

мейства Asteraceae – *Leontopodium ochroleucum* богат В, Ве, Zn, Со, Mn; из сем. Lamiaceae *Salvia stepposa* – Zn, Cu, Nb. По сравнению с рассматриваемыми семействами обеднены большинством исследуемых элементов растения из сем. Limoniaceae – *Limonium flexuosum* L.; из Fabaceae – *Caragana pugnata* L.; из сем. Asteraceae – *Echinops ritro* и *Stipa consanguinea* – представитель сем. Poaceae.

Содержания микроэлементов в изученных растениях различны не только для разных семейств, но и для индивидуальных организмов внутри одного вида.

Концентрация химических элементов в растениях долины Средней Катуни находится в пределах фоновых значений и укладывается в диапазон содержания, при котором осуществляется нормальное функционирование растительных организмов.

Библиографический список

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы земли и ее окружения / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 2001. – 376 с.
2. Ильин В.Б. Элементный химический состав растений / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1985. – 130 с.
3. Куминова А.В. Растительный покров Алтая / А.В. Куминова. – М.: Изд-во СО АН СССР, 1960. – 450 с.
4. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
5. Каталымов М.В. Микроэлементы и микроудобрения / М.В. Каталымов. – М.; Л.: Химия, 1965. – 330 с.
6. Дуглас П.О. Воздействие загрязнения микроэлементами на растения / П.О. Дуглас // Загрязнение воздуха и жизнь растений. – Л., 1988. – С. 327-356.
7. Мальгин М.А. Биогеохимия микроэлементов в Горном Алтае / М.А. Мальгин. – Новосибирск: Наука, 1978. – 272 с.
8. Ельчинова О.А. Биогеохимические аспекты экологической оценки наземных экосистем Алтая: монография / О.А. Ельчинова. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – 142 с.
9. Ильин В.Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области / В.Б. Ильин, А.И. Сысо. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 230 с.
10. Минеев В.Г. Химизация земледелия и окружающая среда / В.Г. Минеев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.
11. Даутов Р.К. Микроэлементы в почвах Чувашской АССР и рациональное использование микроудобрений / Р.К. Даутов, В.Г. Минибаев, С.Н. Калимуллина. – Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1979. – 62 с.
12. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов: справочник. Кн. 5. Редкие d-элементы / В.В. Иванов. – М.: Экология, 1997. – 576 с.
13. Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах / под ред. Н.Г. Зырина, Л.К. Садовниковой. – М.: МГУ, 1985. – 204 с.
14. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение / под ред. М.М. Овчаренко. – М., 1997. – 290 с.
15. Архиров И.А. Микроэлементы (ванадий и никель) в педосфере бассейна р. Катунь / И.А. Архиров, А.В. Пузанов, О.А. Ельчинова // Ползуновский вестник. – 2005. – № 4. – С. 163-167.



УДК 595.796+574

Т.М. Кругова

ДЕРНОВЫЙ МУРАВЕЙ *TETRAMORIUM CAESPITUM* (L.) НА ГАРЯХ В ЛЕНТОЧНЫХ СОСНОВЫХ БОРАХ ВЕРХНЕГО ПРИОБЬЯ

Ключевые слова: дерновый муравей, пирогенная сукцессия, сосновые леса, пожар, микростациональное распределение, годовая динамика.

Введение

Лесные пожары оказывают на экосистемы глубокое и разностороннее влияние, затрагивающее гидротермический

режим почв, растительность и животное население [1]. Распространение лесных пожаров в сосновых борах Алтайского края и величина ущерба, наносимого огнем лесному хозяйству края, определяют значимость изучения пирогенной динамики биоценозов.

