

УДК 591.53:599.426(470.51/.54)

*Е.М. Первушина, Г.А. Замшина, Н.В. Николаева, М.А. Федякина*

## ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ НАСЕКОМОЯДНЫХ РУКОКРЫЛЫХ НА ЮГЕ СРЕДНЕГО УРАЛА

Обсуждаются пищевые предпочтения двух фоновых видов летучих мышей (*Myotis daubentonii* Kuhl и *Vespertilio murinus* L.) из лесных биоценозов на юге Среднего Урала. Приводится анализ опубликованных данных и оригинальных результатов, полученных методами предложения летучим мышам естественного корма в неволе и отлова насекомых световой ловушкой. Рассматривается воздействие летучих мышей на кровососущих и растительноядных насекомых.

*Ключевые слова:* насекомоядные рукокрылые, трофические связи, Средний Урал.

Межвидовые взаимодействия животных в составе природных сообществ находились всегда в центре внимания экологов. В этой области определенный интерес представляет характеристика трофических связей, которые фактически формируют устойчивую структуру биоценозов и являются основой для возникновения биоразнообразия.

Насекомоядные рукокрылые (Chiroptera, Vespertilionidae) являются неотъемлемым компонентом лесных биоценозов Палеарктики. Поедая в большом количестве сумеречных и ночных насекомых, они уничтожают вредителей лесного и сельского хозяйства, а также переносчиков опасных инфекционных заболеваний, таких как малярия, филяриозы и различные комариные энцефалиты [1; 2]. Несмотря на это, функциональная роль летучих мышей в составе наземных биоценозов, в том числе их влияние на различные группы сумеречных и ночных насекомых, еще до конца не изучены. Довольно подробно эти вопросы освещаются в работах зарубежных авторов, но на территории России такие исследования единичны, что связано со слабой изученностью в целом группы рукокрылых.

В настоящей работе обсуждаются пищевые предпочтения двух видов летучих мышей по материалам, полученным с помощью метода предложения естественного корма в неволе, отлова насекомых световой ловушкой, и по литературным данным. Обычно пищевые предпочтения летучих мышей исследуют путем вскрытия желудков и анализа экскрементов. Первый из этих методов не подходит для изучения видов рукокрылых с сокращающейся численностью, второй позволяет выявлять только крупные таксоны поедаемых членистоногих. Поэтому нами была разработана экспериментальная методика предложения естественного корма в неволе с учетом похожих методик для других млекопитающих [3]. Данный метод позволяет на живых объектах детально изучить видовую принадлежность и размерные характеристики пищевых объектов летучих мышей. В задачи исследований также входило изучение количественных аспектов питания (пределов насыщения) летучих мышей.

### Материалы и методы

Для исследований нами были выбраны фоновые для юга лесной зоны Среднего Урала виды рукокрылых: водяная ночница (*Myotis daubentonii* Kuhl) и двцветный кожан (*Vespertilio murinus* L.). Двцветный кожан (длина тела 52-65 мм) является представителем группы «охотников открытых пространств», которые характеризуются коротким лицевым отделом черепа и развитыми клыками, мощный ротовой аппарат делает их независимыми от размеров и «консистенции» добычи. Меньшую по размерам водяную ночницу (длина тела 40-58 мм) относят к группе «воздушных охотников пересеченных пространств», способных к быстрому и достаточно маневренному полету, их челюстной аппарат рассчитан на небольшой размер жертвы [4].

Экспериментальные работы по изучению пищевых предпочтений и отлов животных проводили летом 2004 и 2005 гг. в окрестностях биологической станции Уральского федерального университета (УрФУ) в Сысертском р-не Свердловской обл., на территории 16 км<sup>2</sup>. Биостанция расположена в 4 км от слияния р. Исеть и р. Сысерть, в 2 км от водохранилища. В междуречье наибольшую площадь занимают расположенные на пологих склонах сосняки ягодниковые с небольшим участием березы и осины. На краевых участках леса и лесных полянах среди травянистых растений значительную долю составляют синантропные виды. В пойме рек основным типом растительности являются осоковые и луговые сообщества, также встречаются участки сельскохозяйственных растений. В пойме луга чере-

дуются с древесно-кустарниковыми сообществами, в которых эдификаторами являются черемуха, ольха и хмель [5].

В ходе экспериментов летучих мышей содержали в клетках размером 50x50x90см и приучали к кормлению с пинцета в течение 1-2 дней. Наблюдались животные, самостоятельно бравшие пищу с пинцета по истечении этого срока. Эксперименты проводили в сумеречно-ночное время активности летучих мышей. Сбор насекомых для эксперимента производили светоловушкой без анестезатора, а для коллекции с анестезатором [6] и энтомологическим сачком около источника света. Светоловушку размещали в пойме р. Сысерть, в 200 м от лесного массива и сельскохозяйственных посадок.

