a new subspecies of *Apis mellifera – Apis mellifera* simensis n. ssp. // Apidologie. 2011. Vol. 42. P. 425–437.
16. Oleksa A., Tofilski A. Wing geometric morphometrics and microsatellite analysis provide similar discrimination of honey bee subspecies // Apidologie. 2015. Vol. 46. P. 49–60.
17. Papachristoforou A., Rortais A., Bouga M., Arnold G., Garnery L. Genetic characterization of the Cyprian honey bee (*Apis mellifera cypria*) based on microsatellites and mitochondrial DNA polymorphisms // J. Apic. Sci. 2013. Vol. 57 (2). P. 127–134.
18. Pinto M.A., Henriques D., Chávez-Galarza J., Kryger P., Garnery L., van der Zee R. et al. Genetic integrity of the Dark European honey bee (*Apis mellifera mellifera*) from protected populations: a genome-wide assessment using SNPs and mtDNA sequence data // J. Apic Res. 2014. Vol. 53. P. 269–278.
19. Rortais A., Arnold G., Alburaki M. et al. Review of the DraI COI-COII test for the conservation of the black honeybee (*Apis mellifera mellifera*) // Conserv. Genet. Resour. 2011. Vol. 3. P. 383–391.
29. Ruttner F. Biogeography and Taxonomy of Honey bees. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 1988. 288 p.

УДК 638.123.5

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ (*APIS MELLIFERA* L.) НА ПАСЕКАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Н. Киреева[1], Н.В. Островерхова[1], О.Л. Конусова[1], А.Н. Кучер[1], И.В. Шарахов [1, 2]

[1]Томский государственный университет
[2]Политехнический университет Вирджинии, Блэксбург, США
emilia30@mail.ru

Резюме. Проведен морфометрический и молекулярно-генетический анализ медоносных пчел, обитающих на территории Томской области. Методом морфометрии изучены три основные породоопределяющие показателя: кубитальный и гантельный индексы, дискоидальное смещение. Молекулярно-генетический анализ включал исследование митохондриальной (локус COI-COII) и ядерной ДНК (микросателлитные локусы). Зарегистрировано три варианта локуса COI-COII мтДНК: PQQ и PQQQ (характерны для среднерусской породы) и Q (свойствен для южных пород). Согласно данным морфометрического и мтДНК-анализа сформировано 4 выборки пчел (среднерусская и карпатская пчела, гибриды разного происхождения), для которых изучена вариабельность микросателлитных локусов A008, Ap049, AC117, AC216. Спектр и частоты аллельных вариантов по изученным локусам различались между выборками среднерусской и карпатской пород. У гибридов на основе как среднерусской, так и карпатской породы спектр аллелей полностью соответствовал спектру аллелей, выявленному для пчел среднерусской породы.

Ключевые слова: медоносная пчела; локус COI-COII мтДНК; микросателлитные локусы: A008, Ap049, AC117, AC216; среднерусская порода; карпатская порода; Томская область.

MORPHOMETRIC AND MOLECULAR GENETIC ANALYSIS OF HONEYBEES (*APIS MELLIFERA* L.) IN THE TOMSK REGION

T.N. Kireeva[1], N.V. Ostroverkhova[1], O.L. Konusova[1], A.N. Kucher[1], I.V. Sharakhov[1, 2]

[1]*Tomsk State University*
[2]*Department of Entomology, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, United States of America*

Abstract. Morphometric and molecular genetic analysis of honeybees from the Tomsk region was performed. Three main wing parameters (the cubital index, the hantel index and the discoidal shift) were studied by morphometry. Molecular genetic analysis included a study of mitochondrial (locus COI-COII) and nuclear DNA (microsatellite loci). Three variants of the COI-COII mtDNA locus: PQQ and PQQQ (specific to the Middle Russian race) and Q (specific to the races of southern origin) were registered. According to results of morphometric and mtDNA analysis 4 groups of bees (Middle Russian race, Carpathian bee and hybrids of different origins) were formed. For all groups of bees the variability of microsatellite loci (A008, Ap049, AC117, AC216) was studied. The spectrum and frequency of allelic variants of studied loci varied between samples of Middle Russian race and Carpathian race. Spectrum of alleles in hybrids of the two groups more consistent the spectrum of alleles identified for the Middle Russian race.
Key words: honey bee; locus COI-COII mtDNA; microsatellite loci: A008, Ap049, AC117, AC216; Middle Russian race; Carpathian race; Tomsk region.

В настоящее время, наравне с изучением биологии, генетики, социальной организации пчелосемьи и особенностей поведения пчел, большое внимание уделяется вопросам изучения влияния экологических факторов, антропогенного воздействия и различных заболеваний на состояние популяций медоносной пчелы. В то же время очевидно, что ответ любых организмов, в том числе и пчел, на те или иные внешние воздействия в значительной степени генетически детерминирован и пчелы разных пород могут быть адаптированы к разным природно-климатическим условиям и по-разному отвечать на инфицирование различными возбудителями.

В Сибирь медоносная пчела была завезена 200 лет назад, первоначально культивировалась пчела среднерусской породы (*Apis mellifera mellifera* L.) как наиболее адаптированная к суровым природно-климатическим условиям региона. Однако с конца XX в. в связи с массовым завозом на территорию Сибири пчел южных пород, таких как карпатская (производная *Apis mellifera carnica* Poll.), кавказская (*Apis mellifera caucasica* Gorb.) и итальянская (*Apis mellifera ligustica* Sp.), наблюдается высокий уровень их метисации. Массовая межпородная гибридизация медоносных пчел ведет к сокращению ареала аборигенных подвидов и «ухудшению» их генотипического состава. Гибридные популяции менее адаптированы к резко изменяющимся в течение года условиям окружающей среды, характеризуются повышенным уровнем заболеваемости и снижением иммунитета [1].

В связи с вышесказанным одной из основных проблем в пчеловодстве является сохранение генофондов отечественных популяций пчел [2, 3]. Для решения данной проблемы необходимы поиск резервов чистопородных популяций медоносной пчелы и организация мероприятий по их охране и чистопородному разведению.

В условиях массовой гибридизации пчел необходима четкая идентификация исследуемых пород, что возможно только при комплексном исследовании пчелосемей с использованием как классических, так и молекулярно-генетических методов. Классический морфометрический метод позволяет проводить анализ параметров крыла и других частей тела медоносной пчелы [4]. Основными морфометрическими показателями медоносной пчелы являются длина хоботка, некоторые параметры переднего крыла, расстояние между выступами третьего тергита брюшка, тарзальный индекс.

Молекулярно-генетические методы исследования медоносных пчел включают анализ полиморфных вариантов митохондриального и ядерного геномов [5, 6].

Наиболее изученным в настоящее время является локус цитохромоксидаза I – цитохромоксидаза II (COI–COII) мтДНК, варианты которого различаются у пчел разных пород. Однако маркеры митохондриальной ДНК позволяют определить только материнскую составляющую в геноме медоносной пчелы. Для объективной оценки состояния генофондов медоносных пчел важно учитывать также сведения по аутосомным локусам, среди которых к категории наиболее информативных относятся микросателлитные локусы. Эти локусы привлекаются для оценки дифференциации разных подвидов (пород, экотипов, линий), а также для поиска генетических маркеров, ассоциированных с хозяйственно-полезными признаками [7].

В настоящем сообщении представлены результаты исследования медоносных пчел, полученных с пасек Томской области, с использованием морфометрического и молекулярно-генетического методов для оценки генетического разнообразия пчел Томской популяции, а также выявления локальных популяций медоносной пчелы среднерусской породы.

Морфометрический анализ медоносных пчел

Материалом для морфометрического анализа послужили рабочие особи пчел, полученные с 34 пасек Томской области. Всего исследовано 2683 пчелы, изучены 3 показателя крыла: кубитальный и гантельный индексы и дискоидальное смещение. Результаты морфометрического исследования основных крыловых параметров сравнивались с усредненными значениями данных показателей разных пород пчел (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения показателей крыла пчел пасек Томской области

Признак	Сред. знач. признака (M±m)	Стандартные показатели*		
		A. m. mellifera	*A. m. carpatica*	*A. m. caucasica*
Кубитальный индекс, %	56,04±1,33	60–65	33–43	50–55
Гантельный индекс, %	0,854±0,024	0,700–0,925	не менее 0,920	–
Дискоидальное смещение (1)	57,3±2,2	94	0	71

Примечание. (1) – доля особей с отрицательным значением; * указан стандарт породы по значениям кубитального и гантельного индексов, принятый в Европе [8]. Дискоидальное смещение приводится по стандарту, принятому в России [9].

Для анализа чистопородности пчел наиболее часто используется именно кубитальный индекс, так как этот признак практически не подвергается сезонным изменениям и слабо коррелирует с другими экстерьерными признаками [10]. Среднее значение показателя «кубитальный индекс» пчел, обитающих на территории Томской области, ниже, чем у среднерусских пчел, но выше, чем у карпатских и серых горных кавказских, и составляет 56,04±1,33 (см. табл. 1). Среднее значение показателя «гантельный индекс», равное 0,854±0,024, на большинстве пасек соответствует значениям среднерусской породы. Высокая доля особей с положительным и нулевым дискоидальным смещением (в среднем 42,7%) на пасеках области свидетельствует о гибридизации с карпатской породой (см. табл. 1).

Согласно данным морфометрического анализа можно заключить, что в Томской области преобладают помесные формы медоносных пчел, формирующиеся главным образом на основе среднерусской породы. Большого непрерывного массива пчел по комплексу экстерьерных признаков соответствующих среднерусской породе, не обнаружено. Однако на некоторых пасеках идет активная замена местной среднерусской породы на карпатскую пчелу как наиболее миролюбивую и более доступную для разведения [1].

Анализ полиморфизма локуса COI-COII мтДНК у медоносных пчел

Материалом для мтДНК-анализа послужили 2028 рабочих особей, отобранных от 318 пчелосемей с 57 пасек 12 районов Томской области.

У исследованных пчел зарегистрированы три варианта локуса COI–COII мтДНК, два из которых (PQQ и PQQQ) характерны для среднерусской породы и один (вариант Q) – для по-

род южного происхождения. В целом, из 318 пчелосемей 28% имели происхождение от южных пород медоносной пчелы, 64% – от среднерусской породы и 8% имели смешанное происхождение (в семьях регистрировались варианты мтДНК, характерные и для среднерусской, и для пород южного происхождения) [1].

Для пасек южных районов характерно большее разнообразие медоносных пчел по локусу COI-COII по сравнению с пасеками северных районов, где преобладают однородные по генетическому варианту локуса COI-COII пчелосемьи и пасеки (табл. 2).

В Томской области (с учетом как северных, так и южных районов) выявлено только несколько пасек, все пчелосемьи которых имеют по материнской линии происхождение от среднерусской породы.

Таблица 2

Распределение пасек Томской области по вариантам локуса COI-COII мтДНК

Варианты локуса COI-COII и их сочетания	Северные районы		Южные районы		Всего	
	Число пасек	Частота варианта	Число пасек	Частота варианта	Число пасек	Частота варианта
PQQ	9	0,47	8	0,21	17	0,30
PQQQ	0	0,00	3	0,08	3	0,05
Q	5	0,26	10	0,27	15	0,27
PQQ/PQQQ	0	0,00	4	0,11	4	0,07
PQQ/Q	5	0,26	11	0,3	16	0,29
PQQQ/Q	0	0,00	1	0,03	1	0,02
PQQ/PQQQ/Q	0	0,00	1	0,03	1	0,02
Всего	19		38		57	

Оценка генетического разнообразия медоносной пчелы на пасеках Томской области на основе анализа мтДНК (локус COI–COII) показала, что генетическая структура популяций пчел в Томской области достаточно сложная и мозаичная, особенно в южных районах области. Не обнаружено больших территорий с однородным по генетическому (породному) составу пчел, имеющих происхождение от среднерусской породы по материнской линии. Между локальными популяциями происходит непрерывный поток генов как под воздействием антропогенных, так и естественных факторов. Показано широкое распространение межпородных гибридов на пасеках Томской области [1].

Ни морфометрические показатели, ни данные по изменчивости локуса COI–COII мтДНК не позволяют однозначно сделать заключение о породной принадлежности медоносных пчел. Так, митохондриальный маркер дает возможность установить происхождение особи только по линии самки [11]. Кубитальный индекс как достаточно информативный показатель чистопородности медоносной пчелы наиболее значим в сочетании с данными по вариабельности мтДНК при оценке вклада отдельных пород в формирование гибридных популяций. В то же время, на гибридных пасеках отмечено несоответствие результатов морфометрического и мтДНК-анализа, что указывает на важность комплексного подхода при исследовании пчелосемей [10]. Важен учет не только морфометрических, но и молекулярно-генетических показателей с учетом данных не только по изменчивости митохондриального, но и ядерного геномов. К сожалению, данные о структуре генофонда популяций медоносной пчелы по маркерам ядерного генома немногочисленны, а для России – единичны [7]. Несмотря на то что геном медоносной пчелы был секвенирован почти десять лет назад [12], до настоящего времени оптимальные локусы ядерного генома для идентификации подвидов медоносной пчелы не разработаны; отсутствуют референс-материалы по микросателлитным локусам [6].

Микросателлитный анализ медоносных пчел

С целью поиска ДНК-маркеров, информативных для оценки породной принадлежности пчел, был проведен анализ вариабельности четырех микросателлитных локусов – A008,

Ap049, AC117, AC216 – у 287 медоносных пчел, полученных с восьми пасек 4 районов Томской области.

На основании результатов морфометрического и мтДНК-анализа было сформировано 4 выборки: среднерусская пчела, карпатская пчела, 2 выборки гибридных пчел (согласно данным по изменчивости мтДНК): первая – гибриды на основе среднерусской породы и вторая – гибриды на основе карпатской породы.

Среди изученных четырех микросателлитных локусов 3 локуса (A008, Ap049, AC117) оказались полиморфными, а по локусу AC216 у всех обследованных особей зарегистрирован только один вариант – аллель размером 91 п.н.

Для локуса A008 зарегистрировано 9 аллелей размером от 152 до 180 п.н., наиболее часто (66,5%) регистрировался аллель размером 162 п.н.; уровень ожидаемой гетерозиготности составил 0,53. Для локуса Ap049 выявлено 6 аллелей размером от 121 до 152 п.н., среди которых преобладал аллель размером 127 п.н. (55,7%); несколько реже встречались аллели размером 139 и 130 п.н. (22,5 и 18,9% соответственно). Для этого локуса установлен самый высокий уровень разнообразия: ожидаемая гетерозиготность была равна 0,6. Для локуса AC117 всего зарегистрировано 3 аллеля; преобладал аллель размером 184 п.н. (84,5%); для локуса был характерен низкий уровень гетерозиготности – 0,27.

При сравнении генетического разнообразия по различным микросателлитным локусам между медоносными пчелами разного происхождения было отмечено, что как для пчел среднерусской породы, так и для карпатских пчел наибольшее генетическое разнообразие выявлено по локусу A008 (зарегистрировано 5 и 7 аллелей соответственно). При этом по данному локусу (как и по локусу Ap049) спектр выявленных аллелей частично перекрывался у разных пород, но аллели, часто встречающиеся у одной породы, были редкими у другой. Например, по локусу A008 аллель размером 162 п.н. преобладал (85,7%) у среднерусских пчел, тогда как у карпатских пчел – был редким (2,5%). Наоборот, аллель размером 174 п.н. часто (58,5%) встречался у карпатских пчел и практически не регистрировался у среднерусских (6,8%). Отмечено, что у гибридов как на основе среднерусской, так и на основе карпатской породы спектр аллелей по локусу A008 полностью соответствовал спектру аллелей, выявленному для пчел среднерусской породы. По локусу AC117 у пчел всех сравниваемых групп спектр аллелей совпадал.

Исследованные микросателлитные локусы различались как по уровню полиморфизма, так и уровню межпородной вариабельности. Наиболее высокий уровень генного разнообразия был характерен для локусов Ap049 и A008, наименьший – для локуса AC117. По совокупности изученных локусов уровень генной дифференциации между сравниваемыми группами пчел разного происхождения был относительно высоким – G_{ST} = 0,2750, т.е. более четверти генного разнообразия по изученным локусам приходится на межпородный уровень, и около 73% – на внутрипородный уровень (табл. 3).

Таблица 3

Уровень генного разнообразия и коэффициент генной дифференциации между изученными выборками пчел пасек Томской области

Локусы	H_T	H_S	G_{ST}
A008	0,5602	0,3586	0,3599
Ap049	0,6064	0,4235	0,3016
AC117	0,2529	0,2471	0,0230
Суммарно	0,4732	0,3431	0,2750

Примечание. H_T – тотальное генное разнообразие; H_S – среднее внутрипопуляционное (внутрипородное) разнообразие; G_{st} – коэффициент генной дифференциации между выборками пчел, различающимися по породной принадлежности.

На основании частот аллелей исследованных микросателлитных локусов были рассчитаны генетические расстояния (дистанции) по методу Nei (1972). Согласно значениям генети-

ческих дистанций, карпатские пчелы значительно удалены как от среднерусских пчел (0,7208), так и от гибридов на основе как среднерусской породы (0,8200), так и (несколько в меньшей степени) карпатской (0,5712) (рис. 1). Генетические дистанции между обеими гибридными выборками и между гибридами и пчелами среднерусской породы были невысоки. Это может свидетельствовать о том, что при гибридизации в Сибирском регионе происходит быстрое «вытеснение» аллелей карпатской породы аллелями среднерусской породы [13].

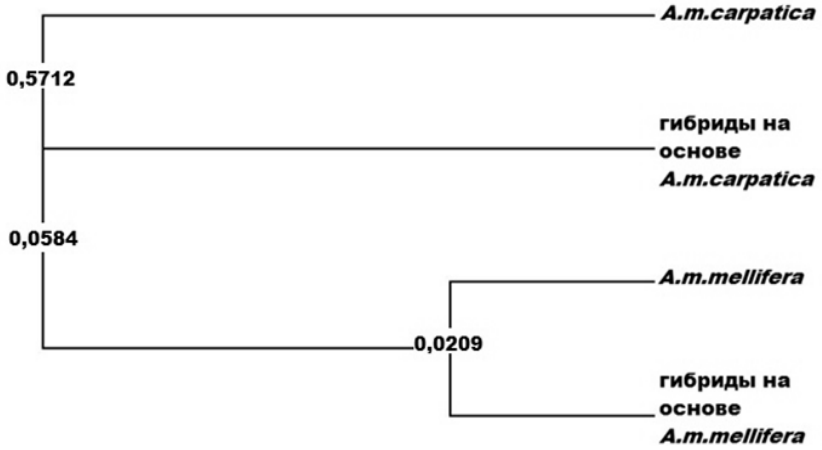


Рис. 1. Дендрограмма генетических взаимоотношений между выборками пчел, различающимися по породной принадлежности, построенная на основании данных о частотах аллелей 3 микросателлитных локусов

Несмотря на отсутствие общепринятого референс-материала по спектру и частотам аллелей микросателлитных локусов, удалось сравнить полученные в настоящем исследовании данные по локусу A008 с результатами генотипирования медоносных пчел, обитающих на территории Европы [14, 15]. Оказалось, что аллельные спектры по локусу A008 для пчел сибирской и европейских популяций значительно отличаются. У медоносных пчел с пасек Томской области были зарегистрированы аллели, которые вообще не описаны у пчел европейских популяций. Различия в спектре и частотах аллелей по локусу A008, выявленные между пчелами европейских популяций и Сибири, могут свидетельствовать в пользу гипотезы о влиянии экологических факторов на формирование структуры генофонда [7].

Результаты проведенного комплексного генетико-морфологического исследования медоносных пчел, обитающих на пасеках Томской области, позволяют сделать ряд обобщений. Во-первых, согласно данным морфометрического анализа и исследования полиморфизма локуса COI-COII мтДНК, можно сделать заключение о распространении процессов межпородной метисации у медоносных пчел. Во-вторых, среди четырех изученных микросателлитных локусов A008 и Ap049 оказались наиболее информативными и могут быть рассмотрены в качестве кандидатных ДНК-маркеров для определения породной принадлежности пчел. В-третьих, по генетическому разнообразию (уровень полиморфизма и спектр аллелей) томская популяция медоносной пчелы существенно отличается от популяций европейской территории, что позволяет предположить о значении экологических факторов в определении генетического разнообразия пчел различных регионов. Это указывает на важность продолжения исследований по описанию геногеографии медоносной пчелы с учетом не только их породной принадлежности, но и географии обитания.

Исследование выполнено при поддержке Программы «Научный фонд ТГУ им. Д.И. Менделеева» (№ проекта 8.1.66.2015) в 2015 г. и гранта РФФИ 13-04-98116-р-сибирь-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Генетическое разнообразие локуса COI-COII мтДНК медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Томской области // Генетика. 2015. № 1. С. 89–100.

2. Бородачев А.В., Савушкина Л.Н. Состояние генофонда среднерусских пчёл // Пчеловодство. 2007. № 5. С. 12–14.
3. Кривцов Н.И. Генофонд пчёл *Apis mellifera mellifera* в России // Пчеловодство – XXI век. Темная пчела (*Apis mellifera* L.) в России : материалы междунар. конф. 2008. С. 22–27.
4. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы. М. : Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1948. 183 с.
5. Evans J.D., Chen Y.P., Cornman R.S. et al. Standard methodologies for molecular research in *Apis mellifera* // J. Apic. Res, 2013. Vol. 52, No. 4. P. 1–53.
6. Meixner M.D., Pinto M.A., Bouga M. et.al. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera* // J. Apic. Res. 2013. Vol. 52, No. 4. P. 1–27.
7. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Характеристика генетического разнообразия медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) Томской популяции по комплексу ДНК-маркеров // Чтения памяти А.И. Куренцова. 2015. Вып. XXVI. С. 227–240.
8. Cauia E., Usurelu D., Magdalena L.M. et al. Preliminary researches regarding the genetic and morphometric characterization of honeybee (*A. mellifera* L.) from Romania // Zootehnie şi Biotehnologii, 2008. Vol. 41, No. 2. P. 2783–2786.
9. Кривцов Н.И. Идентификация внутривидовых таксонов пчелы медоносной // Пчеловодство. 2003. № 8. С. 23–25.
11. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Популяционно-генетическая структура медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) в районе д. Леботёр Чаинского района Томской области // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 1 (21). С. 161–172.
12. Garnery L., Cornuet J.M., Solignac M. Evolutionary history of the honey bee *Apis mellifera* inferred from mitochondrial DNA analysis // Mol. Ecol. 1992. № 1. P. 145–154.
13. Honey Bee Genome Sequencing Consortium. Insights into social insects from the genome of the honey bee *Apis mellifera* // Nature. 2006. Vol. 443. P. 931–949.
14. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н., Киреева Т.Н. Исследование полиандрии у медоносной пчелы (*Apis mellifera*) с использованием микросателлитных локусов // Зоологический журнал. 2016. Т. 95, № 3 (в печати).
15. Garnery L., Franck P., Baudry E. et al. Genetic diversity of the west European honey bee (*Apis mellifera mellifera* and *A. m. iberica*). II. Microsatellite loci // Gen. Selection Evol. 1998. Vol. 30 (Suppl. 1). P. 49–74.
16. Franck P., Garnery L., Solignac M., Cornuet J.M. The origin of west European subspecies of honey bees (*Apis mellifera*): New insights from microsatellite and mitochondrial data // Evolution. 1998. Vol. 52, No. 4. P. 1119–1134.

УДК 638.1

ПЧЕЛОВОДСТВО ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

Н.А. Колесников, Т.Н. Киреева, О.Л. Конусова

Томский государственный университет
emilia30@mai.ru

Резюме. Восточный Казахстан является отправной точкой развития пчеловодства в Сибири и Центральной Азии. В статье рассмотрена смена пяти периодов развития пчеловодства в Восточном Казахстане: от становления и расцвета колодного пчеловодства и распространения его по территории Алтая и за его пределами до окрестностей г. Томска, появления простых кооперативных объединений пчеловодов до создания колхозных пасек и крупных пчеловодческих совхозов. Показан переход пчеловодческой отрасли преимущественно в ранг личных хозяйств с периодом разгосударствления, современное состояние и перспективы.

Ключевые слова: Восточный Казахстан; Алтай; Сибирь; колодное пчеловодство; рациональное пчеловодство; колхозные пасеки; пчеловодческие совхозы.

BEEKEEPING OF EAST KAZAKHSTAN: PAST AND PRESENT

N.A. Kolesnikov, T.N. Kireeva, O.L. Konusova

Tomsk State University
emilia30@mai.ru

Abstract. East Kazakhstan is a starting point for the development of beekeeping in Siberia and Central Asia. The article describes a change of five periods of development of beekeeping in East Kazakhstan, from formation and progress of aboard beekeeping and spread it of the Altai territory and beyond the environs of the city of Tomsk, the appearance of simple cooperative associations of beekeepers to the creation of collective farms and apiaries large beekeeping farms. Shows the transition of beekeeping to the rank of mostly private farms in denationalization period, the current state and possibility of beekeeping.
Key words: East Kazakhstan; Altai; Siberia; aboard beekeeping; efficient beekeeping; collective apiary; beekeeping farms.

Восточный Казахстан, а именно часть его территории, расположенная в горах и предгорьях Алтая, является отправным пунктом развития пчеловодства Сибири и Центральной Азии. Исторический путь отрасли в рассматриваемом регионе можно условно разделить на пять периодов: 1) становление и расцвет колодного пчеловодства; 2) кризис колодного и пропаганда рационального пчеловодства, появление простых кооперативных объединений пчеловодов; 3) создание колхозных пасек, становление рационального пчеловодства; 4) работа крупных пчеловодческих совхозов; 5) период разгосударствления отрасли.

Этап становления и расцвета колодного пчеловодства охватывает последние десятилетия XVIII в. и значительную часть XIX (примерно до начала 1880-х гг.). Как известно, пчельник, ставший «родоначальником» множества пасек, был устроен в 1786 г. в селе Бобровка (окрестности Усть-Каменогорской крепости) полковником Н.Ф. Аршеневским [1–3]. В первое же лето каждая пчелиная семья дала по 1–1,5 пуда мёда. На следующий год пчёлы попали в Уваровский, Феклистовский и Ульбинский форпосты, а также в ряд близлежащих деревень, в том числе Секисовку. Самые лучшие условия для пчеловодства на юго-западном Алтае сложились по долинам рек – Бухтарме, Ульбе, Убе. В 1812 г. пчеловоды Ульбинского и Феклистовского форпостов вывезли две тысячи пудов мёда на Ирбитскую ярмарку, где их товар получил высокую оценку.

Пчеловодство стало быстро распространяться по территории Алтая, а затем и за его пределами. В начале XIX в. пасеки существовали уже в окрестностях г. Томска. На юг от Усть-Каменогорска (в Семиречье) медоносная пчела проникла позднее, в середине XIX в. вместе с продвижением казачьей войсковой линии.