При изучении динамики животного населения принято выбирать в качестве модельных объектов отдельные группы, отличающиеся способностью быстро реагировать на смену экологических условий изменением каких-либо параметров, играющих в то же время заметную роль в экосистемах [2, 3]. К числу таких групп относятся муравьи – влиятельные хищники, активные почвообразователи, переносчики семян, симбионты большого числа организмов – от водорослей и грибов до насекомых. Для анализа пирогенной сукцессии удобно использовать виды, отличающиеся крайними экологическими предпочтениями, например, приуроченные к наиболее засушливым или наиболее влажным местообитаниям. Среди муравьев в условиях Верхнего Приобья один из таких видов – дерновый муравей *T. caespitum*, играющий заметную роль в лесных экосистемах в силу своей многочисленности и высокой скорости размножения. Этот вид на территории бывшего СССР в наибольшем количестве встречается в степях и пустынях, в лесостепную зону проникает лишь местами [4]. К.В. Арнольди характеризует дернового муравья как гемиксерофила, мезомакротерма, в то время как большинство видов муравьев, известных в Алтайском крае, характеризуются этим автором как мезогемиксеро- и мезофилы, мезотермы [5]. В сосновых борах Алтайского края *T. caespitum* обнаруживается, как правило, в хорошо прогреваемых местах – на не затененных кронами деревьев травяно-злаковых или мертвопокровных участках на вершинах увалов. Дерновый муравей создает многосекционные гнезда. В сосняках они представляют собой, как правило, отверстия в земле или холмики из песка 5-10 см высотой. На гари при смене гидротермического режима можно ожидать изменений экологических характеристик этого вида, выявление которых и стало целью исследования.

Материалы и методы

Динамика населения муравьев на лесных гари в первые годы после пожара изучена в приобских сосновых борах на

участках, пройденных огнем в 1997 г. [6-8]. Исследования здесь проведены в 1999-2002 и 2005 гг. До пожара участок в Бобровском лесничестве Бобровского лесхоза Первомайского района представлял собой березово-сосновый разнотравный лес, участок в Ларичихинском лесничестве Среднеинского лесхоза Тальменского района – мшисто-ягодниковый сосновый бор с подростом березы и осины. На гари получил развитие процесс олуговения. Кроме того, для детального анализа численности и микростационального распределения муравьев дополнительный мониторинговый полигон заложен в окрестностях с. Штабка Павловского района Алтайского края, в непосредственной близости к г. Барнаулу. Участок пройден комбинированным пожаром весной 2005 г., в 2006 г. исследования начаты и проводятся ежегодно. На гари сформировались травяно-злаковые и травяно-осоковые сообщества. Не пройденный пожаром однотипный древостой, используемый в качестве контрольного участка, представлен мохово-брусничным сосновым бором с пятнами лишайникового и мертвопокровного, с подростом березы и осины. Для всех исследованных территорий характерен увалистый рельеф.

Учеты гнезд *T. caespitum* проведены площадочным методом, предполагающем просмотр подстилки на 5-10 (или более) пробных площадках по 25 м² на каждой исследуемой территории [9]. Из обнаруженных гнезд отобраны по 10-15 особей для уточнения видовой принадлежности. Для оценки численности вида рассчитывали плотность распределения гнезд – их число на 100 м² [9].

Результаты работы

По приобским борам проанализирована годовая встречаемость *T. caespitum*. В Бобровском лесничестве на контрольном участке дерновый муравей отмечен в учетах во все годы исследования. На гари он зарегистрирован только один раз (в 2001 г.). В Ларичихинском лесничестве в контроле *T. caespitum*, напротив, обнаружен лишь один раз в 2002 г.; на гари его встречали ежегодно.

На мониторинговых полигонах в окрестностях с. Штабка *T. caespitum* регистрировался ежегодно. Для этой территории рассчитана плотность распределения гнезд. На гари выявлено резкое увеличение данного показателя к третьему году после пожара, особенно заметное на фо-

не его уменьшения на контрольном участке. В нативном сосняке с 2006 до 2008 г. плотность распределения гнезд дернового муравья понизилась от 1,3 до 0,1 на 100 м², уменьшаясь из года в год. На гари, напротив, в 2006 и 2007 гг. она была незначительной – 0,4 и 0,5 гнезд/100 м², однако уже в 2007 г. этот показатель на гари был выше, чем на контрольном участке, в 2008 г. на гари – 2,2 гнезда/100 м².