Эксперименты проводили в два этапа. На 3-й день пребывания животных в неволе выявляли пищевые предпочтения для каждой особи с повторностью в два дня. Такая небольшая продолжительность эксперимента по предложению является важным условием, поскольку животные быстро привыкали к неволе и корму, выбирая наиболее привлекательный, который в природе не всегда могут добыть. Принимая во внимание литературные данные о питании изучаемых летучих мышей [7; 8] и сведения о разнообразии ночных членистоногих, отловленных светоловушкой в районе исследований, мы выделили для экспериментов 16 групп насекомых с учетом их систематического положения и размерных характеристик (табл. 1). В состав предлагаемых в ходе эксперимента групп чаще входили массовые отряды и виды насекомых. Из каждой группы отбирали по 6 особей. Виды учитывали только для бабочек и жуков, по возможности отбирали по 2 особи каждого вида и подавали летучим мышам подвижными с помощью пинцета, причем максимальное число подач для особи было не более 5, после чего насекомое считали не съеденным.

Затем на 7-е сутки пребывания животных в неволе была проведена оценка количественных аспектов питания, а именно экспериментально изучали пределы насыщения летучих мышей. Использовали животных, самостоятельно поедающих пищу из кормушек. Наблюдения проводили через 20 ч после последнего умеренного кормления. За каждой особью наблюдали на протяжении всей ночи, фиксировали вес поедаемой пищи и время выходов к кормушке. В качестве корма брали в равных соотношениях близкие по своей энергетической значимости мясистые части насекомых следующих групп: бабочки, ручейники, жуки, дневные прямокрылые (Orthoptera, Acrididae).

Эксперименты были проведены за 21 день, исследовано 17 взрослых особей двух видов рукокрылых. Из них по 5 особей каждого вида были взяты для изучения пределов насыщения. За время исследований было учтено более 2500 экз. насекомых 48 семейств и 11 отрядов, из них в экспериментах по предложению было использовано 1154 экз. 15 семейств 7 отрядов. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ Statistica 6.0.

## Результаты и их обсуждение

**Количественные аспекты питания, или пределы насыщения.** В ходе исследований было установлено, что летучие мыши обоих видов за ночь поедают значительную массу насекомых от 2,1г до 6,8 г (24 – 57% от массы тела животного). Это согласуется с данными А. П. Кузякина [9], согласно которым вес содержимого желудка водяных ночниц, добытых в природе во время вечерней кормежки, достигал 3-3,2 г (1/3 массы тела животного). В целом ночницы и кожаны имеют сходные пределы насыщения, которые в большей степени варьируются внутри одного вида. Несмотря на это, между видами имеются отличия в характере потребления пищи. Более мелкие по размеру водяные ночницы посещали кормушку с перерывами от 3 до 6 раз за ночь, потребляя пищу небольшими порциями – 0,1–2,0 г за один выход к кормушке. Двухцветные кожаны в течение ночи выходили к кормушке меньшее число раз – от 1 до 3, поедая больший объем пищи 0,2 – 6,8 г за раз. Тем самым летучим мышам обоих видов необходим значительный объем пищи. Но у ночниц размер желудка не позволяет поглощать крупные порции, возможно, поэтому они делают более частые перерывы в кормлении. Мы предполагаем, что наблюдаемые нами особенности потребления пищи некоторым образом связаны с характером ночной активности летучих мышей. Так, двухцветный кожан, способный поглощать большие порции корма, в природе питается в течение всей ночи, его относят к видам с монофазным ритмом ночной активности. Для водяной ночницы, наоборот, чаще наблюдается дифазный ритм, имеющий вечерний и утренний пики [9; 10], хотя в некоторых случаях она охотится всю ночь [11]. Следует отметить, что при содержании нами группировок последнего вида в небольшой уличной вольере у разных особей наблюдались черты монофазного и дифазного ритма, то есть характер активности ночниц, как и характер потребления пищи, имел индивидуальные особенности.

