

Моллюски в питании некоторых лесных птиц в южной тайге Урала

Е.А.Бельский, И.М.Хохуткин, М.Е.Гребенников

Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии наук, ул. 8 Марта, 202, Екатеринбург, 620144, Россия

Поступила в редакцию 29 июня 1998

В период размножения птицы испытывают острую потребность в кальции, необходимом для формирования скорлупы яиц и скелета птенцов. Раковины моллюсков — один из важнейших естественных источников кальция для птиц (Graveland 1996). Моллюски постоянно, хотя и в небольших количествах, встречаются в корме многих воробьиных. Доля наземных моллюсков в рационе лесных птиц обычно не превышает нескольких процентов (см., например: Иноземцев 1978). Лишь в пище немногих видов птиц эти беспозвоночные представлены в бóльшем количестве. Например, у певчего дрозда *Turdus philomelos* встречаемость моллюсков достигает 12.3-12.8% (Березанцева 1997; Dugcz, 1969 — цит. по: Березанцева 1997). Видовой состав наземных моллюсков, встречающихся в корме птиц, изучен слабо. Исследователи либо не определяют их, либо приводят 1-3 вида. Вместе с тем их разнообразие в наземных экосистемах значительно больше, что должно находить отражение и в составе кормов птиц.

Изучение видового состава и обилия наземных моллюсков в рационе птиц представляет интерес с нескольких точек зрения. Находки среди объектов питания стенотопных или малораспространенных видов способны дать информацию о местах и способах сбора корма птицами, дистанциях полётов за кормом (Хохуткин 1965; Хохуткин, Некрасов 1969; Брауде, Хохуткин 1978) и т.д. Малакологи могут использовать добытых птицами моллюсков для характеристики видового состава последних на той или иной территории и уточнения ареалов конкретных видов (Хохуткин, Шутов, Ольшванг, 1978).

Многие аспекты использования птицами моллюсков в качестве корма исследованы недостаточно. Лишь единичные работы касаются изменения обилия моллюсков (Graveland 1996), а также их видового состава (Eeva 1996) в корме воробьиных птиц в условиях подкисления среды (Graveland 1996) и промышленного загрязнения местообитаний (Eeva 1996).

Материал и методика

Мы проанализировали встречаемость, обилие и видовой состав наземных моллюсков в гнёздах воробьиных, заселяющих искусственные гнездовья в окрестностях Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ) в г. Ревда Свердловской обл. Площадки с гнездовьями расположены в зонах сильного загрязнения (1-2.8 км от СУМЗ), умеренного (4-8 км) и на территории с фоновым уровнем техногенных выпадений (16 и 20 км в направлении, противоположном гос-

подствующим ветрам). Основной тип леса в районе исследования — смешанный с преобладанием тёмнохвойных пород (ель, пихта).

В 1989-1991 и 1997 по окончании сезона размножения из искусственных гнездовых были собраны гнёзда пяти видов птиц (табл. 1). При разборе гнёзд коллектировали кормовые объекты, затоптанные птенцами в подстилку, в т.ч. и раковины моллюсков.

Результаты

Мы находили моллюсков почти исключительно в гнёздах мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca*. Из других видов птиц их раковины отмечены лишь в гнёздах большой синицы *Parus major*.

В естественных условиях (на фоновой территории) раковины моллюсков присутствовали более чем в половине всех гнёзд (у мухоловки-пеструшки в 66.7%) (табл. 1). Встречаемость раковин в гнёздах достоверно увеличивалась с удалением от источника выбросов загрязняющих веществ. Доля гнёзд, содержащих раковины, в зонах сильного и умеренного загрязнения была, соответственно, в 7.1 и 3.0 раза меньше, чем в контроле. Среднее количество моллюсков на гнездо (при пересчёте на все гнёзда) вблизи завода было в 17.5 раза меньше, чем на фоновой территории, а в зоне умеренного загрязнения — в 3.2 раза меньше. Среднее количество моллюсков на гнездо, содержащее раковины, несколько возрастало с удалением от завода, однако различия между площадками по этому параметру выражены слабее. Количество раковин на гнездо не превышало 1 экз. при

