

МУРАВЬИ НОРОВОГО КОМПЛЕКСА ОБЫКНОВЕННОГО КРОТА ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В статье рассматривается видовой состав муравьев (Hymenoptera, Formicidae), а также их зооценотическая роль в норовом комплексе обыкновенного крота (Talpa europaea) на территории таежной зоны Западной Сибири. Проводится сравнительный анализ видового состава муравьев в ходах и на поверхности почвы в одних и тех же биотопах окрестностей города Тобольска.

Ключевые слова: Западная Сибирь, муравей, обыкновенный крот, нора, почва.

A. V. Gilev, N. V. Nakonechny

ANTS OF THE ORDINARY MOLE BURROW COMPLEX IN THE WESTERN SIBERIA FOREST ZONE

The (Hymenoptera, Formicidae) ant species composition and their zoocenotic role for the ordinary mole (Talpa europaea) burrow complex on the territory of Western Siberia taiga zone is considered in the article. The comparative analysis of ant species composition in the burrows and on the soil surface in the same Tobolsk city surrounding biotopes is conducted.

Key words: Western Siberia, ant, ordinary mole, burrow, soil.

Введение. Кроты, как известно, ведут подземный образ жизни. Длина ходов крота различна. В отдельных местах подземные ходы крота тянутся на 1,5–2 км. Большинство видов животных, встречающихся в кротовых ходах, являются случайными формами, которые попадают в эти ходы в поисках пищи, другие – для укрытия от неблагоприятных климатических воздействий, третьи – для размножения [3]. Сложную и обширную сеть кротовых ходов можно рассматривать как специфический ценоз, выразительным элементом которого являются беспозвоночные животные. Это влияние двояко и противоречиво [7]. С одной стороны, трофическая деятельность крота может снижать численность некоторых представителей почвенной мезофауны, с другой – его роющая деятельность создает своеобразные условия обитания, благоприятные для многих видов животных.

Большинство муравьев таежной зоны относятся к герпето-, страто- и геобионтам и в своей жизнедеятельности тесно связаны с почвой и подстилкой. Уже в силу этого они должны постоянно сталкиваться и с другими представителями почвенной биоты, а возможно каким-то образом взаимодействовать с ними. Однако в отношении мелких позвоночных такие работы весьма редки, а результаты неоднозначны [1–2; 11; 18]. Муравьи норового комплекса грызунов – тема вообще едва затронутая исследованиями. Нам известно лишь две работы, специально посвященные муравьям нор сурков [8–9]. В ряде работ, посвященных фауне кротовых нор, муравьи упоминаются среди прочих беспозвоночных [3; 7; 10]. Изучение муравьев в норовом комплексе кротовых ходов на территории Западной Сибири ранее вообще не проводилось.

Материалы и методы исследований. Материалом исследований служили сборы с 2005 по 2008 г. в ходах обыкновенного крота в г. Тобольске в биотопах: березово-разнотравный лес, вырубка (березово-разнотравного леса). На территории Кондинского района, в 20 км западнее от д. Мортка, в биотопах: березово-разнотравный лес, ивняк разнотравный и березово-еловый кустарничково-сфагновый увлажненный лес, низкорослый увлажненный елово-березовый зеленомошный лес. В окрестностях п. Ягодный, в 60 км южнее г. Урай, исследования проводились на суходольном разнотравном лугу, деградированном суходольном разнотравно-злаковом лугу и на опушке приречного соснового леса, нарушенного выборочной рубкой. В окрестностях п. Салым (Нефтеюганский район) – в березово-еловом хвощево-зеленомошном лесу.

Животных, посещающих кротовые ходы, учитывали с помощью цилиндров. Предложенный ранее способ отлова с помощью жестяных цилиндров [3] мы модернизировали, применяя пластиковые тары (цилиндры) емкостью 2,5 л. Это позволило использовать большое их количество, при этом они были легкими и компактными. Высота одной тары 22 см, что являлось достаточным для отлова беспозвоночных и удерживало большинство мелких позвоночных животных.

Установка ловчих цилиндров на дно кротовых ходов осуществлялась следующим образом. Над кротовым ходом, который обычно проходил в почве на глубине 5–7 см, вырезалось отверстие, через него выкапывалось углубление в дне хода, куда вставлялся цилиндр так, чтобы его края были на уровне дна хода. После выравнивания почвы вокруг цилиндра прорезанное отверстие закрывалось крышкой таким образом,

чтобы загнутые концы крышки врезались в почву на глубину 3–4 см. Это исключает возможность попадания в цилиндр напочвенной фауны. При продолжительном исследовании без ежедневного осмотра ловушек в каждом биотопе устанавливалось по 5 цилиндров и использовалась фиксирующая жидкость (4% раствор формалина). Зверьки в такой жидкости быстро погибали и хорошо сохранялись [19–20].

