

ФОРМИРОВАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ ПО ГРАДИЕНТУ ВЛАЖНОСТИ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

© 2011 Т.Н. Конакова, А.А. Колесникова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Поступила в редакцию 12.05.2011

Приведены сведения о почвенной мезофауне среднетаежных сосновых лесов Республики Коми. Показана приуроченность видов к различным типам сосновых лесов. Высокое разнообразие мезофауны отмечено в сосняках со средним увлажнением.

Ключевые слова: *почвенная мезофауна, таксономический состав, разнообразие, структура, сосновые леса, градиент увлажнения*

Сосновые леса занимают в Республике Коми около 7 млн. гектаров. Произрастают на самых разных почвах: торфяных, песчаных подзолах, супесях, суглинках, глинах, а также на известняках и скалах. По характеру почвенного покрова выделено 6 основных типов сосновых лесов: сосняки лишайниковые, зеленомошные, долгомошные, сфагновые, зеленомошно-сфагновые и травяно-сфагновые [1]. Сосновые леса Республики Коми по своей высокой экологической и хозяйственной значимости относятся к ценнейшей части лесных ресурсов Северо-Восточной части европейской России. В современный период остро встает вопрос о сохранении биологического разнообразия лесов республики и поддержании их устойчивости, что невозможно без глубокого знания особенностей их функционирования. Целостность и функционирование почвенной мезофауны способствуют устойчивому развитию этих биоценозов.

Изучение животного мира уникальных природных комплексов, которые выполняют стабилизирующую функцию в природной среде, в последнее время приобретает все большую значимость. Сохранению таких комплексов служат заказники, в которых в неизменном виде сохранились места обитания редких и охраняемых видов. Данные исследования проводились в заказнике «Белый», который располагается в пределах Чернамского государственного лесохозяйственного хозяйства (Усть-Вымский район РК), создан постановлением Совета Министров Коми АССР от 26.09.1989 г. № 193 для регулирования антропогенных

нагрузок в летний период времени [1]. Основную ландшафтообразующую роль на территории заказника «Белый» выполняют сосновые леса, приуроченные к хорошо дренированным местообитаниям с песчаными и супесчаными почвами, а также к окраинам болотных массивов, занимающих пониженные участки водораздельных пространств с застойным характером увлажнения. Большая часть обследованных сосняков относятся к средневозрастным (III-IV классы возраста). В таежных лесах исследуемого региона численность и видовое разнообразие беспозвоночных определяются в первую очередь характером растительного опада и типом почвы. В сосняках самая высокая численность и видовое многообразие почвенных беспозвоночных наблюдается в ксеро-мезо- и мезофитных биотопах с хорошо развитой подстилкой. Повышенная сухость и избыточное увлажнение приводят к количественному и качественному обеднению комплексов почвенного населения [2]. Доказано, что жу-желицы, стафилиниды и другие таксоны почвенной фауны тонко реагируют на почвенно-растительные, гидротермические и микроклиматические условия [3-7].

Цель работы: выявление закономерностей формирования и распределения мезофауны по градиенту влажности в сосновых лесах Республики Коми.

Был заложен экологический профиль с учетом градиента влажности, представленный зрелым и молодым лишайниковыми, зеленомошно-лишайниковым и багульниково-сфагновым сосняками. Для сбора материала в летне-осенний период 2008-2009 гг. применяли стандартные методы почвенно-зоологических исследований. Для статистической обработки материала рассчитывали индекс доминирования

Конакова Татьяна Николаевна, аспирантка. E-mail: kонаkova@ib.komisc.ru

Колесникова Алла Анатольевна, кандидат биологических наук, доцент. E-mail: kolesnikova@ib.komisc.ru

Бергера-Паркера, индексы разнообразия и выравнимости Шеннона, индекс биотопической приуроченности [8].

В результате в сосновых лесах заказника выявлено 11 таксонов крупных почвенных беспозвоночных. В зрелом лишайниковом сосняке выявлено восемь таксонов: Aganeae, Lithobiidae, Carabidae, Staphylinidae, Curculionidae, Blattidae, Formycidae и Heteroptera. В молодом лишайниковом сосняке отмечены те же таксоны, за исключением Lithobiidae и Blattidae, вместо них здесь зарегистрированы представители Cantharidae и Homoptera. В зеленомошно-лишайниковом сосняке отмечено 10 таксонов, отсутствует только группа Blattidae. В багульниково-сфагновом сосняке обнаружено 8 таксонов, отсутствуют Elateridae, Cantharidae и Homoptera. Повсеместно в подстилке встречаются Aganeae, отдающие предпочтение подзолистым почвам с хорошо развитым моховым покровом [9]. Lithobiidae представлены подстилочным, эвритопным, обычным для Северной Европы видом *Lithobius curtipes*, численность которого сопряжена с увеличением мощности подстилки [10]. Coleoptera в обследованных сосняках представлены пятью семействами, чьи виды обычны в почвах среднетаежных хвойных лесов. Семейство Carabidae представлено 8 видами, абсолютным доминантом в рассмотренных сосновых лесах является *Calathus micropterus* – циркумаркто-бореальный вид, предпочитающий леса с хорошо развитым моховым покровом и доминирующий в группировках жуужелиц сосновых и еловых лесов. Виды *Calathus melanocephalus* и *Calathus erratus*, обитающие на лугах, обладают наибольшей численностью в молодом лишайниковом сосняке. Семейство Staphylinidae представлено 11 видами, доминантом является *Drusilla canaliculata* – трансевразийский борео-монтанный вид, встречается практически во всех умеренно увлажненных местообитаниях, населяет еловые, березовые, елово-березовые и сосновые леса. В зеленомошно-лишайниковом сосняке многочислен также эвритопный вид *Acidota crenata*. Относительно сухую подстилку в зрелом лишайниковом сосняке предпочитают типичный обитатель среднетаежных сосновых лесов *Oxypoda annularis* и мезогигрофильный вид *Stenus flavipalpis*. Эвритопные виды *Ocupus fuscatus* и *Staphylinus erythropterus*, которые в экспериментах заселяют подстилку с относительной влажностью 10-90%, предпочитают багульниково-сфагновый сосняк. Семейство Elateridae представлено единственным мезофильным видом *Athous subfuscus*, чьи личинки