Таблица 1

**Группы насекомых для эксперимента по предложению естественного корма в неволе  
(N – число особей)**

№	Группа насекомых	Длина тела	Семейства насекомых	Число видов	N предложенных насекомых доля съеденных насекомых, %	
					<i>Myotis daubentonii</i> (8 особей)	<i>Vespertilio murinus</i> (9 особей)
<b>отр. Lepidoptera</b> чешуекрылые						
1	бабочки тонкотелые	<10 мм	Geometridae	4	<u>56</u>	<u>61</u>
			Yponomeutidae	1	44,6	67,2
			Arctiidae	2		
			Pyralidae	1		
2		>10 мм	Geometridae	13	<u>125</u>	<u>93</u>
			Drepanidae	1	80,0	76,3
			Pyralidae	2		
3	бабочки толстотелые	10-15 мм	Noctuidae	9	<u>73</u>	<u>88</u>
			Notodontidae	1	71,2	96,6
			Lymantriidae	1		
			Arctiidae	3		
4		15-20 мм	Noctuidae	11	<u>44</u>	<u>42</u>
	Notodontidae		4	100	100	
	Lymantriidae		3			
	Geometridae		1			
5		>20 мм	Noctuidae	4	<u>21</u>	<u>14</u>
	Notodontidae		1	85,7	71,4	
	Sphingidae		1			
	Hepialidae		1			
6	бабочки толстотелые, крупные	>20 мм, размах крыльев >70 мм	Sphingidae	5	<u>14</u>	<u>14</u>
			Arctiidae	1	21,4	35,7
			Lasiocampidae	1		
<b>отр. Neuroptera</b> сетчатокрылые						
7	сетчатокрылые		Chrysopidae	1	19/100	10/100
<b>отр. Ephemeroptera</b> поденки						
8	поденки мелкие	<10 мм			<u>37</u>	<u>52</u>
					100	92,3
9	поденки крупные	>10 мм			<u>15</u>	<u>7</u>
					60,0	100
<b>отр. Trichoptera</b> ручейники						
10	ручейники мелкие	<14 мм			<u>65</u>	<u>77</u>
					98,5	93,5
11	ручейники крупные	>14 мм			<u>16</u>	<u>31</u>
					100	100
<b>отр. Diptera</b> двукрылые						
12	мелкие длинноусые	<10 мм	Chironomidae		<u>29</u>	<u>54</u>
			Culicidae		100	100
			Mycetophilidae			
			Blepharoceridae			
			Anisopodidae			
			Simuliidae			
13	крупные длинноусые	>10 мм	Tipulidae		<u>3</u>	<u>7</u>
			Limoniidae		100	100
			Chironomidae			
<b>отр. Hymenoptera</b> перепончатокрылые						
14	наездники		Ichneumonidae		9/11,1	12/41,7

Окончание табл. 1

отр. Coleoptera жуки						
15	жуки мелкие	<12 мм	Carabidae	1	<u>22</u>	<u>26</u>
			Lagriidae	1	36,4	92,3
			Scarabaeidae	1		
			Hydrophilidae	1		
16	жуки крупные	>12 мм	Scarabaeidae	1	<u>10</u>	<u>8</u>
			Silphidae	2	0	62,5
			Elateridae	1		

**Пищевые предпочтения.** Опираясь на литературные данные, полученные с помощью анализа экскрементов на территории Западной Европы и европейской части России, обозначим основные группы членистоногих, поедаемые рукокрылыми изучаемых видов. Из табл. 2 видно, что в рационе водяной ночницы наиболее значимую долю, более 40%, составляют двукрылые (Diptera), меньшую долю составляют ручейники (Trichoptera), равнокрылые (Homoptera), жуки (Coleoptera), перепончатокрылые (Hymenoptera), личинки и имаго бабочек (Lepidoptera), ухвертки (Dermaptera), единичны сетчатокрылые (Neuroptera), клопы (Heteroptera) и поденки (Ephemeroptera), а также в небольшом количестве отмечены пауки (Araneae) [8; 12; 13]. Что касается питания двуцветного кожана, то, по данным З. Баеровой и А.Л. Рупрехта [7], в экскрементах вида также в массе встречаются двукрылые. Вместе с этим высока доля ручейников и бабочек, несколько меньше сетчатокрылых, жуков, равнокрылых. Значительно реже отмечены клопы, веснянки (Plecoptera), сеноеды (Psocoptera) и перепончатокрылые, единичны ухвертки и поденки.

Следовательно, водяная ночница и двуцветный кожан потребляют широкий спектр разных групп насекомых и характеризуются в целом оппортунистической стратегией питания, концентрируясь на массовых кормовых объектах. В рационе обоих видов в большом количестве встречаются двукрылые (Culicidae, Chironomidae) и ручейники, развитие которых тесно связано с водоемами. Наличие большой доли этих насекомых в питании летучих мышей объясняется тем, что рядом с водоемами располагаются оптимальные кормовые станции, активно посещаемые обоими видами [14]. Наряду с этим, в питании двуцветного кожана также большое значение имеют бабочки, в целом этот вид охотится в основном на беспозвоночных, способных к активному полету. По сравнению с ним водяная ночница еще способна собирать беспозвоночных с субстрата и с поверхности воды. Об этом свидетельствует наличие в экскрементах у этого вида пауков, гусениц бабочек, личинок комаров и ручейников [8]. В вольере мы также неоднократно наблюдали, как водяные ночницы отыскивали пищу на субстрате.