Алтайские пасеки славились большими размерами. Нередко встречались пасеки в 500–800 и более колод. При этом культура организации дела была низкой, а медовая продуктивность в среднем за много лет с одного улья весьма скромной (четыре-шесть кг). Большое количество пчеловодной продукции получалось за счёт большого количества ульев и пасек. К середине XIX в. в Томской губернии (куда входил и Алтай) насчитывалось около 400 тыс. пчелиных семей, причём эта цифра считается заниженной [2].

Сочетание низкой культуры постановки пчеловодного дела с общественно-экономическими изменениями, начавшимися во второй половине XIX в., а также ряд экологических проблем привели к развитию кризисных явлений в пчеловодстве Алтая. Годы крайне низкого медосбора (1880-е) известны в истории пчеловодства Алтая, Сибири и Казахстана как «пчелиные моры». Надвигающееся угасание пчеловодного промысла было предотвращено внедрением рамочных ульев. Огромную роль в пропаганде рационального пчеловодства на территории Сибири и Казахстана, в том числе Семипалатинской области (основана в 1854 г.), сыграла подвижническая деятельность А.Н. Фёдорова, Е.П. Михаэлиса, Б.Г. Герасимова, А.С. Хахлова, И.Е. Шаврова, Д.Г. Панкратьева и др. Так, Ульбинская пасека пчеловода-инструктора А.Н. Фёдорова стала настоящим опорным пунктом рационального пчеловодства

Казахстана [1–3]. Змеиногорский уезд с 1894 по 1917 г. относился к Томской губернии, на территории которой работал инструктор по пчеловодству И.А. Дьяков. При его участии были созданы Зыряновская и Шемонаихинская учебно-показательные пасеки [4].

К 1920 г. в Семипалатинской губернии (существовала в 1920–1928 гг.) насчитывалось 79 950 пчелиных семей, а в целом по Казахстану – 81 815. Большинство пчелиных семей всё ещё содержалось в колодных ульях. Для этого периода характерно кооперирование пчеловодов на общественных началах. В 1930-х гг. система обобществлённого пчеловодства была перестроена. Вместо простых кооперативных объединений создавались колхозы. Первым колхозом мёдопроизводящего направления стала пчеловодно-кролиководческая сельскохозяйственная артель «Алтаец», организованная в январе 1930 г. в Усть-Каменогорске. Она объединила 12 пасек, в которых имелось около тысячи пчелиных семей. В 1933–1934 гг. все пчеловодные хозяйства Восточного Казахстана перешли на общественные формы владения [2]. При этом количество пчелиных семей на территории Казахстана по сравнению с началом 1920-х гг. практически не изменилось. Так, в 1933 г. оно составляло 83 тыс. Однако быстрыми темпами шло технологическое перевооружение пасек – внедрение рамочных ульев. Было показано, что в условиях Казахстанского Алтая средний выход товарного мёда в промышленных хозяйствах достигал 30–40 кг с рамочного улья, а в наиболее благоприятные годы – 60–80 кг [5]. С 1937 г. на пасеках Казахстанского Алтая использовались только разборные ульи [2].

Восточно-Казахстанская область (ВКО) была создана в 1932 г., её центром стал г. Семипалатинск. В 1939 г., с выделением Семипалатинской области, центр ВКО был перенесён в г. Усть-Каменогорск. По данным, приведённым Е. Панкратьевой и С. Черных, в ВКО к этому времени имелось около 100 тыс. пчелиных семей, а по сведениям Р.Д. Риба, их количество даже превышало эту цифру [2, 3]. Послевоенное время ознаменовалось новым импульсом развития пчеловодной отрасли и дальнейшим увеличением количества пчелиных семей (табл. 1).

В годы 5-й и 6-й пятилеток (1951–1960) проходила перестройка системы организации сельскохозяйственного производства: ликвидация малодоходных колхозов, создание совхозов зернового и мясомолочного направлений. Эти преобразования привели к уменьшению количества пчелиных семей в регионе почти в 1,8 раза (табл. 1). В итоге на первый план вышли задачи концентрации и специализации пчеловодческих хозяйств.

До укрупнения совхозов и колхозов пчеловодством в области занимались 142 хозяйства. При этом 36 из них имели до 200 пчелиных семей, 76 – от 200 до 1000 и только в 30 хозяйствах было свыше 1 000 пчелиных семей. На пасеках были плохие постройки, не хватало квалифицированных пчеловодов [6].

Первый специализированный совхоз «Черемшанский» был создан в 1959 г. К 1964 г. в нём насчитывалось свыше 17 тыс. пчелиных семей, размещённых на 151 пасеке преимущественно в горно-лесистой местности Казахстанского Алтая. Все пасеки по территориальному признаку объединялись в пчеловодные отделения, а внутри отделений – в бригады [7]. Совхоз обеспечил себя многокорпусными ульями, типовыми зимовниками, проводилось обучение кадров. Отличных результатов добились пчеловоды Н.И. Фёдоров, В.В. Колесников и многие другие.

В 1962 г. на базе мелких пасек совхозов Зыряновского производственного управления была создана самая крупная пчеловодная ферма в СССР [8, 9]. Она входила в состав молочно-пчеловодческого совхоза «Путинцевский». На базе фермы была апробирована звеньевая система ухода за пчёлами, вскоре принятая и успешно развивавшаяся ещё одним крупным совхозом Восточного Казахстана – Коробихинским [10].

В 1963 г. в колхозах и совхозах Казахстана насчитывалось 191,7 тыс. пчелиных семей, при этом на Алтайскую горную и предгорную зону, занимаемую Восточно-Казахстанской областью, приходилось более половины пчелосемей. К 1971 г. на территории ВКО было уже 120 тыс. семей [10, 11], их численность продолжала увеличиваться [12]. Директор Короби-

хинского совхоза В. Мошаров [10] обращал внимание, что медоносные угодья области следовало использовать более эффективно, доведя количество пчелиных семей до 300 тыс. В 1980 г. пчеловодством в ВКО занимались 51 совхоз, 16 колхозов и семь госхозов, имеющих 696 пасек, на которых было сосредоточено 79,3 тыс. пчелиных семей. В личном пользовании пчеловодов-любителей находилось около 49 тыс. семей. Пчеловодство Восточного Казахстана развивалось в трёх направлениях: медовом, опылительном, пакетном [12].

В 1990-е гг. пчеловодство постсоветского пространства вступило в качественно новый этап развития. Специализированный общественный сектор в мёдопроизводящем секторе был почти полностью утрачен. Разгосударствление пчеловодства привело к сокращению кадров, бесконтрольным перемещениям пасек, насыщению массива медоносных пчёл помесями неизвестного происхождения, росту болезней пчёл, уменьшению площадей, занятых посевами медоносных растений [13]. Достоверные сведения о количестве пчелиных семей на территории ВКО в 1990-е и 2000-е гг. отсутствуют. По имеющимся данным, к 2012 г. оно составляло примерно 51 тыс. Следует учесть, что в результате очередных административно-территориальных преобразований в 1997 г. площадь ВКО увеличилась за счёт присоединения упразднённой Семипалатинской области. В настоящее время в состав области входят 15 сельских районов и 10 городов. Наибольшее количество пчелиных семей сосредоточено на пасеках Катон-Карагайского, Зыряновского, Глубоковского, Шемонаихинского районов. Почти половина пасек ВКО находится в личных хозяйствах населения (табл. 2). Остальные принадлежат индивидуальным предпринимателям, товариществам с ограниченной ответственностью (ТОО), входят в состав фермерских и крестьянских хозяйств.

Таблица 1

Количество пчелиных семей на территории Восточно-Казахстанской области в разные годы

Год	Кол-во пчелиных семей, шт.	Источник информации
1939	Около 100 000	[2]
1951	145 408	[4]
1959	81 185–83 900	[3, 6]
1963	93 600	[11]
1971	120 000	[10]
1980	около 130 500	[12]
2012	51 079	Данные Акимата ВКО

Таблица 2

Категории хозяйств Восточно-Казахстанской области, представивших пчеловодческую продукцию на ярмарке международного Фестиваля мёда (г. Усть-Каменогорск, 2015 г.)

Категория хозяйства	Кол-во хозяйств, шт.	Доля хозяйств, %	Кол-во мёда к реализации	
			кг	%
Личное хозяйство	52	48,1	34000	55,7
Индив. предприниматель	36	33,3	16400	26,9
Крестьянское хозяйство	11	10,2	5350	8,8
ТОО	8	7,4	4810	7,7
Фермерское хозяйство	1	0,9	500	0,8
Итого	108	100	61060	100

Примечание. Первичные сведения (список участников ярмарки) предоставлены Акиматом ВКО.

Таким образом, как и многие десятилетия назад, в Восточном Казахстане стоит проблема разобщённости пчеловодов. Одна из важнейших задач, которые необходимо решить в деле развития отрасли, – создание системы управления пчеловодством на государственном уровне [13]. В последние годы, по данным Акимата ВКО, в регионе наблюдается постепенное увеличение количества пчелиных семей. Это позволяет надеяться на возрождение былой славы пчеловодства Восточного Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Б.Г. К вопросу о рациональном пчеловодстве на Алтае // Записки Семипалатинского Подотдела Западно-Сибирского отдела Императорского Русского Географического общества. Семипалатинск : Типолитография Торг. Дома «П. Плещеев и Ко», 1909. Вып. IV. С. 1–57.
2. Панкратьева Е., Черных С. Алтай – родина сибирского пчеловодства // Пчеловодство. 1964. № 11. С. 24–27.
3. Риб Р.Д. Пчеловоду Казахстана. Усть-Каменогорск : Медиа-Альянс, 2004. 408 с.
4. Дьяков И.А. Обзор состояния пчеловодства по Томской губернии и отчёт за 1910–1911 г. Томск : Типография губернского управления, 1913. 21 с.
5. Козырев В. Пчеловодство Казакстана // Пчеловодство. 1933. № 2. С. 15–16.
6. Неклюдов А. Создадим промышленное пчеловодство // Пчеловодство. 1964. № 11. С. 4–6.
7. Авдеев И.М. Опыт работы Черемшанского пчеловодного совхоза // Пчеловодство. 1964. № 11. С. 7–9.
8. Барышников С.И. Таких совхозов на Алтае надо создать много // Пчеловодство. 1964. № 12. С. 4–5.
9. Сериков Ф. В самом крупном пчеловодном совхозе // Пчеловодство. 1964. № 11. С. 10–11.
10. Мошаров В. Пчеловоды работают звеньями // Пчеловодство. 1971. № 8. С. 31–33.
11. Данилин В. Восточный Казахстан – база казахского пчеловодства // Пчеловодство. 1964. № 11. С. 12–13.
12. Барышников С., Носов Н. Задание пятилетки выполним! // Пчеловодство. 1980. № 6. С. 2–3.
13. Томашенко А.П., Ермошкина Н.Н., Жумагалиев А.Д., Баранова С.В., Павлов С.Н. Рекомендации по развитию пчеловодства в Восточном Казахстане. Усть-Каменогорск, 2011. 17 с.

УДК 638.1

ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ ПЧЕЛОВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ТОМСКОЙ ГУБЕРНИИ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX СТОЛЕТИЯ

О.Л. Конусова, Н.В. Островерхова, Ю.Л. Погорелов

Томский государственный университет
Olga.konusova@mail.ru

Резюме. Рассматриваются предпосылки, направления и методы просветительской деятельности в области пчеловодства на территории Томской губернии в конце XIX – начале XX столетия. Опыт этой систематической и многообразной работы представляет интерес и в наши дни.
Ключевые слова: пчеловодство; образование; Томская губерния.

EDUCATIONAL OUTREACH ACTIVITY IN THE FIELD OF BEEKEEPING IN THE TOMSK PROVINCE IN THE LATE XIX-EARLY–XX CENTURY

O.L. Konusova, N.V. Ostroverkhova, Y.L. Pogorelov

Tomsk State University
Olga.konusova@mail.ru

Abstract. The article deals with the preconditions, directions and methods of educational activities in the field of beekeeping in the Tomsk province in the late XIX-early XX century. The experience of this diverse and systematic work is of interest in the modern period.
Key words: beekeeping; education; Tomsk Province.

Вторая половина XIX – начало XX столетия – особый период социокультурного и экономического развития Западной Сибири, связанный с открытием в Томске университета, появлением Транссибирской железнодорожной магистрали, а также с подъёмом общественного самосознания в стране. Значительная часть российского общества жаждала деятельности, выходящей за пределы круга личных интересов, осознавала себя способной и нравственно обязанной к такой работе. Изучение сформировавшегося в то время опыта просветительско-

образовательной деятельности интеллигенции требует детальной научной разработки [1]. В частности, весьма продуктивным может стать исследование и осмысление данного вида работы в области пчеловодства как одного из направлений в деле приобщения к знаниям и духовности. Цель создания Томского общества пчеловодства (1909 г.) «преследовать общими усилиями членов развитие пчеловодного промысла в Сибири и правильную его постановку на научных началах» [2] остаётся актуальной и в наши дни.

Попечением о народном образовании и народном здравии в Европейской части России во второй половине XIX в. стали заниматься земские учреждения. В Сибири функции благотворительности, организации начального образования и культурного воспитания населения брали на себя «общественные управления» (городские думы) и местные культурно-просветительские и благотворительные общества. Распространение указанных обществ происходило с 1880-х гг., а к 1907 г. они стали важнейшей формой организации общественной и культурной жизни в Сибири [3]. Например, в Томске в 1910 г. работало 54 общества (24 благотворительных, 14 культурно-просветительских, 16 научных и профессиональных).

В Томской губернии пчеловодство на рубеже XIX и XX вв. занимало среди других отраслей сельского хозяйства видное место. В самой богатой ульями губернии Европейской России – Воронежской – насчитывалось примерно 350 тыс. пчелиных семей, а в Томской – более 500 тыс. Огромная сеть пасек была создана не многим более чем за 100 лет настойчивым трудом пионеров Сибири [4]. Однако пчеловодное дело было поставлено весьма примитивно. Пчелиные семьи содержались преимущественно в колодных ульях. Доля рамочных и линеечных ульев составляла к 1898 г. не более 2,4% [5]. В массах сибирских пчеловодов использовался роебойный способ пчеловождения, при котором терялось множество сильных семей [6].

В 1882 г. губернатор А.Д. Озерский высказал мысль об устройстве образцовой пасеки и посылке молодых опытных крестьян в школу пчеловодства в Европейскую Россию. Осуществлено это пожелание в то время не было. Однако жизнь настоятельно требовала от сибирского пчеловодства технологических изменений. Теоретические знания и владение усовершенствованными практическими приёмами стали особо необходимы сибирским пчеловодам в начале XX в. В Российской империи набирали силу модернизационные процессы. В связи с развернувшимся на территории Тобольской и Томской губерний переселенческим движением значительно изменились правила землеустройства, под вопросом оказались как существование множества уже имеющихся пасек, так и создание новых. В результате сведения лесов и распашки земель стали резко сокращаться площади медоносных угодий. Жизненно важной для этой отрасли сельского хозяйства задачей оказалось совершенствование законодательства в области пчеловодства.

Большое влияние на развитие отрасли в южной части губернии оказала деятельность пчеловода-инструктора Александра Николаевича Фёдорова и выдающегося исследователя Восточного Казахстана, общественного деятеля Евгения Петровича Михаэлиса, пропагандировавших приёмы рационального пчеловодства в соседней Семипалатинской области. Сконструированный ими 17 рамочный улей, приспособленный к местным условиям ведения пчеловодного дела, привлёк внимание опытных пчеловодов и был отмечен серебряной медалью на Нижегородской ярмарке. Деятельность Е.П. Михаэлиса высоко ценил известный любитель и знаток пчеловодства И.Е. Шавров, издававший в продолжение 1896–1897 гг. в Барнауле журнал «Северное пчеловодство» [7].

В 1899 г. к работе в Томской губернии приступил сотрудник Агрономической организации, старший инструктор по пчеловодству Иван Александрович Дьяков, получивший образование в Ярославской учительской семинарии. К 1902 г. им лично был собран статистический материал по 116 пасекам губернии, на которых содержалось в сумме 5749 пчелиных семей. Эти исследования выявили крайне низкую продуктивность и доходность пчеловодческих хозяйств, несмотря на широкое распространение в губернии довольно крупных пасек (в среднем около 60 семей) [8].

Система пропаганды культурного пчеловодства была продумана на основе развивавшихся в то время способов привнесения теоретических и практических знаний в народную среду. Она включала следующие звенья: 1) проведение лекций и собеседований во время разъездов по губернии; 2) устройство складов по пчеловодству, раздача пчеловодных принадлежностей, книг; 3) проведение выставок по пчеловодству; 4) создание сети показательных пасек; 5) проведение курсов по пчеловодству; 6) организация пчеловодных обществ [9].

Лекции и собеседования проводились обычно в зимнее время. По прибытии в село или в деревню инструктор просил десятника оповестить о мероприятии лиц, занимающихся пчеловодством. Как правило, уже через час пчеловоды собирались в указанном месте (земская квартира, школа, волостное правление). Обсуждались в основном приёмы работы с разборными ульями, организация зимовки и лечение пчёл, поражённых гнильцом. Чтение лекций сопровождалось показом «туманных картин» и демонстрацией пасечного оборудования. Для огромного административного образования (750 тыс. кв. верст; семь уездов с различными природными и медосборными условиями) деятельности одного инструктора даже такого энтузиаста своего дела, как И.А. Дьяков, было недостаточно. В 1911 г. для южных районов губернии был назначен ещё один инструктор по пчеловодству. Постепенно, по мере знакомства специалистов с проблемами пчеловодов в различных районах губернии, характер их деятельности трансформировался. Усилия стали направляться на устройство пчеловодных складов, показательных пасек, курсов, выставок и в конечном итоге на активизацию деятельности самих пчеловодов.

Первый пчеловодный склад был организован в 1908 г. Первоначально принадлежности, необходимые для рационального ведения дела, выписывались из Вятки, но вскоре было налажено изготовление большей части оборудования на местах. Выставка пчеловодства в первый раз была устроена Агрономической организацией в 1909 г. совместно с выставкой садоводства в г. Томске. Посетители ознакомились с основательными статистическими данными о положении промысла в губернии, отделом показательных пасек, прекрасно оборудованными пасечными хозяйствами, узнали много нового о продуктах пчеловодства. В 1910 г. с 18 (31 по новому стилю) августа по 4 (17) сентября была проведена плавучая выставка по р. Оби от устья р. Томи до северного села Могочино (расстояние от г. Томска около 240 км).

Курсы пчеловодства устраивались ежегодно с 1899 г. при Томской сельскохозяйственной ферме или в других местах губернии. Организовывались они преимущественно на средства губернских земских сумм при небольшом пособии от Главного управления земледелия и землеустройства. Обучающиеся прибывали не только из различных уголков Томской губернии, но и из соседних Енисейской и Тобольской. Теоретические и практические занятия шли параллельно, дополняя друг друга. Каждому из учеников поручалась определённая самостоятельная работа, ход которой и результаты анализировались и критиковались не только руководителем, но и другими курсистами. С 1899 по 1911 г. на курсах обучилось 385 человек, из них 39 – женщины. Курсы пчеловодства работали и при некоторых показательных пасеках [9].

Деятельность по распространению в крестьянских массах знаний об эффективных способах ведения пчеловодства успешно складывалась у церковнослужителей и учительства [1]. Представители этих групп сельской интеллигенции брали на себя руководство показательными пасеками, к ним присоединялись имевшие достаточный уровень образования крестьяне. К 1911 г. на территории Томской губернии появилось более 20 показательных пасек – центров культурного пчеловодства. Самой удалённой от Томска (900 верст) была Зыряновская пасека Змеиногорского уезда. Наиболее полно была оборудована учебно-показательная пасека, устроенная в г. Томске на казённые средства и частные пожертвования, а затем переданная Томскому обществу пчеловодства. В первый год своего существования пасека размещалась на углу Гоголевской и Никитинской улиц в саду Духовной Семинарии.

Открытие нового просветительского учреждения состоялось в мае 1910 г. в присутствии губернатора и многочисленной публики. На пасеке имелся дом, семь рамочных ульев (Дада-

на и Рута), 12 колодных ульев, необходимые принадлежности. Летом было проведено два публичных перегона пчёл из колод в рамочные ульи, демонстрация наващивания рамок искусственной вощиной, было прочитано несколько докладов, давались консультации посетителям [10, 11]. Со временем в силу ряда обстоятельств обществу пришлось переносить учебно-показательную пасеку на территорию частной усадьбы, где она была обставлена не так полно, как в год открытия. Однако просветительская деятельность на базе этого учреждения продолжала развиваться. Недостатка в посетителях не было, почти ежедневно на пасеку приходили пчеловоды или интересующиеся пчеловодством люди. Практиканты осваивали полный курс пасечных работ; в выходные и праздничные дни, не теряя времени, отправлялись на экскурсии на ближайшие к Томску передовые пасеки. В начале 1913 г. для учебно-показательной пасеки был арендован сад в центре города, на Почтамтской улице, дом 31. В летнее время она привлекала массу посетителей.

Кроме Томского общества пчеловодства, в Томской губернии было создано ещё два (в г. Бийске и в с. Тюхтет Мариинского уезда). Томское общество с самога начало своего существования проявило большую созидательную энергию и продуктивно работало на пользу родного края. Почётным председателем общества стал Шталмейстер Двора Его Величества Н.Л. Гондатти, председателем – статский Советник Е.М. Баранцевич, товарищем председателя – И.А. Дьяков, казначеем – А.А. Владимиров [12].

Основатели Томского пчеловодческого общества были яркими, незаурядными людьми. Николай Львович Гондатти – Томский (1908–1911) и Приамурский (1911–1917) губернатор, исследователь Сибири, один из организаторов первой передвижной пчеловодческой выставки (Москва, 1887). Евгений Маврикиевич Баранцевич прибыл из Москвы в Томск на должность мирового судьи окружного суда. Он был хорошо знаком с пчеловодством и его проблемами, как юрист много делал для улучшения положения пчеловодов, имевших пасеки на арендных землях Кабинета [13]. Неутомимая деятельность И.А. Дьякова как инструктора по пчеловодству была хорошо известна в губернии. Александр Алексеевич Владимиров являлся опытным пчеловодом, владельцем рамочной пасеки в районе д. Петухово под Томском.

Общество имело не только образцовую базу для обучения пчеловодов, но и склад пчеловодных принадлежностей с отделом по продаже мёда и книг, справочное бюро, музей и библиотеку. Особые циркуляры общества касались заболеваний пчёл. Так, пчеловоды Томской губернии были извещены о грозящей опасности пчеловодству от нозематоза. С целью обследования пчеловодства в губернии Советом общества был предпринят опрос пчеловодов, для чего было разослано 5000 отпечатанных опросных листков. В результате установления связи с населением был составлен список пчеловодов Томской губернии, имевших рамочные пасеки. В Томском уезде таковых оказалось около 20, в том числе пасека Е.И. Сычева в северном селе Молчановское. Коллективно был выработан чертёж улья Дадана-Блатта, наиболее пригодного в местных условиях. На заседаниях Совета общества обсуждался, в частности, и такой вопрос, как создание кинематографических лент по пчеловодству. К 1 января 1915 г. в обществе пчеловодства состояли: два почётных члена, один пожизненный, 84 действительных и два корреспондента. Общество активно занималось издательской деятельностью. С 1911 по 1914 г. выпускались ежегодники, в которых печатались подробные отчёты о деятельности общества, финансовые отчёты, научные статьи, справочные материалы [2, 11, 14, 15].

Процесс становления рационального пчеловодства не был – да и не мог быть – быстрым. В 1910 г. доля рамочных ульев на пасеках Томской губернии составляла около 4%. Разразившаяся война, а также две эпизоотии нозематоза – в 1914 и 1917 гг., сильнейшим образом ослабили пчеловодство губернии и почти совершенно остановили жизнь в обществе пчеловодства. Только в 1922 г. оно обнаружило тенденцию к возрождению и благодаря усилиям прежних членов Совета было восстановлено почти в первоначальном виде. В 1924 г. общество имело собственное здание на проспекте Ленина (бывшая Почтамтская улица), дом № 31; арендованный земельный участок с учебно-показательной пасекой на улице Преображенской (ныне Дзержинского), дом № 17; опытную пасеку в трёх верстах от станции Меже-

ниновка Томской железной дороги на берегу р. Ушайки (Томское лесничество). Со временем было оборудовано три маточных питомника [16].

Созданная в 1909 г. структура доказала свою устойчивость и способность вести пропаганду знаний в весьма сложных условиях. События мировой и гражданской войн и их последствия оторвали сибирских пчеловодов от Европейской России, откуда выписывалась литература. Пасечники, рассеянные по глухим уголкам обширного края, путём переписки и личных поездок обращались в Томское общество пчеловодства с просьбой снабдить их книгами, в которых бы излагался уход за пчёлами в рамочных ульях. Общество, пытаясь ответить на эти запросы, предпринимало различные попытки получения литературы из других городов, а также скупало подержанные книги. Однако литературы катастрофически не хватало. Тогда появилось решение издать руководство на месте, с учётом особенностей сибирского климата, а также подготовки и традиции местного пчеловода. Так появилась книга В.С. Сорокина «Краткое руководство по уходу за пчёлами в рамочных ульях для Сибири» [16], выдержавшая не одно издание.