Таблица 1. Встречаемость раковин моллюсков в гнёздах птиц в зависимости от расстояния от завода

Параметры	Расстояние от завода, км		
	1-2.8	6-8	16-20
Осмотрено гнёзд (из них с моллюсками):			
<i>Ficedula hypoleuca</i>	8 (1)	9 (3)	54 (36)
<i>Parus major</i>	7 (1)	2 (0)	3 (0)
<i>Parus ater</i>	3 (0)	4 (0)	6 (0)
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	6 (0)	1 (0)	нет
<i>Sitta europaea</i>	1 (0)	нет	нет
ИТОГО	25 (2)	16 (3)	63 (36)
Доля гнёзд ($\pm SE$) с моллюсками, %	8.0 \pm 5.4**	18.8 \pm 9.8*	57.1 \pm 6.2
Среднее кол-во моллюсков на гнездо	0.08	0.44	1.40
Среднее ($\pm SE$) кол-о моллюсков на гнездо, содержащее раковины	1	2.33 \pm 0.67	2.44 \pm 0.23
lim	1	1-3	1-6

Значимость отличий от фонового уровня: * - $P < 0.05$, ** - $P < 0.01$

Таблица 2. Изменение видового состава и относительного обилия (доля, %) моллюсков в гнёздах птиц в градиенте загрязнения

Виды моллюсков	Расстояние от завода, км		
	1-2.8	6-8	16-20
<i>Discus rudерatus</i> (Stud.)	50.0	57.1	54.6
<i>Nesovitrea petronella</i> (L.Pfr.)	50.0	42.9	11.4
<i>Bradybaena fruticum</i> (Müll.)	-	-	10.2
<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müll.)	-	-	15.9
<i>C. nitens</i> (Gall.)	-	-	4.5
<i>C. lubricella</i> (Porro)	-	-	2.3
<i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)	-	-	1.1
Количество моллюсков	2	7	88

сильном загрязнении местности, 3 — при умеренном, в то время как в контроле доходило до 6 экз.

Видовой состав моллюсков в гнёздах птиц также менялся в градиенте загрязнения среды (табл. 2). По мере удаления от источника выбросов количество видов увеличивалось с двух до семи. В сборах из гнёзд на всех площадках доминировал *Discus rudерatus*. Субдоминант на загрязнённой территории — *Nesovitrea petronella*, в контроле — *Cochlicopa lubrica*.

Обсуждение

При кормлении птенцов птицы роняют часть пищевых объектов на дно гнезда. Некоторых беспозвоночных с грубыми покровами птенцы отрывают. Эти объекты не используются птенцами и затаптываются ими в подстилку. Обилие раковин в материале гнезда коррелирует с количеством моллюсков, приносимых родителями птенцам (Graveland 1996). Вероятно, птицы активно разыскивают гастропод, раковины которых служат для них важным источником кальция. Поэтому снижение количества моллюсков в гнёздах должно отражать уменьшение их обилия в экосистеме или, по крайней мере, их доступности для птиц.

Основные компоненты выбросов медеплавильных предприятий с первичной плавкой (в т.ч. СУМЗ) — это тяжёлые металлы и SO₂, обуславливающий подкисление почв. Это приводит к выщелачиванию Ca из верхних горизонтов почвы (Кайгородова, Воробейчик 1996).

Известно, что моллюски требовательны к химическому составу почв и произрастающих на них растений. Это связано с их потребностью в Ca, необходимом для построения раковины. На почвах с

низким естественным содержанием Са их обилие сокращается (Wargerborn 1969). Такой же эффект наблюдается и при воздействии на экосистемы промышленных выбросов, содержащих кислотные компоненты (в частности, SO₂). Так, число видов наземных моллюсков сокращается в окрестностях СУМЗ по сравнению с фоновой территорией (Гребенников 1997). По другим данным, в этом же районе моллюски, обитающие в лесной подстилке, отсутствуют в зоне сильного загрязнения, а обитатели травостоя (наиболее доступные для птиц) отмечены лишь на фоновой территории (Воробейчик 1994а,б).

