

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ И ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ

Маслов А. А.<sup>1</sup>, Пантелеева С. Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск 630091, Россия

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск 630090, Россия, e-mail: random115@mail.ru

Взаимодействие рыжих лесных муравьев и воробьинообразных птиц исследовалось на примере модельного поселения *Formica aquilonia* Yarrow, насчитывающего более 500 гнезд. На участке с высокой плотностью муравейников и самих муравьев и на контрольной территории, свободной от муравьев, сравнивали видовой состав сообщества птиц, сроки заселения искусственных гнездовых и выклева птенцов. У 8 видов птиц в экспериментальных садках исследовалась охотничья активность по отношению к муравьям. Видовой состав воробьинообразных птиц в кустарниковом и травянисто-кустарниковом ярусах на территории, контролируемой муравьями, включает виды, в целом характерные для исследуемых местообитаний. На участке, занятом муравьями, отмечено 17 видов, на контрольных участках – 12, при этом видовой состав сообществ сходен. Охотничье поведение по отношению к муравьям в экспериментальных садках демонстрировали в той или иной мере все 8 исследованных видов птиц. Наиболее успешно атаковали муравьев большая синица, поползень и дрозд – белобровик. Искусственные гнездовья как на экспериментальном, так и на контрольном участках, занимает исключительно мухоловка-пеструшка. На экспериментальном участке птенцы вылупляются достоверно раньше. Можно полагать, что активность муравьев в кронах деревьев оказывает влияние на процесс гнездования и выведения птенцов.

Ключевые слова: муравьи, воробьинообразные птицы, сообщество, межвидовые взаимодействия, мухоловка-пеструшка, птенцы, охотничья активность

## INTERACTION AMONG RED WOOD ANTS AND PASSERINE BIRDS

Maslov A.A.<sup>1</sup>, Panteleeva S.N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Animal Systematics and Ecology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk 630091, Russia

<sup>2</sup>Novosibirsk State University, Novosibirsk 630090, Russia, e-mail: random115@mail.ru

Interaction among red wood ants and passerine birds have been studied on the territory of large super-colony of *Formica aquilonia* Yarrow of more than 500 anthills. We compared species composition, timing of colonization and of hatching on the plots free of ants and ones with high density of ants. In 8 bird species hunting toward ants were investigated in the field arenas. The community of Passerine birds inhabiting bush and grass strata on the ant territory includes species common for the region. Species communities are similar on the ant (17 species) – and ant-free (12 species) territories. All 8 species investigated demonstrated more or less successful hunting behaviour towards ants, and among them great tit, eurasian nuthatch and redwing were most active. Artificial nests both on the ant territories and the control plots were occupied by pied flycatchers only. Nestlings were hatched essentially earlier on the ants' territory. One can suggest that the activity of red wood ants influences nestling in passerine birds within tree crowns.

Key words: red wood ants, passerine birds, community, interspecies interaction, pied flycatcher, nestlings, hunting activity

Комплексные взаимодействия между таксономически далекими группами видов исследуются чаще всего в пределах одной гильдии. Например, была продемонстрирована трофическая конкуренция между зерноядными пустынными грызунами и муравьями [3]. Полевые исследования взаимодействия между членами разных гильдий до сих пор редки. Так, не только не проводилось систематических исследований, но даже не высказывалось предположений о характере межвидовых взаимодействий таких существенных компонентов

лесных экосистем, представляющих различные крупные таксономические группировки, как рыжие лесные муравьи и воробьинообразные птицы.