Начинался новый этап развития сибирского пчеловодства: с изменениями социально-экономического уклада перестраивалась хозяйственная структура отрасли, вслед за административно-территориальными преобразованиями создавались новые общества пчеловодов. В своей просветительской деятельности они во многом опирались на опыт распространения знаний, накопленный на рубеже девятнадцатого и двадцатого веков. Опыт предыдущих поколений полезен и в современный период реформирования системы образования и просвещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинина Ю.В. Образовательно-просветительские аспекты деятельности сельской интеллигенции Западной Сибири // Философия образования. 2011. № 5 (38). С. 72–78.
2. Ежегодник Томского общества пчеловодства. 1911. Томск : Типография Дома Трудолюбия, 1911. 59 с.
3. Попов Д.И. Культурно-просветительские организации и либерально-оппозиционное движение в Сибири в 1907–1914 гг. URL: http://www.omsu.omskreg.ru/histbook/articles/y1998/a057/article.shtml (дата обращения: 06.10.2015).
4. Баранцевич Е.М. Укоренение пасек, расположенных на казённых и общественных землях Томской губернии. Томск : Типография губернского управления, 1912. 22 с.
5. Сухов С.А. О пчеловодстве в Томской губернии // Научные очерки Томского края. Томск, 1898. С. 1–32.
6. Кириллов А.М. Методы в пчеловодстве // Ежегодник Томского общества в пчеловодстве. Томск : Типография Детского Приюта и Общества Трудолюбия, 1912. С. 94–101.
7. Герасимов Б.Г. К вопросу о рациональном пчеловодстве на Алтае // Записки Семипалатинского Подотдела Западно-Сибирского отдела Императорского Русского Географического общества. Семипалатинск : Типолитография Торг. Дома «П. Плещеев и Ко», 1909. Вып. IV. С. 1–57.
8. Отчёт правительственного агронома по Томской губернии Департаменту земледелия за 1902 год. Томск : Паровая типолитография П.И. Макушина, 1903. 250 с.
9. Дьяков И.А. Обзор состояния пчеловодства по Томской губернии и отчёт за 1910–1911 г. Томск : Типография губернского управления, 1913. 21 с.
10. Дьяков И.А. Перегон пчёл из колод в рамочные ульи // Сборник статей по сельскому хозяйству (полеводство, травосеяние и пчеловодство). Томск : Типография Губернского управления, 1913. С. 100–106.
11. Ежегодник Томского общества пчеловодства. 1913. Томск : Типография Дома Трудолюбия, 1914. 80 с.
12. Устав Томского общества пчеловодства (общество открыто 20 декабря 1909 года). Томск : Типография Приюта и Дома Трудолюбия, 1910. 15 с.
13. Конусова О.Л., Островерхова Н.В., Погорелов Ю.Л. От Москвы-реки до Оби: две передвижные выставки // Пчеловодство. 2015. № 7. С. 64–67.
14. Ежегодник Томского общества пчеловодства. 1912. Томск : Типография Дома Трудолюбия, 1912. 159 с.
15. Ежегодник Томского общества пчеловодства. 1914. Томск : Типография Дома Трудолюбия, 1915. 134 с.
16. Сорокин В.С. Краткое руководство по уходу за пчёлами в рамочных ульях для Сибири. Томск, 1924. 180 с.

УДК 638.145.4

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

В.И. Масленникова[1], М.П. Яковлева[2], Н.М. Ишмуратова[2]

[1]Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина
[2]Уфимский Институт химии Российской академии наук
insect@anrb.ru

Резюме. Пробиотик «ТАНГ» оказывает положительное влияние на пчелиную семью в целом, тогда как феромонный препарат «Кандисил» преимущественно стимулирует рабочих пчел. Совместное применение этих препаратов нового поколения перспективно для повышения жизнестойкости и стабилизации состояния пчелиных семей.
Ключевые слова: стимулирующие препараты; защищенный грунт; медоносная пчела; жизнестойкость.

APPLICATION OF A NEW GENERATION STIMULANT DRUGS IN PROTECTED GROUND

V.I. Maslennikova, M.P. Yakovleva, N.M. Ishmuratova

[1]Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named. K.I. Scriabin
[2]Ufimsky Institute of Chemistry of the Russian Academy of Sciences
insect@anrb.ru

Abstract. The probiotic "Tang" has a positive effect on the bee colony as a whole, while pheromone preparation "Candisyl" promotes worker bees mainly. The combined use of these new generation drugs is promising to improve the vitality and stabilization of the bee colonies.
Key words: stimulating formulations; protected ground; honeybee; vitality.

В условиях закрытого грунта на пчелиные семьи оказывают отрицательное воздействие следующие факторы: укороченный период зимовки, малая продолжительность дня, ограниченность летного пространства, повышенные температура и влажность воздуха, слабая нектаропродуктивность растений, недостаток свежей пыльцы, обработка растений пестицидами, внесение удобрений и другие агрохимические приемы, направленные на повышение урожайности овощных культур. Все это вызывает ослабление пчелиных семей [1].

В связи с этим идет интенсивный поиск технологии содержания пчелиных семей в условиях защищенного грунта, которая оптимизировала бы их жизнедеятельность за счет снижения отрицательных воздействий и введения биологически активных веществ, положительно воздействующих на пчел.

В связи с вышеизложенным цель работы заключалась в изучении влияния препаратов нового поколения (феромонного биостимулятора «Кандисил» [2] и пробиотика «ТАНГ» [3]), в том числе совместного, на состояние пчелиных семей в условиях закрытого грунта.

Работа выполнялась в 2007 г. с января до середины мая в условиях хозяйства защищенного грунта колхоза «Соревнование» Мытищинского района Московской области и на кафедре пчеловодства, рыбоводства, болезней пчел и рыб ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина». Объектом исследований были культура пчелоопыляемого гибрида огурца «Эстафета», пчелы карпатской породы, биостимулятор «Кандисил» и пробиотический препарат «ТАНГ». Все подопытные пчелиные семьи содержались в типовых ульях (рамки размером 435х300 мм).

Исследования проводили в теплице блочного типа, объединенной технологическим коридором в тепличный комплекс в 6 га. Каждый блок занимает 1 га полезной площади для выращивания культур. В каждом блоке было выставлено по 12 пчелиных семей приблизительно одной численности, возраста маток, кормовых запасов. За всеми семьями осуществляли единый зоотехнический уход. Еженедельно подкармливали пыльцой в дозе 250 г на одну

пчелиную семью, регулировали количество углеводного корма в каждой пчелиной семье, соответственно их силе из расчета 1,0–1,5 кг меда на улочку пчел.

Препараты вводили в гнездо методом скармливания в инвертном сиропе. Сахарный сироп инвертировали препаратом «Пчелит». Для приготовления 50%-ного инвертного сиропа готовили сахарный сироп в соотношении 1:1, охлаждали до 25–35°С, добавляли препарат «Пчелит» из расчета 2 г на 5 кг сахара, тщательно перемешивали, затем выдерживали 48 ч при температуре 25–30°С.

Для проведения опытов по выявлению уровня воздействия биостимулятора формировали 4 группы по 6 пчелиных семей в каждой.

Первая группа в качестве стимулирующей подкормки получала инвертный сироп, обогащенный биостимулятором «Кандисил». Подкормку готовили в день применения. Содержимое ампулы разводили сначала в 100 мл инвертного сиропа, а затем полученный раствор переносили в инвертный сахарный сироп из расчета 10 мл на 300 мл сиропа (доза на одну семью) и скармливали через каждые 2–3 суток в течение всего опыта.

Вторая группа получала пробиотический препарат «ТАНГ». Его применяли сразу после выставки пчелиных семей в теплицу, а затем ежемесячно путем скармливания с инвертным сиропом. Для этого необходимое количество препарата растворяли в небольшом количестве воды (50 мл), а затем смешивали с инвертным сиропом из расчета 1 млрд микробных клеток на 200 мл сиропа. Скармливали в дозе 200 мл лечебного сиропа на одну пчелиную семью четырехкратно через каждые двое суток. Лечебный сироп готовили в день применения.

Третья группа получала пробиотический препарат «ТАНГ», как было указано выше, а со 2 апреля по 14 мая и инвертный сироп, обогащенный биостимулятором «Кандисил» в количестве 300 мл через каждые 2–3 суток.

Четвертой группе скармливали инвертированный сахарный сироп в количестве 300 мл через каждые 2–3 суток в течение всего опыта. Эта группа служила контролем.

В процессе всего опыта вели визуальные наблюдения за состоянием пчел, маток, общим поведением пчелиных семей. Через каждые 12 суток проводили зоотехнические учеты. Критериями оценки состояния семей служили следующие тесты: сила пчелиных семей, количество печатного расплода, средняя продолжительность жизни рабочих пчел.

Силу пчелиной семьи определяли визуально, путем подсчета количества улочек, полностью занятых пчелами,

Количество печатного расплода определяли с помощью рамки-сетки, которую накладывали на плодный сот, и подсчитывали количество квадратов расплода. Один квадрат размером 5×5 см^2 включает в себя 100 пчелиных ячеек.

Среднюю продолжительность жизни (СПЖ) пчел в период между двумя последовательными осмотрами определяли по формуле

$$\text{СПЖ} = \frac{300 \text{ x } C_1}{25 \text{ x } (C_1 - C_2) + P_1},$$

где C_1 и C_2 – сила семьи в улочках при первом и втором осмотре; P_1 – площадь печатного расплода при первом осмотре в квадратах (сотнях ячеек).

Анализ показателя силы пчелиных семей в контроле в течение опыта свидетельствовал о том, что общий зоотехнический уход не в состоянии поддерживать этот показатель на должном уровне, и к концу опыта сила семей снизилась в среднем в 2 раза (табл. 1), а в некоторых семьях группы – до 1,5 улочек. Фактически осталась одна из шести семей, которая не потеряла своей работоспособности. Количество расплода также быстро снижалось. Уже через 28 дней после начала опыта величина данного показателя сократилась в 2,1 раза.

В группе, обработанной препаратом «ТАНГ», к концу опыта регистрировали снижение силы семей на 28,3%. Это в 1,7 раза меньше в сравнении с контролем. Семьи не потеряли своей работоспособности и работали как на культуре огурца, так и за пределами теплицы. Матки также снизили яйцекладку, и количество печатного расплода сократилось на 30,5%, что, тем не менее, в 1,6 раза было меньше в сравнении с контролем.

Таблица 1

Влияние корригирующих подкормок на жизнедеятельность пчелиных семей

Наименование препарата	Сила пчелиных семей, улочки				Расплод, квадраты			
	02.04	16.04	30.04	14.05	02.04	16.04	30.04	14.05
Контроль	6,0± 1,33	5,5± 1,83	4,3± 0,67	3,2± 1,30	43,2± 19,57	34,7± 17,90	20,5± 6,17	21,4± 12,05
ТАНГ	6,0± 1,33	5,3± 1,43	4,5± 1,33	4,3± 0,83	42,0± 15,67	30,5± 12,00	26,2± 9,92	29,2± 4,56
Кандисил	5,5± 0,64	4,6± 0,72	4,1± 0,76	3,3± 1,12	35,6± 7,36	18,8± 2,08	22,6± 5,28	20,2± 6,96
Кандисил с ТАНГом	5,4± 0,80	5,0± 1,60	4,6± 1,12	4,4± 1,38	38,2± 9,64	37,8± 7,84	31,6± 11,92	27,4± 8,65

В группе, обработанной биостимулятором «Кандисил», отмечена нестабильность в количестве печатного расплода. Уже через 2 недели после начала опыта данный показатель снизился почти в 2 раза, а затем стал незначительно повышаться. К концу опыта его величина была на 32% ниже первоначальной. Это, вероятно, объясняется тем, что через 2 недели после начала опыта в двух пчелиных семьях пчелы заложили свищевые маточники. На третьей неделе опыта еще в одной пчелиной семье было отмечено наличие свищевых маточников. Необходимо отметить, что сила пчелиных семей, где зарегистрированы маточники, была в среднем на 16,7% выше в сравнении с семьями, где пчелы этого не делали. Сила семей за период опыта снизилась на 40%, что на 6,6% ниже в сравнении с контролем, но больше – в сравнении с другими опытными группами.

В группе, обработанной биостимулятором «Кандисил» с препаратом «ТАНГ», сила семей снизилась на 18,5% от первоначальной. Это на 40% меньше в сравнении с семьями, которых обрабатывали только пробиотическим препаратом «ТАНГ», и в 2,5 раза ниже в сравнении с контролем. Количество печатного расплода к концу опыта снизилось на 28,3%. Это на 2,2% ниже в сравнении с данными по препарату «ТАНГ» и в 1,8 раза меньше в сравнении с контролем. Наличие маточников в семьях не регистрировали.

Изучение показателя продолжительности жизни в контрольной группе показало (табл. 2), что только в первые две недели опыта в пчелиных семьях было почти равное количество внутриульевых (возрастом до 18–20 дней) и полевых (старше этого возраста) пчел.

Таблица 2

Влияние корригирующих подкормок на продолжительность жизни пчел

Наименование препарата	Продолжительность жизни, дни		
	02.04–16.04	16.04–30.04	30.04–14.05
Контроль	32,3	25,5	26,9
ТАНГ	30,2	31,5	43,2
Кандисил	29,1	44,1	28,9
Кандисил с ТАНГом	33,6	31,4	37,7

В контрольной группе до возраста полевой пчелы доживало 3–4% численности. Такое количество пчел обслуживает только семью, очищая улей и принося воду.

В группе, обработанной пробиотическим препаратом «ТАНГ», отмечена обратная тенденция. Если в начале опыта продолжительность жизни составляла 30,2 дней, то к концу опыта данный показатель увеличился на 42,9%.

В группе, подкормленной биостимулятором «Кандисил», продолжительность жизни в середине опыта увеличилась на 51,5%, а к концу опыта снизилась на 0,7% в сравнении с первоначальной величиной.

В группе, обработанной биостимулятором «Кандисил» с препаратом «ТАНГ», продолжительность жизни увеличилась на 12,2%. Это на 30,8% ниже в сравнении с группой, обработанной препаратом «ТАНГ», и на 40% выше в сравнении с контролем.

Сравнительный анализ результатов силы семей, печатного расплода и продолжительности жизни по трем опытным группам показал, что биостимулятор «Кандисил» оказывает положительное воздействие только на рабочих пчел. В результате рабочие пчелы становятся физиологически здоровее матки и пытаются её заменить, поэтому у части пчелиных семей появляются свищевые маточники. Воздействие биостимулятора «Кандисил» в сочетании с пробиотическим препаратом «ТАНГ» более благоприятно на пчелиные семьи в целом.

Таким образом, пробиотик «ТАНГ» оказывает положительное влияние на пчелиную семью в целом, тогда как феромонный препарат «Кандисил» преимущественно стимулирует рабочих пчел. Совместное применение этих препаратов нового поколения перспективно для повышения жизнестойкости и стабилизации состояния пчелиных семей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмистров А.Н. Опыление тепличных культур пчелами. Рыбное : НИИП, 1992. С. 7–9.
2. Ишмуратова Н.М., Циколенко С.П., Циколенко А.С. Новые стимулирующие и оздоравливающие подкормки для пчел в теплицах // Пчеловодство. 2011. № 7. С. 18–20.
3. Масленникова В.И., Королев А.В., Баранников Е.В. Способ стабилизации жизнедеятельности пчелиных семей в закрытом грунте. Патент РФ 225750 МПК А01К47/00 8.06.2012.

УДК 638.123.52

УРАЛЬСКИЕ ПОПУЛЯЦИИ ТЁМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA MELLIFERA* L.

А.Г. Николенко, А.Р. Гатауллин, М.Д. Каскинова

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН
a-nikolenko@yandex.ru

Резюме. Разработан новый подход к геногеографическому картированию породности медоносной пчелы, который позволяет дать интегральную оценку состояния генофонда в пределах любой площади, а также выделить зоны, где наличие гибридов не препятствует чистопородному разведению пчелы. На примере бурзянской популяции *Apis mellifera mellifera* L. показана возможность чистопородного разведения пчелы в масштабах популяции без полной изоляции. Этот результат может существенно упростить технологические проблемы, связанные с искусственной изоляцией и последствиями инбридинга.
Ключевые слова: генофонд; ДНК-анализ; геногеография; *Apis mellifera mellifera.*

URAL POPULATIONS OF THE EUROPEAN DARK BEE *APIS MELLIFERA MELLIFERA* L.

A.G. Nikolenko, A.R. Gataullin, M.D. Kaskinova

Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences
a-nikolenko@yandex.ru

Abstract. We had developed a new approach to gene geographic mapping of honeybee breeding, which allows you to give an integrated assessment of the gene pool state within any area, and to highlight areas where a hybrids presence does not preclude the pure bee breeding. For example of Burzyan population *Apis mellifera mellifera* L. the possibility of pure bee breeding in population area without complete isolation was shown. This result can essentially simplify the technological problems associated with synthetic insulation and the effects of inbreeding.
Key words: gene pool; DNA analysis; gene geography; *Apis mellifera mellifera.*

Проблема сохранения пород и их биоразнообразия особенно остро ощущается в современном пчеловодстве. В США, после роста потерь пчелиных семей с 15 до 30% за зимний

период в 2005–2008 гг. и последующего короткого затишья, в 2014–2015 гг. было потеряно 40–50%, причём в 2015 г. потери в 27% семей пришлись уже на летний период. В России после 30% потерь за зимовку 2002–2003 гг. официальная статистика до последнего времени не велась. По данным нашего опроса, выполненного в рамках исследований международной научной сети COLOSS, потери пчелиных семей в России за зиму 2014–2015 составили 20%. Если учесть, что пчёлы в России слабо задействованы в интенсивных процессах, аналогичных опылению миндаля в США или круглогодичному опылению теплиц в Японии, эта величина потерь весьма велика.

На этом фоне активизируются научные исследования и практические мероприятия по сохранению генофонда подвида тёмная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L., обладающего повышенной природной устойчивостью к ряду заболеваний и континентальному климату. В отсутствие существенной государственной поддержки в России основной акцент нашего проекта сделан на выделение сохранившихся локальных популяций этого подвида и создание сети частных племенных пасек для расширенного воспроизводства пчелиных семей и маток. Аналогичный подход реализуется в Германии. В качестве обязательных дополнений разрабатываются чёткая внутривидовая систематика, эффективные методы идентификации генофонда и, как программа максимум, изучаются перспективы селекции на миролюбие и другие QTL.

Поиск и идентификация локальных популяций происходят на трёх уровнях. На первом собираются и, по возможности, географически локализуются все упоминания о популяциях и экотипах тёмной лесной пчелы на территории России и СНГ, а также работы систематиков, касающиеся подвидов филогенетической линии M, таких как *Apis daurica* Fischer von Waldheim, 1843; A. *m. mellifera natio tesquorum* Skorikov, 1929; *A. m. acervorum* Skorikov, 1929; *A. m. silvarum* Alpatov, 1935; *A. m. taurica* Alpatov, 1935 (крымская пчела); *A. m. ussuriensis* Lawrjochin, 1960 (дальневосточная пчела); *A. m. artemisia* Engel, 1999 (русская степная пчела); *A. m. sossimai* Engel, 1999 (украинская пчела) и т.д.

В качестве второго слоя информации используются все доступные нам точечные генетические оценки подвидовой принадлежности популяций методами морфометрии, электрофореза изоферментов и ДНК-анализа, а также экспертные оценки размеров популяций и их географической локализации. Помимо идентификации популяций эти данные используются для расчетов генетических расстояний между популяциями и последующего выделения генетических резерватов, построения схем дальнеродственного внутрипородного скрещивания. Хотя при сложившейся ситуации фактически все сохранившиеся генетически чистые (чистопородные) популяции приходится рассматривать как генетические резерваты.

В последние годы наблюдается планомерный переход от точечной констатации факта существования популяций к планомерному геногеографическому анализу. На третьем этапе наших исследований мы проводим детальный геногеографический анализ для определения границ и структуры ареалов, понимания генетических процессов и факторов, определяющих стабильность генофондов, поиска оптимальных консервационных стратегий, формирования изолированных или генетически пригодных мест (точков) для облёта (естественного оплодотворения) маток. Параллельно ведутся исследования для создания сети частных регулярно сертифицируемых племенных пасек, занимающихся расширенным воспроизводством пчелиных семей и маток.

В начале геногеографических исследований нами была проведена оценка информативности ряда микросателлитных локусов. В качестве рабочего набора выбраны локусы Ap243, 4A110, A24, A8, A43, A113, A88, Ap049, и A28. На основе полиморфизма микросателлитных локусов показано, что, во-первых, все выборки из сохранившихся популяций *Apis mellifera mellifera* имеют характерный и достаточно стабильный спектр частот аллелей исследованных локусов. Во-вторых, этот спектр чётко отличается от аналогичных результатов для выборок из популяций *Apis mellifera caucasia* и *Apis mellifera carpatica*. На основе полиморфизма микросателлитных локусов и PLOT-анализа разработан метод для количественной оценки степени гибридизации отдельно взятой пчелиной семьи.

Общепринятый в мире диагностический метод рестрикционного анализа (ПЦР-ПДРФ) локуса COI–COII мтДНК с использованием DraI (Cornuet et al., 1993) не позволил нам найти какой-либо полиморфизм, что подтверждает гипотезу исходного расселения тёмной лесной пчелы из Западной Европы после последнего ледникового периода. Предполагаемые рефугии существовали на средиземноморском побережье Франции (с меньшей вероятностью в Испании). Низкий уровень рестрикционного полиморфизма мтДНК в бурзянской популяции показал предпочтительность простого ПЦР анализа, разработанного нами ранее.

В ходе анализа нуклеотидной последовательности межгенного локуса COI-COII мтДНК проведен поиск новых митотипов линии M как потенциальных маркеров для идентификации и дифференциации *Apis mellifera mellifera*. Выявлены новые, ранее не описанные митотипы класса M, которые встречаются только на территории Урала и могут быть использованы в качестве маркеров.

Предварительно определены границы и структура уральской популяционной системы *Apis mellifera mellifera* по ядерной и мтДНК. Наиболее детально проведён геногеографический анализ бурзянской и мишкинской популяций. Полученные результаты позволяют нам утверждать, что реальные биологические популяции медоносной пчелы в России существуют.

Выделены центральная и периферическая зоны бурзянской популяции. Показана высокая генетическая близость бортевых пчел и пасечных пчелиных семей. Как показали наши исследования, общая численность бурзянской популяции составляет не менее 7 тыс. чистопородных пчелиных семей. Таким образом, это самая крупная из сохранившихся в мире локальных популяций *Apis mellifera mellifera*. Ареал популяции не совпадает с границами Бурзянского района, а охватывает горнолесные зоны районов, прилегающих к нему, т.е. занимает значительную площадь, протянувшуюся с севера на юг вдоль горных систем Южного Урала.

Проведён анализ генетических процессов, протекающих на границе центральной и периферийной зон популяции, а также на границе периферийной зоны популяции и гибридной зоны, выделены основных факторы, как определяющие стабильность генофонда, так и представляющие угрозу для него. Особенно интенсивно генетические процессы протекают на стыке периферии популяции и гибридной зоны. В первую очередь, это поток генов, который до определенной степени уравновешивается отбором. Важную роль в стабилизации генофонда популяции играют географическая изоляция и трутневый фон (панмиксия), а также социальные факторы.

Вопреки существующей с XIX в. парадигме о возможности сохранения генофонда медоносной пчелы исключительно при разведении в форме популяции закрытого типа показана возможность чистопородного сохранения в масштабах локальной популяции без полной изоляции. Этот результат может существенно упростить технологические проблемы, связанные с искусственной изоляцией и последствиями инбридинга.

Новый метод статистического анализа данных позволил нам не только получить точную оцифровку степени чистопородности, но и дал несколько побочных, но очень ценных следствий. Одно из главных – объективная интегральная оценка состояния генофонда в пределах любой площади, т.е. возможность выделить не только районы чистопородного разведения (популяции), но и разделить районы с гибридами как минимум на три категории: зона M (периферийная зона популяции), где наличие гибридов не препятствует чистопородному разведению тёмной лесной пчелы (трутнёвый фон тёмной лесной, среднерусской пчелы сохраняется), зона C-гибридизация зашла так далеко, что можно без опасения гибридизации с тёмной лесной пчелой разводить южные породы, зона G-зона активной гибридизации, где продолжается этот процесс, завозить туда любой чистопородный материал бесперспективно без предварительного наведения там порядка.

Следствия из следствия. Любая зона M и C независимо от наличия гибридов пригодна для полноценного облёта маток, но только соответствующей породы, т.е. количество потенциальных облётников больше, чем предполагалось. В РБ существуют большие по площади зоны C, т.е. полноценный ареал разведения южных пород, а количество тёмной лесной пчелы

существенно меньше, чем считалось ранее. Размер бурзянской популяции оказался куда меньше, чем нам казалось по результатам предыдущего исследования.

Выявление зон М станет приоритетом наших исследований на ближайшее время. В тех районах РБ и России, где предполагается наличие чистопородного материала, мы предлагаем провести бесплатный мониторинг породности: по 5 семей с 4 пасек каждого населённого пункта. О возможности бесплатного анализа породности можно сделать запрос в группе https://vk.com/chestnaya_pchela или по e-mail a-nikolenko@yandex.ru.

УДК 638.1

МЕДОНОСНАЯ ПЧЕЛА *APIS MELLIFERA* L.: НАУЧНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Н.В. Островерхова[1], О.Л. Конусова[1], А.Н. Кучер[1], И.В. Шарахов[1, 2]

[1]*Томский государственный университет*
[2]*Политехнический университет Вирджинии, Блэксбург, США*
nvostrov@mail.ru

Резюме. Рассматриваются современные проблемы в исследовании медоносной пчелы и некоторые вопросы пчеловодства. Особое внимание уделено проблеме идентификации пород медоносной пчелы при использовании разных методов (морфометрического и молекулярно-генетических) на примере анализа медоносных пчел Томской области. Также освещается проблема заболеваемости пчел различными паразитами и патогенами. На основании полученных результатов по распространенности нозематоза у пчел на пасеках Томской области высказываются предположения о возможных источниках и причинах распространения болезней пчел на территории Сибири. Обсуждаются перспективы селекционной работы с пчелами, в том числе на основании разработки ДНК-диагностикума.
Ключевые слова: медоносная пчела; *Apis mellifera*; темная лесная пчела; COI-COII мтДНК; микросателлитные локусы; болезни пчел; селекция пчел.

HONEYBEE *APIS MELLIFERA* L.: SCIENTIFIC AND APPLIED ASPECTS

N.V. Ostroverkhova[1], O.L. Konusova[1], A.N. Kucher[1], I.V. Sharakhov[1, 2]

[1]*Tomsk State University*
[2]*Department of Entomology, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, United States of America*
nvostrov@mail.ru

Abstract. Current problems in the study of honeybees and some issues of beekeeping are discussed.Particular attention is paid to the problemof identification of the honeybee subspecies by different methods (morphometric and molecular genetic methods). The problem of diseases of bees caused by various parasites and pathogens is also debated.Based on the results of the prevalence of nosemosis on apiaries of the Tomsk region has been suggested on possible sources and causes of the spread of diseases of bees in Siberia. Prospects for bees breeding, including DNA-diagnosticum, are discussed.
Key words: honeybee; *Apis mellifera*; dark colored forest honeybee; COI-COII mtDNA; microsatellite loci; honeybee disease; selection.

Медоносная пчела является одним из наиболее изучаемых видов насекомых во всем мире, что связано с экологической и экономической значимостью пчелы. Секвенирование генома медоносной пчелы в 2006 г. [1] позволило активно привлекать для исследования новые современные молекулярно-генетические технологии и маркеры. Однако до настоящего времени остаются нерешенными и по-прежнему сохраняют актуальность такие проблемы, как эволюционные взаимоотношения и идентификация подвидов медоносной пчелы,

болезни пчел (которые в настоящее время рассматриваются как одна из основных причин коллапса пчел во всем мире), а также проблема массовой гибридизации, что приводит к стремительной потере чистопородности, сокращению ареала уникальных подвидов медоносной пчелы (например, темной лесной пчелы или среднерусской породы) [2–6].

