

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
СТАТЬИ

УДК 630*574.42

**ВЛИЯНИЕ РОЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ЛЕСНЫЕ ТРАВЫ
В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ***

© 2013 г. А. В. Быков, О. А. Бухарева

Институт лесоведения РАН
143030 Московская обл., п/о Успенское,
ул. Советская, д. 21
E-mail: buola@yandex.ru
Поступила в редакцию 30.01.2012 г.

Рассматриваются вопросы, связанные с созданием зверьками норных систем и влиянием этого процесса на отдельные виды трав и лесной травянистый покров в различных лесах Европейской России. Установлено, что прокладывание ходов ведет к различным повреждениям корневищ, что стимулирует вегетативное размножение растений. Процесс создания норных систем способствует поддержанию структуры лесного травянистого покрова и обеспечивает распространение лесных видов трав, приспособленных к разнообразным формам воздействия роющей деятельности мелких млекопитающих.

Роющая деятельность, мелкие млекопитающие, лесной травянистый покров, леса Европейской России.

Влиянию роющей деятельности мелких млекопитающих на почвенный и растительный покровы в безлесных зонах (пустыни, степи, тундры) или на безлесных территориях (луга, залежи и пр.) посвящены многие работы [3, 13–15, 17, 19 и др.]. Роющая деятельность мелких млекопитающих в лесах изучена в меньшей степени, в основном с точки зрения ее воздействия на структуру почвенного покрова и свойства почв [1, 2]. Эта деятельность влияет на распределение влаги в почве, обуславливает пестроту почвенного покрова, способствует возобновлению древесных пород и формированию мохового покрова [1, 2, 10, 18, 20, 21, 24, 25].

Вопросы, связанные с прямым влиянием норных систем на лесную травянистую растительность, механизмы и последствия такого влияния на отдельные виды растений изучены мало. Нами рассмотрены основные формы воздействия роющей деятельности мелких млекопитающих и их норных систем на некоторые виды лесных трав в смешанных и широколиственных лесах Европейской России.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

В смешанных и широколиственных лесах большинство ходов создано кротом (*Talpa europaea* L.) [6, 7–9]. В основном они приурочены к границе

между почвой и подстилкой и к верхним 10–15 см почвы. Ходы крота используют и дополняют лесные виды мелких млекопитающих – рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schr.), лесная мышь (*Apodemus uralensis* Pall.) и землеройки-бурозубки (*Sorex* sp.). В мало нарушенных лесах совокупная норная сеть этих видов занимает 10–15% объема верхнего 10–15-сантиметрового слоя почвы и 23% площади горизонтальной проекции [6, 7]. Роющая деятельность серых полевок (р. *Microtus*) значима лишь на опушках, вырубках, лесных полянах и в лесах, сильно нарушенных рекреацией [6], и нами не рассматривается.

Материал собран в 1986–2005 гг. в субнеморальных ельниках, липняках волосистоосоковых, дубо-липняках и сложных борах с липой Московской обл. В каждом типе леса закладывались серии опытных площадей на участках с хорошо сохранившимся травянистым покровом, находящихся на II–III стадии рекреационной дигрессии [22]. Использована методика вскрытия и картирования ходов мелких млекопитающих на пробных площадках 1 × 1 м [9, 12]. Обследовано 146 площадок. При раскопке норных систем фиксировались растения, корневые системы которых затрагивались ходами или повреждались ими.

В 2009–2011 гг. в Бутовском лесничестве было проведено обследование корневых систем растений на четырех трансектах (20 × 0.5 м), причем

* Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ для Государственной поддержки ведущей научной школы РФ (НШ-2807.2012.4).

основное внимание обращалось именно на характер повреждений их корневищ при создании ходов. На участках с активной роющей деятельностью крота вскрыто по 100 корневым системам точечных куртин медуницы неясной, печеночницы благородной, подлесника европейского и чины весенней, а также 47 экз. купен.