Рыжие лесные муравьи группы *Formica rufa* принадлежат к “видам-инженерам”, преобразующим среду обитания для многих видов животных и растений. В лесных биоценозах ассоциации муравейников могут занимать сотни гектаров, а биомасса достигать 10 кг на 1 га [2]. До сих пор исследовалось взаимодействие рыжих лесных муравьев, главным образом, с беспозвоночными [9]. Лишь единичные исследования посвящены анализу межвидовых отношений рыжих лесных муравьев с позвоночными животными. Недавно исследованы комплексные взаимодействия этих насекомых с мелкими млекопитающими и выяснено, что они связаны многоплановыми отношениями, включающими трофические взаимодействия, элементы топической конкуренции и синойкию. Важно отметить, что муравьи, выступая как фактор беспокойства, существенно снижают численность и роющую активность мышевидных грызунов на своей территории, а также препятствуют их миграционной активности [1]. Выявлены поведенческие адаптации мышевидных грызунов, позволяющие им эффективно охотиться на агрессивных и опасных насекомых [5]. Изучены отдельные аспекты взаимодействия рыжих лесных муравьев с воробьинообразными птицами. В природных экспериментах при предоставлении синицам выбора между подкормочными площадками, содержащими муравьев и аналогичными площадками без муравьев, синицы не только чаще посещают изолированные от муравьев площадки, но и проводят там больше времени [6]. С помощью учетов в искусственных гнездах и соответствующих наблюдений было показано, что беспокойство и атаки со стороны рыжих лесных муравьев заставляют птиц (несколько видов синиц и мухоловок) выбирать для мест гнездования деревья, где этих насекомых нет [7]. Присутствие муравьев приводит к снижению жизненно важных показателей (вес, упитанность) у птенцов пищухи *Certhia familiaris* [4]. В то же время известно, что воробьинообразные птицы могут включать в свой рацион жалящих перепончатокрылых, а большие синицы используют их для выкармливания птенцов.

Данная работа является первым шагом в комплексном исследовании экологических и этологических аспектов взаимодействия рыжих лесных муравьев и воробьинообразных птиц. В ней поставлены следующие задачи:

1. исследовать население воробьинообразных птиц кустарникового яруса на территории, контролируемой муравьями, и прилегающем контрольном участке; 2. сравнить охотничье поведение разных видов воробьиных птиц по отношению к рыжим лесным

муравьям; 3. исследовать влияние присутствия муравьев на сроки выведения птенцов у мухоловки-пеструшки;

### **Материалы и методы**

Исследования проводились в мае - июле 2012-2014 гг. на территории Приобской лесостепной провинции в 30 км от г. Новосибирска в березовом лесу с березово-осиновыми, осиново-березовыми участками, посадками ели, сосны и лиственницы, с обильным подлеском черемухи. Было выбрано крупное поселение муравьев *Formica aquilonia*, занимающее площадь более 30 га и насчитывающего более 500 гнезд. Выделен экспериментальный участок площадью 0,7 га, на котором динамическая плотность муравьев составляла  $60 \pm 29$  экз./10 дм<sup>2</sup>/мин. Контрольные участки площадью 0,5 и 0,7 га располагались за пределами муравьиного поселения. Экспериментальный и контрольный участок выбирались так, чтобы древесно-кустарниковая растительность была сходной, и основным фактором, отличающим эти участки друг от друга, было присутствие крупного поселения рыжих лесных муравьев.

Исследование населения птиц кустарникового яруса проводилось при помощи стандартного метода отловов паутиными сетями на экспериментальном и первом контрольном участке. Сети закреплялись на двух вертикальных шестах высотой 2,5 м, что позволяло отлавливать птиц, обитающих или кормящихся в кустарниковом ярусе. Сети устанавливались в 6.00 и снимались в промежуток с 11 до 13 часов (в зависимости от погодных условий) и проверялись 1 раз в 20-30 минут. Всего проведено 30 отловов в июне 2013 и в июне 2014 гг. По результатам отловов рассчитывался коэффициент общности Жаккара для видовых составов на экспериментальном и контрольном участках по формуле  $K=c/(a+b-c)$ , где *a* и *b* - количество видов, обнаруженных на экспериментальном и первом контрольном участках соответственно, *c* - количество общих видов). Такое количество данных позволяет оценить качественные различия в видовом составе птиц на экспериментальном и контрольном участках.

Для изучения сроков заселения и выведения птенцов на экспериментальном участке было развешено 15 искусственных гнездовых для мелких птиц с круглым летком диаметром 32 мм, на втором контрольном участке— 9. Птицы заселяли искусственные гнездовья в конце мая. Каждое гнездовье проверялось один раз за сезон (14 июня 2012 г., 21 июня 2013 г. и 20 июня 2014 г.) после начала выклева на обоих участках, фиксировалась стадия развития выводка: кладка или птенцы. Соотношение стадий развития на контрольном и экспериментальном участках сравнивалось при помощи критерия Манна-Уитни. Данный метод позволяет сравнить сроки заселения искусственных гнездовых и требует только

однократного учёта всех развешенных гнездовых, в отличие от альтернативных методов (требующих наблюдения дуплянок в течение всего гнездового сезона). Ранее, характеризуются ранним выклевом птенцов. Соотношение кладок и выводков птенцов на участке характеризует среднюю дату откладки яиц.