Поэтому одной из приоритетных задач исследований медоносных пчел является поиск и сохранение популяций среднерусской пчелы, что требует прежде всего точной идентификации породной принадлежности изучаемых пчел. Для определения породной принадлежности можно использовать морфометрический и молекулярно-генетические методы. Морфометрический метод – эти классический подход в исследовании породной принадлежности [7–8], но, к сожалению, в условиях массовой гибридизации он не всегда позволяет точно идентифицировать породы пчел. Среди молекулярно-генетических подходов для определения пород наиболее активно используется анализ мтДНК, но этот метод также имеет ограничения, так как позволяет оценить происхождение пчелы (пчелосемьи) только по линии матки [5, 9]. Наиболее перспективными для этих целей могут являться маркеры ядерного генома, которые позволяют определить генетическое разнообразие пчелосемьи, сформировавшееся как по линии матки, так и по линии трутней [6]. Однако исследование ядерного генома пока еще не получило широкого распространения: крайне мало информации по вариабельности микросателлитов у пчел разных популяций России и Европы [10], во многих публикациях не приводятся первичные данные [11–17], что затрудняет проведение сравнительного анализа и обобщений. Кроме того, до сих пор не разработаны оптимальные ДНК-маркеры для идентификации пород пчел, а также референс-материалы по микросателлитным локусам [6].

В Томском государственном университете систематические исследования медоносной пчелы начаты в 2004 г., когда при кафедре зоологии беспозвоночных был создан научно-практический центр «АПИС», уникальность которого заключается в объединении научно-исследовательской работы, образовательного процесса и практической деятельности. Формирование в 2012 г. малого инновационного предприятия «АпиМастер», целью которого является создание пчелорепродуктора, открыло новые возможности для внедрения научных результатов в практику пчеловодства. Кафедра зологии беспозвоночных ТГУ и созданные при нем НПЦ «АПИС» и «АпиМастер» являются единственным центром на территории Сибири, где проводятся комплексные исследования медоносной пчелы с использованием молекулярно-генетических методов. Среди приоритетных направлений центра – изучение генетического разнообразия местных пчел, болезни пчел и селекционная работа.

К настоящему времени на кафедре зоологии беспозвоночных создан Банк ДНК и Банк морфологических структур, включающий более 4 000 образцов пчел, полученных с пасек Сибирского региона. Исследовано более 320 пчелосемей 60 пасек Томской области по комплексу морфометрических показателей, оценена изменчивость митохондриальной ДНК (мтДНК) [18–22]. Проведены первые исследования пчел с использованием ДНК-маркеров ядерного генома (микросателлитный анализ) [23–25].

Изучение породного состава медоносных пчел Сибири. Одним из первых исследований медоносной пчелы в Томской области был анализ гибридной пасеки в д. Леботер [20]. Согласно данным мтДНК, более 50% особей пасеки относилось к породе южного происхождения («южной» породе), т.е. имели вариант Q локуса COI-COII мтДНК («южный» митотип) (табл. 1). При этом ни одна из этих особей не соответствовала «южной» породе по морфометрическим показателям. В 33% случаев особи, имеющие «южный» митотип, обнаружили два морфометрических признака, характерные для среднерусской пчелы. Для пчел, имеющих происхождение по материнской линии от среднерусской породы (вариант PQQ), полное соответствие данных мтДНК и морфометрических показателей обнаружено только у 6% особей. Вариант мтДНК и два морфометрических показателя, специфичных для среднерусской пчелы, имели 18% особей.

Эти данные свидетельствуют о процессе метисации среднерусской и «южных» пород на данной пасеке. Однако процесс «вытеснения генов» происходит по-разному для пчел раз-

личного происхождения: у пчел среднерусской породы процесс «вытеснения генов» менее масштабный, поскольку среди особей, имеющих происхождение от среднерусской пчелы по материнской линии, зарегистрирован меньший процент пчел с «южными» морфометрическими признаками по сравнению с аналогичными данными, показанными для пчел с «южным» митотипом.

Таблица 1

Соотношение морфометрических показателей у особей с различными генетическими вариантами по локусу COI–COIIмтДНК

мтДНК		Аллель PQQ		Аллель Q	
Количество особей, %		44,44		55,56	
Сочетание признаков, характерных для разных пород	Порода	Среднерусская	Южная	Среднерусская	Южная
	3 признака $x^1+x^2+x^3$	5,6	7,4	7,4	0,0
	2 признака	18,5	13,0	33,3	14,8
	Всего				
	В том числе: x^1+x^2	1,9	1,9	1,9	11,1
	x^1+x^3	3,7	11,1	0,0	3,7
	x^2+x^3	13,0	0,0	31,5	0,0
	1 признак, всего	13,0	18,5	14,8	33,3

Примечание: x^1, x^2, x^3 – показатели кубитального индекса, гантельного индекса и дискоидального смещения соответственно.

Аналогичная ситуация была выявлена и на других гибридных пасеках. Так, для семи пчелосемей гибридной пасеки в с. Курлек в двух пчелосемьях (семья 3 и 9) показано несоответствие данных морфометрического и мтДНК-анализа (табл. 2). Например, семья 3 по морфометрическим показателям полностью соответствует среднерусской пчеле, тогда как по мтДНК (вариант Q) – «южной» породе.

Таблица 2

Характеристика гибридной пасеки в с. Курлек

№ пчелосемьи	мтДНК-анализ (вариант локуса COI-COII)	Морфометрические показатели			
		Кубитальный индекс, усл. ед.		Гантельный индекс, усл. ед.	
		Lim	M±m	Lim	M±m
1	Q/PQQ/PQQQ	1,36–2,53	1,86±0,06	0,694–1,000	0,851±0,013
2	PQQQ	1,43–3,06	1,73±0,06	0,740–1,000	0,873±0,015
3	Q	1,30–2,29	1,66±0,04	0,735–0,965	0,878±0,011
4	Q	1,80–2,93	2,13±0,07	0,806–1,058	0,905±0,014
7	Q/PQQQ	1,85–5,00	2,46±0,12	0,785–1,096	0,944±0,013
9	PQQQ	1,74–3,29	2,14±0,07	0,857–1,053	0,937±0,010
11	PQQQ	1,32–2,41	1,69±0,04	0,726–1,000	0,859±0,013
Стандарты пород*					
A. m. mellifera	P2Q–P5Q	1,3–2,1	1,70	0,600–0,923	?
A. m. carpatica	Q	2,3–3,0	2,65	≥0,925	?
A. m. caucasica	Q	1,7–2,3	2,00	не установлен	?

* Использованы Европейские стандарты подвидов медоносной пчелы [25]. M±m – среднее значение признака с ошибкой.

Таким образом, полученные результаты по анализу гибридных пасек, с одной стороны, указывают на важность и необходимость комплексного подхода (анализ морфометрических показателей и мтДНК) для точной характеристики породной принадлежности пчелосемей; с другой – представляют научный интерес для изучения генетических процессов, протекающих в ходе гибридизации разных пород медоносной пчелы, для анализа особенностей «замещения генов» одной породы генами другой. Прежде всего это касается таких пород, как среднерусская пчела и карпатская пчела – пород, относящихся к разным эволюционным ветвям.

Для изучения внутри- и межпородного генетического разнообразия, для оценки генетического смешивания пород, для характеристики популяционно-генетической структуры медоносной пчелы наиболее информативными являются микросателлитные локусы [5, 6, 27, 28]. Среди микросателлитных локусов для исследования были выбраны 36 локусов, локализованных во всех 16 хромосомах медоносной пчелы, получены первые данные по вариабельности ряда локусов в сибирских популяциях пчел. К сожалению, как уже отмечалось выше, даже если локусы были изучены ранее другими исследователями, лишь единичные публикации по данной проблематике содержат первичную информацию, доступную для сравнительного анализа. Так, только в одной публикации представлен первичный материал по двум микросателлитным локусам – Ap243 и H110, который был использован для сравнения генетических особенностей пчел Уральской [10] и Сибирской популяций (табл. 3).

Сопоставление полученных результатов позволяет предположить, что для микросателлитного локуса H110 (4a110), вероятно, наблюдается полное соответствие спектров аллелей у пчел девяти изученных выборок, а отличия в размерах аллелей в 2 пары нуклеотидов (пн), с большой вероятностью, являются следствием методических особенностей при генотипировании.

Для локуса Ap243 выявлены не только различия в частотах аллелей между среднерусскими и карпатскими пчелами сибирского региона, но также показаны отличия между пчелами среднерусской породы уральской и сибирской популяций. Возможно, это свидетельство существования разных экотипов среднерусской пчелы. Если пчелы сибирских популяций представляют собой особый экотип, сформированный в результате адаптации к суровым климатическим условиям и местной флоре, то, вероятно, выявленные аллели и генотипы следует рассматривать как специфические, отвечающие за адаптацию к каким-то местным условиям.

Таблица 3

Характеристика аллельного спектра микросателлитных локусов Ap243 и H110 (4a110) у медоносной пчелы *Apis mellifera* в популяциях Урала и Сибири

Размер аллеля, пн	Частота аллелей в разных популяциях								
	Сибирь*				Урал [10]				
	Красноярская	Томская			Бурзянская	Татышлинская	Вишерская	Южно-прикамская	Иглинская
	A. m. mellifera	*A. m. mellifera*	*A. m. carpatica*	Все	*A. m. mellifera*				
Локус H110 (4a110)									
160					0,58	0,48	0,57	0,48	0,71
162	0,62	0,20	0,95	0,59					
163								0,01	0,01
166									
168		0,33		0,16	0,42	0,52	0,43	0,51	0,28
170	0,38	0,12	0,04	0,07					
Локус Ap243									
254					0,45	0,37	0,36	0,38	0,77
256	0,26	0,87	0,76	0,80					
257					0,32	0,54	0,43	0,45	0,16
260		0,07	0,23	0,14	0,23	0,09	0,21	0,17	0,07
262	0,56								
268	0,14	0,07	0,01	0,06					
271	0,04	0,33	0,01	0,17					
274		0,02		0,02					

* Собственные данные.

Предположение о существовании сибирского экотипа среднерусской пчелы подтверждается сравнительным анализом медоносных пчел томской популяции и европейских популяций по микросателлитному локусу A008(=A8) [23]. Так, выявлены различия по спектру аллелей локуса A008: у пчел томской популяции преобладал аллель размером 162 пн, тогда как у пчел различных популяций Европы доминировал аллель размером 148 пн, который у пчел томской популяции вообще не зарегистрирован. По данному локусу также выявлены различия между разными породами у пчел томской популяции, причем аллели, часто встречающиеся у одной породы, были редкими у другой. У гибридов как на основе среднерусской, так и на основе карпатской породы спектр аллелей больше соответствовал спектру аллелей среднерусской пчелы. Данный локус представляет интерес для дальнейших исследований в качестве ДНК-маркера при идентификации пород медоносной пчелы.

Таким образом, как и при исследовании пчел с использованием морфометрических признаков и полиморфизма мтДНК, результаты микросателлитного анализа указывают на процесс «вытеснения генов» карпатской породы генами среднерусской пчелы. Даже у гибридов на основе карпатской породы (мтДНК соответствует «южной» породе (карпатской)) ядерный геном более соответствует среднерусской породе. Возможно, это, наряду с особенностями распределения и использования спермы разных трутней в семяприемнике, является следствием таких процессов, как ассортативность при спаривании матки с трутнями, отбор (например, на уровне развития эмбрионов или личинок). Однако эти предположения требуют дальнейших исследований и, прежде всего, динамических наблюдений за изменением генотипического состава пчелосемей.

Полученные результаты о последствиях гибридизации ставят ряд вопросов, в том числе – вопрос о целесообразности завоза карпатской пчелы на территорию Сибири. Карпатская порода, наряду со среднерусской породой и серой горной кавказской породой, – это три породы медоносной пчелы, рекомендованные к разведению на территории России (согласно данным ФГБНУ «НИИ Пчеловодства» [11]). Карпатская порода, как одна из самых миролюбивых, активно завозится на территорию Томской области. Однако успешное разведение и сохранение пчел племенной карпатской породы возможны только при полном контроле за осеменением, т.е. необходимо либо использовать только плодных маток, либо проводить искусственное осеменение матки. В противном случае наблюдается негативный процесс, связанный с формированием гибридов, при этом не сохраняется ни племенная карпатская пчела, ни местная пчела, адаптированная к сибирским условиям.

Существует еще проблема статуса карпатской породы, который до сих пор не определен, несмотря на большое количество пчелопитомников и племенных хозяйств, занимающихся ее разведением. Так, одни исследователи рассматривают карпатскую пчелу как самостоятельный подвид *Apis mellifera carpatica*, другие – как ветвь карники – *Apis mellifera carnica* var. *ukrainica carpatica* [29]. Европейские исследователи рекомендуют относить карпатскую породу к подвиду карника согласно европейской классификации подвидов медоносной пчелы [6]. Назрела необходимость официально определить статус карпатской породы.

Заболеваемость медоносных пчел. В связи с бесконтрольной гибридизацией и массовой гибелью пчел во всем мире особого внимания заслуживает проблема заболеваемости пчел – одно из направлений исследований НПЦ «АПИС». На пасеках Томской области, начиная с 2012 г., проводятся систематические исследования зараженности медоносных пчел основными болезнями, такими как варроатоз, нозематоз, аскосфероз [30–34].

В целом, по большинству заболеваний Томская область характеризуется как относительно благополучная. Традиционно на пасеках области выявляются клещ *Varroa destructor*, микроспоридия *Nosema apis*, грибы *Ascosphaera и Aspergillus*, а также некоторые виды бактерий. Однако в последние годы в связи с активным завозом медоносных пчел, прежде всего карпаткой породы, с других территорий, неблагополучных по эпизоотологической ситуации, на пасеках начали регистрироваться заболевания, которые ранее не выявлялись; описаны единичные случаи гибели пчел на пасеках и осенний слет пчел.

Особую тревогу вызывает регистрация на пасеках Томской области нового возбудителя нозематоза – *Nosema ceranae* как более патогенного, по сравнению с *Nosema apis*. Первый случай заражения пчелосемей спорами *N. ceranae* на пасеках Томской области был описан в 2013 г. [30], второй случай – в 2014 г. и еще два случая заражения выявлены весной 2015 г. Диагностика видов *Nosema* проведена с использованием ПЦР-анализа и подтверждена секвенированием амплифицированного фрагмента [33, 34]. Анализ происхождения пчелосемей, зараженных *N. ceranae*, показал, что пчелиные семьи являются завезенными с других территорий России [34]. Распространению болезней на территории Томской области могут также способствовать процессы гибридизации пчел.

В то же время, распространение двух видов р. *Nosema* (*N. apis*, *N. ceranae*) в исследованных районах Томской области несколько отличается от таковой в других районах страны. По сравнению с прочими областями России, для которых характерно широкое распространение нозематоза, в том числе вызываемого *N. ceranae*, в Томской области преимущественно встречается возбудитель *N. apis*. Тем не менее за период исследований отмечается увеличение процента зараженных пчелосемей и пасек Томской области нозематозом [34]. В целом, важно проводить мониторинг зараженности пасек Томской области нозематозом, в том числе и с целью изучения ряда фундаментальных вопросов (например: насколько распространение нозематоза коррелирует с климатическими условиями? Какова жизнеспособность и вирулентность паразита в холодном климате, а также сезонная динамика зараженности пчелосемей обоими видами *Nosema*?).

Селекционная работа. Результаты научных исследований планируется использовать в селекционной работе в пчелорепродукторе Томской области. В частности, предполагается разработка системы оценки качества пчелосемей, так называемого ДНК-диагностикума, с применением молекулярно-генетических подходов. Традиционно в селекционной работе в России применяется метод массового и индивидуального отбора высококачественных пчелосемей, преимущественно по медопродуктивности; учитываются также и другие хозяйственно значимые признаки (например, зимостойкость, устойчивость к заболеваниям и т.д.). Однако в последнее время, на фоне бесконтрольного завоза пчел и последующей их метисации, все более актуальными становятся сохранение и разведение чистопородных пчел. Желание получить высокопродуктивных помесных пчел, к сожалению, может привести к непредсказуемым последствиям, и неблагоприятные последствия такой метисации уже наблюдаются в настоящее время в пчеловодстве.

Чистопородное разведение предполагает наличие исходного высококачественного материала и получение на его основе линий, максимальное использование их генетических особенностей для достижения наибольшего хозяйственно полезного эффекта.

Селекционная работа с медоносной пчелой имеет ряд специфических сложностей. С одной стороны, племенную работу с пчелами затрудняют полиандрия, партеногенез, свободные и случайные спаривания маток, гибель спарившихся трутней и некоторые иные биологические особенности пчел. С другой стороны, при разведении пчел неизбежно возникают компромиссы: селекции по одному показателю зачастую сопутствуют те или иные негативные признаки (показатели), поэтому в селекционной работе всегда чем-то приходится жертвовать [35]. В то же время это дает возможность проводить селекционную работу одновременно по многим направлениям с учетом экологических особенностей регионов разведения пчел и приоритетных целей селекции.

Как отмечалось выше, разрешить некоторые проблемы и противоречия племенной работы возможно путем разработки ДНК-диагностикума на основе ДНК-маркеров. Поиск ДНК-маркеров, ассоциированных с хозяйственно-значимыми показателями, разработка общей универсальной шкалы длин фрагментов исследованных микросателлитов позволят генотипировать пчел, выполнять внутрипородные и межпородные сравнения, временной и пространственный мониторинг генофондов. Создание генофондных стандартов пород или

«ДНК-штрих кода» для конкретной породы или подвида – основа генетической паспортизации пчел и селекционно-племенной работы.

Данное научное исследование выполнено при поддержке Программы «Научный фонд ТГУ им. Д.И. Менделеева» в 2015 (№ проекта 8.1.66.2015) и гранта РФФИ 13-04-98116-р-сибирь-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Honey Bee Genome Sequencing Consortium. Insights into social insects from the genome of the honey bee *Apis mellifera* // Nature. 2006. Vol. 443. P. 931–949.
2. De la Rúa P., Jaffé R., Dall'olio R. et al. Biodiversity, conservation and current threats to European honey bees // Apidologie. 2009. Vol. 40, № 3. P. 263–284.
3. Soland-Reckeweg G., Heckel G., Neumann P. et al. Gene flow in admixed populations and implications for the conservation of the Western honey bee, *Apis mellifera* // J. Insect Conservation. 2009. Vol. 13. P. 317–328.
4. Ilyasov R.A., Kutuev I.A., Petukhov A.V. et al. Phylogenetic relationships of dark European honeybees *Apis melliferamellifera*L. from the Russian Ural and West European populations // J. Apic. Science. 2011. Vol. 55, № 1. P. 67–76.
5. Evans J.D., Chen Y.P., Cornman R.S. et al. Standard methodologies for molecular research in *Apis mellifera* // J. Apic. Res. 2013. Vol. 52, № 4. P. 1–53.
6. Meixner M.D., Pinto M.A., Bouga M. et al. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of *Apis mellifera* // J. Apic. Res. 2013. Vol. 52, № 4. P. 1–27.
7. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы. М. : Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1948. 183 с.
8. Ruttner F. Biogeography and taxonomy of honey bees. Berlin : Springer-Verlag, 1988. 288 p.
9. Garnery L., Cornuet J.M., Solignac M. Evolutionary history of the honey bee *Apis mellifera* inferred from mitochondrial DNA analysis // Mol. Ecol. 1992. № 1. P. 145–154.
10. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Петухов А.В., Николенко А.Г. Генетическая дифференциация локальных популяций темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // Генетика. 2015. № 51(7). С. 792–798.
11. Кривцов Н.И., Зиновьева Н.А., Бородачев А.В. и др. Дифференциация основных пород пчел с использованием микросателлитов // Вестник Рязанского государств. агротехнолог. ун-та им. П.П. Костычева. 2011. № 4 (12). С. 23–27.
12. Зиновьева Н.А., Кривцов Н.И., Форнара М.С. и др. Микросателлиты как инструмент для оценки динамики аллелофонда при создании приокского типа среднерусской породы медоносной пчелы *Apismellifera* L. // Сельскохоз. биология. 2011. № 6. С. 75–79.
13. Зиновьева Н.А., Кривцов Н.И., Форнара М.С. и др. Оценка изменчивости аллелофондамикросателлитов при создании специализированных линий медоносной пчелы среднерусской породы // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 10. С. 51–52.
14. Зиновьева Н.А., Форнара М.С., Бородачев А.В. и др. Дифференциация карпатских и краинских пчел с использованием микросателлитов // Пчеловодство. 2013. № 1. С. 14–17.
15. Форнара М.С. Характеристика аллелофонда и дифференциация пород и популяций медоносной пчелы с использованием микросателлитов : автореф. дис. … канд. биол. наук, 2012. 19 с.
16. Николенко А.Г., Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Кугейко В.О. Опыт молекулярно-генетической сертификации пасеки // Пчеловодство. 2013. № 5. С. 14–15.
17. Каскинова М.Д., Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николенко А.Г. Анализ генетической структуры популяций медоносной пчелы (*Apis mellifera*L.) // Генетика. 2015. № 51(10). С. 1199–1202.
18. Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л., Островерхова Н.В. и др. Биологическая и хозяйственная оценка семей медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) в некоторых районах Томской области // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2010. № 1 (9). С. 29–41.
19. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л. и др. Оценка гибридных популяций медоносной пчелы // Пчеловодство. 2012. № 3. С. 14–17.
20. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Популяционно-генетическая структура медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) в районе д. Леботёр Чаинского района Томской области // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 1 (21). С. 161–172.
21. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л. и др. Популяционно-генетическая характеристика пчел в Томской области // Пчеловодство. 2014. № 3. С. 16–18.
22. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Генетическое разнообразие локуса COI-COIIмтДНК медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Томской области // Генетика. 2015. № 1. С. 89–100.
23. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Характеристика генетического разнообразия медоносных пчел (*Apismellifera*L.) Томской популяции по комплексу ДНК-маркеров // Чтения памяти А.И. Куренцова. 2015. Вып. XXVI. С. 227–240.

24. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л. Характеристика пчелосемей среднерусской породы медоносной пчелы по комплексу микросателлитных локусов // Материалы региональной научно-практической конф. «Современное состояние и перспективы развития пчеловодства Сибири». Красноярск, 2015. С. 30–35.
25. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н., Киреева Т.Н. Исследование полиандрии у медоносной пчелы (*Apismellifera*) с использованием микросателлитных локусов // Зоологический журнал. 2016. Т. 95, № 3 (в печати).
26. Cauia E., Usurelu D., Magdalena L.M. et al. Preliminary researches regarding the genetic and morphometric characterization of honeybee (*A. mellifera* L.) from Romania // Zootehnieşi Biotehnologii. 2008. Vol. 41, № 2. P. 2783–2786.
27. Garnery L., Franck P., Baudry E. et al. Genetic diversity of the west European honey bee (*Apis mellifera mellifera* and *A. m. iberica*). II. Microsatellite loci // Gen. Selection Evol. 1998. Vol. 30 (Suppl. 1). P. 49–74.
28. Franck P., Garnery L., Solignac M., Cornuet J.M. The origin of west European subspecies of honey bees (*Apis mellifera*): New insights from microsatellite and mitochondrial data // Evolution. 1998. Vol. 52, № 4. P. 1119–1134.
29. Гайдар В.А., Керек С.С., Кэйль Е.И. и др. Структура породы *Apis mellifera carnica* var. *ukrainica carpatica* и ее основные отличия от *Apis mellifera carnica* // Труды Международной научно-практической конф. «Внедрение инновационных технологий в пчеловодстве, сохранение генофонда пчел, использование меда и других природных продуктов для укрепления здоровья населения». Восточно-Казахстанский НИИ сельского хозяйства, 2012. С. 104–110.
30. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л. и др. Первый случай диагностики нозематоза типа С, вызываемого микроспоридией *Nosema ceranae*, на пасеке Томской области // Пчеловодство. 2014. № 9. С. 22–25.
31. Салик М.Ю., Островерхова Н.В., Конусова О.Л. и др. Исследование зараженности пчел нозематозом на пасеках Томской области // Труды Центра паразитологии «Систематика и экология паразитов». М., 2014. Т. XLVIII. С. 280–282.
32. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л. Морфометрическая и молекулярно-генетическая характеристика пчелосемей Томской области, зараженных нозематозом // Материалы региональной научно-практической конф. «Современное состояние и перспективы развития пчеловодства Сибири». Красноярск, 2015. С. 36–42.
33. Голубева Е.П., Островерхова Н.В., Конусова О.Л. К вопросу о диагностике микроспоридий рода *Nosema* у медоносных пчел // Новые знания о паразитах. Материалы V Межрегиональной конф. «Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке». Новосибирск, 2015. С. 31–32.
34. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Зараженность микроспоридиями р. *Nosema* (Microsporidia) семей медоносной пчелы (*Apis mellifera*) на пасеках Томской области // Паразитология. 2016. (в печати).
35. URL: http://scientificbeekeeping.com/whats-happening-to-the-bees-part-6-mitotypes-genotypes-and-tradeoffs-in-fitness/ (дата обращения 12.08.2015).

УДК 638.121

АНОМАЛИИ ГЛАЗ У МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ КАК РЕЗУЛЬТАТ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМУ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Пинижанинова[1], Н.Е. Земскова[2], В.Н. Саттаров[3]

ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»
[1]katipin2015@yandex.ru, [2]zemskowa.nat@yandex.ru
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»
[3]wener5791@yandex.ru

Резюме. Исследованы рабочие особи медоносных пчел самарской популяции на возможное наличие аномалий глаз. Выявлены пчелы с аномалиями глаз во всех обследованных районах, их доля составила 3,1%. При этом пчелы с коричневыми глазами встречались чаще (2,7%), чем с гранатовыми (0,4%). В данной работе акцентировано внимание на экологическом аспекте возникновения аномалий. Широкая территориальная распространенность данного явления указывает на необходимость проведения мониторинга в системе «популяция – среда» с целью дальнейшего уточнения причины появления и распространения аномалии.

Ключевые слова: пчелы; аномалии глаз; Самарская область.

ANOMALIES OF EYES AT HONEY BEES AS RESULT OF ANTHROPOGENOUS IMPACT ON THE ECOSYSTEM SAMARA REGION

E.V. Pinizhaninova[1], N.E. Zemskova [2], V.N. Sattarov[3]

Federal state budgetary educational institution of higher education «Samara state agricultural Academy»
[1]katipin2015@yandex.ru, [2]zemskowa.nat@yandex.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«Bashkir state pedagogical University. M. Akmulla»
[3]wener5791@yandex.ru

Abstract. Working individuals of honey bees of the Samara population on possible existence of anomalies of eyes are investigated. Bees with anomalies of eyes in all surveyed areas are revealed and their share made 3,1%. Thus bees with brown eyes met more often (2,7%), than with garnet eyes (0,4%). In this work the attention is focused on ecological aspect of emergence of anomalies. Wide territorial prevalence of this phenomenon indicates the need carrying out monitoring in system "population – Wednesday" for the purpose of further specification of the reason of emergence and distribution of anomaly.