Для определения характера воздействия роющей деятельности крота и мышевидных грызунов на травянистый покров основные виды растений были разделены на группы по типу морфоструктуры подземных органов [23]. Отдельно для каждого вида фиксировалась доля стеблей, затронутых ходами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее часто (23–50% затронутых особей) ходы затрагивают корневые системы растений, образующих значительные по площади компактные плотные куртины (табл. 1). Влияние хода на корневище зависит от его хрупкости и глубины залегания. При прокладывании хода разламываются или надламываются длинные хрупкие корневища и столоны среднекорневищных, длиннокорневищных, ползучих и подземностолонных видов, чьи корневые системы приурочены к подстилке и верхним почвенным горизонтам (кислица обыкновенная, копытень европейский, ветреница лютичная, звездчатка, ясменник душистый, сныть обыкновенная, чистяк весенний).

Корневища голокучника Линнея, щитовника букового, ожики волосистой и бора раскидистого также расположены в верхних слоях почвы и часто затрагиваются ходами (табл. 1). В отличие от предыдущей группы, у этих видов корневища гибкие и прочные. При прокладывании хода они не ломаются, а протягиваются по ходу и отодвигаются в сторону. У этих видов фрагменты горизонтальных корневищ, затронутые ходом, оказываются на его своде, стенках или провисают в ход. Обследование таких фрагментов показало, что на их поверхности формируется своего рода “язва”, ведущая к усыханию затронутого ходом участка. Скорее всего, это происходит из-за микроскопических нарушений оболочек корневища и привнесения гнилостных микроорганизмов. Гибкие и прочные корневища ландыша майского относительно мало повреждаются при прокладывании хода, так как расположены обычно на глубине 10–20 см от поверхности почвы.

Известно, что в местах надлома или отмирания плагиотропных побегов формируется новая точка роста, и ранее целостная особь распадается на партикулы с автономными корневыми системами. Такое воздействие роющей деятельности отмечено нами для копытня, ветреницы, фиалки удивительной, звездчаток, сныти обыкновенной,

седмичника, майника двулистного, реже голокучника Линнея, щитовника букового и ландыша майского. В результате в местах сильного повреждения резко увеличивается число вегетативных особей и образуется одновидовая группа соответствующего вида, что наиболее характерно для растений, придаточные корни которых обладают контрактильной способностью и втягивают надземный побег в почву, где он превращается в корневище, как, например, у копытня [23].

Иначе происходит развитие корневых систем при повреждении у растений с кистекокорневой (короткокорневищной) подземной морфоструктурой. Для этих видов характерно медленно растущее слабо ветвящееся корневище. Отделение побегов по мере его старения происходит через 4–9 лет. Такие растения вегетативно малоподвижны [23]. Для медуницы неясной, печеночницы благородной, подлесника европейского и чины весенней выявлено, что у каждого из этих видов от 20 до 30% корневищ затронуты кротовым ходом (табл. 2). Во всех этих случаях, кроме медуницы, куртины состояли из 2–5 особей с автономными корневыми системами, в то время как незатронутые ходами группы, представленные 1–2 надземными побегами, имели целостную корневую систему и по сути являлись единым организмом. Группы медуницы, затронутые ходами, состояли из 2–3 партикулярных экземпляров, а незатронутые были представлены двумя надземными побегами с общей корневой системой.

Почти у половины обследованных купен фрагменты корневищ оказались затронуты ходом. В местах повреждений намечалось отрастание боковой ветви корневища и формирование дополнительной почки роста, однако партикулярного деления не отмечено (табл. 2).

Косвенное воздействие роющей деятельности на лесной травянистый покров проявляется в виде изменения микроклиматических особенностей почвы, засыпания стеблей растений, создания дополнительного пространства для развития корней. При создании поверхностных ходов, при протискивании зверьков и уминании им субстрата, “крыша” хода приподнимается вместе с растущими на ней мхами и травами, которые своими ризоидами и корнями перекрывают ход. В смешанных лесах на выпуклых сводах поверхностных ходов отмечены кислица, копытень, ветреница лютичная, звездчатка, ясменник душистый, сныть обыкновенная, ожика волосистая, отдельные экземпляры фиалки удивительной, чистяка весеннего, седмичника, майника и других видов. Здесь какие-либо изменения в состоянии растений не отмечены. В то же время геоботаники Института лесоведения РАН Г.А. Полякова и П.Н. Меланхолин при засухе 2010 г. зафиксировали массовое усыхание травя-

Таблица 1. Типы морфоструктуры подземных органов, средняя доля побегов, затронутых землероями и характер распределения лесных травянистых растений в разных типах леса Московской области в 1986–2005 гг.