В ходе экспериментов по предложению естественного корма в неволе нами было показано, что пищевые предпочтения летучих мышей имеют связь с размерными характеристиками и твердостью хитинового покрова кормовых объектов ( $0,61 < r < 0,67$ ,  $p < 0,01$ ). Летучие мыши поедали все предлагаемые группы насекомых (табл. 1, 2), из которых наименее предпочитаемыми для обоих видов оказались представители 6-й и 14-й групп (перепончатокрылые и крупные бабочки). Основные различия между видами были отмечены при поедании насекомых 15-й и 16-й групп (мелкие и крупные жуки). Так, двуцветные кожаны значимо чаще, чем водяные ночницы, съедали мелких жуков ( $\chi^2=33,12$ ;  $df=13$ ;  $p < 0,001$ ), а также поедали крупных жуков, от которых ночницы отказывались. Из мелких жуков (группа 15) были предложены мохнатка обыкновенная (*Lagria hirta* L.), афодий ржавоногий (*Aphodius rufipes* L.), водожук рыженогий (*Hydrobius fuscipes* L.), а из крупных (группа 16) – нехрущ июньский (*Amphimallon solstitialis* L.), щелкун красноногий (*Melanotus rufipes* Herbst.), могильщик обыкновенный (*Nicrophorus vespillo* L.), мертвояд темный (*Silpha obscura* L.). Последние два вида – представители семейства мертвоядов (Silphidae) – не пользовались популярностью даже у кожанов. Возможно, причиной этому были неприятные «вкусовые качества» этих жуков.

Таким образом, обобщив литературные сведения и данные исследований (табл. 2), можно сказать, что в рацион изучаемых видов рукокрылых входят представители 50 семейств 11 отрядов насекомых, а в рацион водяной ночницы также входят пауки. Помимо представленных в табл. 2 семейств, жертвами летучих мышей, вероятно, могут быть и двукрылые семейств Dolichopodidae, Bibionidae, которые были довольно обычны в наших отловах светоловушкой. В целом результаты экспериментов согласуются с литературными сведениями о питании видов в природе и существенно дополняют их, уточняя «съедобные» для рукокрылых семейства бабочек. На основании этих данных можно утвер-

ждать, что двуцветный кожан, благодаря мощным широким челюстям, способен питаться в равной степени как мелкими насекомыми с мягкими покровами тела, так и крупными (размером более 12 мм), например имеющими твердый хитиновый покров жуками. Наоборот, жертвами водяных ночниц преимущественно становятся мелкие насекомые с нежными покровами тела. При этом ночницы способны поедать и мелких жуков размером менее 12 мм, а также мелких и средних по размеру бабочек (размах крыльев менее 70 мм) семейств молей (Tineidae), пядениц (Geometridae), горностаевых молей (Yponomeutidae), медведиц (Arctiidae), огневок (Pyralidae), серпокрылок (Drepanidae), совков (Noctuidae), хохлаток (Notodontidae), волнянок (Lymantriidae), бражников (Sphingidae), тонкопрядов (Hepialidae). Следует отметить, что крупные толстотелые бабочки с размахом крыльев более 70 мм семейств бражники (Sphingidae), медведицы (Arctiidae), коконопряды (Lasiocampidae) крайне редко становятся добычей для обоих видов летучих мышей.

Таблица 2

**Пищевые предпочтения *Myotis daubentonii* и *Vespertilio murinus* по данным анализа желудков, экскрементов (относительный объем, %) и результатам экспериментов по предложению корма в неволе (% съеденных насекомых от N предложенных)**

Поедаемые беспозвоночные	<i>Myotis daubentonii</i>		<i>Vespertilio murinus</i>	
	Анализ экскрементов и желудков [8; 12; 13; 16]	Эксперименты по предложению (наши данные)	Анализ экскрементов и желудков [7; 16]	Эксперименты по предложению (наши данные)
Класс Insecta				
Отряд Diptera	+	100	+	100
П/отр. Nematocera	+	+	63,3	+
Tipulidae	0,8-6,9	+	+	+
Limoniidae	-	+	+	+
Cecidomyiidae	-	-	+	-
Psychodidae	-	-	+	-
Anisopodidae	14,0	+	-	+
Culicidae	0,3-8,3	+	+	+
Simuliidae	9,0	-	-	-
Chironomidae	21,2-81,4	+	+	+
Личинки, куколки	+	-	-	-
Mycetophilidae	-	+	-	+
Blepharoceridae	-	+	-	+
Ceratopogonidae	+	-	-	-
П/отр. Brachycera	+	-	0,1	-
Empididae	2,0	-	+	-
Calliphoridae	-	-	+	-
Muscidae	-	-	+	-
Anthomyiidae	-	-	+	-
П/отр. Cyclorrhapha	5,0	-	-	-
Отряд Trichoptera	0,7-23,5	98,5-100	11,0	93,5-100
Личинки, куколки	+	-	-	-
Отряд Homoptera	2,7-8,7	-	5,3	-
Cicadoidea	-	-	1,0	-
Psylloidea	-	-	3,0	-
Aphidoidea	+	-	1,3	-
Delphaeidae	+	-	-	-
Отряд Heteroptera	+	-	+	-
Corixidae	4,0	-	2,1	-
Miridae	-	-	0,6	-
Veliidae	1,0	-	-	-
Отряд Coleoptera	2,1-9,4	0,0-36,4	4,0	62,5-92,3
Carabidae	+	+	+	+
Dytiscidae	+	-	+	-