Для отлова животных с поверхности биотопов мы использовали пластиковые конусы высотой 35–40 см и диаметром у основания около 15 см. Один конус по отношению к другому (без направляющих канавок или заборчиков) устанавливали на расстоянии 10 м по методике С.В. Вишнякова [17].

Всего отработано 9085 цилиндро-суток, собрано 1269 особи муравьев. При сравнительном исследовании муравьев из кротовых ходов и с поверхности почвы отработано 600 цилиндро-суток (46 особей) и 600 конусо-суток (63 особи) соответственно. Результаты приведены в табл. 1–2.

Таблица 1

Результаты учетов муравьев (*Hymenoptera, Formicidae*) в кротовых ходах на территории лесной зоны Западной Сибири

Вид	Количество особей									
	г. Тобольск (2007–2008 гг.)		д. Мортка (2006–2008 гг.)				п. Ягодный (2005, 2007–2008 гг.)			п. Салым (2007 г.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>C. herculeanus</i>	-	-	20	5	3	18 (1)	-	-	-	-
<i>F. fusca</i>	-	-	1	-	-	-	28	11	-	-
<i>F. aquilonia</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	25
<i>F. polycтена</i>	1	-	-	-	-	-	-	726	-	-
<i>F. pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	128	-	141	-
<i>F. sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>F. exsecta</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>F. rufa</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. niger</i>	3	5	(2)	-	-	-	36	3	10	-
<i>M. rubra</i>	6	6	3 (2)	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. ruginodis</i>	5 (1)	11	-	-	-	14	11	12	3 (1)	-
<i>M. scabrinodis</i>	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. sulcinodis</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>M. lobicornis</i>	-	-	-	-	-	-	4	7	-	-
Всего видов	6	5	5	1	1	3	5	5	4	1

Примечание. В скобках указаны самки. Биотопы: 1 – березово-разнотравный лес; 2 – вырубка березово-разнотравного леса; 3 – березово-еловый кустарничково-зеленомошный увлажненный лес; 4 – низкорослый увлажненный елово-березовый зеленомошный лес; 5 – березово-разнотравный лес; 6 – ивняк разнотравный; 7 – суходольный разнотравный луг; 8 – деградированный суходольный разнотравно-злаковый луг; 9 – опушка приречного соснового леса, нарушенного выборочной рубкой; 10 – березово-еловый хвоцево-зеленомошный лес.

**Результаты учетов рабочих особей муравьев в кротовых ходах и на поверхности почвы
в окрестностях г. Тобольск (особей на 100 ловушко-суток)**

Вид	Березово-разнотравный лес		Вырубка	
	Ход	Поверхность	Ход	Поверхность
<i>F. polyclteta</i>	1(0,33)	1(0,33)		
<i>F. exsecta</i>	2 (0,67)	1(0,33)		
<i>F. rufa</i>			2(0,67)	20 (6,67)
<i>L. niger</i>	3(1,0)		5 (1,67)	30 (10,0)
<i>M. rubra</i>	6 (2,0)	9 (3,0)	6(2,0)	1(0,33)
<i>M. ruginodis</i>	5 (1,67)		11 (3,67)	
<i>M. scabrinodis</i>	1(0,33)		4(1,33)	
Всего видов	6	3	5	3

Результаты исследований и их обсуждение. Всего в кротовых норах обнаружено 14 видов муравьев из 4-х родов (табл.1). Это типичные широко распространенные виды таежной зоны Западной Сибири, составляющие ядро лесных и луговых биоценозов. Все они относятся к группе герпетобионтов. Таким образом, можно утверждать, что в условиях Западной Сибири специализированной мирмекофауны, связанной с норовым комплексом, нет. Это согласуется с данными В.А. Красильникова [8–9], показавшего отсутствие специализированной мирмекофауны нор сурков.

Наблюдаемые различия видового состава и численности в различных обследованных пунктах объясняются свойственной муравьям высокой мозаичностью населения. Многовидовая ассоциация муравьев обычно включает в себя не более 5–6 видов [4–16], при этом фауна крупного региона, такого, как Западная Сибирь, может включать более 30 видов муравьев [12]. Конкретный набор видов в каждом месте зависит от их биотопических предпочтений, характера межвидовых взаимодействий и истории формирования данного поселения.

Для видов *Formica* вообще характерно образование поселений с высокой локальной плотностью гнезд. Так, в окрестностях п. Ягодный был отмечен участок соснового леса с повышенной плотностью муравейников рыжих лесных муравьев. На этой территории нами обнаружены муравейники высотой до 1,5 м. Близость муравейников сразу дает высокую численность рабочих особей в учетах. В других местах такие комплексы гнезд не встречены и численность рыжих лесных муравьев в уловах заметно ниже (табл. 1).