Тип морфоструктуры подземных органов	Вид растения	Доля побегов, затронутых ходами, %	Характер распределения	
Стержне-кистекорневые	фиалка удивительная <i>Viola mirabilis</i> L.	10	некомпактные группы и линейные ряды	
	Кистекорневые	ожика волосистая <i>Luzula pilosa</i> (L.) Wild.	28	большие группы, местами покров
Средне-корневищные	медуница неясная <i>Pulmonaria obscura</i> Dum.	23	единично и группы, преимущественно из 2 побегов	
	печеночница благородная <i>Hepatica nobilis</i> Mill.	17	единично и группы, преимущественно из 2–3 побегов	
	подлесник европейский <i>Sanicula europaea</i> L.	19	единично и группы, преимущественно из 2 побегов	
	чина весенняя <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	21	единично и группы, преимущественно из 2 побегов	
	майник двулистный <i>Maianthemum bifolium</i> (L.)	>1	единично и некомпактные группы	
	ветреница лютичная <i>Anemone ranunculoides</i> L.	39	большие и маленькие группы	
	голокучник Линнея <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	35	группы и линейные ряды	
	купены <i>Poligonatum</i> sp.	12	один, реже 2–3 побега	
	Длинно-корневищные	ландыш майский <i>Convallaria majalis</i> L.	9	большие и маленькие группы
		сныть обыкновенная <i>Aegopodium podagraria</i> L.	32	большие группы
Ползучие	кислица обыкновенная <i>Oxalis acetosella</i> L.	30	большие и маленькие группы	
	копытень европейский <i>Asarum europaeum</i> L.	27	большие и маленькие группы	
	звездчатки <i>Stellaria</i> sp.	22	большие группы	
	ясменник душистый <i>Galium odoratum</i> L.	33	большие группы	
	бор раскидистый <i>Milium effusum</i> L.	49	большие группы	
	щитовник буковый <i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt	31	некомпактные группы и линейные ряды	
	Подземностолонные	седмичник европейский <i>Trientalis europaea</i> L.	4	некомпактные группы
		Клубневидные	чистяк весенний <i>Ficaria verna</i> Huds.	27

нистой растительности на участках, особенно сильно пройденных кротом (персональное сообщение). Аналогичное явление отмечено нами и в прионежских ельниках, где кроме зеленых мхов и черники на приподнятых сводах ходов отмечены экземпляры майника двулистного, седмичника европейского и ландыша майского. Какие-либо заметные изменения в состоянии этих растений отсутствуют. Однако в засуху 1986 г. в ельниках-черничниках именно над такими ходами уже в июле началось завядание мхов, черники и других

видов [16]. Эти наблюдения позволяют говорить об иссушающем воздействии поверхностных норных систем землероев в лесных экосистемах.

Галереи, создаваемые кротом и мышевидными грызунами, представляют собой внутрпочвенное пространство, благоприятное для распространения ползучих корневых систем. Так, для бора раскидистого, рыхлокустового злака с многократно ветвящимися подземными корневищами, характерно распространение и ветвление корней внутри поверхности хода. Его корни настолько

Таблица 2. Доля групп, затронутых землероями, и характер распределения растений у кистекорневых растений и купены (2009–2011 гг.)

Вид растения	Количество побегов в группе с единой корневой системой, не затронутой ходами (число обследованных групп)	Доля групп, затронутых ходами, %	Количество партикулярных особей в группе, затронутой ходами
Медуница неясная	группы из 2 побегов (100)	20	2
Печеночница благородная	группы из 1–2 побегов (100)	30	2–5
Подлесник европейский	группы из 1–2 побегов (100)	26	2–4
Чина весенняя	единично и группы из 1–2 побегов (100)	21	2, редко 3
Купены	единично и группы из 1–3 побегов (47)	43	1

прочные, что не рвутся при прокладывании хода, а отодвигаются и отгребаются в стороны, оплетая стенки ходов. В местах сгущения ходов складывается мощная куртина этого злака.

В лесных экосистемах прокладывание ходов ведет к повреждению корневищ, что стимулирует вегетативное размножение растений, склонных к многократной партикуляции. Возможно, что такое воздействие необходимо, по крайней мере, для ряда лесных трав. Высказывалось мнение, что для того, чтобы боковые почки некоторых лесных растений тронулись в рост, необходимо механическое повреждение их [4]. В результате некоторые лесные травы образуют куртины или даже значительные по площади пятна.