Окончание табл. 2

Hydrophilidae	-	+	+	+
Staphylinidae	-	-	+	-
Cryptophagidae	-	-	+	-
Scarabaeidae	+	+	+	+
Gyrinidae	+	-	-	-
Chrysomeloidea	+	-	-	-
Scolytidae	+	-	-	-
Lagriidae	-	+	-	+
Silphidae	-	0	-	0
Elateridae	-	0	-	+
Отряд Hymenoptera	0,3-9,9	11,1	1,1	47,1
Ichneumonidae	+	+	+	+
Braconidae	-	-	+	-
Отряд Lepidoptera	0,2-4,6	21,4-100	7,9	35,7-100
Личинки	1,4-3,4	0	-	0
Geometridae	-	+	+	+
Yponomeutidae	-	+	-	+
Arctiidae	-	+	+	+
Pyrilidae	-	+	+	+
Drepanidae	-	+	-	+
Noctuidae	-	+	+	+
Notodontidae	-	+	+	+
Lymantriidae	-	+	+	+
Sphingidae	-	+	+	0
Hepialidae	-	+	-	+
Lasiocampidae	-	0	+	+
Tineidae	1-10	-	+	-
Tortricidae	-	-	+	-
Отряд Dermaptera	4,0	-	+	-
Отряд Ephemeroptera	0,4-1,6	60,0-100	+	92,3-100
Отряд Neuroptera	0,9-4,3	100	3,9	100
Hemerobiidae	-	-	+	-
Chrysopidae	-	+	+	+
Отряд Plecoptera	-	-	0,1	-
Отряд Psocoptera	-	-	0,1	-
Класс Arachnoidea	1,5-3,6	-	-	-

Обозначения: «+» – группы членистоногих отмечены без количественной оценки, «0» – не поедаемые группы, «-» – нет данных.

**Трофические связи летучих мышей с кровососущими насекомыми и насекомыми-фитофагами.** Известно, что в темное время суток летучие мыши существенно влияют на численность насекомых именно этих двух экологических групп [15]. Изучение степени этого влияния представляет несомненный интерес, поскольку представители данных групп имеют важное практическое значение.

Кровососущие насекомые в рационе летучих мышей в основном представлены двукрылыми семейства комаров (Culicidae) и мошек (Simuliidae) (табл.2). По результатам наших отловов светолушкой в районе исследований двукрылые представлены 23 семействами. Из них кровососущие комары (Culicidae) и мошки по числу особей занимают второе (51 экз.) и пятое (10 экз.) места соответственно после наиболее многочисленных хирономид (Chironomidae) – 669 экз. На участке поймы р. Сысерть нами были собраны представители 11 видов семейства Culicidae из 18, в целом отмеченных нами для данной местности: малярийные комары – *Anopheles messeae* Fall., *Culiseta alaskaensis* Ludl., *Cs. ochroptera* Peus.; комары-кусаки – *Ochlerotatus cyprius* Ludl., *Oc. communis* Deg., *Oc. sticticus* Mg., *Oc. intrudens* Dyar, *Oc. cataphylla* Dyar, *Aedes cinereus* Mg.; комары-пискуны – *Culex territans* Walk., *C. pipiens* L. Поскольку существует мнение, что летучие мыши в момент охоты ловят всех насекомых в

пределах охотничьего участка, то, безусловно, все вышеперечисленные виды становятся жертвами двуцветных кожанов и водяных ночниц, охотящихся на данном участке и прилегающей территории.