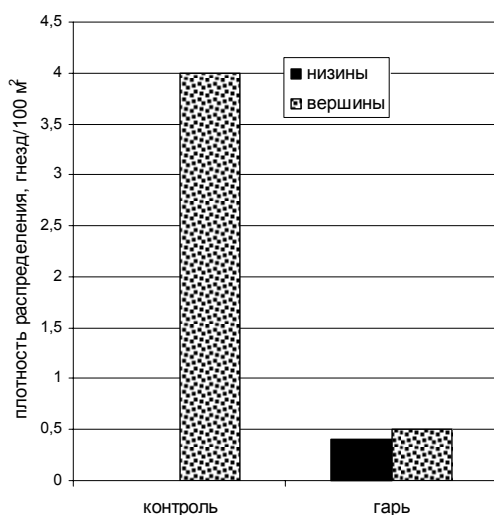


Рис. 1. Распределение гнезд *T. caespitum* по элементам мезорельефа на гари и на контрольном участке в 2006 г.

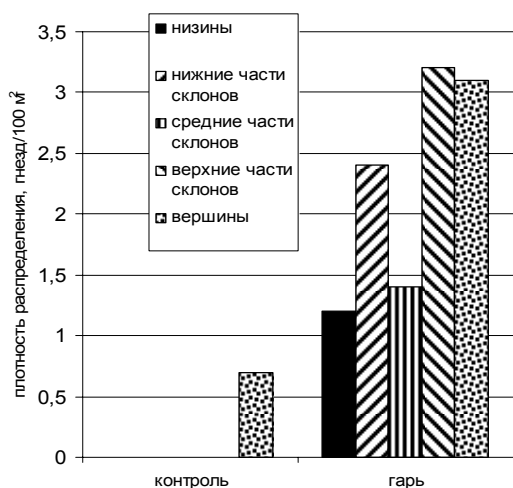


Рис. 2. Распределение гнезд *T. caespitum* по элементам мезорельефа на гари и на контрольном участке в 2008 г.

Проанализировано распределение гнезд дернового муравья по элементам мезорельефа на мониторинговых полигонах в окрестностях с. Штабка. Для данного вида в сосновых борах Алтайского края характерна очень ясно выраженная связь с наиболее прогреваемыми участками –

вершинами увалов, верхними частями склонов. В низинах между увалами или в средних и нижних частях склонов в каком-либо ненарушенном сосняке гнезд *T. caespitum* за время изучения мирмекофауны Алтайского края не найдено. В окрестностях с. Штабка на контрольном участке гнезда *T. caespitum* также всегда приурочены к вершинам увалов и к верхним частям южных склонов и отсутствуют на других элементах рельефа. На гари распределение дернового муравья по элементам мезорельефа изменяется, происходит проникновение в низины. Хотя преимущественно гнезда *T. caespitum* встречаются на вершинах увалов. Уже в первый год после пожара (2006 г.) они отмечены и в низинах (0,4 гнезда/100 м²) (рис. 1). Для уточнения распределения гнезд дернового муравья по элементам мезорельефа в 2008 г. исследованы 5 частей увалов: вершины, верхние, средние, нижние части склонов и низины. *T. caespitum* обнаружен на всех исследованных элементах рельефа. Плотность распределения гнезд дернового муравья максимальна в верхних частях склонов и на вершинах (3,2 и 3,1 гнезда/100 м²); в низинах его в 2,6 раза меньше (1,2). Вместе с тем в нижних частях склонов зарегистрировано высокое значение плотности распределения гнезд (2,4) (рис. 2). Таким образом, для дернового муравья на гарях характерно не только проникновение в нижние части увалов, но и высокая плотность распределения гнезд в пониженных элементах рельефа.