Однако результаты учетов позволяют нам предполагать, что муравьи оказываются в кротовых ходах не случайно. Надо учитывать, что для попадания в ловушку муравьи должны попасть и в кротовый ход через его естественные отверстия – кротовины – и какое-то время двигаться по нему. При случайном попадании в норы кротов в ловушках оказывались бы единичные экземпляры муравьев. Однако мы наблюдаем там десятки и даже многие сотни экземпляров, причем даже тех муравьев, кто и в напочвенные ловушки попадает единично, например, *S. herculeanus*, обычно отсутствующий в почвенных пробах из-за своего неравномерного распределения и образа жизни одиночного охотника [7]. В случае пересечения кротового хода муравей-древоточец использует отдельные участки в качестве собственных магистралей.

В пользу неслучайности нахождения муравьев в кротовых ходах говорят и результаты сравнительного изучения муравьев в ходах и на поверхности почвы в одних и тех же биотопах в окрестностях Тобольска (табл. 2). В этих биотопах два вида мирмик – *M. ruginodis* и *M. scabrinodis* – встречены только в кротовых ходах. Хорошо известно, что мирмики, как виды-инфлюенты, занимающие низшие уровни в иерархически организованном сообществе муравьев, имеют ряд поведенческих механизмов, позволяющих избегать давление со стороны доминантов [15–16]. Одним из этих механизмов, пожалуй, наиболее часто используемых мирмиками, является смена яруса фуражировки. Вследствие своих небольших размеров они легко уходят в подстилку, практически не появляясь на поверхности [14; 16]. В подстилке же обитают и многие из их объек-

тов охоты [13]. Совершенно очевидно, что при этом они должны постоянно и с высокой частотой оказываться и в норах мелких млекопитающих.

Что может привлекать муравьев в кротовых ходах? Во-первых, муравьи могут обследовать ходы в поисках пищи. Это могут быть остатки трапезы самого крота, либо его запасы – обездвиженные дождевые черви [19]. Муравьи могут выступать и как падальщики, поедая тушки погибших кротов. Можно предположить также, что муравьи используют ходы крота как естественные почвенные ловушки, собирая попавших туда беспозвоночных. Использование таких естественных ловушек может существенно повысить эффективность фуражировки муравьев. Это предположение особенно интересно и требует дальнейшего тщательного изучения.

Во-вторых, муравьи могут использовать ходы кротов в качестве собственных дорог. Известно, что они часто приспособливают различные объекты, облегчающие передвижение по территории, – упавшие стволы деревьев, крупные камни, тропы животных; охотно передвигаются по обочинам лесных дорог. Известно также, что ряд видов муравьев устраивают заглубленные в почву тропы, а также строят настоящие тоннели [5]. Тоннели обеспечивают более высокую степень защиты муравьев вне гнезда, однако их рытье – достаточно трудоемкая для них задача. Вследствие этого можно ожидать, что использование муравьями фактически готовых тоннелей должно наблюдаться достаточно часто.

Следует отметить также, что мелкие виды почвообитающих муравьев (*Myrmica* и особенно *Lasius*) достаточно часто заселяют выбросы почвы, сделанные кротом (отмечено это было во время исследований в г. Тобольске в 2009 году). Возвышающийся над поверхностью почвы рыхлый рассыпчатый холмик земли оказывается привлекательным для муравьев. Это существенно облегчает им строительные работы и, кроме того, холмик может лучше прогреваться на солнце. При этом муравьи, несомненно, проникают в ход крота и тщательно обследуют его, как и все окрестности гнезда. Случается также, что крот проходит непосредственно под гнездом муравьев, задевая его подземную часть, что также приводит к проникновению большого количества муравьев в ход.

Заключение. В целом же можно заключить, что муравьи, вероятно, являются постоянным компонентом норového комплекса мелких млекопитающих в Западной Сибири. А это открывает нам еще один аспект биоценологических связей муравьев.