Известно, что кровососущие комары наиболее активны в сумеречные и ночные часы, а в период массового размножения образуют в воздухе крупные подвижные скопления (брачные рои). Гораздо более крупные рои образуют в те же часы некровососущие комары – хирономиды, что связано с их более высокой численностью во всех ландшафтах умеренной зоны [7; 8]. Обычно рои располагаются на открытых местах, на высоте 2,5-5 м от поверхности земли, что привлекает внимание хищников, в том числе летучих мышей. Благодаря образуемым комарами скоплениям, рукокрылые отлавливают их в очень больших количествах. Так, А.Н. Курсков [16], ссылаясь на В.И. Абеленцева, указывает, что одна водяная ночница за вечерний вылет поедает до 500 комаров, а колония при средней численности в 20-25 особей за летний период может поедать до полутора миллионов кровососов. Следует отметить, что у водяных ночниц, в пище которых преобладают двукрылые, типичный характер ночной активности, описанный выше, совпадает с пиками активности нападений кровососущих комаров на человека. Эти пики приходится на время сумерек – от начала захода солнца до наступления полной темноты и на начало рассвета – время до восхода солнца [17]. Именно в эти часы регулярно с конца мая по сентябрь происходит разлет самок комаров в поисках кровососания из пойменных местообитаний на окружающую территорию и обратно (для откладки яиц). Комары поднимаются над открытым пространством или над лесным массивом на высоту от 2 до 20 м. Поэтому они являются подходящей добычей для ночниц, охотящихся преимущественно на высоте до 2-3 м над поверхностью, а также для двуцветных кожанов – «охотников открытых пространств» на большой высоте (выше крон деревьев).

Таблица 3

**Предпочтения летучих мышей в отношении чешуекрылых – вредителей леса, плодовых и сельскохозяйственных растений [19-21]. Степень предпочтения: N съеденных/N предложенных особей**

Группы	Виды	Повреждаемые растения	Степень предпочтения	
			<i>Myotis daubentonii</i>	<i>Vespertilio murinus</i>
1	<i>Yponomeuta evonymellus</i> L.	Черемуха, плодово-ягодные деревья, лиственница, ивы	1/4	0/10
2	<i>Selenia tetralunaria</i> Hufn.	Дуб, береза, ясень и др. лиственные деревья	6/7	7/7
2,3	* <i>Mythimna impura</i> Hübn.	С/х культуры, злаки, осоки	6/6	21/21
3	<i>Spilosoma lubricipeda</i> L.	С/х травянистые культуры	2/6	12/12
3,4	* <i>Euproctis similis</i> Fuessl.	Плодово-ягодные деревья, ивы	20/36	5/7
3,4	<i>Xestia c-nigrum</i> L.	Овощные, зерновые культуры	20/20	17/17
3,4	<i>Agrotis segetum</i> Schiff.	Сеянцы и саженцы сосны	3/3	4/4
3,4	* <i>Diachrysia chrysitis</i> L.	С/х травянистые растения, деревья, кустарники	13/13	8/8
4	* <i>Lymantria monacha</i> L.	Ель, сосна, реже лиственные деревья	0/2	3/9
4	<i>Lymantria dispar</i> L.	Плодово-ягодные деревья, кустарники, хвойные деревья	–	0/2
4	* <i>Notodonta dromedarius</i> L.	Береза, ольха, ива	8/8	–
4	<i>Agrotis exclamationis</i> L.	Многоягодные, овощные культуры	2/2	–
4	* <i>Biston betularia</i> L.	Лиственные деревья, кустарники, редко травы	–	4/4
5	* <i>Phalera bucephala</i> L.	Лиственные деревья	4/7	2/3
6	<i>Dendrolimus pini</i> L.	Кедр, пихта, лиственница, реже ель и сосна	0/1	2/2
6	<i>Hyloicus pinastri</i> L.	Сосна, ель, реже лиственница	–	0/1
6	<i>Laothoe populi</i> L.	Тополь, ивы, осина, реже липа, береза	–	0/1
6	<i>Smerinthus ocellatus</i> L.	Тополь, ивы, яблоня, липа	0/1	0/2

Название таксономических групп показано в табл. 1; \* – многочисленные виды на юге Среднего Урала.

Что касается насекомых-фитофагов, то нами наиболее подробно были изучены предпочтения летучих мышей в отношении представителей отряда чешуекрылых (Lepidoptera), среди которых многих относят к вредителям лесного и сельского хозяйства. Данная группа насекомых была выбрана нами, так как бабочки достаточно многочисленны при отлове светоловушкой. В районе исследований ранее нами было отмечено 509 видов 18 семейств отряда чешуекрылых, активных в ночное время [18]. Почти все они являются потенциальными жертвами летучих мышей. В табл. 3 приведена степень предпочтения летучими мышами некоторых видов бабочек, имеющих практическое значение.