Для исследования охотничьего поведения разных видов птиц использовали прозрачный пластиковый контейнер (300x300x500 мм), содержащий две присады в виде наклонных жердочек, закрепленных концами на дне и стене арены. В контейнер последовательно помещали 50 муравьев и птицу, отловленную с помощью паутиной сети. Эксперименты проводили в затемненной комнате с искусственным освещением. Поведение птицы фиксировалось видеокамерой в течение 10 минут. После однократного тестирования птицы возвращались на участок отлова. При обработке видеоматериала поминутно подсчитывали количество «успешных» (заканчивающихся попаданием в муравья клювом) и «неудачных» (заканчивающихся промахом или незавершенных) атак. Для каждой птицы рассчитывали общее количество атак за 10 минут и успешность (отношение суммы «успешных» атак к общему количеству, умноженная на 100%). Всего протестировано 18 птиц 8 видов (4 особи мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca*, по 3 особи чечевицы *Carpodacus erythrinus* и большого пестрого дятла *Dendrocopos major*, по 2 особи садовой камышовки *Acrocephalus dumetorum*, рябинника *Turdus pilaris* и белобровика *T. iliacus* и по одной особи большой синицы *Parus major* и поползня *Sitta europaea*).

### Результаты

На экспериментальном участке отловлена 61 птица 17 видов, на контрольных участках отловлено 42 птицы, относящихся к 12 видам (таблица). На территории, контролируемой муравьями, отловлено большее количество видов, по сравнению с территорией, свободной от муравьев (17 и 12). На контрольном участке не были отмечены *D. major* (большой пестрый дятел), *Erithacus rubecula* (зарянка), *Luscinia luscinia* (соловей обыкновенный), *Phylloscopus collybita* (пеночка-теньковка), *P. montanus* (буроголовая гаичка). Видовой состав птиц на опытном и контрольных участках сходен, индекс общности Жаккара равен 0,63. Как на экспериментальном, так и на опытном участках встречаются характерные для данного биотопа виды, такие как *F. hypoleuca* (мухоловка-пеструшка), *S. minula* (славка-завирушка), *T. pilaris* (рябинник), *Ph. phoenicurus* (горихвостка-лысушка).

Оказалось, что наиболее активно и успешно охотились поползень (86 % успешных атак), большая синица (66%) и белобровик (91%). Мухоловка-пеструшка и чечевица проявляли меньший интерес к муравьям, попытки атаковать их редко заканчивались успехом (0 - 38% успешных атак у разных особей мухоловки, 0 - 25% для разных особей чечевицы).

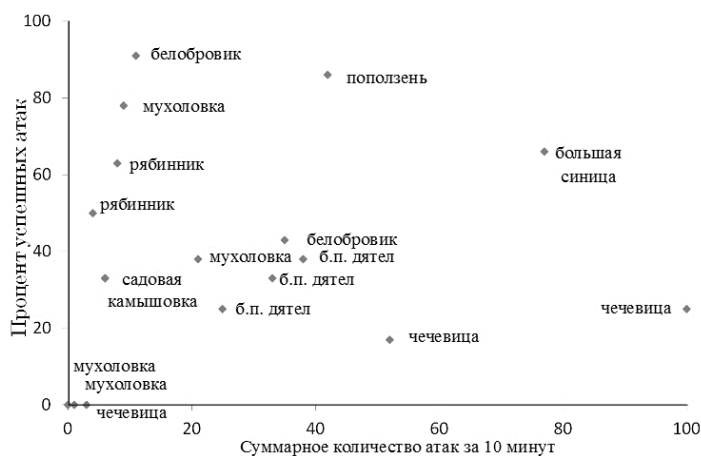


Рис. 1 Количество и процент успешных атак у разных видов птиц. Большой пестрый дятел обозначен как б.п. дятел, мухоловка-пеструшка — как мухоловка.