На гари в окрестностях с. Штабка изучено разнообразие материалов, используемых дерновым муравьем в гнездостроении. На контрольном участке гнезда *T. caespitum* имеют вид отверстий в земле, располагающихся открыто или под палками, что в целом типично для вида в сосняках Приобья. На пострадавшем от огня участке спектр используемых материалов увеличивается. Гнезда дернового муравья обнаружены в связи с отмирающими древесными остатками – в пнях (8 гнезд) и сосновых бревнах (2 гнезда).

Выводы

Пирогенная динамика популяций *T. caespitum* в сосновых борах Алтайского края варьирует в различных по условиям местообитаниях (в разных типах леса), возможно как увеличение, так и уменьшение встречаемости вида по годам и плотности распределения его гнезд. На

гарях дерновый муравей проникает в нижние части песчаных увалов, что не характерно для исходных сосняков. Обнаружено использование в гнездостроении на гари отмирающей древесины, в отличие от неповрежденных сосняков.

Библиографический список

1. Восстановление лесных экосистем после пожаров. – Кемерово: ИРБИС, 2003. – 262 с.
2. Мордкович В.Г. Очерк сукцессионных проблем // Известия СО АН СССР (Сер. биологическая). – 1988. – С. 13-24.
3. Трофимов В.Н. Использование различных групп насекомых для мониторинга лесных биогеоценозов / В.Н. Трофимов // Экология и защита леса: межвузовский сборник научных трудов. – Л., 1990. – С. 89-96.
4. Мариковский П.И. Факторы, ограничивающие численность дернового муравья *T. caespitum* (Lin.) / П.И. Мариковский // Известия АН КазССР. – 1976. – № 5. – С. 17-20.
5. Арнольди К.В. Зональные зоогеографические и экологические особенности мирмекофауны и населения муравьев Русской равнины / К.В. Арнольди //

Зоологический журнал. – 1968. – Т. 47. – Вып. 8. – С. 1155-1178.

6. Кудряшова И.В. Динамика плотности населения муравьев на гарях сосновых боров Алтайского края / И.В. Кудряшова // Муравьи и защита леса: матер. XII Всерос. мирмекологического симп. – Новосибирск, 2005 – С. 66-69.

7. Кудряшова И.В. О влиянии лесных пожаров на мирмекофауну Приобских боров Алтайского края // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы: матер II Междунар. конф. – Барнаул, 2002. – С. 101-102.

8. Кудряшова И.В. Влияние специфики экологических условий на характер пирогенной сукцессии мирмекофауны в приобских борах Алтайского края / И.В. Кудряшова, Т.М. Кругова // Энтомологические исследования в Северной Евразии: матер. VII Межрегион. совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 2006. – С. 243-245.

9. Бугрова Н.М. Методические указания по изучению экологии и определению муравьев / Н.М. Бугрова, Ж.И. Резникова. – Новосибирск, 1989. – Вып. 1. – 42 с.



УДК 574.52

Ю.А. Бендер,
Г.А. Царева,
Г.И. Егоркина

ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ И ПЛОДОВИТОСТИ АРТЕМИИ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ЯРОВОЕ

Ключевые слова: артемия, мониторинг, генерация, изменчивость, плотность популяции, возрастная структура, плодовитость, рождаемость.

Введение

Область распространения каждого вида формируется в процессе естественного отбора в зависимости от пределов экологической устойчивости этого вида. Жаброногий рачок артемия – единственный представитель зоопланктона галинных и ультрагалинных водоемов. Рачок уникален с точки зрения адаптации к условиям оби-

тания. Он распространен на всех континентах Земного шара в широком спектре солености воды с различным типом засоления. Обитание артемии в экстремальных условиях делает ее полезным модельным организмом для изучения механизмов адаптации.

Артемия имеет промысловое значение, так как это единственный источник живого корма для мальков рыб и морских животных в аквакультуре, который обеспечивает им высокую скорость роста и нормальное физиологическое состояние. Оз. Большое Яровое является самым продук-