Key words: bees; anomalies of eyes; Samara region.

Самарская область относится к регионам с высоким уровнем антропогенной нагрузки на природную среду. Современная экологическая ситуация сложилась исторически и обусловлена большой плотностью населения, высоким уровнем урбанизации, что привело к значительной нарушенности основных природных ландшафтов и практически полному отсутствию территорий, не затронутых хозяйственной деятельностью.

Наибольшей антропогенной нагрузке подвергаются территории муниципальных образований с высокой концентрацией промышленных предприятий, такие как г. о. Тольятти, Самара, Новокуйбышевск, Сызрань, а также муниципальные районы, на территории которых осуществляют деятельность нефтедобывающие компании – Сергиевский, Нефтегорский, Кинель-Черкасский и др. [3, 10].

В настоящее время активное антропогенное воздействие на экосистему привело к неконтролируемым процессам разрушения эволюционно сложившихся генетических основ популяций живых организмов, в том числе медоносных пчел [3–10].

Одним из главных факторов, влияющих на неблагоприятные изменения в популяциях – состояние окружающей среды [2–7]. По сведениям О.Ф. Гробова, А.М. Смирнова, Е.Т. Попова, аномалии в строении организма медоносных пчел (*Apis mellifera*) встречаются не часто, но могут быть очень разнообразными и в ряде случаев наследственно закрепляться. Довольно часто встречаются пчелы с измененным цветом глаз, который варьируется от белого через различные оттенки желтого, оранжевого, красного до коричневого и зависит от особенностей синтеза пигментов в организме насекомого. Насекомые, у которых фасетки редуцированы, имеют в большинстве случаев коричневый или гранатовый цвет глаз [2].

Причины возникновения уродства у пчел могут быть обусловлены случайными цитологическими нарушениями, мутантными генами или неблагоприятными условиями развития [2, 9].

Мы в нашей работе акцентируем внимание на экологическом аспекте возникновения аномалий глаз, руководствуясь ранее полученными результатами О.Ф. Гробова, А.М. Смирнова, Е.Т. Попова, В.Н. Саттарова, В.Р. Туктарова и др. [2, 5–9].

К тому же, все больше ученых «бьют тревогу» по поводу природной катастрофы, именуемой как коллапс пчелиных семей (КПС) – численное сокращение пчелосемей. В качестве причин этого явления указывают на причастность различных вирусов, электромагнитных волн, пестицидов и т.д. [4, 9]. В недавнем интервью медиахолдингу «Уфа-пресс» руководитель Центра мониторинга биоресурсов и пчеловодства Республики Башкортостан, доктор биологических наук В.Н. Саттаров высказал предположение о сопричастности аномалий глаз и жилкования крыльев к КПС. Подтверждением тому служило исследование проб пчел, пасек нескольких районов Республики Башкортостан, где были выявлены насекомые с двумя аномалиями цвета глаз: светло-коричневым и коричневым, т.е. выявлены случаи нарушения зрения. В качестве причины этого явления была указана неблагоприятная экологическая ситуация исследованных районов [1].

В связи со сложившейся ситуацией в Самарской области начат мониторинг аномалий глаз медоносных пчел.

Целью работы явилось исследование *Apis mellifera* самарской популяции на возможное наличие аномалий глаз.

В задачи исследований входил анализ подобных изысканий других авторов разных регионов страны; отбор проб пчел пасек разных почвенно-экологических зон Самарской области; визуальный осмотр простых и сложных глаз особей; цветовая идентификация и количественный анализ полученных данных.

Материал и методы. В основу работы положены данные, полученные в процессе экспедиционных и лабораторных исследований в 2014 г. на территории Самарской области.

Выборка проведена на пасеках 19 административных районов всех четырех почвенно-ландшафтных зон Самарской области: лесостепной, переходной, степной, сухостепной.

Репрезентативность обеспечена случайной выборкой совокупности проб исследованных пчел. Аномалии глаз регистрировали с помощью фотоаппарата Nikon coolpix P500.

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования позволили визуально идентифицировать два варианта мутаций глаз медоносных пчел: коричневые и гранатовые (рис. 1).

а *б*

Рис. 1. *а* – аномальный коричневый цвет глаз; *б* – аномальный гранатовый цвет глаз

Аномалии цвета глаз медоносных пчел на территории Самарской области

Районы	Исследованные пчелы, шт.	Виды цветовых аномалий глаз						Пчелы без аномалий	
		коричневый		гранатовый		всего			
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Безенчукский	440	24	5,8	1	0,2	25	6,0	415	94,3
Богатовский	380	16	4,4	–	–	16	4,4	364	95,8
Большечерниговский	410	13	3,3	–	–	13	3,3	397	96,8
Волжский	600	36	6,4	4	0,7	40	7,1	560	93,3
Исаклинский	960	14	1,5	–	–	14	1,5	946	98,5
Камышлинский	710	6	0,8	–	–	6	0,8	704	99,2
Кинельский	670	32	5,1	7	1,1	39	6,2	631	94,2
Кинель-Черкасский	850	14	1,8	4	0,5	18	2,3	832	97,9
Кошкинский	400	11	2,8	1	0,3	12	3,1	388	97,0
Красноармейский	690	5	0,7	3	0,4	8	1,1	682	98,8
Нефтегорский	770	11	1,4	–	–	11	1,4	759	98,6
Пестравский	1300	41	3,3	2	0,6	43	3,9	1257	96,7
Похвистневский	820	17	2,1	4	0,5	21	2,6	799	97,4
Сергиевский	890	39	4,6	5	0,6	44	5,2	846	95,1
Ставропольский	800	28	3,7	10	1,3	38	5,0	762	95,3
Сызранский	630	23	3,8	1	0,7	24	4,5	606	96,2
Челно-Вершинский	1000	3	0,3	4	0,4	7	0,7	993	99,3
Шенталинский	650	14	2,2	6	0,9	20	3,1	630	96,9
Шигонский	1000	13	1,3	3	0,3	16	1,6	984	98,4
Всего	13970	360	2,7	55	0,4	415	3,1	13555	97,0

Результаты исследования (таблица) показали наличие пчел с аномалиями глаз во всех исследованных районах – их доля составила 3,1%. При этом особи с коричневыми глазами встречались чаще (2,7%), чем с гранатовыми (0,4%).

Заключение. В целом можно отметить, что на территории Самарской области у медоносных пчел выявлены аномалии глаз. Широкая территориальная распространенность данного явления указывает на необходимость проведения мониторинга в системе «популяция – среда» с целью дальнейшего уточнения причины появления и распространения аномалии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байджанова Ю. Башкирия: пчелы в ответе за человечество // Медиахолдинг «Уфа-пресс» : электрон. журн., 2015. URL: http://www.u7a.ru (дата обращения: 18.09.2015).
2. Гробов О.Ф., Смирнов А.М., Попов Е.Т. Болезни и вредители медоносных пчел. М. : Агропромиздат, 1987. 335 с.
3. Земскова Н.Е., Саттаров В.Н., Туктаров В.Р., Фазлутдинова А.И. Некоторые аспекты сохранения самарской популяции среднерусского подвида медоносной пчелы *Apis mellifera*. Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. С. 3.
4. Земскова Н.Е., Саттаров В.Н., Туктаров В.Р. Морфометрический анализ пчел буферной зоны Самарской области // Пчеловодство. 2015. № 8. С. 29.
5. Саттаров В.Н., Борисов И.М. и др. Влияние автотранспорта на среду обитания медоносных пчел в Республике Башкортостан // Пчеловодство. 2011. № 3. С. 10–11.
6. Саттаров В.Н., Туктаров В.Р. Влияние стационарных источников экотоксикантов на среду обитания медоносных пчел в Республике Башкортостан // Пчеловодство. 2011. № 2. С. 8–9.
7. Саттаров В.Н., Туктаров В.Р. Влияние пестицидов на медоносных пчел // Пчеловодство. 2011. № 4. С. 7–10.
8. Сатаров В.Н., Туктаров В.Р., Биглова Л.Ф. Коллапс пчелиных семей (КПС): возможная разгадка // Концепт, 2014. Т. 20. С. 611–615. URL: http://www.e-koncept.ru. (Дата обращения: 18.09.2015).
9. Саттаров В.Н., Туктаров В.Р., Мухаметова Н.Ф., Иванцов Е.М. Аномалии глаз рабочих пчел на территории Башкортостана // Пчеловодство. 2014. № 5. С. 16–17.
10. Экологический паспорт Самарской области. URL: http://www. ecopassport.geosamara.ru (дата обращения: 19.09.2015).

УДК 638.152

ПРИМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФУНГИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КОМПЛЕКСЕ САНИТАРНО-ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПАСЕКЕ

С.А. Россейкина

Томский государственный университет

Резюме. Представлена сравнительная оценка препаратов синтетического и растительного происхождения, использующихся для лечения аскосфероза семей медоносной пчелы.
Ключевые слова: медоносная пчела *Apis mellifera*; гриб *Ascosphaera apis*; лекарственные препараты; семьи медоносной пчелы; пасека; Томская область.

APPLICATION OF CERTAIN FUNGICIDE IN A COMPLEX SANITARY AND THERAPEUTIC MEASURES IN THE APIARY

S.A. Rosseykina

Tomsk State University

Abstract. The comparative evaluation of synthetic drugs and herbal used to treat diseases of honey bees caused by fungus *Ascosphaera apis* (Maasen ex Claussen) L.S. Olive & Spiltoir (1955) is present.
Keywords: *Apis mellifera*; *Ascosphaera apis*; medications; colony of honeybees apiary; Tomsk region.

Широкое распространение инфекционных и инвазионных болезней пчёл привело в последние годы к резкому снижению количества семей медоносной пчелы *Apis mellifera* L., 1758, что отрицательно сказывается на состоянии окружающей среды, урожайности энтомофильных культур и получении продуктов пчеловодства. На пасеках многих стран мира, в том числе и в России, нередко регистрируется аскосфероз – заболевание, вызываемое грибом *Ascosphaera apis* (Maasen ex Claussen) L.S. Olive & Spiltoir (1955). Чаще всего болезнь встречается в зонах с влажным климатом, где снижает прирост пчёл в семьях и производство мёда. При массовом поражении расплода болезнь приводит к гибели пчелиных семей [1]. Источником возбудителя аскосфероза являются больные пчелиные семьи. Заболевание передается контактным путем. Возникновению и распространению микоза способствует несоблюдение ветеринарно-санитарных правил содержания и кормления пчёл, требований по предупреждению и ликвидации заразных болезней.

По данным анкетирования пчеловодов Томской области, проведенного сотрудниками научно-практического центра (НПЦ) «Апис» при Томском государственном университете, важнейшей проблемой отрасли в регионе является заболеваемость пчёл, в первую очередь варроатозом и аскосферозом [2].

Исследования проводились в 2012–2013 гг. на базовой пасеке научно-практического центра «Апис», расположенной в окрестностях деревни Бодажково Томского района в 27 км от районного центра. Пасека занимает площадь 0,40 га. Территория характеризуется суровой зимой, которая продолжается почти пять месяцев. Уход за пчелиными семьями осуществляется в соответствии с биологическими особенностями пчёл с учетом местных медосборных и климатических условий. Для содержания пчёл используются многокорпусные ульи (типовой проект № 808-5-1). Ежегодно при выставке пчелосемей из омшаника проводятся стимулирующие подкормки с применением экстракта пихты сибирской и измельчённого чеснока.

Первый осмотр пчелиных семей, а также смена ульев в 2012 г. были проведены 11 апреля при дневной температуре +20°С. При изучении пчелиных семей учитывали их силу, количество печатного расплода, количество корма. Предварительную диагностику на наличие аскосфероза проводили методом клинического осмотра пчелиных семей (состояние разновозрастного расплода, степень выраженности пестроты расплода, наличие погибших личинок и других клинических признаков). От каждой пчелиной семьи были взяты образцы сотов размером 10×15 см с расплодом [4] и направлены в ОГБУ «Томская областная ветеринарная лаборатория». В результате лабораторных исследований микроскопическим и бактериологическим методами в десяти пчелосемьях из 61 были обнаружены споры гриба *A. apis*.

По итогам лабораторных исследований из больных семей были сформированы четыре группы опытных, для лечения которых использовались препараты на основе синтетических антимикотиков – азолов и препарат на основе экстрактов растений (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Количество семей	Лекарственный препарат
Контрольная	2 (№ 52,59)	–
Опытная 1	2 (№ 35, 64)	Асковет
Опытная 2	2 (№ 14,49)	Аскоцид
Опытная 3	2 (№ 22,40)	Клотрин
Опытная 4	2 (№ 12, 30)	Апимакс

Асковет (1 ампула – 0,5 мл) – жидкость светло-желтого цвета, содержащая в качестве действующего вещества клотримазол и вспомогательные компоненты. Обладает широким спектром противогрибкового действия, активен в отношении возбудителя аскосфероза и аспергиллеза пчел. Производитель: ЗАО «Агробиопром» г. Москва.

Аскоцид – эмульсия белого или желтоватого цвета со слабым специфическим запахом, фунгицидный препарат, содержащий в качестве действующего вещества итраконазол (1%) и

вспомогательные компоненты. Обладает выраженным фунгицидным действием в отношении возбудителя аскосфероза и аспергиллеза пчел. Производитель: НПЛ УНИАП г. Ессентуки.

Клотрин – бесцветная жидкость со специфическим запахом. Активнодействующим компонентом является клотримазол. Препарат выпускают в ампулах по 1 мл (АДВ – 6%). Производитель: НПО «Элтос» г. Казань.

Бальзам «Апимакс» – жидкость, расфасованная во флаконы и имеющая следующий состав: хвойный экстракт, экстракт чеснока, экстракт хвоща полевого, экстракт эхинацеи пурпурной, экстракт полыни обыкновенной, экстракт эвкалипта шаровидного, экстракт перца жгучего. Препарат обладает выраженным бактерицидным, фунгицидным, акарицидным и противопротозойным действием. Производитель: Научно-производственная лаборатория «УНИАП», Россия.

Перед проведением курса лечения больные семьи контрольной и опытных групп были пересажены на чистую вощину и в продезинфицированные ульи. Рамки с поражённым расплодом удалили. Гнезда больных семей сократили и утеплили. В середине июня была произведена замена маток здоровыми молодыми плодными матками, выведенными на пасеке. Лечебные обработки были начаты 25 мая 2012 г. и проведены строго в соответствии с инструкциями.

В течение активного сезона, с учетом циклов воспроизводства пчёл, периодически проводилась оценка силы семей, количества печатного расплода, наличия кормов. Основными этапами развития пчелиной семьи являются: весеннее развитие – от первого облёта до начала стабильного взятка; период главного взятка – от начала стабильного взятка и до его снижения (менее 1 кг/сутки); осеннее развитие – после главного медосбора и до образования зимнего клуба. Учёт интенсивности развития исследуемых семей проводился по количеству выращенного расплода. Запечатанный расплод измеряли с помощью рамки-сетки. Для учёта печатного расплода пользовались рамкой-сеткой.

Медовую продуктивность пчелиных семей оценили количеством товарного мёда, полученного от каждой пчелиной семьи в период главного медосбора, индивидуально взвешивая мёд от каждой семьи [5].

После сборки гнезд на зиму был проведен повторный отбор материала для лабораторного исследования с целью получения данных о наличии возбудителя аскосфероза и терапевтическом эффекте применяемых препаратов.

Экономическую эффективность применения лечебных препаратов рассчитывали по фактическим ценам 2012 г., исходя из количества полученного товарного мёда, перги и воска; затрат на производство продукции, ее рыночной стоимости [3].

При проведении контрольных осмотров пчелиных семей клинических признаков болезни обнаружено не было. Зимовка 2012/2013 гг. контрольных и опытных пчелиных семей прошла в норме, отхода семей не зафиксировано. Количество подмора в опытных семьях составило 23–25%, в контрольных – 26–28%.

Показатели роста и развития пчелиных семей различных групп, а также количество полученных от них перги и воска, были сходными (табл. 2, 3). Максимальное количество выращенного расплода принадлежало семьям опытной группы 2 при применении препарата «Аскоцид» и составило 60 787 ячеек.

Таблица 2

Количество выращенного расплода

Группа	Кол-во печатного расплода по датам контрольных осмотров, ячеек				Общее кол-во печатного расплода, ячеек
	10.05.2012	20.06.2012	01.08.2012	10.09.2012	
Контрольная	13 806	19 576	14 000	11 349	58 731
Опытная 1	12 781	20 332	13 817	9 422	56 352
Опытная 2	19 812	18 296	12 411	10 268	60 787
Опытная 3	16 131	19 383	12 737	10 247	58 498
Опытная 4	16 765	18 343	13 517	10 457	59 082
Итого	79 295	95 930	66 482	51 743	293 450

По количеству товарного мёда продуктивность каждой из семей была выше среднепасечной, которая в 2012 г. составила 60,0 кг. Наилучшие результаты показали семьи контрольной группы, а также семьи опытных групп 1 («Асковет») и 3 («Клотрин»). Самая низкая продуктивность по выходу товарного мёда выявлена в опытной группе 4 («Апимакс»), при этом она превышала среднепасечную продуктивность на 16,7%.

Таблица 3

Продуктивность пчелиных семей

Группа	Количество					
	товарного меда		полученной перги		полученного воска	
	кг	% к контролю	кг	% к контролю	кг	% к контролю
Контрольная	91,0	100	9,4	100	2,4	100
Опытная 1	91,5	100,6	12,2	129,8	2,3	95,8
Опытная 2	71,0	78,0	10,7	113,8	3,1	129,2
Опытная 3	87,5	96,0	11,4	121,3	2,7	112,5
Опытная 4	70,0	77,0	11,0	117,0	2,5	104,2
Итого	411,0	–	54,7	–	13,0	–

Получение хороших результатов в контрольной группе семей связано, вероятно, с тем, что установившаяся в регионе в весенне-летний период 2012 г. сухая и жаркая погода сдерживала развитие болезни. Однако проведенный в конце активного сезона лабораторный анализ показал наличие в контрольных семьях спор гриба *A. apis*. Такие же результаты были получены и для семей группы 4 № 12 и 30 (лечение бальзамом «Апимакс»). Лечение с применением бальзама «Апимакс» оказалось малоэффективным, несмотря на положительную динамику в росте и развитии пчелосемей, высоких показателей продуктивности.

Препараты «Асковет», «Аскоцид» и «Клотрин» показали высокую фунгицидную активность по отношению к возбудителю аскосфероза, который не был обнаружен в семьях под номерами 35, 64 (группа 1); 14, 49 (группа 2); 22, 40 (группа 3).

Самый высокий уровень рентабельности показала опытная группа 3 (препарат «Клотрин») – 49,3% в сравнении с другими испытуемыми группами. Самый низкий уровень рентабельности (убыточность) выявлен в опытной группе 4 (препарат «Апимакс») – 12%. Высокий уровень рентабельности в группе 3 объясняется низкой стоимостью препарата, малым количеством использованного препарата и меньшей кратностью обработок пчелиных семей. Убыточность опытной группы 4 объясняется повышенной стоимостью препарата, большей дачей препарата и большей кратностью обработок. Однако как профилактическое и стимулирующее средство ранней весной препарат «Апимакс» эффективен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобов В.Д., Жарков Г.И., Скосырских В.А. Микозы пчел Сибири // Науч.-техн. бюл. ВНИИ вет. энтомол. и арахнол. 1985. Вып. 28. С. 22–24.
2. Конусова О.Л., Островерхова Н.В., Погорелов Ю.Л., Попова Е.С., Киреева Т.Н. Пчеловодство Томской области // Пчеловодство. 2012. № 9. С. 8–9.
3. Методические указания по лабораторной диагностике аскосфероза пчёл и выделению возбудителя из пыльцы (перги), утв. ГУВ Госагропрома СССР 9.04.1986 г.
4. Никитин И.Н., Шайхаманов И.Н., Воскобойник В.Ф. Организация и экономика ветеринарного дела. М. : Колос, 1996. 272 с.
5. Островерхова Г.П., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л. Биологическая и хозяйственная оценка пчелиной семьи. Томск : Изд-во науч.-технич. лит-ры, 2005. 76 с.

УДК 638.123.5

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ВАРИАНТАМИ ЛОКУСА COI-COII мтДНК

Д.А. Тен, Т.Н. Киреева, Н.В. Островерхова, О.Л. Конусова

Томский государственный университет
nvostrov@mail.ru

Резюме. Представлены результаты сравнительного исследования основных породоопределяющих морфометрических показателей (кубитального и гантельного индексов) у медоносных пчел, отличающихся вариантами локуса COI-COII мтДНК. Исследованы две группы медоносных пчел, имеющих происхождение от среднерусской пчелы *Apis mellifera mellifera* (варианты PQQ или PQQQ мтДНК). Внутри каждой группы выделены подгруппы пчел с учетом практики разведения пчел на пасеках (однородные по породному составу пасеки, гибридные пасеки). Сравниваемые подгруппы пчел (с пасек, где разводится только среднерусская пчела) различались по среднему значению количественных признаков: по кубитальному индексу отличались подгруппы PQQQ и PQQQ/PQQ от подгруппы PQQ (t=2,30 и t=2,16 соответственно, $p \leq 0,05$). По гантельному индексу статистически значимые различия выявлены между подгруппой PQQQ и подгруппами PQQ (t = 2,26, $p \leq 0,05$) и PQQQ/PQQ (t=3,33, $p \leq 0,05$). Большее соответствие стандарту среднерусской пчелы по морфометрическим показателям выявлено для пчел, имеющих вариант PQQQ или PQQ/PQQQ мтДНК.
Ключевые слова: медоносная пчела; *Apis mellifera*; среднерусская порода; локус COI-COII мтДНК; морфометрические показатели; кубитальный индекс; гантельный индекс.

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF HONEYBEES, DIFFERING IN VARIANTS OF THE COI-COII mtDNA LOCUS

D.A. Ten, T.N. Kireeva, N.V. Ostroverkhova, O.L. Konusova

Tomsk State University
nvostrov@mail.ru

Abstract. Comparative analysis of the basic morphometric parameters that determine the honeybee subspecies (the cubital index, the hantel index) was performed for honeybees, differing variants of the COI-COII mtDNA locus. Two groups of honeybees, originating from the Middle Russian race (variants PQQ or PQQQ mtDNA) were studied. Based on the analysis of an apiary, where bees were obtained (homogeneous race composition or a hybrid apiary) five subgroups were formed within groups PQQ and PQQQ. Three subgroups of bees (obtained from homogeneous apiaries where only the Middle Russian bees) had the distinction of average values of quantitative traits. Cubital index: PQQQ and PQQQ/PQQ subgroups differed from PQQ (t=2,30 and t=2,16, respectively, $p \leq 0.05$). Hantel index: statistically significant differences were found between PQQQ and PQQ subgroups (t=2,26, $p \leq 0.05$); PQQQ and PQQQ/PQQ subgroups (t=3,33, $p \leq 0.05$). According to the morphometric parameters, bees from the PQQQ or PQQ/PQQQ subgroups longer meet the standards of the Middle Russian race.
Key words: honeybee; *Apis mellifera*; Middle Russian race; COI-COII mtDNA locus; morphometric parameters; cubital index; hantel index.

Подвиды медоносной пчелы *Apis mellifera* L. различаются по морфометрическим и генетическим особенностям, на основании которых они разделены на четыре эволюционные ветви (M, C, O и A), соответствующие их географическому распространению [1–4].

На территории Сибири на протяжении почти 200 лет, с момента завоза пчел, традиционно культивировалась среднерусская пчела *A. m. mellifera*, относящаяся к линии M. Однако в последнее десятилетие активно стали завозиться другие породы пчел южного происхождения (прежде всего карпатская порода *A. m. carpatica*), относящиеся к эволюционной линии C.

Это приводит к массовой гибридизации и потере чистопородности пчел, а также к сокращению ареалов и изменению генофондов местных пчел, адаптированных к суровым климатическим условиям Сибири.

Цель настоящего исследования – провести сравнительный анализ основных породоопределяющих морфометрических показателей (кубитального и гантельного индексов) у пчел, отличающихся вариантами локуса COI-COII мтДНК, специфичными для среднерусской породы, с учетом практики разведения пчел на пасеках (разведение только пчел среднерусской породы или пчел как среднерусской, так и пород южного происхождения).

Материалом для исследования послужили 307 образцов пчел, полученных с 13 пасек Томской области (7 районов), 1 пасеки Алтайского края (Чарышский район) и 1 пасеки Красноярского края (Енисейский район), для которых установлено происхождение по материнской линии от среднерусской пчелы (варианты PQQ и PQQQ локуса COI-COII) согласно данным мтДНК-анализа [5–7].

Анализ полиморфизма локуса COI–COII мтДНК

Вариант PQQ выявлен у 158 образцов пчел, вариант PQQQ – у 149 пчел: на основании варианта локуса мтДНК были сформированы две группы пчел – PQQ и PQQQ (табл. 1). Внутри каждой группы были выделены подгруппы, отличающиеся по специфике пчелосемей и пасек, с которых пчелы были собраны: пасеки, на которых разводятся только пчелы среднерусской породы, или гибридные пасеки, на которых культивируются пчелы как среднерусской, так и южных пород. Так, в первой группе (пчелы с вариантом PQQ) выделены 2 подгруппы:

– первая подгруппа («чистая» PQQ) была однородной (все исследованные на пасеке пчелы имели только один вариант PQQ локуса COI-COII мтДНК) и включала 110 образцов;

– вторая подгруппа (PQQ/Q) представлена 48 образцами пчел, имеющими вариант PQQ, но полученными с гибридных пасек, на которых были выявлены пчелосемьи разного происхождения: кроме пчел с вариантом PQQ, специфичным для среднерусской породы, встречались пчелы и с вариантом Q, характерным для южных пород пчел.

Вторая группа пчел, выделенная по варианту PQQQ, была также разнородной и включала три подгруппы:

– первая подгруппа («чистая» PQQQ) была однородной (образцы получены с пасек, на которых у всех исследованных пчел регистрировался только вариант PQQQ) и включала 65 образцов;

– вторая подгруппа (PQQQ/PQQ) включала 50 образцов (все пчелы имели вариант PQQQ), полученных из смешанных пчелосемей: кроме пчел с вариантом PQQQ в семьях зарегистрированы пчелы с вариантом PQQ (варианты PQQ и PQQQ специфичны для среднерусской пчелы);

– третья подгруппа (PQQQ/PQQ/Q) включала 34 образца (все пчелы имели вариант PQQQ). Образцы были получены от смешанных пчелосемей и гибридных пасек, где выявлялись пчелы разного происхождения (и с вариантами PQQ и PQQQ, специфичными для среднерусской породы, и с вариантом Q, характерным для пород южного происхождения).

Также отдельно была выделена подгруппа (PQQQ + PQQQ/PQQ), в которую вошли пчелы с вариантом PQQQ, полученные с пасек, где культивируется только среднерусская пчела, но на некоторых пасеках, кроме пчел с вариантом PQQQ, встречались также пчелы, имеющие другой вариант среднерусской породы – PQQ.

В дальнейшем для удобства восприятия в случае анализа подгрупп, выделенных с учетом происхождения исследуемых особей, обозначение подгрупп приведено в фигурных скобках – {PQQ}, {PQQ/Q}, {PQQQ}, {PQQQ/PQQ}, {PQQQ/PQQ/Q}.

Для всех исследованных пчел был проведен морфометрический анализ основных породоопределяющих показателей крыла (кубитального и гантельного индексов).

Морфометрический анализ пчел. Для каждой группы и подгруппы были рассчитаны усредненные значения кубитального и гантельного индексов (табл. 1) и определены статистически значимые отличия по средним значениям (критерий Стьюдента, *t*-критерий) и дисперсии количественных признаков между разными выборками (критерий Фишера, *F*-критерий) (табл. 2–5).

Сравнительный анализ двух групп пчел с вариантами PQQ и PQQQ показал, что значение усредненного показателя кубитального индекса в группе PQQQ было равно 58,71±0,80, что

несколько выше, чем в группе PQQ (56,90±0,75), однако статистически значимых отличий по средним значениям признака и дисперсии не выявлено (табл. 2). Средние значения гантельного индекса в группах PQQ и PQQQ совпадали и были равны 0,859±0,006.

Таблица 1

Усредненные показатели (*M*±*m*) кубитального и гантельного индексов для медоносных пчел разных групп по варианту локуса COI–COII мтДНК

<table>
<tr><td colspan="5">Кубитальный индекс</td></tr>
<tr><td colspan="2">PQQ (n=158)</td><td colspan="3">PQQQ (n = 149)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">56,90±0,754
σ = 9,483
Cv = 16,67</td><td colspan="3">58,71±0,801. σ = 9,775. Cv = 16,65</td></tr>
<tr><td colspan="2">PQQQ + PQQQ/PQQ (n = 115)</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">59,67±0,878. σ = 9,410. Cv = 15,77</td></tr>
<tr><td colspan="5">Подгруппы, выделенные с учетом генетических особенностей пасек,
с которых были получены исследуемые образцы пчел</td></tr>
<tr><td>{PQQ} (n = 110)</td><td>{PQQ/Q} (n = 48)</td><td>{PQQQ} (n = 65)</td><td>{PQQQ/PQQ} (n = 50)</td><td>{PQQ/PQQQ/Q} (n = 34)</td></tr>
<tr><td>56,33±0,816
σ = 8,561
Cv = 15,20</td><td>58,19±1,633
σ = 11,31
Cv = 19,44</td><td>59,59±1,156
σ = 9,775
Cv = 15,64</td><td>59,76±1,361
σ = 9,621
Cv = 16,10</td><td>55,47±1,788
σ =10,420
Cv = 18,79</td></tr>
<tr><td colspan="5">Гантельный индекс</td></tr>
<tr><td colspan="2">PQQ (n = 158)</td><td colspan="3">PQQQ (n=149)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">0,859±0,006
σ = 0,079
Cv = 9,149</td><td colspan="3">0,859±0,006. σ = 0,073. Cv = 8,555</td></tr>
<tr><td colspan="2">PQQQ + PQQQ/PQQ (n=115)</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">0,849±0,006. σ = 0,067. Cv = 7,836</td></tr>
<tr><td colspan="5">Подгруппы, выделенные с учетом генетических особенностей пасек,
с которых были получены исследуемые образцы пчел</td></tr>
<tr><td>{PQQ} (n = 110)</td><td>{PQQ/Q} (n = 48)</td><td>{PQQQ} (n = 65)</td><td>{PQQQ/PQQ} (n = 50)</td><td>{PQQ/PQQQ/Q} (n = 34)</td></tr>
<tr><td>0,856±0,007
σ = 0,069
Cv = 8,107</td><td>0,868±0,011
σ = 0,079
Cv = 9,104</td><td>0,832±0,008
σ = 0,064
Cv = 7,683</td><td>0,871±0,009
σ = 0,064
Cv =7,349</td><td>0,891±0,015
σ = 0,087
Cv = 9,732</td></tr>
</table>

Примечание: M±m – среднее значение признака и ошибка; σ – дисперсия; Cv – коэффициент вариации.

Сравнение групп PQQ и PQQQ с подгруппой (PQQQ + PQQQ/PQQ), входящей в состав группы PQQQ, показало статистически значимые различия по средним значениям и дисперсии количественных признаков между группами PQQ и подгруппой (PQQQ + PQQQ/PQQ): по среднему значению кубитального индекса (t = 2,39, $p \leq 0,05$) и дисперсии по гантельному индексу (F = 1,39, $p \leq 0,05$) (табл. 2, 3).

Таблица 2

Значения t-критерия (над диагональю) и *F*-критерия (под диагональю), полученные при сравнении кубитального индекса между группами PQQ, PQQQ и подгруппой (PQQQ+PQQQ/PQQ)

PQQ	PQQQ	PQQQ+PQQQ/PQQ
–	1,65	2,39*
1,06	–	0,81
1,02	0,08	–

Примечание. Здесь и далее в таблицах звездочкой показаны значения, имеющие статистически значимые отличия между сравниваемыми группами.

Таблица 3

Значения *t*-критерия и *F*-критерия, полученные при сравнении гантельного индекса между группами PQQ, PQQQ и подгруппой (PQQQ+PQQQ/PQQ)

PQQ	PQQQ	PQQQ+PQQQ/PQQ
–	0,00	1,18
1,17	–	1,18
1,39*	0,19	–

Анализ вариабельности морфометрических признаков в подгруппах особей, выделенных с учетом практики разведения пчел на пасеках. Среди всех исследованных подгрупп пчел,

выделенных по вариантам мтДНК ({PQQ}, {PQQ/Q}, {PQQQ}, {PQQQ/PQQ} и {PQQQ/PQQ/Q}), наиболее соответствующими показателям среднерусской породы по комплексу морфометрических признаков, были три подгруппы пчел: {PQQQ}, {PQQQ/PQQ} и {PQQ}. Остальные подгруппы представляют собой помесные формы (подгруппы {PQQ/Q} и {PQQQ/PQQ/Q}) (см. табл. 1).

Усредненное значение кубитального индекса пчел первой подгруппы {PQQQ}, равное 59,59%±1,16, соответствует показателю, характерному для темной лесной пчелы согласно европейской системе идентификации пород медоносной пчелы [8]. На происхождение от среднерусской породы данных пчел также указывает среднее значение гантельного индекса (0,832±0,008 отн. ед.), которое не превышает значения 0,923 – верхнего предела стандарта среднерусской породы медоносной пчелы [Там же]. Для второй подгруппы ({PQQQ/PQQ}) усредненное значение кубитального индекса составило 59,76%±1,36, гантельного индекса – 0,871±0,009 отн. ед., что также соответствует показателям, характерным для среднерусской породы. Интересно, что третья подгруппа пчел, однородных по варианту {PQQ}, специфичному для среднерусской породы, характеризовалась более низким значением кубитального индекса, равным 56,33%±0,82. Значение гантельного индекса равнялось 0,856±0,007.

Сравниваемые три подгруппы различались по среднему значению количественных признаков (табл. 4, 5). Так, по кубитальному индексу отличались подгруппы {PQQQ} и {PQQQ/PQQ} от подгруппы {PQQ} (t = 2,30 и t = 2,16 соответственно, $p \leq 0,05$). По гантельному индексу статистически значимые различия выявлены между подгруппой {PQQQ}, для которой показано самое низкое значение гантельного индекса, и подгруппами {PQQ} (t = 2,26, $p \leq 0,05$) и {PQQQ/PQQ} (t = 3,33, $p \leq 0,05$). По дисперсии количественных признаков статистически значимых различий не выявлено между исследованными группами.

Таблица 4

Значения *t*-критерия и *F*-критерия, полученные при сравнении кубитального индекса между подгруппами {PQQ}, {PQQ/Q}, {PQQQ}, {PQQQ/PQQ} и {PQQQ/PQQ/Q}

PQQ	PQQ/Q	PQQQ	PQQQ/PQQ	PQQ/PQQQ/Q
–	1,09	2,30*	2,16*	0,44
1,75*	–	0,70	0,74	1,12
1,31	1,34	–	0,10	1,94
1,26	1,38	1,03	–	1,91
1,48*	1,18	1,14	1,17	–

Таблица 5

Значения *t*-критерия и *F*-критерия, полученные при сравнении гантельного индекса между подгруппами {PQQ}, {PQQ/Q}, {PQQQ}, {PQQQ/PQQ} и {PQQQ/PQQ/Q}

PQQ	PQQ/Q	PQQQ	PQQQ/PQQ	PQQ/PQQQ/Q
–	0,92	2,26*	1,32	2,11*
1,31	–	2,65*	1,21	1,24
1,16	1,52*	–	3,33*	3,47*
1,16	1,52*	1,00	–	1,14
1,59*	1,21	1,85*	1,85*	–

Оставшиеся две подгруппы пчел (подгруппы {PQQ/Q} и {PQQ/PQQQ/Q}), полученные с пасек с разнородным составом пчелосемей разного происхождения, т.е. являющиеся гибридными, также были исследованы более детально.

Так, например, усредненное значение кубитального индекса для подгруппы {PQQ/Q} было достаточно высоким и составило 58,19%±1,63, тогда как для подгруппы {PQQ/PQQQ/Q} – 55,47%±1,79 – самый низкий показатель из исследованных групп пчел (табл. 1). Однако статистически значимых отличий средних значений кубитального индекса (критерий Стьюдента) этих подгрупп с другими исследованными подгруппами не обнаружено (табл. 4). Выявле-

ны статистически значимые различия по дисперсии кубитального индекса между подгруппами {PQQ/Q} и {PQQ} (F = 1,75, p ≤ 0,05), а также подгруппами {PQQ/PQQQ/Q} и {PQQ} (F = 1,48, p ≤ 0,05). Более информативным в этих подгруппах являются коэффициенты вариации – самые высокие среди исследованных подгрупп пчел: Cv = 19,44 – для подгруппы {PQQ/Q} и Cv = 18,79 – для подгруппы {PQQ/PQQQ/Q} (см. табл. 1).

Также усредненные значения гантельного индекса для двух подгрупп пчел ({PQQ/Q} и {PQQ/PQQQ/Q}) были высокими и составили для {PQQ/Q} – 0,868±0,011, а для подгруппы {PQQ/PQQQ/Q} – 0,891±0,015 – самый высокий показатель из исследованных групп пчел, что указывает на процесс метисации пчел в данных выборках (см. табл. 1). Для этих двух подгрупп коэффициенты вариации являются самыми высокими: Cv = 9,104 для группы {PQQ/Q} и Cv = 9,732 для группы {PQQ/PQQQ/Q}. Показаны статистически значимые различия по среднему значению и дисперсии гантельного индекса между подгруппами ({PQQ/Q} и {PQQ/PQQQ/Q}) и другими подгруппами (см. табл. 5). Так, по среднему значению гантельного индекса выявлены статистически значимые различия между подгруппой {PQQQ/PQQ/Q} и подгруппой {PQQ} (t = 2,11, p ≤ 0,05); подгруппой {PQQQ/PQQ/Q} и подгруппой {PQQQ} (t = 3,47, p ≤ 0,05); подгруппой {PQQ/Q} и подгруппой {PQQQ} (t_s = 2,65, p ≤ 0,05). По дисперсии различия показаны между подгруппой {PQQ/Q} и подгруппами {PQQQ} и {PQQQ/PQQ} (F = 1,52, p ≤ 0,05), тогда как для подгруппы {PQQQ/PQQ/Q} – с подгруппой {PQQ} (t = 1,59, p ≤ 0,05) и подгруппами {PQQQ} и {PQQQ/PQQ} (F = 1,85, p ≤ 0,05) (см. табл. 5).

Таким образом, на основе результатов молекулярно-генетического анализа полиморфизма локуса COI-COII митохондриального генома были выявлены пчелы, имеющие варианты PQQ или PQQQ, специфичные для среднерусской пчелы. Также были учтены особенности пасек, с которых получены образцы пчел (пасеки, где культивируется только среднерусская пчела, или пасеки, где разводятся разные породы пчел, включая породы южного происхождения). Все пчелы, полученные с пасек со среднерусской пчелой (линии {PQQQ}, {PQQQ+PQQ} и {PQQ}), были детально исследованы методами морфометрии и сравнены с пчелами с гибридных пасек (линии ({PQQ/Q} и {PQQQ/PQQ/Q}). Показано, что наибольшее соответствие среднерусской породе имеет митохондриальная линия {PQQQ}, а также линии {PQQQ/PQQ} и {PQQ}. Представляет интерес изучение адаптационной значимости варианта PQQQ у пчел, обитающих в условиях Сибири.

Проведенные исследования позволили выявить митохондриальные линии пчел, наиболее перспективные для селекционно-племенной работы – линии {PQQ}, {PQQQ} и {PQQQ/PQQ}, причем особый интерес представляет митохондриальная линия {PQQQ}. Кроме того, внутри каждой линии выявлены пчелосемьи, которые могут служить первичным материалом для работы в пчелопитомнике, поскольку для селекционной работы необходим анализ отдельных семей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алпатов В.В. Породы медоносной пчелы. М. : МОИП, 1948. 183 с.
2. Ruttner F. Biogeography and taxonomy of honey bees. Berlin : Springer–Verlag, 1988. 288 p.
3. Cornuet J.M., Garnery L., Solignac M. Putative origin and function of the intergenic region between COI and COII of Apis mellifera L. mitochondrial DNA // Genetics. 1991. Vol. 128, No. 2. P. 393–403.
4. Meixner M.D., Pinto M.A., Bouga M. et al. Standard methods for characterising subspecies and ecotypes of Apis mellifera // J. Apic. Res. 2013. Vol. 52, No. 4. P. 1–27.
5. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Погорелов Ю.Л. и др. Популяционно-генетическая характеристика пчел в Томской области // Пчеловодство. 2014. № 3. С. 16–18.
6. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Генетическое разнообразие локуса COI-COII мтДНК медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Томской области // Генетика. 2015. № 1. С. 89–100.
7. Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н. и др. Характеристика генетического разнообразия медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) Томской популяции по комплексу ДНК-маркеров // Чтения памяти А.И. Куренцова. 2015. Вып. XXVI. С. 227–240.
8. Авдеев Н.В., Макарова Н.Е., Петухов А.В. Выявление уровня «генетического загрязнения» по характеристикам жилкования крыла // Пчеловодство. 2009. № 7. С. 21–24.

СЕКЦИЯ 4. Проблемы образования

SECTION 4. Problems of Education

УДК 372.857

ШКОЛЬНИКИ У МУРАВЕЙНИКА. ЭКСКУРСИЯ В ЛЕСУ

Ф.Б. Бакшт

Томский политехнический университет
baksht@yandex,ru

Резюме. Муравейник является частью сложной экологической системы. Возможно проведение натурных экспериментов на куполах муравейников муравьёв *Formica rufa* с участием школьников или студентов. Изложен план экскурсии. Исследуются минералогические способности муравьев. Результаты могут быть использованы в процессе образования и воспитания.
Ключевые слова: экологическая система; купол муравейника; натурный эксперимент; учащиеся; минералогические способности насекомых; образование; воспитание.

SCHOOLCHILDREN NEAR THE ANTHILL. EXCURSION IN THE FOREST

F.B. Baksht

Tomsk Polytechnic University
baksht@yandex,ru

Abstract. Anthill is part of a complex ecological system. It shows the possibility of carrying out full-scale experiments on the domes ant ants *Formica rufa* involving pupils or students. Outlined a plan excursion. Mineralogical study the ability of ants. The results can be used in the process of education and upbringing.
Key words: ecological system; the dome of the anthill; natural experiment; students; mineralogical ability of insects; education; training.

В настоящем сообщении рассмотрены возможности проведения натурных экспериментов на куполах муравейников рыжих лесных муравьёв *Formica rufa*. Сегодня происходит реформирование общего образования. Всё больше внимания уделяется индивидуальному развитию личности. В основные принципы обучения входят, в частности, регионализация образования, его дифференциация и развивающий, деятельностный характер образования [7, 9, 10]. Последнее, как следует из отечественной и мировой педагогической практики, представляется очень важным, именно этому посвящено настоящее сообщение.

Цель работы. Заинтересовать участников муравьями как частью сложной лесной экологической системы. На живом дидактически эффектном примере (муравейник) экскурсанты зримо воспринимают и устойчиво сохраняют новую и доступную для них информацию.

Задачи работы. Показать на конкретном объекте – купол гнезда рыжих лесных муравьёв вида *F. rufa* – его специфические особенности с разных точек зрения: биологической, геологической, геофизической, инженерной, экономической, эстетической и экологической. Ознакомить экскурсантов с элементарными правилами поведения в лесу.

План экскурсии. 1. Краткая вводная лекция (10 минут). Общие сведения о насекомых, муравьях, об их уникальном разнообразии, о сибирском таёжно-лесном биоценозе и экологии как науки об окружающей нас среде [1–6, 8]. 2. Беседа со школьниками у муравейника (30 минут). Остановиться на следующих моментах:

– Лес как сложная биосистема, связанная с климатом, с геологией (сосны на дюнах (гривах), болота на торфяниках и выходах подземных вод и др.), с геофизикой (магнетизм куполов гнёзд, демонстрация с прибором).

– Лесная флора.

– Лесная фауна, в т.ч. муравьи и приматы, от обезьян до людей.

– Лес как место для отдыха и оздоровления людей.

– Лес как источник пищи, кислорода и сырья (в т.ч. – ископаемый лес – уголь).

– Лес в поэзии, от «В лесу родилась елочка…» до «Шумел сурово брянский лес…». Пушкин, Есенин и др.

– Лес в живописи: Левитан, Репин, Дюрер и др.

– Лес и муравьи в Библии.

3. Заключительная беседа (20 минут). Выйдя из леса, провести опрос детей: «Что бы вы хотели увидеть в лесу в следующий раз?». Предложить проведение натурного эксперимента «Покормить муравьёв». Выдача задания по подготовке проведения эксперимента на муравейнике. Показать возможности мирмекологической филателии [3, 5, 6].

Эксперимент школьников. Выяснение возможности использования муравьев в качестве индикатора состояния окружающей среды путем исследования литофильности (камнелюбия) муравьев.

Задача работы. Выполнение опыта по изучению переноса муравьями в гнездо различных веществ с использованием специальной минеральной приманки с применением методики, разработанной в Красноярском научно-исследовательском институте геологии и минерального сырья (КНИИГиМС).

Материалы и методика. Методика эксперимента разработана в Красноярском НИИ геологии и минерального сырья. Опыт проводился в 2001 г. в сосновом бору Академгородка г. Красноярска.

Гнезда хорошо сформированные, зрелые, расположены в сухом сосняке с высокой сомкнутостью крон. Подлесок редкий из *Rosa sp*. Почвы – подзолистые суглинки. Удаленность от оживленной автотрассы – 200 м. Общее количество гнёзд муравьев – 12. Плотность – 5 гнёзд на 100 м^2. Эксперимент проводился около 2 гнёзд. Муравейники представляют собой плосковершинные конусы высотой до 0,9 м и диаметром около 1,5 м.

Эксперимент проводился с 12 по 19 сентября 2001 г. в период дождей. Температура воздуха от +15 до –2°С. В это время активность муравьев была снижена по сравнению с летней активностью. Возможно, это могло сказаться на результатах эксперимента. В эксперименте использовались минералы и металлы, магнитная восприимчивость которых отличается от магнитной восприимчивости лесной подстилки. Использовались магнетит, пирит, гематит, сульфидная золотоносная руда с халькопиритом и малахитом, латунь. В качестве дополнительной стимулирующей приманки использовался сахарный песок.

Материал проб измельчался пестиком в чугунной ступе, латунь измельчалась напильником. Вещества просеивались для однородности через сито с диаметром отверстий 0,2 мм.

Каждая проба взвешивалась до эксперимента при комнатных температуре и влажности воздуха на лабораторных электронных весах типа ВЭА-1 с точностью до одной сотой грамма. Каждая навеска имела массу от доли грамма до десятков грамм в зависимости от количества имевшихся веществ – сульфидной руды меньше, более распространенных минералов – больше.

Пробы помещались в картонные контейнеры (спичечные коробки) размером 5×3,5 см, имеющие в верхней части отверстие, достаточное для проникновения насекомых. Контейнеры для защиты от ветра и дождя помещались горизонтально в пластиковые бутылки с отрезанным дном.

Пробы размещались на расстоянии около одного метра от муравейника. Использовались пять контейнеров с разными веществами, которые помещались около двух муравейников. Бутылка с контейнерами помещалась в ямку глубиною около 10 см. Так насекомым обеспе-

чивался свободный доступ к пробам. Ямка с бутылкой покрывалась дерном для маскировки с целью защиты от людей и животных.

Эксперимент длился 7 суток. После окончания контейнеры просушивались в течение двух недель в комнатных условиях. Затем пробы взвешивались. Погрешность взвешивания 0,01 гр.

Далее вычислялось изменение начальной массы приманки в пробах. По абсолютному (в граммах) и относительному изменению (в процентах) можно судить об избирательном отношении насекомых к предлагаемому минеральному материалу. Оценить интерес насекомых к сахару не удалось из-за того, что гигроскопичный сахар в сырую погоду очень намок и стал трудноизвлекаемым.

Обсуждение результатов. Муравьи первого муравейника проявили меньший интерес к пробам, чем во втором. Изменение массы проб в них составили, соответственно, 0,27 и 2,43%. Это, вероятнее всего, объясняется тем, что первый муравейник находится в относительно неблагоприятных условиях и начал готовиться к зимовке раньше второго, из-за чего активность его населения снижена.

Особый интерес обитатели обоих муравейников проявили к латуни. Процент уменьшения ее массы наибольший в сравнении с другими веществами – 36,37%. Это может объясняться и ее привлекательным золотистым цветом, и большей электропроводностью латуни и, соответственно, лучшей способностью менять физические свойства окружающей среды (электромагнитные поля).

Изменение массы прочих минералов составило в среднем 1,23%. Магнетита и гематита муравьи унесли в муравейник № 2 по 2,66 и 2,33%, сульфидной руды – 4,33%.

Возможно, перемещение минералов является более длительным процессом, чем перемещение латуни, и эксперимент должен продолжаться дольше. Либо прочие минералы имеют для муравьев меньшую ценность по каким-то неизвестным нам причинам. Но очевидно, что муравьи проявили интерес именно к пробам латуни.

Результаты нуждаются в корректной статистической проверке, с большим числом повторений у разных гнезд и в разных ландшафтах.

Выводы. Наглядно, с использованием естественного дидактического материала, проведено исследование минералогических способностей муравьев. Подтверждено, что:

– муравьи целенаправленно вносят минеральные частицы в муравейник;

– муравьи обладают чувствительностью (рецепцией) к определенным физическим свойствам минеральных частиц (предположительно, электромагнитным);

– наибольший интерес у муравьев вызывает золотистый порошок латуни.

Предложения для дальнейших экспериментов.

Желательно помещать пробы большей и примерно равной массы и одинакового размера зерен. Размер и состав зерен можно разнообразить.

Интересно предложить насекомым разные вещества различного состава, близкие по цвету (например, серебристых и золотистых металлов), намагниченные или разные слаборадиоактивные минералы.

Интересно сопоставить данные по разным куполам с их формой и окружающей ситуацией.

Необходимо провести эксперименты в период максимальной строительной активности муравьев не только осенью, но и весной или в начале лета.

До и после эксперимента целесообразно выполнить объемные измерения топографии куполов, их намагниченности и радиоактивности.

Полученные результаты могут быть использованы в процессе школьного образования и воспитания. Они могут иметь прикладное значение для мирмекологов, экологов, геологов и горняков-биотехнологов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакшт Ф.Б. Магнитные муравейники // Природа. 1990. № 7. С. 60–63.
2. Бакшт Ф.Б. Минералогия и петрофизика куполов муравейников: поисковые и экологические аспекты // Петрофизика рудных месторождений. Л. : ВСНТГео, 1990. С. 61–63.

3. Бакшт Ф.Б. Тайна «муравьиного золота» // Филателия. 2006. № 4. С. 16–18.
4. Бакшт Ф.Б. Уникальный объект исследований – муравейник // Актуальные проблемы науки : материалы Междунар. науч.-практич. конф. (3 мая 2011 г.): Ч. 1. Тамбов : Бизнес–Наука–Общество, 2011. С. 8–10.
5. Бакшт Ф.Б. Куча чудес: Муравейник глазами геолога. 2-е изд., испр. и доп. Томск : Печатная мануфактура, 2011. 168 с.
6. Бакшт Ф.Б. Земля – наш дом. Экология и филателия. Марки рассказывают о планете. Красноярск : Витал, 2000. 324 с.
7. Горбачева Е.Ю. Анализ становления профильного образования в России // Теория и практика общественного развития. 2013. № 3. С. 165–168.
8. Длусский Г.М. Муравьи рода Формика. М. : Наука, 1967. 236 с.
9. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 годы (утв. распоряжением Правительства РФ от 7 февраля 2011 г. № 163-р).
10. Миронов А.В. Социально-гуманитарное образование сегодня: проблемы и перспективы // Социально-гуманитарные знания. 2001. № 3. С. 13–32.

УДК 372.857

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Л.П. Калмыкова

МБОУ «СОШ № 56», Астрахань
kalmykov65@rambler.ru

Резюме. Рассмотрены различные методы и приёмы, активизирующие познавательную деятельность учащихся при изучении зоологии. Приведены примеры практических, теоретических и творческих заданий.
Ключевые слова: школа; зоология беспозвоночных; учебный материал; обучение; задания.

ACTIVIZATION OF INFORMATIVE ACTIVITY OF PUPILS AT STUDYING EDUCATIONAL MATERIAL ON INVERTEBRATE ZOOLOGY

L.P. Kalmikova

School №56, Astrakhan
kalmykov65@rambler.ru

Abstract. The paper discusses the various methods and techniques of activating cognitiv-ing activities of students in the study of zoology. Examples of practical, theoretical and creative tasks.
Key words: school; invertebrate zoology; training material; training, jobs.

Задача учителя биологии – показать значимость биологических знаний, возможность их применения в повседневной жизни, помочь увидеть взаимосвязи, соединяющие разрозненные элементы знаний в целостную систему, найти такой подход, который захватит не только ум ученика, но и сердце. Практические умения и навыки, приобретенные учеником на лабораторных и практических работах, наблюдения за живыми объектами и теоретические знания составляют вместе основу биологических знаний.