Развешанные искусственные гнездовья на экспериментальном и контрольном участке заселялись исключительно мухоловкой-пеструшкой. В 2012 году было заселено 8 и 5, в 2013 – 14 и 8, в 2014 - 10 и 6 из 15 гнездовий на экспериментальном и 9-и на контрольном участке соответственно. За все время учетов на экспериментальном участке было учтено достоверно больше (критерий Манна-Уитни,  $U_{exp}=0$ ,  $p<0.05$ ) выводков на поздней стадии развития по сравнению с контрольным участком (рис.2)

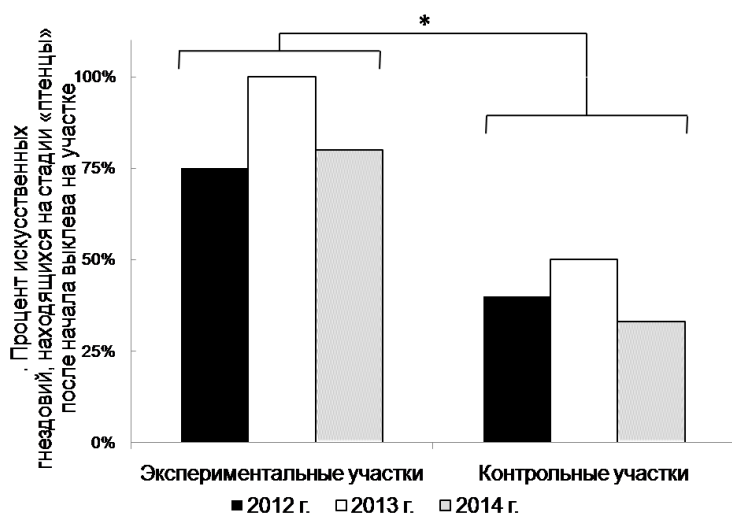


Рис. 2. Процент искусственных гнездовий, находящихся на стадии «птенцы» после начала выклева на участке. \*  $p<0.05$ , критерий Манна-Уитни.

### Обсуждение результатов

По данным отловов сообщество мелких воробьиных в выбранном биотопе включает 18 видов птиц, при этом на территории, контролируемой муравьями, отловлено больше видов, чем на участке, свободном от них. На данном этапе исследования мы не можем связать это с влиянием рыжих лесных муравьев вследствие микромозаичности сообщества птиц и

недостаточного количества наших данных. По всей видимости, для выявления тонких различий в населении птиц необходимо применять методы учета гнездящихся пар.

Применение подобных методов может выявить неявные различия, обусловленные влиянием рыжих лесных муравьев, например различия в плотности населения, кормовом поведении или гнездовом успехе. Интересно отметить, что сходные результаты были получены при исследовании взаимодействия муравьев и мелких млекопитающих: состав сообществ сходен на территориях, контролируемых и не контролируемых муравьями, а проявляемые эффекты касаются непосредственного взаимодействия животных [1, 5].

Птицы всех 8 выбранных для тестирования видов продемонстрировали в-охотничье поведение по отношению к муравьям. Для каждого вида выборка невелика (от 1 до 4 особей), и полученные данные следует рассматривать как предварительные, но и на данном этапе различия в суммарном количестве и успешности атак птиц на муравьев можно объяснить экологической специализацией. Так, высокий процент успешных атак у поползня можно объяснить тем, что ползающие по стенкам арены муравьи позволяют ему использовать характерный для вида способ питания – склеивание со стенок. Подобные преимущества имеют и дрозды (рябинник и белобровик), тогда как зерноядные птицы (чечевица) не могут успешно охотиться в условиях нашего эксперимента. Промежуточное положение в этих условиях занимают насекомоядные птицы - садовая камышовка и мухоловка-пеструшка. Мухоловки-пеструшки демонстрируют большой индивидуальный разброс в успешности атак (от 0 до 78%). Следует отметить, что рыжие лесные муравьи входят в природные рационы многих видов птиц, а в некоторых случаях могут доминировать в питании взрослых особей, что было показано для мухоловки-пеструшки [10]. Межвидовые отношения птиц и муравьев могут иметь различный характер в зависимости от природной зоны и конкретных взаимодействующих видов. В умеренной зоне продемонстрированы поведенческие адаптации больших синиц к взаимодействию с рыжими лесными муравьями [6]. Как оказалось, в выбранном модельном сообществе взаимное влияние муравьев и птиц перспективно исследовать на примере мухоловки-пеструшки, так как только этот вид заселил искусственные гнездовья, не оставив ни одного свободного. На экспериментальном участке птенцы вылупляются достоверно раньше, чем на контрольных. Это дает возможность предположить, что активность муравьев в кронах деревьев оказывает влияние на процесс гнездования и выведения птенцов. У мухоловки-пеструшки от момента откладывания яиц до выклева птенцов проходит 12-13 дней, от момента выклева до вылета 13-18 дней. Мы предполагаем, что разница в сроках выклева птенцов мухоловки-пеструшки на опытном и контрольном участках обусловлена разным сроком заселения искусственных гнездовий.