Различные виды растений в разной степени подвержены воздействию роющей деятельности зверьков. Степень и частота таких воздействий зависит от морфоструктуры подземных органов растений, глубины и компактности их расположения, ширины горизонтального простираения. Следует отметить, что в зависимости от условий обитания эти характеристики у одного и того же вида варьируют [23].

Ранее нами было показано, что роющая активность мелких млекопитающих способствует расселению растений. Обломки корневищ и погребенные семена протаскиваются по ходу и вместе с выгребаемой почвой выносятся на поверхность. В Подмоскowie на сильно вытоптаных площадках, в напочвенном покрове которых лесные травы уже отсутствуют, обломки корневищ копытня, ветреницы, чистяка, сныти и других лесных растений обнаруживаются в выбросах крота на расстоянии 15 м от стены леса [5, 11]. Перенос плавучих обломков корневищ и семян по ходам происходит и ранней весной. Талые воды не впитываются в замерзшую почву, а через норные отверстия попадают в норную сеть и текут по ней. При переполнении системы подземных макропустот вода с силой выносится на поверхность, оставляя на ней своеобразные конусы выноса из минеральных частиц и плавучей органики [9, 11].

Большинство лесных травянистых видов склонно к партикулярному делению. Их вегетативное размножение усиливается в результате засыпания надземных побегов и превращения их в корневища [23]. Совокупность этих черт показывает, что значительная часть лесных трав приспособлена к роющей деятельности мелких млекопитающих, которая стимулирует их вегетативное и семенное размножение и расселение.

Таким образом, в лесных сообществах роющая деятельность зверьков, не изменяя лесного характера травянистого покрова, способствует поддержанию его мозаичности и пространственному распространению лесных видов растений.

Выводы. 1. При прокладывании хода тем или иным образом повреждаются фрагменты горизонтальных корневищ и столонов большинства среднекорневищных, длиннокорневищных, ползучих и подземностолонных видов, чьи корневые системы приурочены к подстилке и верхним почвенным горизонтам. На поврежденных местах формируется новая точка роста и ранее целостная особь распадается на партикулы с автономными корневыми системами.

2. При повреждении корневищ растений с кистекорневой (короткокорневищной) подземной морфоструктурой биограмма, представленная 2–3 надземными побегами с единой корневой системой, распадается на ряд автономных особей.

3. Воздействие роющей активности зверьков на подземные органы большинства лесных трав является важным фактором их вегетативного размножения. Процесс создания мелкими млекопитающими норных систем способствует поддержанию в лесных сообществах характерной для них структуры растительного покрова и обеспечивает распространение лесных видов растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абатуров Б.Д.* Значение роющей деятельности крота *Talpa europaea* L. в широколиственно-еловом лесу. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1967. 18 с.

2. *Абатуров Б.Д.* Влияние роющей деятельности крота (*Talpa europaea* L.) на почвенный покров и растительность в широколиственно-еловом лесу // *Pedobiologia*. 1968. Bd. 8. N. 2. S. 239–264.
3. *Абатуров Б.Д.* Формирование микрорельефа и комплексного почвенного покрова в полупустыне северного Прикаспия как результат жизнедеятельности малого суслика // *Млекопитающие в наземных экосистемах*. М.: Наука, 1985. С. 224–249.
4. *Бельков В.П., Мартынов А.Н., Омеляненко А.Я.* Регулирование лесного покрова в лесу. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 112 с.
5. *Бухарева О.А., Быков А.В.* Влияние роющей деятельности мелких млекопитающих на лесную растительность // *Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность, мониторинг и адаптационные технологии: материалы международной конференции с элементами научной школы для молодежи [Электронный ресурс]*. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2010. С. 10–13.
6. *Быков А.В.* Особенности населения мелких млекопитающих рекреационных лесов Южного Подмосковья // *Лесоведение*. 1985. № 4. С. 47–52.
7. *Быков А.В.* Норная сеть крота и мышевидных грызунов в рекреационных лесах Подмосковья // *Лесоведение*. 1991. № 3. С. 53–62.
8. *Быков А.В.* Размещение группировок мелких млекопитающих в северотаежных лесах низовьев р. Онеги // *Лесоведение*. 1998. № 3. С. 77–83.
9. *Быков А.В.* Норная сеть мелких лесных млекопитающих в почвах разных природных зон Европейской России // *Почвоведение*. 2003. № 4. С. 451–457.
10. *Быков А.В.* Роль мелких млекопитающих в восстановлении древесно-кустарниковой растительности на заброшенных покосах средней тайги // *Лесоведение*. 2007. № 3. С. 59–65.
11. *Быков А.В.* Влияние рекреации на наземных позвоночных в Серебряноборском лесничестве // *Стационарные исследования влияния рекреации на лесные биогеоценозы*. Тула: Гриф и К, 2008. С. 130–154.
12. *Быков А.В., Просвирина А.П.* Норная сеть мелких млекопитающих в лесных подстилках восточно-европейской тайги // *Лесоведение*. 1990. № 3. С. 67–71.
13. *Воронов А.Г.* Некоторые наблюдения над деятельностью общественной полевки (*Microtus socialis*) на пастбищах предгорного Дагестана // *Бюлл. МОИП. Отд. Биология*. 1935. Т. 44. № 6. С. 314–405.
14. *Давыдов В.А.* Экспериментальное изучение роли полевок в луговых биогеоценозах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1978. 26 с.
15. *Дулепова Б.И., Уманская Н.В.* Динамика степного травостоя в связи с роющей деятельностью цокора даурского // *Экология*. 1990. Т. 3. С. 83–85.
16. *Корнеева Т.М., Быков А.В., Речан С.П.* Наземные позвоночные низовьев реки Онеги. М.: Наука, 1984. 88 с.
17. *Лавренко Е.М.* Микрокомплексность и мозаичность растительного покрова степей как результат жизнедеятельности животных и растений // *Тр. Ботанического ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 3 (Геоботаника)*. 1952. Вып. 8. С. 40–70.
18. *Новиков Г.А.* Роль позвоночных животных в жизни леса // *Животный мир СССР*. Т. 4. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 599–630.
19. *Полищук И.К.* Роль общественной полевки в формировании растительного покрова целинной степи “Аскания-Нова” в постпасквальный период // *Науч.-техн. бюлл. Укр. НИИ животноводства степных р-нов*. 1985. Т. 1. С. 55–57.
20. *Попова Н.Н.* Влияние роющей деятельности мелких млекопитающих на распределение влаги в почве под хвойно-широколиственным лесом // *Бюлл. МОИП. Отдел биологич.* 1962. Т. 67. № 5. С. 29–35.
21. *Попова Н.Н.* Влияние роющей деятельности мелких млекопитающих на распределение всходов древесных пород // *Природа Серебряноборского лесничества в биогеоценологическом освещении*. М.: Наука, 1974. С. 320–323.
22. *Рысин Л.П., Полякова Г.А.* Влияние рекреационного лесопользования на растительность // *Природные аспекты рекреационного использования лесов*. М.: Наука, 1987. С. 4–26.
23. *Рысин Л.П., Рысина Г.П.* Морфоструктура подземных органов лесных травянистых растений. М.: Наука, 1987. 207 с.
24. *Тихомирова Л.Г.* Закономерности формирования моховых синузий на земляных выбросах крота в широколиственных лесах Подмосковья // *Лесоведение*. № 5. 1967. С. 55–66.
25. *Тихомирова Л.Г., Абатуров Б.Д.* Влияние роющей деятельности крота на растительный покров в широколиственном еловом лесу Московской области // *Проблемы почвенной зоологии*. М.: Наука, 1966. 137 с.

The Influence of Burrowing Activity and Underground Passages of Small Mammals on Forest Grasses in European Russia

A. V. Bykov, O. A. Bukhareva

The problems concerning the formation of burrow systems by animals and the influence of this process on some herbaceous species and the grass cover in various forests of European Russia are considered. The passages were shown to damage plant rootstocks stimulating the vegetative reproduction of plants. The process of forming burrow systems supports the structure of the forest grass cover and provides for the distribution of forest plant species that are adapted to various kinds of the burrowing activity of small mammals.

Burrowing activity, small mammals, forest grass cover, forests of European Russia.