Одновременно с резким сокращением обилия моллюсков в загрязнённых местообитаниях происходит снижение их встречаемости в гнёздах птиц. Уменьшение числа раковин моллюсков на гнездо у мухоловки-пеструшки отмечено в окрестностях медеплавильного завода в юго-западной Финляндии. Моллюски почти полностью отсутствовали в гнёздах птиц в зоне максимального загрязнения (Eeva 1996).

Самки птиц в период откладки яиц и птенцы в период роста испытывают острую потребность в Са. Основной корм (членистоногие или семена) содержат этот элемент в недостаточном количестве для удовлетворения потребностей птиц (Graveland, van Gijzen 1994). Один из основных источников Са для птиц — это раковины моллюсков. Количество раковин в материале гнезда коррелирует с уровнем кальция в рационе птенцов (Graveland 1996; Eeva 1996). При дефиците раковинных моллюсков в экосистеме птицы вынуждены искать иной Са-содержащий материал, в том числе и антропогенного происхождения, в частности, возле туристских стоянок, жилья человека (Graveland 1996). При отсутствии на загрязнённых территориях альтернативных источников Са птицы страдают от его дефицита: нарушаются процессы формирования скорлупы яиц у самок и скелета у птенцов. Это проявляется в увеличении доли яиц с пористой скорлупой, содержимое которых преждевременно высыхает, в хрупкости скелета и искривлениях конечностей у птенцов (Nyholm 1994; Eeva 1996; Eeva, Lehtikoinen 1995, 1996; Graveland 1996; наши данные).

Таким образом, выбросы промышленных предприятий оказывают на птиц не только непосредственное токсическое воздействие, но и опосредованное — через снижение доступности Са в результате изменения структуры рациона.

Второй аспект нашей работы — выявление трофических связей птиц с моллюсками.

В таблице 3 приведен спектр видов гастропод, используемых в пищу птицами в подзоне южной тайги на Урале. В таблице представлены собственные данные только по мухоловке-пеструшке, в гнёздах которой собрано 96 из 98 раковин. В гнёздах большой синицы встречены 2 экз. *Discus ruderratus*.

Результаты, представленные в таблице 3, показывают, что видовой состав и доли конкретных видов моллюсков в рационе даже у одного вида птиц варьируют в зависимости от местных условий. В ряде случаев птицы собирают моллюсков на берегах водоёмов. Основные виды, используемые мухоловкой-пеструшкой на Среднем Урале — это *Discus rudерatus*, *Nesovitrea petronella*, *Cochlicopa lubrica* и *Bradybaena fruticum*. В целом в южной тайге Урала спектр видов гастропод в рационе птиц достаточно широк: 15 наземных и 4 водных.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 98-04-48039, гранта в системе Министерства образования России и гранта “Университеты России — фундаментальные исследования”.

Таблица 3. Спектр видов моллюсков в корме (доля в сборах, %) двух видов птиц южной тайги Урала

Вид моллюска	<i>Ficedula hypoleuca</i>		<i>Columba oenas</i>
	1	2	3
Наземные:			
<i>Carichium minimum</i> (Müll.)	-	-	+
<i>Succinea putris</i> (L.)	-	-	+
<i>S. pfeifferi</i> Rasm.	-	1.7	-
<i>Cochlicopa nitens</i> (Gall.)	4.2	-	-
<i>C. lubrica</i> (Müll.)	14.6	29.5	+
<i>C. lubricella</i> (Porro)	2.1	-	-
<i>Vertigo mouliusiana</i> (Dupuy)	-	-	+
<i>V. pygmaea</i> (Drap.)	-	-	+
<i>V. angustior</i> (Jeffr.)	-	-	+
<i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)	1.0	-	+
<i>Chondrula tridens</i> (Müll.)	-	-	+
<i>Discus rudерatus</i> (Stud.)	54.1	11.5	-
<i>Nesovitrea petronella</i> (L.Pfr.)	14.6	49.2	+
<i>Euconulus fulvus</i> (Müll.)	-	4.9	+
<i>Bradybaena fruticum</i> (Müll.)	9.4	-	-
Водные:			
<i>Lymnaea peregra</i> (Müll.)	-	-	+
<i>L. palustris</i> (Müll.)	-	1.6	-
<i>L. truncatula</i> (Müll.)	-	1.6	+
<i>Anisus leucostoma</i> (Millet)	-	-	+
Объем выборки, экз	96*	61	397