Закрепить изученный материал, вызвать интерес и получить массу приятных впечатлений могут летние задания. Задания на лето должны быть исследовательского характера, требующие подробного инструктажа и самостоятельной подготовки учащихся к постановке опытов. Для этого учащимся рекомендуем прочесть о животном, составить план исследования. Например, летние практические задания учащихся по зоологии могут быть следующими [1]:

1. Поймайте гладыша и водяного скорпиона и поместите в аквариум. Рассмотрите особенности внешнего строения. Сделайте зарисовки. Определите, какие особенности образа жизни обусловливают различия в строении. Выясните, могут ли клопы летать и как они вылетают из воды. Выясните, чем питаются гладыш и водяной скорпион. Конкурируют ли они за добычу. В чем особенности их питания под водой. Проследите, нужен ли для клопов атмосферный воздух для дыхания или они дышат как рыбы.

2. Обследуйте местные водоемы. Установите, в каких местах встречаются дафнии, циклопы. Проследите, как меняется численность этих животных в течение лета. Научитесь искусственному разведению дафний.

3. Поместите виноградных улиток в стеклянные сосуды с 5-сантиметровым слоем увлажненной почвы. Давайте в качестве питания различные растения. Установите, листьями каких растений она предпочитает питаться. Составьте гербарий этих растений. Понаблюдайте, как будет вести себя улитка в сухом местообитании, если вы пересадите ее, например, в банку без земли. Сделайте вывод о требованиях улитки к условиям окружающей среды. Какие факторы среды будут для нее жизненно необходимыми, какие второстепенными.

4. Майский жук – серьезный вредитель лесных питомников. Проведите следующие исследования: а) отметьте начало лёта майских жуков (месяц, число, время суток); б) определите пол первых летающих жуков; отметьте время начало лёта жуков другого пола; в) определите время массового лёта майских жуков; г) проследите, чем питаются жуки, в какие часы суток. Определите характер повреждения листьев жуками, соберите гербарные образцы поврежденных листьев; д) определите степень повреждения листьев разных видов растений по пятибалльной шкале; е) выясните, где, в какие часы суток и как долго жуки находятся в состоянии покоя; ж) установите, когда самки жуков начнут зарываться в землю для кладки яиц, в какую почву они зарываются; з) определите, на какой глубине жука откладывают яйца, в каком количестве.

5. Наметьте конкретные меры борьбы с мухами. Установите, какие липучки – сладкие или простые – больше привлекают мух. Учитывая каждый вечер количество прилипших мух, можно определить, в каких местах они держатся в большем количестве, где борьба с ними будет более эффективна и необходима [2].

По итогам выполнения летних заданий ребята с увлечением собирают коллекцию насекомых, делают фотографии, оформляют дневники наблюдений. Весь собранный материал используется в дальнейшей работе. Биология как предмет призвана вооружить учащихся систематизированными знаниями о разнообразных проявлениях живой природы. Решить эти сложные задачи невозможно без ознакомления учащихся с живыми объектами непосредственно в условиях важнейших форм учебно-воспитательного процесса – экскурсии. Экскурсии воспитывают учеников в иной, отличной от школьной, обстановке и в процессе необычной познавательной деятельности. Обычно проводятся экскурсии в сентябре и мае.

На уроках практической направленности учащиеся также получают возможность поработать с натуральными объектами – коллекцией насекомых, отдельных частей тела животных (кости, чешуя, раковины), влажными биологическими препаратами, которые позволяют изучить внутреннее и внешнее строение организмов в их натуральных размерах. Среди них можно назвать следующие препараты: «Развитие насекомого», «Аскарида», «Внутреннее строение речного рака». С помощью этих препаратов изучают внутреннее строение животных, фазы развития насекомых и др. Объекты, опущенные в фиксирующую жидкость, часто теряют естественную окраску и в таком случае их используют на уроке в сочетании с другими пособиями, отображающими естественную окраску этих объектов и их местоположение в целостном организме.

На уроках зоологии часто используются коллекции, которые представляют монтаж натуральных объектов, объединенных определенной тематикой. Например, коллекции могут быть использованы при изучении внешнего строения организмов или их частей, например «Представители отрядов насекомых» и др. Их используют для сравнения объектов,

выявления черт схожести и различия. Для изучения роли животных в природе существуют другие учебные коллекции: «Насекомые – опылители луговых растений», «Насекомые – вредители хлебных культур», «Повреждения хвойных деревьев короедами» и т.п. Выяснять взаимосвязи в органическом мире, рассматривать онтогенетическое развитие организмов, прослеживать общебиологические закономерности помогают общебиологические коллекции. Например, «Развитие тутового шелкопряда». «Развитие майского жука», «Защитные приспособления у животных» и др.

В теме «Черви» изучение нового материала осуществляется методом рассказа с заполнением таблицы – учителем на доске, а учащимися – в рабочих тетрадях. По мере заполнения таблицы учащиеся узнают о широком распространении кольчатых червей в морях, об их приспособленности к обитанию в водной и почвенной средах и разнообразном образе жизни. При этом мы демонстрируем влажные препараты или живых животных, обращаем внимание школьников на их внешнее сходство с дождевым червем, изученным на предыдущем занятии, а затем предлагаем найти различия в строении разных кольчатых червей. При рассмотрении пескожила отмечаем особенности его образа жизни (роет норки в песке или иле) и указываем на слабое развитие головного конца тела этого червя. Важно также сообщить учащимся, что пескожил имеет специальные органы дыхания – жабры, расположенные на лопастях, которые можно продемонстрировать на влажном препарате. При этом учащиеся повторяют строение кровеносной системы дождевого червя и делают вывод о том, что в жабрах происходят обогащение крови кислородом и выделение в воду углекислого газа. Находящиеся в них тончайшие кровеносные сосуды – капилляры, увеличивают площадь газообмена. При рассмотрении половой системы названных животных отмечаем, что среди кольчатых червей встречаются и раздельнополые, и гермафродиты. В связи с этим мы обращаем внимание на различия в строении (наличие или отсутствие пояска) и функционировании половой системы при оплодотворении и образовании (или отсутствии) кокона. Учащиеся вспоминают определения «гермафродит» и «кокон», связывая их с конкретными животными, изученными ранее. Завершая заполнение таблицы, учащиеся дают характеристику систематическому положению животных, используя при этом карточки, подготовленные заранее, и делают вывод о том, что тип Кольчатые черви объединяет высших червей, приспособленных к жизни в различных средах обитания. На основании сходства изученных кольчатых червей учащимся предлагается сделать обобщение, выделив характерные признаки типа. Ученики делают следующий вывод: тип Кольчатые черви объединяет трехслойных многоклеточных животных, обладающих двусторонней симметрией тела, кожно-мускульным мешком, вторичной полостью тела, в которой находится кровеносная система замкнутого типа. Для закрепления материала мы предлагаем задания, текст которых записываем на доске, а учащиеся в тетрадях ставят цифру и окончание соответствующего предложения.

На уроках зоологии узнают о паразитических беспозвоночных, например гельминтах, их циклах развития, способах заражения человека и животных, о профилактике гельминтозов. Большую помощь учителю в подборе материала для уроков и лабораторных работ оказывают брошюры, выпущенные Астраханским биосферным заповедником и Астраханским государственным университетом [3, 4].

При рассмотрении значения кольчатых червей в природе и жизни человека мы предлагаем учащимся провести «Час занимательной зоологии», сообщая, что «из разных мест пришли письма, в которых содержатся интересные сведения о кольчатых червях», и вскрываем первое «письмо, полученное из Астрахани». В нем содержится ребус, которые учащиеся решают самостоятельно. Далее мы продолжаем читать «письмо»: «Для расширения кормовой базы осетровых рыб нереиды из Азовского моря были перевезены в Каспийское. В 1939–1941 гг. на самолетах перевезли 65 тыс. нереид. Руководил этими работами академик Л.А. Зенкевич. Нереиды на Каспии прижились, размножились и служат теперь важным кормом для рыб, которые съедают за год не меньше 2 млн ц червей. Если бы мы захотели вывезти такое количе-

ство нереид из Каспия, нам бы пришлось взять товарный состав почти в 13 тыс. вагонов, а длина его была бы около 120 км». Второе письмо «пришло из Средней Азии» и в нем сообщается о том, как опасно пить воду из естественных водоемов: «Наш товарищ Карим решил глотнуть воду из находившегося поблизости озера, после того как мы прошли довольно долгий путь в составе каравана. Вскоре с Каримом стряслось что-то неладное: из горла пошла кровь. Решили отвезти его в ближайший медпункт. Там с большим трудом извлекли у Карима из глотки конскую пиявку» [5]. Учащиеся отмечают места обитания пиявок и вред, наносимый ими. Сообщаем, что с давних пор пиявок использовали в медицине, откуда и получила свое название медицинская пиявка. В конце «Часа занимательной зоологии» мы рассказываем о дождевых червях эйзениях, занесенных в Красную книгу Российской Федерации.

Для развития познавательной активности школьников используем задачи (пример задачи: Дельта реки Волги – это целая система различных водоемов. В них обитают около 80 видов моллюсков. Растут моллюски очень медленно. Длина годовалого моллюска достигает 5 мм. Пятилетний моллюск в 4 раза длиннее годовалого, 10-летний – на 4 см длиннее пятилетнего, а столетний моллюск на 6 см 5 мм длиннее годовалого, пятилетнего и десятилетнего вместе. Какую длину имеет моллюск в пятилетнем возрасте? В 10-летнем возрасте? В столетнем возрасте? Постройте столбчатую диаграмму роста моллюсков?), загадки, тексты с ошибками, зоологические пословицы, поговорки и афоризмы народов мира [6].

В качестве домашнего задания учащиеся получают нетрадиционные темы сочинений по биологии. Благодаря им творческий интерес учеников не ослабевает практически до конца учебного года. Условие только одно: фантазии должны отражать реальные биологические особенности животных. Вот некоторые из них. Тема: «Простейшие»: Школа простейших. Инфузория идет в первый класс. Тема: «Кишечнополостные»: Один день из жизни гидры, Гидра-путешественница. Тема: «Плоские черви. Планария»: Знак зодиака – Белая Планария. Тема: «Круглые черви»: Признание в любви самца аскариды. Как аскариды полюбили друг друга. Тема: «Кольчатые черви»: Бухгалтерская книга дождевого червя. Отчет червя о проделанной работе в огороде.

В теме «Моллюски» мы проводим урок-игру «Необыкновенная прогулка по обыкновенным магазинам». В магазине продовольственный, ювелирный и хозяйственный отделы, поэтому ученики приносят консервы, перламутровые украшения, краски, сувениры и другие изделия.

В конце учебного года школьники выполняют творческие задания: Восторженная ода, гимн, песнь красоте и гармоничности изученных животных, их жизненных циклов и т.д. Газета объявлений «Всего понемногу от эвглены до осьминога». Газета новостей «Вечерний беспозвоночный». Жалобная книга беспозвоночных.

Все перечисленные и другие формы работы, используемые в практике нашей работы, направлены на реализацию требований новых образовательных стандартов, способствуют предпрофильному и профильному самоопределению обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева Е.Ю., Скворцов П.М.. Школьный практикум. Биология. Животные. 7–8 кл. М. : Дрофа, 1998. 95 с.
2. Никишов А.И. Биология: Животные: 7 кл. Школьный практикум. М. : Гуманит. изд-во центр ВЛАДОС, 2001.
3. Иванов В.М., Калмыков А.П., Семенова Н.Н. Гельминты животных и человека в Астраханской области : учеб. пособие. Астрахань : Сорокин Р.В., 2015.
4. Лозовская М.В., Лозовский А.Р., Калмыков А.П., Федорович В.В. Зоология беспозвоночных, практикум. Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007.
5. Жукова Т.И. Часы занимательной зоологии. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Просвещение, 1968. 152 с.
6. Кагермазов Ц.Б. Зоологические пословицы, поговорки и афоризмы народов мира. Нальчик : Эльбрус, 2006.

УДК 372.857

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

Т.А. Сошникова

Томский сельскохозяйственный институт – филиал ФГОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»
tatyana_S@vtomske.ru

Резюме. Рассмотрены некоторые интерактивные технологии (ИТ), применяемые в вузе при изучении биологических дисциплин. Отмечена необходимость использования ИТ как средств, повышающих познавательную активность студентов с целью улучшения качества биологического образования.
Ключевые слова: интерактивные технологии; тестирование; мультимедийные презентации; лабораторные и практические работы; самостоятельная работа; балльно-рейтинговая система.

INTERACTIVE TECHNOLOGY USE IN STUDYING BIOLOGICAL SCIENCES AT UNIVERSITY

T.A. Soshnikova

Tomsk Agricultural Institute – a branch of «Novosibirsk State Agrarian University»
tatyana_S@vtomske.ru

Abstract. The current research considers some interactive technologies used for studying biological sciences at university. The paper outlines the necessity of using modern interactive technologies as a tool that improves cognitive activity of students to improve the quality of education in the field of biology.
Key words: interactive technologies; testing; computer presentations; laboratory and practical training; individual work; numerical score.

Одной из важнейших проблем, стоящих перед высшей школой, является улучшение качества подготовки специалистов. Современное образование развивается очень стремительно: широкий спектр учебных программ, модернизация содержания, внедрение новых педагогических технологий, информатизация, компьютеризация и т.д., все это заставляет задуматься над проблемой оптимального сочетания всех инноваций.

Возникает проблема выбора необходимых технологий, методов работы, позволяющих по-новому организовать учебную деятельность студентов.

Биологические дисциплины (биология человека, биоэтика, генетика и эволюция) относятся к общеобразовательным дисциплинам математического и естественнонаучного цикла. Изучаются студентами третьего и четвертого курсов. Новые учебные планы большинства направлений Томского сельскохозяйственного института – филиала Новосибирского ГАУ – предусматривают сравнительно небольшое количество часов на освоение данных дисциплин. Как правило, это 18 часов лекций, 18 часов практических и лабораторных занятий (аудиторные занятия). При этом значительно возрастает количество часов, выделяемых на самостоятельную работу, они либо соответствуют, либо даже превышают суммарное количество часов, выделяемое на аудиторные занятия. Таким образом, существенно возрастают роль и значение как самостоятельной работы студентов, так и эффективность и действенность организации занятий со стороны преподавателя.

В своей работе я применяю интерактивные технологии (ИТ) в различных направлениях. Одним из вариантов использования ИТ в учебном процессе является применение мультимедийных презентаций, которые позволяют представить учебный материал как систему опорных конспектов с исчерпывающей информацией в строгой последовательности. В этом случае задействуются различные каналы восприятия, что позволяет заложить информацию не

только в фактографическом, но и в ассоциативном виде в долговременную память. После рассмотрения теоретического материала проводятся лабораторные и практические работы, позволяющие усвоить дополнительные аспекты рассматриваемых вопросов. Для оценки освоения изученного материала мной применяются: тестирование, выполнение контрольных работ, индивидуальные задания.

Тесты и контрольные работы используются на этапах текущего, промежуточного и итогового контроля. Они дают возможность быстро проверить знания студентов и без лишних затрат времени и сил обработать полученную информацию.

Преимуществом тестов, по сравнению с другими формами контроля, является то, что все студенты находятся в равных условиях, позволяющих объективно сравнивать их достижения; результаты тестирования поддаются статистической обработке. Можно проследить динамику обученности студентов, а также проанализировать свою педагогическую деятельность.

Организация самостоятельной работы включает в себя самостоятельное освоение теоретического материала: подготовку к лекциям, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, тестов, контрольных работ. Важными элементами в организации самостоятельной работы студентов по биологическим предметам являются консультации преподавателя, а также предметно-информационное обеспечение, представляющее собой разработанные учебные и учебно-методические пособия, конспекты лекций и другие средства информационной поддержки [1, 2].

С первых дней занятий преподаватель знакомит студентов с основой балльно-рейтинговой системы, используемой для контроля текущей успеваемости студентов в ТСХИ. Эта система предусматривает регулярное выставление каждому студенту определенного количества баллов за каждый вид учебной работы (тест, контрольная работа, лабораторная работа, индивидуальное задание) по каждому разделу курса. Кроме того, за активное участие на практических занятиях студенты могут получить поощрительные баллы. Например, балльно-рейтинговая система может быть представлена в виде следующей таблицы.

Вид учебной работы	Кол-во	Max балл	Сумма баллов
Индивидуальное задание	2	5/3	10
Лабораторно-практическая работа	4	5/3	20
Контрольная работа	4	5/3	20
Тестирование	4	5/3	20
Активность	10	1	10
Экзамен (зачет)			20
Всего			100

Студентам объявляется, что выполнение всех видов учебной работы строго обязательно и только полное их выполнение обеспечивает допуск к экзамену или зачету. До студентов доводятся также условия досрочного выставления оценок автоматически при достижении определенного уровня рейтинга. При использовании этой системы немаловажным является также и то, что всячески поощряется своевременное выполнение всех видов учебной работы. Таким образом, максимальная оценка задания, если оно выполнено и сдано в установленный срок, составляет 5 баллов. Если же задание сдано позже установленного срока, то максимальный балл за него составляет не более 3 баллов. Это стимулирует студентов выполнять все задания своевременно.

Если в процессе подготовки у студента возникнут какие-либо вопросы, то он может обратиться с ними к преподавателю на консультации, которые проводятся в свободное от учебных занятий время 1–2 раза в неделю. Именно на консультациях в свободной беседе со студентом преподаватель может осуществлять индивидуальный подход к обучению студента, что является наиболее эффективным и действенным методом.

Тестирование проводится обычно в начале практического занятия в течение 10 минут. Те студенты, кто не выполнил тест или написал его плохо, должен переписать ее повторно,

придя на ближайшую консультацию. Однако максимальный балл за выполнение будет уже не 5, а только 3. Это заставляет студентов регулярно и более ответственно готовиться к занятиям.

Подобная система организации самостоятельной работы заставляет студентов лучше организовывать свое время, стремиться все свои работы выполнять в назначенный срок. Возникающие при этом вопросы, трудности можно разрешить, обратившись к учебному пособию или придя на консультацию. Со временем система начинает работать и приносить позитивные результаты. Таким образом, уже с первых дней обучения студенты постепенно приобретают навыки планирования своего времени, приучаются к самодисциплине и организации своей учебной деятельности.

Выводы:

1. Использование ИТ положительно влияет на успеваемость студентов при любом уровне базовой подготовки.
2. Организация самостоятельной подготовки студентов приносит успех только при ее комплексном использовании, с применением всех ее форм. Крайне важным является обеспечение загрузки студентов в течение семестра заданиями по изучаемой дисциплине с тем, чтобы это понуждало и приучало студентов к регулярным и систематическим занятиям.
3. Эффективность самостоятельной работы студентов зависит от организации и совершенствования аудиторных форм этой работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационные технологии в образовании / авт.-сост. О.А. Минич. Минск : Красико-Принт, 2008.
2. Сборник трудов участников конференции «Информационные технологии в общем образовании». Саратов, 2010.

УДК 372.857

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРГУМЕНТАТИВНОГО ПОДХОДА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЗООЛОГИЯ»

А.В. Тиунов

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
tiunov@psu.ru

Резюме. Рассмотрены слабые места лабораторных занятий малого практикума по дисциплине «Зоология беспозвоночных». Предложен примерный план занятия с использованием аргументативного подхода.
Ключевые слова: малый практикум; аргументативный подход.

USE ARGUMENTATIVE APPROACH IN PLANNING LABORATORY STUDIES ON THE SUBJECT «ZOOLOGY»

A.V. Tiunov

Perm State University
tiunov@psu.ru

Abstract. Weak points of a “small workshop” on Invertebrate Zoology are noted from the author’s point of view. The approximate lesson outline, using argumentative approach, is suggested.
Key words: zoology; argumentative approach.

В соответствии с утвержденным в ПГНИУ самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом по направлению «Биология» лабораторные занятия малого практикума по Зоологии беспозвоночных должны сформировать у студентов следующие компетенции: «*использует методы идентификации и классификации биологических объектов*» и «*демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов*». При этом целью каждого конкретного занятия является изучение крупной систематической группы животных (типа, класса), например цели занятия по теме «Круглые черви» таковы: «*Сформировать у студентов представление о биологическом разнообразии, особенностях организации, жизненных циклах, экологии и практическом значении круглых червей*» и «*Сформировать у студентов навыки работы в зоологической лаборатории (включая изготовление временных препаратов макроскопических объектов) и оформления зоологического рисунка на примере лабораторного исследования и описания круглых червей*».

Привычная схема лабораторного занятия выглядит следующим образом: в течение первой половины занятия преподаватель, используя наглядный материал в виде таблиц, презентаций и фиксированных препаратов, подробно рассказывает студентам об особенностях биологии, морфологии и анатомии данной группы. Затем студенты получают материалы (тотальные препараты, микропрепараты, реже – живой материал) и задание – изучить выданный материал. Проверяются знания студентов путем устного опроса, письменной работы, оформления альбома. При этом среди студентов широко распространено формальное отношение к таким занятиям, главная часть занятия – работа с биологическими объектами, изучение их структуры и понимание функций отдельных органов и их взаимодействия – сводится к перерисовыванию рисунков из учебника. При ответе студента на вопросы преподавателя главным аргументом студентов является фраза «так написано/нарисовано в учебнике».

При таком подходе знания, получаемые студентами, оказываются неполными и поверхностными, навыка работы в биологической лаборатории и самостоятельного изучения объектов не возникает. В качестве альтернативы стандартной схеме можно предложить следующую примерную схему занятия (рассчитано на 2 часа работы в лаборатории, 4 часа самостоятельной работы студентов и 1 час – контрольное мероприятие (контрольное мероприятие проводится в совокупности с другими темами, через 2 недели после проведения лабораторного занятия):

1. Задание для подготовки к занятию: самостоятельно повторить материал, пройденный на лекции, – наиболее общие особенности изучаемой группы. Материал проверяется в начале занятия с помощью экспресс-опроса (*экспресс-опрос помогает также «включить» внимание студентов*).

2. Занятие проводится в форме исследования, выполняемого тремя независимыми «лабораториями» – группами из четырёх человек. В учебной подгруппе из 12 человек формируется 3 «лаборатории». Наиболее простой вариант формирования групп – «самоогранизация», по желанию студентов. Более интересным и близким к специфике реальной работы в биологической лаборатории является случайный выбор участников групп преподавателем с возможным «перемешиванием» групп после выполнения одного или нескольких проектов. Такое распределение позволит студентам работать в разных «ролях» при выполнении исследования.

3. Студентам выдаются материал и задание, состоящее из двух частей: **первая часть** – практическое исследование – изучение выданного материала, зарисовка объектов. При этом студентам не предъявляется список рисунков, которые необходимо представить, не предъявляются образцы рисунков из учебника. Студенты должны самостоятельно исследовать объекты, руководствуясь методами исследования, изложенными в рекомендованном руководстве. Отчет по выполнению первого задания – индивидуальный, студент предъявляет альбом с рисунками, выполненными на занятии. Вопросы, задаваемые студенту при проверке альбома, делятся на 2 категории:

а) вопросы к точности рисунка;

б) вопросы на понимание функций изображенных структур.

При этом сильными аргументами можно считать ссылку непосредственно на изученный объект (соответствие результатов исходным данным), ссылку на гомологию изучаемой структуры структурам ранее изученных объектов. Слабым аргументом можно считать ссылку на результаты других студентов («у других нарисовано так же»), ссылку на учебник («я нарисовал как в учебнике, значит правильно»).

Результат проверки: зачтенный рисунок, доработка рисунка (в соответствии с результатами дискуссии при проверке рисунка).

4. **Вторая часть** – теоретическое исследование – обобщение данных из нескольких монографий по заданной теме. При этом студентам предлагается краткий план исследования с описанием структур, которые необходимо описать, без описания списка функций и эволюционной трактовки особенностей строения изучаемой группы. Отчет по выполнению второго задания – групповой, в виде презентации по данной теме, объемом 15–20 слайдов, продолжительность 5–7 минут. При обсуждении презентации в первую очередь студентам задаются вопросы к корректности изложения фактов. Целесообразным приемом может быть провокация: критика заведомо верных данных. При оценке аргументов студентов следует обратить внимание на способность отличать верные замечания от провокационных, ссылки на предложенную заранее литературу либо на результаты практического исследования.

5. Далее группам предлагается **творческое задание**: за 5–10 минут сформулировать эволюционные гипотезы о продвинутости / примитивности тех или иных признаков, свойственных изучаемым структурам (пример суждений на этом этапе: «Пищеварительная система нематод устроена прогрессивно»). После знакомства с выдвинутыми гипотезами предлагается скорректировать формулировки (например, продвинутость и примитивность структур определяется относительно, следовательно, в формулировку следует ввести точку отсчета). Затем группам предлагается по очереди защитить свои эволюционные гипотезы, другие группы при этом выступают как оппоненты или союзники. За 10 минут каждой группе предлагается придумать не менее 5 аргументов в защиту своей гипотезы, не менее трех контраргументов к каждой из гипотез, выдвинутой другими группами. Возможный алгоритм развития дальнейшей дискуссии:

1) озвучивание аргументов и контраргументов; для оппонентов: необходимость формулировки антитезиса: не только доказать неверность гипотезы, но и выдвинуть альтернативную;

2) уточнение пары тезис/антитезис (при этом оппоненты формулируют аргументы, доказывающие верность тезиса);

3) анализ аргументации сторон: выяснение направленности аргументов, сравнение силы аргументов (сильные аргументы: обращение к фактам, полученным в ходе предыдущей работы, оценка суждений с точки зрения теории эволюции; слабые аргументы: к личности участников дискуссии (к успеваемости и т.п.), к мелким ошибкам в фактах);

4) завершение дискуссии: 1) признание правоты одной из сторон; 2) снятие дискуссии (например, существование другой концепции, более полно объясняющей данное состояние признака у данной группы).