Стоит при этом отметить, что рыжие лесные муравьи выбирают для своих поселений хорошо прогреваемые, освещенные и продуктивные участки леса [2], и не исключено, что воробьинообразные птицы в первую очередь стремятся занять те же территории, вследствие сходства экологических предпочтений с рыжими лесными муравьями. Возможно, что мухоловки-пеструшки заселяют прежде всего занятые муравьями территории, и птенцы у таких пар появляются раньше. Вследствие своей массовости в начале мая, сами муравьи могут быть привлекательным пищевым объектом для только что прилетевших птиц. В это время муравьи в огромном количестве появляются на поверхности муравейников, прогревая их, и доступны для склевывания. При этом известно, что диета мухоловок-пеструшек может состоять из муравьев на 90% [8, 10]. Вопрос о том, наблюдается ли у них ухудшение жизненных показателей птенцов, по аналогии с результатами, полученными на пищуках [4], и если да, то компенсируется ли это более ранними сроками развития, требует дальнейшего исследования.

### **Заключение**

Видовой состав воробьиных птиц в кустарниковом и травянисто-кустарниковом ярусах на территории, контролируемой муравьями, включает виды, характерные для исследуемых местообитаний. На участке, занятом крупным поселением муравьев, отмечено 17 видов, на контрольных участках – 12, при этом видовой состав сообществ сходен. Охотничье поведение по отношению к муравьям на экспериментальных аренах демонстрировали в той или иной мере все 8 исследованных видов птиц. Наиболее успешно атаковали муравьев большая синица, поползень и дрозд – белобровик. Искусственные гнездовья как на экспериментальном, так и на контрольном участках, занимает исключительно мухоловка-пеструшка. На экспериментальном участке птенцы вылупляются достоверно раньше. Можно полагать, что активность муравьев в кронах деревьев оказывает влияние на процесс гнездования и выведения птенцов.

*Исследования поддержаны Российским научным фондом (грант № 14-14-00603).*

### **Список литературы**

1. Выгоняйлова О.Б. Экологические и этологические аспекты взаимодействия мышевидных грызунов и рыжих лесных муравьев: Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2013. – 23 с.
2. Длусский Г.М. Муравьи рода *Формика*. М.: Наука, 1967 – 236 с.

3. Brown J.H., Davidson D. W. Competition between seed-eating rodents and ants in desert ecosystems // *Science* – 1977 – V. 196 – №. 4292 – P. 880-882.
4. Jantti, A., Suorsa, P., Hakkarainen, H., Sorvari, J., Huhta, E., Kuitunen, M. Within territory abundance of red wood ants *Formica rufa* is associated with the body condition of nestlings in the Eurasian treecreeper *Certhia familiaris* // *Journal of Avian Biol.* – 2007 – V. 38. – P. 619 - 624.
5. Panteleeva S., Reznikova Z., Vygonyailova O. Quantity judgments in the context of risk/reward decision making in striped field mice: first “count,” then hunt // *Frontiers in psychology* –2013 – V. 4 – P. 1 – 8.
6. Haemig P.D. Interference from ants alters foraging ecology of great tits // *Behavioral Ecology and Sociobiology* – 1996 – V. 38 – №. 1 – P. 25-29.
7. Haemig, P.D. Predation risk alters interactions among species: competition and facilitation between ants and nesting birds in a boreal forest. // *Ecol. Lett.* – 1999 – V. 2 – P. 178–184.
8. Herrera C.M. Significance of ants in the diet of insectivorous birds in southern Spanish Mediterranean habitats // *Ardeola* – 1983 – V. 30 – P. 77-81.
9. Reznikova Zh., Dorosheva H. Impacts of red wood ants *Formica polyctena* on the spatial distribution and behavioural patterns of ground beetles (Carabidae) // *Pedobiologia* – 2004 – V. 48 – P.15-21.
10. Silverin, B.; Andersson G. Food composition of adult and nestling Pied Flycatchers, *Ficedula hypoleuca*, during the breeding period (in Swedish with English summary) // *Var Fagelvarld* – 1984 – V. 43 (3) – P. 517–524.

**Рецензенты:**

Резникова Ж.И., д.б.н., проф., зав. лабораторией поведенческой экологии сообществ института систематики и экологии животных, г. Новосибирск;

Юдкин В.А., д.б.н., старший научный сотрудник лаборатории зоомониторинга, Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск.