



УДК 595. 796 (571.56)

Влияние муравьев на почвы Онон-Аргунских степей Забайкалья

З. А. Жигульская

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан
E-mail: aborigen@ibpn.ru

Аннотация. Гнезда *Formica candida* – самого многочисленного (5–7 гнезд на 1 м² на каштановых почвах, 8–11 на солонцах и 10 на солончаках) вида муравьев в степях – имеют насыпные холмики. Вес почвы, выброшенной муравьями на поверхность за сезон, составляет 1,4 кг/м² на солончаках, 0,6 на солонцах и 0,5 на каштановых почвах. Суммарный объем ходов в слое 0–10 см достигает на солончаках 3 000 см³, солонцах – 1 000 см³, каштановых – 700 см³. Разница в объемных весах почвы под гнездами и в отдалении составляет 5–15 %. Показано, что в результате роющей деятельности муравьев происходит перемешивание почвы, ее разрыхление, увеличение порозности, улучшение аэрации, что приводит к смене растительности и может влиять на сдвиг в соотношении дернового и степного почвообразовательных процессов. Кроме того, на солонцах роющая деятельность противодействует осолодению и солончаковому процессу, а на солончаках ускоряется рассоление.

Ключевые слова: Забайкалье, муравьи, каштановые, солончаковые и солонцовые почвы.

Участие муравьев *Formica candida* в процессах степного почвообразования практически не освещено в литературе, в отличие от сведений, касающихся других видов и почв, на которых они обитают [1; 2; 5; 6 и др.]. Между тем в степях муравьи этого вида доминируют [3; 4] и их роющая деятельность заметна любому наблюдателю.

Материалы и методы

Работа проведена в Онон-Аргунских степях – типичной для юго-востока Забайкалья мелко-сопочной равнине на каштановых, солонцовых и солончаковых почвах. Профиль наблюдений охватывал два склона водораздельного увала между долиной р. Шарасун и котловиной озера Бол. Чиндант. Пологий южный склон целиком занят темно-каштановыми почвами с глубоким залеганием карбонатного горизонта (55–65 см). Растительность – разнотравно-ковыльно-вострещовые степи. На вершине и на северном склоне подвешинной части увала развиты горные темно-каштановые почвы. В отличие от южного, почвы на северном склоне щебнисты и их карбонатный горизонт расположен существенно выше (25–35 см). В ниже лежащей по профилю озерной террасе сформированы луговато-каштановые глубоко-солонцеватые почвы. Еще ниже располагается пролювиальный конус выноса с солонцовыми среднесолончаковыми почвами. Концентрические пояса террасовид-

ных уступов вокруг озера заняты степными солончаками разных стадий формирования.

Количество и объем ходов и камер муравьев учитывали согласно модифицированному методу Н. А. Димо [2] при послойной раскопке муравейников и последовательном их измерении. На сухих почвах в гнездо выливалось 10–20 л воды, поскольку увлажненные стенки ходов и камер отчетливее выделяются на фоне почвенного профиля. Порозность почв определена по разнице объемных весов почв из гнезд и с соседних нетронутых участков в трех повторностях.

Результаты и обсуждение

F. candida – самый многочисленный вид в исследованных ландшафтах [3]. Остальные виды встречаются несравненно реже, их численность в 10–100 раз меньше, поэтому их роющая деятельность в данных ландшафтах не исследовалась. *F. candida* имеет наибольшую плотность гнезд на солончаковых почвах, на которых они распределены мозаично: 0–10 холмиков на 1 м² и 3–5 тысяч особей в одном гнезде. На солонцах плотность холмиков 8–11 на 1 м². Число особей в каждом из них не более 1 000. На каштановых почвах численность этого вида колеблется в пределах 5–7 гнезд и 500–700 особей на 1 м². Внешняя часть гнезд *F. candida* имеет кратерообразный холмик 10–15 см в поперечнике и 2–4 см в высоту. Третья часть под-

земных ходов расположена в слое 0–5 см, ловина в слое 5–10 см, остальные углубляются на 40–60 см до подпора грунтовых вод на солончаках или до 60–80 см на солонцовых и каштановых почвах.

Изменение активности роющей деятельности F. candida в течение лета определялось с помощью учетов обновляющихся холмиков, свидетельствующих о подземном строительстве ходов и камер. В летние месяцы количество холмиков в разных частях профиля непостоянно (табл. 1). Они появляются обычно во второй декаде июня. До этого срока встречаются только входные отверстия без выбросов. Наибольшее число действующих холмиков отмечено в раннелетний период – конец июня: на солончаках – 4–4,5 на 1 м², на солонцах – 2–2,5, на каштановых – 1,6–2. В середине лета, когда начинают выпадать дожди, конусы интенсивно разрушаются. Муравьи не успевают их восстанавливать. В результате суммарное количество холмиков в это время сокращается. На солончаках отмечается уже 3,8–4 холмика на 1 м², на солонцах – 2–1,7, на каштановых – 1,2–1,6.

Когда вновь наступает сухая погода, со спадом общей активности муравьев ослабляется и интенсивность их роющей деятельности. Разрушенные холмики не восстанавливаются. В результате чего общее их количество сокращается более чем в два раза. В сентябре мура-

вьи совсем прекращают выбрасывать землю, и, как правило, вообще не появляются на поверхности.

Перемешивание почвы происходит во время строительства при выносе муравьями почвы из нижних слоев в верхние или на поверхность. Объем этой деятельности на обследованных типах почв в течение сезона изменчив в соответствии с активностью муравьев. Наибольшее количество почвы (табл. 2) выбрасывается в раннелетний период: на солончаках до 6 г из одного входа и 24 г на 1 м² за 1 сутки, на солонцах 3–4,5 и 6–11 г, на каштановых 3–5 и 6–8 г на 1 м² соответственно. В середине лета роющая деятельность на всех типах почв ослабевает в среднем на 10–15 %, а в конце лета она почти прекращается.

В целом за сезон наибольшее количество почвы (табл. 3) муравьи выносят на поверхность на солончаках – около 1,3–1,4 кг на 1 м², на солонцах – 0,5–0,6 кг. На каштановых почвах эти данные снижаются до 0,4–0,5 кг. При этом в начале лета во всех ландшафтных зонах профиля на поверхность почвы выносятся более половины массы почвы, выбрасываемой за все лето; во вторую половину – 35–48 %, а в третью – только 1–3 %. Характерен интенсивный вынос мучнистокарбонатных частиц из горизонта 50–60 см: до 50 см³ на каштановых и 80 см³ на солонцах.

Таблица 1

Количество холмиков *F. candida* на 1 м² на разных типах почв в Онон-Аргунских степях в течение лета

Почвы	Солончаки			Солонцы		Каштановые		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	IX
Начало лета	4	4	4,5	2	2,5	2	2	1,6
Середина лета	3,8	4	4	1,7	2	1,6	1,5	1,2
Конец лета	2,5	3	3	0,5	1	0,9	0,7	1

Примечание: I – степной солончак периодически затопляемый; II – степной солончак с низким стоянием грунтовых вод; III – солонцевато-солончаковый комплекс; IV – солонец корковый; V – лугово-каштановая глубоко-солонцеватая почва; VI – темно-каштановые на северных склонах увалов; VII – горная темно-каштановая на вершине увала; IX – темно-каштановая переходная к каштановой

Таблица 2

Вес почвы (г), вынесенный муравьями *F. candida* за 1 сутки из одного гнезда (числитель) и на 1 м² поверхности почвы (знаменатель)

Почвы	Солончаки			Солонцы		Каштановые		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	IX
Начало лета	6/24	6/24	5/22,5	3/6	4,5/11	4/8	3/6	5/8
Середина лета	5/19	4/16	4/16	5/8,5	4/8	3,5/5,6	4,5/6,7	4,5/5,4
Конец лета	2/5	1,8/5,4	1,5/4,5	1/0,5	1,2/1,2	0,9/0,8	1,5/0,5	1/1

Примечание: Названия почв разных стадий формирования (I–VII, IX) см. в табл. 1

Таблица 3

Вес почвы (г), вынесенной муравьями *F. candida* на 1 м² поверхности за 1 сезон (в граммах)

Почвы	Солончаки			Солонцы		Каштановые		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	IX
Начало лета	840	840	790	210	396	280	210	280
Середина лета	570	480	480	255	240	168	201	–
Конец лета	50	54	45	5	12	8	5	10
За весь сезон	1 460	1 374	1 315	470	648	456	416	452

Таким образом, наиболее активная роющая деятельность муравьев *F. candida*, оцениваемая по числу действующих холмиков и количеству выброшенной земли, отмечена на солончаках. На солонцах она заметно меньше и, наконец, минимальна на каштановых почвах. При такой высокой активности муравьи значительно перемешивают почвенные слои, увеличивают аэрацию почвы и ее порозность в целом.

Объем подземных ходов и камер в гнездах

Само наличие крупных полостей (ходы и камеры) в почве под гнездами, появившихся в результате роющей деятельности, изменяют ее свойства, улучшая условия для проникновения воды и воздуха. Для учета количества и объема ходов и камер раскопаны около 30 гнезд, т. е. по 2–3 гнезда почти в каждом обследованном ландшафте. Подсчитано, что объемы подземных ходов в сумме составляют до 3 000 см³ на площадь в 1 м² на солончаках. Причем объемы ходов в одном гнезде могут колебаться от 130 до 500 см³. На солонцах суммарный объем равен 1 000 см³ при объеме ходов в одном гнезде от 130 до 200 см³. На каштановых почвах объем ходов и камер обычно не превышал 700 см³ при объеме ходов в отдельном гнезде 100–130 см³.

Наиболее активно перенос муравьями почвы из нижних горизонтов на поверхность происходит на солончаках и медленнее – на солонцах и каштановых почвах. Масса почвы, которая должна занимать построенные муравьями пустоты, составляет около 3 кг на 1 м² на солончаках и 1 кг – на солонцах и каштановых почвах. Если сопоставить эти данные с весом почвы, выброшенной муравьями на поверхность за сезон (табл. 3), можно предположить, что обновление всех подземных ходов происходит за 2–3 года.

Очень близкие результаты получены при подсчете скажности (порозности) почв по пробам из 50 гнезд, и 10 точек в отдалении от гнезд. На солончаках в горизонте 0–5 см разница объемных весов почвы из гнезд и с сосед-

них участков достигала 30 г в почвенном образце в 300 см³, на солонцах – до 20 г, а на каштановых – 20–30 г. В горизонте 5–10 см разница объемных весов почвы, взятой из под гнезд и в отдалении еще больше – до 50 г на всех типах почв. В пересчете на м² эта разница может составлять 2–3 кг на солончаках, до 1,5 кг на солонцах и 0,5 кг на каштановых почвах.

Заключение

Наиболее активна роющая деятельность муравьев *F. candida*, оцениваемая по числу действующих холмиков и количеству выброшенной земли, отмечена на солончаках. На солонцах она заметно ниже и минимальна на каштановых почвах. Муравьи на всех типах почв более половины всей земли выбрасывают в начале лета, 35–48 % – в середине лета и только 1–3 % – в конце.

Разрыхление почвы, увеличение порозности, улучшение аэрации способствует развитию более мощного растительного покрова, что приводит к накоплению в почве органического вещества. Последний процесс может расцениваться как влияющий на сдвиг в соотношении дернового и степного почвообразовательных процессов, формирующих каштановые почвы в целом. На солонцах описанные выше процессы выражены еще более четко, что противодействует осолодению и солончаковому процессу, а на солончаках ускоряется процесс рассоления, т. е. переход солончаков в солонцы.

Литература

1. Воронов А. Г. Животный мир СССР / А. Г. Воронов. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. – Т. 3. – С. 527–538.
2. Димо Н. А. Из наблюдений над муравьями / Н. А. Димо // Наблюдения и исследования по фауне почв. – Кишинев, 1955. – С. 5–16.
3. Жигульская З. А. Муравьи *Formica picea* как фактор почвообразования в каштановых и солонцово-солончаковых почвах Юго-Восточного Забайкалья / З. А. Жигульская // Проблемы почвенной зоо-

логии : II всесоюз. совещ. : материалы. – М. : Наука, 1966. – С. 54–55.

4. Жигульская З. А. Муравьи Чуйской котловины и бассейна р. Юстыд Юго-Восточного Алтая // З. А. Жигульская // Сиб. экол. журн. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 387–393.

5. Зрянин В. А. Влияние муравьев рода *Lasius* на почвы луговых биоценозов / В. А. Зрянин // Ус-

пехи соврем. биологии. – 2003. – Т. 123, № 3. – С. 278–288.

6. Dlussky G. V. Nester von *Lasius flavus* (Hymenoptera, Formicidae) / G. V. Dlussky // Pedobiologia. – 1981. – Bd. 21, H. 2. – S. 81–99.

Influence of ants on soils of the Onon-Argun steppes of Transbaikalia

Z. A. Zhigulskaya

Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan

Abstract. Data on influence of ants on the steppe soils formation are given. Nests of the largest steppes species *Formica candida* (up to 5–7 nests per m² on chestnut, 8–11 on saline, and up to 10 on alkaline lands) are usually made in the form of gravel cone-shaped heaps with channels and chambers located in the near-surface soil. Volume of the soil brought out to the surface per 1 m² during one season amounts to 1,4 kg on alkaline lands, 0,6 on saline and 0,5 on chestnut soils. Total volume of channels in 0–10 cm layer is up to 3 000 cm³ on alkaline lands, 1 000 cm³ on saline lands and 700 cm³ on chestnut soils. Burrowing activity of ant leads to increase of the soil porosity and its better aeration. Difference of the volume soil weight on different soils under and in some distance from the nests is 5–15 %.

Key words: Transbaikalia, ants, chestnut, alkaline and saline soils.

Жигульская Зоя Александровна
Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
685000, Магадан, Портовая, 18
кандидат биологических наук
старший научный сотрудник
тел. (4132)63–44–75
E-mail: aborigen@ibpn.ru

Zhigulskaya Zoya Aleksandrovna
Institute of Biological Problems of the North FEB RAS
18 Portovaya St., Magadan, 685000
Ph. D. of Biology
senior research scientist
phone: (4132)63–44–75
E-mail: aborigen@ibpn.ru