Сведений о видовой принадлежности поедаемых летучими мышами чешуекрылых для территории России крайне мало. По данным А.Н. Курскова [16], полученным на территории Белоруссии, известно, что в рацион некоторых рукокрылых входит до 86 видов. Наши эксперименты по предложению корма позволили выявить для водяной ночницы и двуцветного кожана степень предпочтения по отношению к 52 видам, обитающим в пределах лесной зоны юга Среднего Урала. Среди них в большинстве случаев поедались летучими мышами следующие виды: *Cabera pusaria* L., *Lomographa bimaculata* Fabr., *Lomaspilis marginata* L., *Selenia tetralunaria* Hufn., *Opisthograptis luteolata* L., *Boarmia roboraria* Den.& Schiff., *Xanthorhoe quadrifasciata* Cl., *Angerona prunaria* L., *Geometra papilionaria* L., *Scopula immorata* L., *Cepphis advenaria* Hübn., *Pleuroptya ruralis* Scop., *Eurrhyncha hortulata* L., *Acrionicta rumicis* L., *Mythimna impura* Hübn., *M. turca* L., *Axylia putris* L., *Xestia c-nigrum* L., *Diachrysia chrysitis* L., *Agrotis segetum* Den.& Schiff., *A. exclamationis* L., *Xanthia ictertia* Hufn., *Furcula furcula* Cl., *Euproctis similis* Fuessl., *Spilosoma lutea* Hufn., *S. lubricipedum* L., *Enargia paleacea* Esp., *Phragmatobia fuliginosa* L., *Ptilodon capucina* L., *Notodonta dromedarius* L., *Clostera pigra* Hufn., *Biston betularia* L., *Amphipyra perflua* Fabr., *Catocala fulminea* Scop., *Eurois occulta* L., *Phalera bucephala* L., *Hepialus humuli* L., *Mimas tiliae* L., *Dendrolimus pini* L.

Низкая степень предпочтения (0-33,3% съеденных особей) была отмечена для небольшого числа видов: *Yponomeuta evonymellus* L., *Eilema complanum* L., *Milthochrista miniata* Forster, *Abraxas sylvata* Scop., *A. glossulariata* L., *Lymantria dispar* L., *L. monacha* L., *Hyloicus pinastri* L., *Laothoe populi* L., *Smerinthus ocellatus* L., *Hyles galii* Rott., *Pericallia matronula* L., *Deilephila porcellus* L. Последние семь видов относятся к 5-й и 6-й группам (табл. 1), и очевидно, что летучие мыши их не поедали из-за больших размеров. Низкая степень предпочтения остальных бабочек, возможно, обусловлена неприятными «вкусовыми качествами». Так, например, непарный шелкопряд и шелкопряд-монашенка (табл. 3), потребляя в личиночной стадии хвою древесных растений, могут накапливать токсичные фитонциды хвойных деревьев и поэтому обладают неприятными «вкусовыми качествами».

Таким образом можно предполагать, что изучаемые виды рукокрылых могут определенным образом влиять на численность большинства мелких и средних по размеру бабочек, активных в сумеречно-ночное время. Так как в пределах охотничьего участка животных удовлетворяет почти любое доступное и некрупное насекомое, которое легко поймать [16], то менее предпочитаемые виды бабочек вполне могут стать добычей летучих мышей в случае низкой численности других насекомых.

## Выводы

В ходе исследований показано, что двуцветный кожан и водяная ночница поедают значительную массу ночных насекомых. Для каждого вида в среднем эта величина составляет более 1/3 массы тела за сутки. Различия между видами отмечены в характере потребления пищи. Водяная ночница по сравнению с двуцветным кожаном потребляет корм порционно ввиду меньших размеров тела.

Оба вида рукокрылых потребляют широкий спектр разных групп ночных насекомых, формирующих активный компонент сообществ ночных беспозвоночных. В их рацион входят, по крайней мере, представители 50 семейств 11 отрядов насекомых. Помимо этого, водяная ночница поедает пауков.

Несмотря на значительное перекрытие трофических ниш, пищевые предпочтения изучаемых видов имеют различия по размерным характеристикам кормовых объектов. Двуцветный кожан способен поедать активно летающие объекты мелкого и среднего размера (длина тела до 20 мм, размах крыльев до 70 мм) с различной твердостью хитинового покрова. А водяная ночница преимущественно охотится на мелких (длина тела до 12 мм) членистоногих с мягкими покровами тела. В случае их низкой численности она способна переключаться на пищевые объекты среднего размера (длина тела до 20 мм) с мягкими покровами и на мелкие объекты с твердыми покровами тела.

В заключение выражаем благодарность сотруднику Института экологии растений и животных УрО РАН А.В. Иванову за помощь в определении жесткокрылых, сотруднику кафедры зоологии био-