Литература

1. Бькова И.В., Резникова Ж.И. Предварительные данные об опосредованном влиянии рыжих лесных муравьев на численность таежного клеща // Муравьи и защита леса. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2009. – С. 47–48.
2. Предварительные данные о влиянии рыжих лесных муравьев на численность и пространственное распределение мелких грызунов / И.В. Бькова, И.К. Яковлев, Е.А. Дорошева [и др.] // Муравьи и защита леса. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2009. – С. 49–50.
3. Воронов Н.П. К изучению фауны кротовых ходов // Зоологический журнал. – 1957. – № 10. – С. 1530–1538.
4. Демченко А.В. Многовидовая ассоциация муравейников и ее лесозащитное значение: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 1980. – 19 с.
5. Длусский Г.М. Муравьи рода *Formica*. – М.: Наука, 1967. – 236 с.
6. Катанова Л.Н. О животном населении кротовых нор Подмоскovie // Мат-лы 4-й науч. конф. зоологов пед. ин-тов. – Горький, 1970. – С. 188–190.
7. Катанова Л.Н. Размещение и некоторые стороны биогеоценологического значения крота (*Talpa europaea*) в лесных биотопах Московской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1973. – 18 с.
8. Красильников В.А., Дмитриев А.В. О муравьях сурковых колоний Чувашской Республики // Сурки Палеарктики: биология и управление популяциями. – М.: Диалог-МГУ, 1999. – С. 50–51.
9. Красильников В.А. О мирмекофауне некоторых сурковых колоний Оренбургской области // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологическая реставрация и использование. – Оренбург, 2003. – С. 293–294.
10. Крышталь А.Ф. К экологии и сельскохозяйственному значению крота в правобережной лесостепи и на Полесье Украины // Зоологический журнал. – 1934. – Т. 13. – Вып. 2. – С. 292–310.
11. Миронов А.Д. Влияние лесных муравьев на пространственное размещение полевков // Вестн. ЛГУ. – 1986. – Вып. 1. – С. 95–96.

12. Омельченко Л.В. Особенности распределения муравьев лесной зоны Западно-Сибирской равнины // Сибир. экол. журн. – 1996. – № 3–4. – С. 227–237.
13. Пантелеева С.Н. Взаимодействие муравьев и ногохвосток как охотников и массовой добычи: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2004. – 22 с.
14. Путькина Т.С. Выбор стратегии фуражировки как механизм сосуществования видов *Murmyca* (Hymenoptera, Formicidae) в многовидовой ассоциации муравьев // Зоол. журн. – Т. 86. – № 6. – С. 701–708.
15. Резникова Ж.И. Межвидовые отношения муравьев. – Новосибирск: Наука, 1983. – 206 с.
16. Сейма Ф.А. Структура населения муравьев тайги. – Пермь, 2008. – 166 с.
17. Стариков В.П., Старикова Т.М. Динамика населения мелких млекопитающих окрестностей города Сургута // Западная Сибирь: прошлое, настоящее и будущее: сб. науч. ст. – Сургут: Диорит, 2004. – С. 207–210.
18. Строков В.В. Взаимоотношения муравьев рода *Formica* с мелкими позвоночными леса // Мат-лы симп. по использованию муравьев для борьбы с вредителями сельского и лесного хоз-ва. – М., 1963. – С. 23.
19. Юдин Б.С. Биологические особенности сибирского крота (*Asiosculops altaica Nikolsky, 1883*) // Изв. СО АН СССР. – 1972. – Вып. 2. – № 10. – С. 64–74.
20. Howarrd W.E., Bros, E.M. A drift-fence pit trap that preserves captured rodents // J. Mammal. – 1961. – Vol. 42. – № 3. – P. 386–391.



УДК 634.0.813

А.Н. Девятловская, Л.Н. Журавлёва

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ СТЕРИНОВ В АНАТОМИЧЕСКИХ ЧАСТЯХ БЕРЕЗЫ БОРОДАВЧАТОЙ

Исследованиями авторов установлена годичная динамика содержания свободных и связанных стеринов в анатомических частях березы бородавчатой. Определено содержание и состав жирных кислот связанных стеринов в побегах в ходе годового цикла. Изучено содержание стеринов в листьях в период вегетации.

Ключевые слова: побеги, стерины, гликолипиды, годовой цикл, жирные кислоты.

A.N. Devyatlovskaya, L.N. Zhuravlyova

STEROL AVAILABILITY DYNAMICS IN THE COMMON BIRCH ANATOMIC PARTS

Year dynamics of the free and fixed sterol availability in the common birch anatomic parts is determined by the author's research. The content and structure of the fixed sterol fatty acids in the shoots during an annual cycle is determined. The sterol availability in leaves in vegetation is studied.

Key words: shoots, sterols, glycolipids, year cycle, fatty acids.

Стерины присутствуют во всех растительных клетках, принимая участие в построении их мембран [1]. Они найдены, главным образом, в цитоплазматических мембранах, а также в мембранах хлоропластов и митохондрий [2]. Стерины в растениях могут присутствовать как в свободном, так и в связанном, виде в форме эфиров, гликозидов и ацилированных гликозидов стеринов [2]. Природные стерины имеют заместители – группу ОН и две группы СН₃ в положениях (3, 10, 13) остова стерана, а также длинную алифатическую цепь в положении (17).

Автор работы [3] считает, что свободные стерины являются предшественниками в биосинтезе основных типов физиологически активных стероидных молекул. С другой стороны, было показано [4], что стерины локализируются во внутриклеточных органеллах и их взаимодействие с фосфолипидами стабилизирует мем-