* - Выборка, объединенная по всем площадкам; (+) - вид присутствует; (-) - вид отсутствует. Источники информации: 1 - настоящая статья; 2 - Хохуткин, Некрасов 1969 (Средний Урал: Сысертский р-н Свердловской обл.; смешанные леса с преобладанием сосны; сборы из гнезд); 3 - Хохуткин 1965 (Южный Урал: Челябинская обл.; в зобах птиц, добытых на берегу лесного водоёма).

Литература

- Березанцева М.С. 1997. Питание птенцов певчего дрозда *Turdus philomelos* в лесостепной дубраве "Лес на Ворскле" // *Рус. орнитол. журн.* Экспресс-вып. 12: 8-15.
- Брауде М. И., Хохуткин И. М. 1978. Необычное поведение кедровки // *Информ. материалы Ин-та экологии растений и животных.* Свердловск: 53.
- Воробейчик Е.Л. 1994а. Почвенная мезофауна // Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. *Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем.* Екатеринбург: 179-185.
- Воробейчик Е.Л. 1994б. Население беспозвоночных травостоя // Воробейчик Е.Л., Садыков О.Ф., Фарафонов М.Г. *Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем.* Екатеринбург: 185-190.
- Гребенников М.Е. 1997. Использование наземных моллюсков в биомониторинге // *Безопасность биосферы: Материалы Всерос. научн. молодежн. симпозиума "Безопасность биосферы-97".* Екатеринбург: 225.
- Иноземцев А.А. 1978. Роль насекомоядных птиц в лесных биоценозах. Л.: 1-264.
- Кайгородова С.Ю., Воробейчик Е.Л. 1996. Трансформация некоторых свойств серых лесных почв под действием выбросов медеплавильного комбината // *Экология* 3: 187-193.
- Хохуткин И.М. 1965. Новые данные о питании клинтуха // *Новости орнитологии: Материалы 4-й Всесоюз. орнитол. конф.* Алма-Ата: 403.
- Хохуткин И.М., Некрасов Е.С. 1969. Некоторые трофические связи мухоловки-пеструшки // *Орнитология в СССР: Материалы 5-й Всесоюз. орнитол. конф.* Ашхабад, 2: 684-685.
- Хохуткин И.М., Шутов С.В., Ольшванг В.Н. 1978. Уточнение ареалов континентальных моллюсков в связи с изучением биологии птиц // *Фауна, экология и изменчивость животных.* Свердловск: 10.
- Eeva T. 1996. Direct and indirect effects of air pollution on two hole-nesting bird species (Ph. D. Thesis) // *Annales universitatis Turkuensis.* Turku, Ser. A II. Tom. 83.
- Eeva T., Lehikoinen E. 1995. Egg shell quality, clutch size, and hatching success of the Great Tit (*Parus major*) and Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) in an air pollution gradient // *Oecologia* 102: 312-323.
- Eeva T., Lehikoinen E. 1996. Growth and mortality of nestling Great Tits (*Parus major*) and Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*) in a heavy metall pollution gradient // *Oecologia* 108: 631-639.
- Graveland J. 1996. Avian eggshell formation in calcium-rich and calcium-poor habitats: importance of snail shells and anthropogenic calcium sources // *Can. J. Zool.* 46, 6: 1035-1044.
- Graveland J., van Gijzen T. 1994. Arthropods and seeds are not sufficient as calcium sources for shell formation and skeletal growth in passerines // *Ardea* 82: 299-314.
- Nyholm N.E.I. 1994. Heavy metal tissue levels, impact on breeding and nestling development in natural populations of Pied Flycatcher (Aves) in the pollution gradient from a smelter // *Ecotoxicology of soil organisms* / eds. M.H. Donker, H. Eijsackers, F. Helmbach: 373-382.
- Wareborn I. 1969. Land molluscs and their environments in an oligotrophic area in southern Sweden // *Oikos* 20: 461-479.