При оценке деятельности каждого из участников внимание обращается на способность находить и интерпретировать данные о многообразии живых организмов, взаимосвязи структуры и функций органов и систем и их тесной связи с биологией и экологией данной группы.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Проблемы зоологии беспозвоночных

Акопян Э.К., Мазалова В.В. Дополнительные сведения о махаоне (*Papilio machaon* L., 1758) в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре ……. 5
Ананина Т.Л. О соотношении полов популяций жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в экосистемах Баргузинского хребта ……. 9
Анорбаев А.Р. Роль паразитов-энтомофагов в решении вопросов продовольственной безопасности при создании высокоурожайных и сельскохозяйственных культур …….....……. 12
Бабичев Н.С. Галлообразующие тли рода *Pemphigus* Hartig Средней Сибири …….....……. 16
Бабушкин Е.С., Андреев Н.И., Андреева С.И. Малакофауна малых рек бассейна Малого Югана (Среднее Приобье) …….....……. 20
Балязин И.В. Ландшафтно-экологические особенности пространственного распределения и таксономическое разнообразие зооценозов почв ……. 24
Баскаева Е.Н., Симакова А.В., Сусляев В.В., Интересова Е.А. Сезонные изменения численности и биомассы зоопланктона и зообентоса озер окрестностей г. Томска ……...……... 28
Блинова С.В. Влияние отходов свинцово-цинковой промышленности на мирмекофауну 31
Вежновец В.В. Восстановление популяции реликтового вида ракообразных в бывшем водоеме – охладителе АЭС ……. 35
Визер А.М. Влияние гидрологического режима на формирование донной фауны Верхней Оби …….....… 40
Грибанова А.Н., Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В. Изменение фаунистического комплекса грибных комаров (Diptera, Sciaroidea) под влиянием рекреационной нагрузки на примере ООПТ «Сибирский ботанический сад» …….....……. 42
Егорова М.Л. Комплексы почвенных беспозвоночных пригорода Томска …….....……. 47
Емец В.М. Видовое богатство и структура фаунистической группировки ос-блестянок (Hymenoptera, Chrysididae) Воронежского биосферного резервата ……. 51
Еремеева Н.И., Лузянин С.Л., Блинова С.В., Корчагина М.Р., Сидоров Д.А., Яковлева С.Н. Формирование энтомокомплексов на отвалах угледобывающих предприятий ……...… 53
Казенас В.Л., Темрешев И.И. Орехотворка *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera, Ibaliidae) – представитель нового для Казахстана семейства перепончатокрылых – энтомофагов стволовых вредителей хвойных деревьев …….....……. 56
Кириченко Н.И., Акулов Е.Н., Пономаренко М.Г., Лопез-Ваамоде К., Триберти П., Пустошинская А.С., Бабичев Н.С., Петько В.М. Молекулярная генетика для оперативной видовой диагностики лесных насекомых (на примере молей, минирующих листья древесных растений в Сибири) …….. 60
Коломин Ю.М. Распространение промысловых беспозвоночных в Северо-Казахстанской области …..... 64
Коротеева Д.О. Антофильные перепончатокрылые – посетители соцветий мордовника обыкновенного (*Echinops ritro* L.) …….....…... 68
Кругова Т.М. Биотопическая и микростациальная дифференциация населения жужелиц в долине реки Тигирек …….....……. 71
Кузнецова Н.П., Нужных С.А. Мониторинг численности оранжерейной белокрылки (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) на тропических и субтропических растениях Сибирского ботанического сада Томского государственного университета …….....……. 75
Курьина И.В. Встречаемость видов раковинных амеб в торфяных залежах верховых болот Северного Полушария ……. 78
Липинская Т.П. Макрозообентос системы «река – водохранилище – река» Петровичского водохранилища ……. 81
Литвинова А.Г. Плотность популяций чужеродной каланоидной копеподы *Eurytemora velox* в водоемах Беларуси ……... 86
Островский А.М. Жуки скарабеоидного комплекса (Coleoptera, Scarabaeoidea) юго-востока Беларуси 90
Островский А.М. К экологии жуков-мягкотелок (Coleoptera, Cantharoidea) юго-востока Беларуси …..... 94
Пименов С.В. Фитосанитарное состояние складских помещений предприятий хлебопродуктов Ставропольского края ……. 96
Пименов С.В. Трофические связи насекомых складских помещений Ставропольского края …….....…… 100
Потапов Г.С. Временная изменчивость в островных таксоценах шмелей Европейского Севера России (Соловецкий архипелаг) …….....……. 103

Псарев А.М., Еремеев Е.А. Жуки-мертвоеды (Coleoptera: Silphidae) особо охраняемых территорий верховьев Оби ……..... 105
Рыжая А.В., Копысова Т.С., Гляковская Е.И. Тератформирующие членистоногие в зеленых насаждениях г. Гродно (Беларусь) …… 109
Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В. Сезонная динамика лётной активности грибных комаров (Diptera, Sciaroidea) подтаежной зоны Западной Сибири ……..... 112
Сулаймонов Б.А., Анорбаев А.Р. Трихограммы – регулирование численности чешуекрылых на кукурузе …… 119
Темрешев И.И., Казенас В.Л. Новые находки рогохвоста *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera, Siricidae) – опасного стволового вредителя хвойных пород в Юго-Восточном Казахстане ……..... 123
Тимчук Ю.Н., Субботина Е.Ю., Максимова Ю.В. Биотопическое распределение грибных комаров (Diptera, Sciaroidea) Чаинского района Томской области ……..... 126
Тураева А.С. Географические закономерности варьирования разнообразия и структуры фауны пауков Западной Сибири ……..... 130
Цыбулько Д.А. Виды перепончатокрылых насекомых-опылителей одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg. S.L.) ……..... 133
Шейко А.А. К вопросу об опылении кульбабы осенней (*Leontodon autumnalis* L.) антофильными насекомыми …….. 136
Щербаков М.В. Минирующие мухи-пестрокрылки (Diptera, Tephritidae) в фауне юго-востока Западной Сибири ……. 139

Секция 2. Проблемы паразитологии

Агеев В.С., Бурделов Л.А., Дубянский В.М. О связи между климатом и чумной паразитарной системой в Казахстане ……..... 142
Акимова Л.Н. Значимость конкретных видов водных брюхоногих моллюсков в циркуляции дигеней (Trematoda: Digenea) на территории Беларуси …….. 146
Акимова Л.Н. Прикладной аспект изучения фауны дигеней (Trematoda: Digenea) водных брюхоногих моллюсков ……..... 150
Акшалова П., Шабдарбаева Г.С. Зараженность метацеркариями описторхов рыбы рек Акмолинской области Казахстана …… 154
Андреева Ю.В., Храброва Н.В., Алексеева С.С., Сибатаев А.К. Видовой состав кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Томской области ……..... 158
Ахметова Г.Д., Шабдарбаева Г.С., Ахметсадыков Н.Н., Қожаков К.К., Хусаинов Д.М., Абеуов Х.Б., Ахметжанова М.Н., Нургазина А.С. Технология получения трипаносомной массы из местного штамма *Trypanosoma equiperdum* ……..... 160
Бычкова Е.И., Якович М.М., Федорова И.А. Экологические аспекты исследования иксодовых клещей (Ixodidae) в Беларуси ……..... 164
Власенко П.Г., Кривопалов А.В., Музыка В.Ю., Евсюкова В.С., Панкратова А.А., Ильяшенко В.Б. Гельминтофауна сеголеток водяной полевки (*Arvicola terrestris*) в стациях размножения и на периодически заселяемых территориях …… 167
Власенко П.Г., Кривопалов А.В., Виноградов В.В. Новые сведения о составе гельминтофауны грызунов (*Myomorpha*) Западного Саяна ……..... 169
Волкова Т.В., Сусло Д.С., Якович М.М. К фауне кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) на территории Островецкого района Гродненской области (Беларусь) ……..... 171
Воронин В.Н. Распространение микроспоридий у ракообразных оз. Байкал и других водоёмов Республики Бурятия ……..... 174
Ишигенова Л.А. Модификации цистицеркоидов цестод землероек и птиц Алтая ……..... 178
Калмакова М.А., Матжанова А.М., Бодыков М.З., Искаков Б.Г., Аяпов К.А., Наметшаева А.Р., Коптлеуова Л.Б. Изучение некоторых биологических особенностей клещей *Hyalomma scupense* Sch., (1918) в Южной и Центральной частях Кызылординской области ……..... 180
Калмакова М.А., Матжанова А.М., Бодыков М.З., Искаков Б.Г., Уалиева Г.К., Дуйсенова М.Е., Пятибратов Д.А. Некоторые особенности процесса яйцекладки у клещей *Hyalomma scupense* в лабораторных условиях и её значение при планировании и проведении профилактических мероприятий 183
Крекесова Ж.Е., Балибаев М.Б., Нургалиев Е.Е. Анализ динамики численности блох в Восточно-Каракумском ландшафтно-эпизоотологическом районе ……..... 187
Липатов Е.И., Симакова А.В., Соснин Э.А., Воробьев Д.С. Предварительные данные по изучению воздействия УФ излучения эксиламп на метацеркарии трематод *Opisthorchis felineus* ……..... 192
Макариков А.А., Галбрет К.Е., Докучаев Н.Е., Хоберг Е.П. Видовое разнообразие цестод семейства Hymenolepididae у полёвковых (Cricetidae: Arvicolinae) Берингии …… 195
Мирзаева А.Г., Ходырев В.П. Новые данные мониторинга динамики численности комаров в окрестностях Новосибирска …… 197

Панкина Т.М., Полторацкая Н.В., Истраткина С.В., Полторацкая Т.Н., Шихин А.В. Современная эпидемиологическая ситуация по инфекциям, переносимым иксодовыми клещами (Parasitiformes, Ixodidae) в Томской области ……..... 200
Пономарёв Д.В. Микроморфологические и гистохимические особенности репродуктивной системы *Bunodera luciopercae* (Műler, 1776) ……..... 205
Романенко В.Н. Локальный очаг массового размножения лугового клеща Dermacentor reticulatus (Parasitiformes, Ixodidae) в г. Томске ……..... 209
Симакова А.В., Andreadis T.G. Синхронизация жизненного цикла паразита и хозяина, выработанная в процессе ко-эволюции на примере микроспоридий рода *Amblyospora* из кровососущих комаров и копепод …….. 213
Токарев Ю.С., Попюк М.П., Васильева А.А., Юрахно В.М. Генетический полиморфизм изолятов Loma acerinae (Microsporidia: Marinosporidia) из бычковых рыб (Perciformes: Gobiidae) Крыма ……..... 216
Асылханов Д.У., Турганбаева Г.Е., Ахметжанова М., Хусаинов Д.М., Шабдарбаева Г.С., Тулепова Г. Кормление и инкубация иксодовых клещей …… 219
Тютеньков О.Ю., Табакаев В.В., Неробова А.П., Егоров И.В. Роль бурого медведя (*Ursus arctos* L.) в природном очаге трихинеллеза Томского Приобья ……..... 222
Фёдорова О.А., Хлызова Т.А., Сивкова Е.И. Медицинское и ветеринарное значение кровососущих мошек (Diptera, Simuliidae) (Обзор литературы) ……..... 225
Хамзин Т.Х., Тасимова М.М., Тегисбаева А.У., Баймукашева К.Т., Муканалиева С.З., Башмакова А.А. Экологический мониторинг фауны иксодовых клещей в Атырауской области …… 229
Хусаинов Р.В. К морфологии нематод рода *Laimaphelenchus* (Aphelenchina: Aphelenchoididae) ……..... 231

Секция 3. Проблемы пчеловодства

Акинина А.А., Прокопьев А.С., Михайлова С.И. Расширение ассортимента медоносных культур для пчеловодства Томской области …….. 234
Брагин Н.И. Акарицидная эффективность экологических противоварроозных препаратов ……..... 237
Голубева Е.П., Островерхова Н.В., Конусова О.Л. Зараженность медоносных пчел паразитами и патогенами на пасеках Томской области …….. 241
Земскова Н.Е., Саттаров В.Н. Влияние интродукции пчел южных рас на морфотипную структуру 250
популяции *Apis mellifera* Самарской области ……..... 46
Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николенко А.Г. Локальные популяции темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* в России и странах Европы …….. 254
Киреева Т.Н., Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н., Шарахов И.В. Морфометрический и молекулярно-генетический анализ медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) на пасеках Томской области 254
Колесников Н.А., Киреева Т.Н., Конусова О.Л. Пчеловодство Восточного Казахстана: прошлое и настоящее ……..... 260
Конусова О.Л., Островерхова Н.В., Погорелов Ю.Л. Образовательно-просветительская деятельность в области пчеловодства на территории Томской губернии в конце XIX–начале XX столетия ……..... 264
Масленникова В.И., Яковлева М.П., Ишмуратова Н.М. Применение стимулирующих препаратов нового поколения в условиях защищенного грунта ……..... 269
Николенко А.Г., Гатауллин А.Р., Каскинова М.Д. Уральские популяции тёмной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. …… 272
Островерхова Н.В., Конусова О.Л., Кучер А.Н., Шарахов И.В. Медоносная пчела *Apis mellifera* L.: научные и прикладные аспекты ……..... 275
Пинижанинова Е.В., Земскова Н.Е., Саттаров В.Н. Аномалии глаз у медоносных пчел как результат антропогенного воздействия на экосистему Самарской области ……..... 282
Россейкина С.А. Применение некоторых фунгицидных препаратов в комплексе санитарно-лечебных мероприятий на пасеке ……..... 285
Тен Д.А., Киреева Т.Н., Островерхова Н.В., Конусова О.Л. Сравнительная морфометрическая характеристика медоносных пчел, отличающихся вариантами локуса COI–COII мтДНК ……..... 289

Секция 4. Проблемы образования

Бакшт Ф.Б. Школьники у муравейника. Экскурсия в лесу ……..... 294
Калмыкова Л.П. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении учебного материала по зоологии беспозвоночных…… 297
Сошникова Т.А. Использование интерактивных технологий при изучении биологических дисциплин в вузе ……..... 301
Тиунов А.В. Использование аргументативного подхода при планировании лабораторного занятия по дисциплине «Зоология» ……..... 303

CONTENTS

Section 1. Problems of invertebrate zoology

Akopyan E.K., Mazalova V.V. Additional information about makhaon (Papilio machaon L., 1758) in the Khanty-Mansi autonomous area – Yugra …… 5
Ananina T.L. The sex ratio of ground beetles populations (Coleoptera, Carabidae) in ecosystems the Barguzinsky mountain ridge …… 9
Anorbaev A.R. Role of parasites entomophages in addressing issues of food security, at creation of high-yielding agricultural crops …… 12
Babichev N.S. Gall-forming aphids of genus *Pemphigus* Hartig (Sternorrhynhae, Pemphigidae, Pemphigini) of Middle Siberia …… 16
Babushkin E.S., Andreev N.I., Andreeva S.I. The malacofauna of the small rivers of the Malyi Yugan river basin (Middle Ob) …… 20
Balyazin I.V. Landscape-ecological features spatial distribution and taxonomic diversity of the soil mesopopulation …… 24
Baskaeva E.N., Simakova A.V., Susljaev V.V., Interesova E.A. Seasonal dynamic in abundance and biomass of zooplankton and zoobenthos lakes around Tomsk …… 28
Blinova S.V. Influence of waste of zinc-lead production on ants …… 31
Vezhnavets V.V. The recovery population of the relict crustacean species of the former cooler reservoir at nuclear power plant …… 35
Vizer A.M. Influenced of hydrological regime on the formation on the bottom fauna on the Upper Ob …… 40
Gribanova A.N., Subbotina E.Y., Maximova Y.V. Change fauna complexes fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) under the influence of recreational loading for example «Siberian botanical garden» …… 42
Egorova M.L. Complexes of soil invertebrates suburb of Tomsk…… 47
Emets V.M. Species richness and structure of the faunistic grouping of cuck-oo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of the Voronezh biosphere reservat …… 51
Eremeeva N.I., Luzyanin S.L., Blinova S.V., Korchagina M.H., Sidorov D.A., Yakovleva S.N. Formation of the entomocomplexes on the dumps of the coal-mining enterprises …… 53
Kazenas V.L., Temreshev I.I. Gall wasp *Ibalia leucospoides* (Hymenoptera, Ibaliidae) – new for Kazakhstan species of entomophages of stem pests of conifers …… 56
Kirichenko N.I., Akulov E.N., Ponomarenko M.G., Lopez-Vaamonde C, Tribetri P., Pustoshinskaya N.S., Babichev N.S., Petko V.M. Molecular genetics for the rapid diagnosis of forest insect species: examples of leaf mining moths colonizing woody plants in Siberia …… 60
Kolomin Y.M. Distribution of trade invertebrates in Northern Kazakhstan …… 64
Koroteeva D.O. Anthophilous hymenoptera – visitors inflorescence (*Echinops ritro* L.) …… 68
Krugova T.M. Differentiation of carabid population in a range of biotopes and microbiotopes in the Tigirek river valley …… 71
Kuznetsova N.P., Nuzhnyh S.A. Monitoring of staff greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westw.) on tropical and subtropical plants of Siberian botanical garden Tomsk state university …… 75
Kurina I.V. Occurrence of testate amoebae species in peat deposits of raised bogs in the Northern Hemisphere …… 78
Lipinskaya T.P. Macrozoobenthos of the system «river-reservoir-river» (case study Petrovichi reservoir) …… 81
Litvinova A.G. Population density columnar alien copepod *Eurytemora velox* in reservoirs Belarus …… 86
Ostrovsky A.M. Scarabaeoidea beetle complex (Coleoptera, Scarabaeoidea) south-east of Belarus …… 90
Ostrovsky A.M. Ecology of soldier-beetles (Coleoptera, Cantharoidea) south-east of Belarus …… 94
Pimenov S.V. Phytosanitary condition storerooms enterprises of bakeries Stavropol region …… 96
Pimenov S.V. Trophic links insect storehouse Stavropol region …… 100
Potapov G.S. Temporal variability in insular communities of bumblebees in the European North of Russia (Solovetsky islands) …… 103
Psarev A.M., Eremeev E.A. Carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of especially protected natural territories of the headwaters of the Ob river …… 105

Rhyzhaya A.V. Kopysova T.S., Glyakovskaya E.I. Teratomorphic arthropods in Grodno green plantings (Belarus) ……..... 109
Subbotina E.Y., Maximova Y.V. Seasonal dynamics of activity flight fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) subtaiga zone of Western Siberia ……..... 112
Sulaymanov B.A., Anorbaev A.R. Trichogramma – regulation number of lepidopteran corn borer …..... 119
Temreshev I.I., Kazenas V.L. New findings of the horntail *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera, Siricidae) – dangerous stem pest of conifers in South-East Kazakhstan ……..... 123
Timchuk Y.N., Subbotina E.Y., Maximova Y.V. Biotopic distribution fungus gnats (Diptera, Sciaroidea) Chainsky district Tomsk region ……..... 126
Turaeva A.S. The geographic patterns of variation the structure and diversity of spider fauna of the Western Siberia …… 130
Tsybulko D.A. Hymenoptera pollinators' species of dandelion (Taraxacum officinale Wigg. S.L.) ……..... 133
Sheiko A.A. In addition to the question about pollination of the *Scorzoneroides autumnalis* (*Leontodon autumnalis* L.) by anthophilous insects …… 136
Shcherbakov M.V. Leaf-mining tephritid flies (Diptera, Tephritidae) in the fauna of the southeast of Western Siberia ……..... 139

Section 2. Problems of Parasitology

Ageyev V.S., Burdelov L.A., Dubyanskiy V.M. On the relation between climate and plague parasitic system in Kazakhstan ……..... 142
Akimova L.N. Significance of certain water gastropods in the digenean circulation (Trematoda: Digenea) on the territory of Belarus …… 146
Akimova L.N. Applied aspect of studying of the digenean fauna (Trematoda: Digenea) of water gastropods 150
Akshalova P., Shabdarbayeva G.S. Infestation with metacercariae opisthorchis of fish of rivers in Akmola region of Kazakhstan …… 154
Andreeva Yu.V., Khrabrova N.V., Alekseeva S.S., Sibataev A.K. Species composition of the mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Tomsk region ……..... 158
Akhmetova G.D., Shabdarbayeva G.S., Akhmetsadykov N.N., Kozhakov K.K., Khusainov D.M., Akhmetzhanova M.N., Nurgazina A.S. Production technology trypanosome mass of local strain *Trypanosoma equiperdum* …… 160
Bychkova E.I, Yakovich M.M., Fedorova I.A. Ecological aspects of the research of *Ixodes* ticks (Ixodidae) in Belarus ……..... 164
Vlasenko P.G., Krivopalov A.V., Muzyka V.U., Evsukova V.S., Pankratova A.A., Ilyashenko V.B. The parasitic worms of water vole (*Arvicola terrestris*) this year birth in a breeding habitats and in periodically inhabited territories ……..... 167
Vlasenko P.G., Krivopalov A.V., Vinogradov V.V. New information on the fauna of parasitic worms of rodents (*Myomorpha*) in the Western Sayan ……..... 169
Volkova T.V., Suslo D.S., Yakovich M.M. To the fauna of bloodsucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the territory of Ostrovets district of Grodno region (Belarus) ……..... 171
Voronin V.N. Microsporidian diversity among crustaceans in lake Baikal and surrounding waters of republic of Buryatia ……..... 174
Ishigenova L.A. Modifications of cysticercoids of cestodes of shrews and birds of Altai mountains ……..... 178
Kalmakova M.A., Matzhanova A.M., Bodykov M.Z., Iskakov B.G. , Ayapov K.A., Nametshaeva A.R., Koptleuova L.B. Study of some biological features of ticks *Hyalomma scupense* Sch., (1918) in the Southern and Central parts of Kyzylorda oblast ……..... 180
Kalmakova M.A., Matzhanova A.M., Bodykov M.Z., Iskakov B.G., Ualieva G.K., Duysenova M.E., Pyatibratov D.A. Some features of *Hyalomma scupense*'s egg-laying process in the laboratory and its importance in planning and carrying out preventive measures 183
Krekesova J.E., Balibaev M.B., Nurgaliev E.E. Analysis of population dynamics of fleas in the Eastern Karakum landscape-epizootological region …… 187
Lipatov L.I., Simakova A.V., Sosnin E.A., Vorob'ev D.S. Preliminary data on the effect of exilamp UV radiation on metacercaria of trematodes *Opisthorchis felineus* …….. 192
Makarikov A.A., Galbreath K.E., Dokuchaev N.E., Hoberg E.P. Species diversity of cestodes of the family Hymenolepididae in *Arvicolines* (Cricetidae: Arvicolinae) from Beringia …… 195
Mirzaeva A.G., Hodyrev V.P. New data monitoring population dynamics of mosquitoes in the near Novosibirsk ……... 197
Pankina T.M., Poltoratskaya N.V., Istratkina S.V., Poltoratskaya T.N., Shikhin A.V. Modern epidemiology of infections transmitted through ticks (Parasitiformes, Ixodidae) in the Tomsk region ……..... 200
Ponomaryov D.V. Micromorphological and histochemical peculiarities of the re-productive system *Bunodera luciopercae* (Müler, 1776) …… 205

Romanenko V.N. The local outbreak localities of meadow tick *Dermacentor reticulatus* (Parasitiformes, Ixodidae) in the Tomsk ……... 209
Simakova A.V., Andreadis T.G. Synchronization life cycle of parasite and host, developed in process of its co-evolution example of microsporidia of the genus *Amblyospora* from mosquitoes and copepods ……..... 213

Tokarev Y.S, Popyuk M.P., Vasilieva A.A., Yurakhno V.M. Genetic polymorphism of isolates of *Loma acerinae* (Microsporidia: Marinosporidia) from gobies (Perciformes: Gobiidae) of Crimea …… 216
Assylkhanov D.U., Turganbaeva G.E., Achmetzhanova M., Chusainov D.M., Shabdarbae-va G.S., Tulepova G. Feeding and incubation of ixodid ticks …… 219
Tyutenkov O.Y., Tabakaev V.V., Nerobova A.P., Egorov I.V. The role of the brown bear (*Ursus arctos* L.) in natural foci of trichinosis in the Tomsk-Ob region …… 222
Fedorova O.A., Sivkova E. I., Khlyzova T.A. Medical and veterinary value of bloodsucking midges (Diptera, Simuliidae) (Review of literature) ……..... 225
Hamzin T.H., Tasimova M.M., Tegisbaeva A.U., Baimukasheva K.T., Mukanalieva S.Z., Bashmakova A.A. To the problem of environmental monitoring of fauna ticks in Atyrau region ……. 229
Khusainov R.V. To morphology of genus *Laimaphelenchus* nematodes (Aphelenchina: Aphelenchoididae) …..... 231

Section 3. Problems of beekeeping

Akinina A.A., Prokopyev A.S., Mikhailova S.I. Increasing the range of honey plants for beekeeping in Tomsk region …… 234
Bragin N.I. Acaricide efficiency of environmental preparations against varroa mite …… 237
Golubeva E.P., Ostroverkhova N.V., Konusova O.L. Infestation of honeybee by parasites and pathogens in the Tomsk region …… 241
Zemskova N. E., Sattarov V. N. Influence of the introduction of bees of the southern races 250
on morfotipny structure of population of *Apis mellifera* of the Samara region …… 46
Ilyasov R.A., Poskryakov A.V., Nikolenko A.G. Local populations of the dark european bee *Apis mellifera mellifera* in Russia and Europe …… 254
Kireeva T.N., Ostroverkhova N.V., Konusova O.L., Kucher A.N., Sharakhov I.V. Morphometric and molecular genetic analysis of honeybees (*Apis mellifera* L.) in the Tomsk region …… 254
Kolesnikov N.A., Kireeva T.N., Konusova O.L. Beekeeping of East Kazakhstan: past and present …… 260
Konusova O.L., Ostroverkhova N.V., Pogorelov Y.L. Educational outreach activity in the field of beekeeping in the Tomsk province in the late XIX-early–XX century …… 264
Maslennikova V.I., Yakovleva M.P., Ishmuratova N.M. Application of a new generation stimulant drugs in protected ground …… 269
Nikolenko A.G., Gataullin A.R., Kaskinova M.D. Ural populations of the European dark bee *Apis mellifera mellifera* L. …… 272
Ostroverkhova N.V., Konusova O.L., Kucher A.N., Sharakhov I.V. Honeybee *Apis mellifera* L.: scientific and applied aspects …… 275
Pinizhaninova E.V., Zemskova N.E., Sattarov V.N. Anomalies of eyes at honey bees as result of anthropogenous impact on the ecosystem Samara region …… 282
Rosseykina S.A. Application of certain fungicide in a complex sanitary and therapeutic measures in the apiary …… 285
Ten D.A., Kireeva T.N., Ostroverkhova N.V., Konusova O.L. Morphometric characterization of honeybees, differing in variants of the COI–COII mtDNA locus …… 289

Section 4. Problems of Education

Baksht F.B. Schoolchildren near the anthill. Excursion in the forest …… 294
Kalmikova L.P. Activization of informative activity of pupils at studying educational material on invertebrate zoology …… 297
Soshnikova T.A. Interactive technology use in studying biological sciences at university …… 301
Tiunov A.V. Use argumentative approach in planning laboratory studies on the subject «Zoology» …… 303

Научное издание

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЗООЛОГИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Сборник материалов IV Международной конференции

26–28 октября 2015 г., г. Томск, Россия

Редакторы – Н.А. Афанасьева, К.В. Полькина
Оргинал-макет А.И. Лелоюр
Дизайн обложки Л.Д. Кривцовой

Подписано к печати 24.12.2015 г. Формат 60×84 1/8.
Бумага для офисной техники. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 10,5.
Тираж 30 экз. Заказ № 1505.

Отпечатано на оборудовании
Издательского Дома
Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8+(382-2)–53-15-28
Сайт: http://publish.tsu.ru
E-mail: rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-94621-534-3

9 785946 215343