логического факультета УрФУ П.В. Рудоискателю за всестороннюю помощь исследований, а также администрации биологического факультета УрФУ и директору биостанции университета Е.А. Мельникову за содействие. Работа выполнена при поддержке гранта для молодых ученых и аспирантов УрО РАН, 2011 г., № проекта 10-4-НП-259.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ботвинкин А. Д. Летучие мыши в Прибайкалье: (биология, методы наблюдения, охрана). Иркутск, 2002. 208 с.
2. Арбовирусы и арбовирусные инфекции / под ред. Д.К. Львова и др. М.: Медицина, 1989. 336 с.
3. Новиков Г.А. Полезные исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Сов. наука, 1949. 602 с.
4. Крускоп С. В. Эколого-морфологическое исследование сообщества рукокрылых (Chiroptera) Подмосковья // Состояние териофауны в России и ближнем зарубежье: тр. Междунар. совещ. М., 1996. С. 169-173.
5. Флора и растительность биологической станции Уральского государственного университета: учеб. пособие по летней полевой практике для студентов биол. фак. / В.А. Мухин и др. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 132 с.
6. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: учеб. пособие для ун-тов. 2-е изд. М.: Высш. шк., 1971. 424 с.
7. Вауерова Z. Contribution to the knowledge of the trophic ecology of the parti-coloured bat, *Vespertilio murinus* / Z. Вауерова, A. L. Ruprecht // Folia Zoologica. 1989. Vol. 38, №3. P. 227-232.
8. Contribution to the trophic ecology of bats in the upper rhine valley, southwest germany // Proceedings of the VIII<sup>th</sup> EBRS. Vol. 2. / A. Arnold et al. ISEA PAS Krakow, Poland, 2001. P. 17-27.
9. Кузякин А. П. Летучие мыши. М.: Сов. наука, 1950. 443 с.
10. Ленеvский Д., Корниенко А. Некоторые наблюдения по фауне и экологии рукокрылых южного побережья Финского залива // Аничковский вестник. № 40. Ботаника. Гидробиология. Зоология. Общая биология. СПб., 2004. С.86-90.
11. Бабушкин Г.М., Целикан Н.А., Шапошников Л.В. Результаты изучения продолжительности и времени кормежки ночниц в Рязанской области // Эколого-фаунистические исследования позвоночных животных Центральной зоны. Рязань, 1974. С. 49-64.
12. К изучению трофической биологии трех видов рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) в Подмосковье / А.В. Борисенко и др. // Plecotus et al. 1999. №2. С. 36-43.
13. Analysis of diet of Daubenton's bat *Myotis daubentonii* in Ireland / D. A. Flavin et al. // Acta Theriologica. 2001. Vol. 46, №1. С. 43-52.
14. Первушина Е.М. Пространственно-биотопическое размещение рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) на юге лесной зоны Среднего Урала // Экология. 2010. №2. С. 151-154.
15. Петрусенко А.А., Сологор Е.А. К определению роли рукокрылых в экосистемах Среднего Приднепровья // Вестн. зоологии. 1981. № 6. С. 44-47.
16. Курсков А.Н. Рукокрылые Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1981. 136 с.
17. Виноградова Е.Б., Карпова С.Г. Сезонные и суточные ритмы кровососущих комаров. СПб.: Зоол. ин-т РАН, 2010. 237 с.
18. Богачева И.А., Замшина Г.А. Сопряженное распространение чешуекрылых Macrolepidoptera и их кормовых растений на север вдоль Уральских гор // Экология. 2006. №5. С. 379-386.
19. Воронцов А.И. Лесная энтомология. М.: Высш. шк., 1967. 399 с.
20. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. М.: Изд-во с.-х. лит., журналов и плакатов, 1962. 392 с.
21. Падий Н.Н. Краткий определитель вредителей леса. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 287 с.

Поступила в редакцию 24.05.11

**E.M. Pervushina, G.A. Zamshina, N.V. Nikolayeva, M.A. Fedyakina**  
**Trophic relations of insectivorous bats in the south of the Middle Urals**

The article deals with the food preferences of two prevalent bat species, *Myotis daubentonii* Kuhl and *Vespertilio murinus* L., from the forest habitats in the south of the Middle Urals. In the article there is presented an analysis of published data and of the original results obtained by the methods of offering natural food to bats in captivity and capturing potential food objects by the light trap. The effect of bats upon blood-sucking and phytophagous insects is regarded, too.

**Keywords:** insectivorous bats, trophic relations, Middle Urals.

Первушина Евгения Михайловна,  
кандидат биологических наук, научный сотрудник  
E-mail: pervushina@ipae.uran.ru

Pervushina E.M.,  
candidate of biology, senior researcher  
E-mail: pervushina@ipae.uran.ru

Замшина Галина Александровна,  
младший научный сотрудник  
E-mail: galinka\_1976@mail.ru

Zamshina G.A.,  
junior researcher  
E-mail: galinka\_1976@mail.ru

Николаева Наталья Владимировна,  
кандидат биологических наук, научный сотрудник  
E-mail: zoovginn@pm.convex.ru

Nikolayeva N.V.,  
candidate of biology, senior researcher  
E-mail: zoovginn@pm.convex.ru

Федякина Марина Александровна, документовед  
E-mail: marinec\_f@rambler.ru

Fedyakina M.A., technical assistant  
E-mail: marinec\_f@rambler.ru

Институт экологии растений и животных УрО РАН  
620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

Institute of Plant and Animal Ecology (RAS Ural Div.)  
620144, Russia, Ekaterinburg, 8 Marta st., 202