отмечены в зеленомошно-лишайниковом сосняке. Из семейства Curculionidae массово представлен *Hylobius abietis* – один из опаснейших вредителей сосны, тяготеющий в рассмотренном экологическом ряду сосняков к более сухим местообитаниям. Семейство Cantharidae представлено личиночными стадиями, не определенными до вида. Муравьи *Formica rufa* предпочитают более сухую подстилку молодого лишайникового сосняка. По гигропреферендуму выделяются четыре группы видов: (1) мезофильные виды (*Lithobius curtipes*, *Calathus micropterus*, *Acidota crenata*, *Xantholinus tricolor*, *Quedius boopoides*, *Mycetoporys lepidus*, *Athous subfuscus*, *Drusilla canaliculata* – мезогигрофильный вид, так как его биотопическая приуроченность больше нуля в среднем по влажности и сырости биотопах), многочисленные в мезофитном зеленомошно-лишайниковом сосняке; (2) гигрофильные виды (*Ocupus fuscatus*, *Staphylinus erythropterus*, *Lathrobium brunripes*), предпочитающие влажные биотопы, представленные в нашем случае багульниково-сфагновым сосняком; (3) ксерорезистентные виды (остальные виды Carabidae, *Oxypoda annularis*, *Stenus flavipalpis*, *Formica rufa*), приуроченные к сухим типам леса – соснякам лишайниковым; (4) виды без четко выраженного полевого гигропреферендума (*Bolitobius cingulata*, *Hylobius abietis* – редок в багульниково-сфагновом сосняке). На всех участках преобладают трофические группы зоофагов и полифагов, низка значимость таких функциональных групп, как фитофаги и сапрофаги. По биотопической приуроченности везде преобладают виды эвритопной и лесной групп. Особенно велика доля лесных видов (до 80 %) в зрелом лишайниковом и зеленомошно-лишайниковом сосняках. В багульниково-сфагновом сосняке на долю этой группы приходится примерно 50%, при этом увеличивается доля эвритопной и лугово-лесной групп. В молодом лишайниковом сосняке выявлены виды луговой группы (около 20%), к которой относится *Calathus melanocephalus* – транспалеарктический полизональный вид, предпочитающий открытые пространства. Анализ видовой структуры населения почвенных беспозвоночных показал, что сообщество молодого лишайникового сосняка самое бедное, а сообщество зеленомошно-лишайникового сосняка самое разнообразное. Общая численность мезофауны низка в сосняках лишайникового и багульниково-сфагнового типов, высока в зеленомошно-лишайниковом сосняке. Максимальная уловистость зарегистрирована в молодом лишайниковом сосняке (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика почвенной мезофауны в сосновых лесах заказника «Белый»

Семейство / Вид	Биотопическая приуроченность вида в сосняке			
	зрелом лишайниковом	молодом лишайниковом	зеленомошно-лишайниковом	багульниково-сфагновом
Lithobiidae				
<i>Lithobius curtipes</i>	0,32	–	0,76	0,05
Carabidae				
<i>Calathus micropterus</i>	0,03	-0,43	0,64	0,03
<i>Calathus melanocephalus</i>	–	1	–	–
<i>Calathus erratus</i>	–	1	–	–
<i>Pterostichus strenuus</i>	1	–	–	–
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	–	1	–	–
<i>Notiophilus aquaticus</i>	–	1	–	–
<i>Notiophilus palustris</i>	1	–	–	–
<i>Cymindis vaporarium</i>	–	1	–	–
Staphylinidae				
<i>Acidota crenata</i>	-0,43	–	0,73	–
<i>Xantholinus tricolor</i>	–	–	1	–
<i>Ocyopus fuscatus</i>	-0,31	–	–	0,65
<i>Staphylinus erythropterus</i>	-0,43	–	–	0,73
<i>Quedius boopoides</i>	–	–	1	–
<i>Drusilla canaliculata</i>	-0,16	-0,11	0,33	0,52
<i>Bolitobius cingulata</i>	–	0,23	0,23	–
<i>Mycetoporys lepidus</i>	–	–	1	–
<i>Oxyopoda annularis</i>	1	–	–	–
<i>Stenus flavipalpis</i>	1	–	–	–
<i>Lathrobium brunripes</i>	–	–	–	1
Elateridae				
<i>Athous subfuscus</i>	–	–	1	–
Curculionidae				
<i>Hylobius abietis</i>	0,01	0,05	-0,47	-0,94
Formycidae				
<i>Formica rufa</i>	-0,09	0,74	-0,33	-0,9
Число видов	12	10	11	8
Индекс доминирования Бергера-Паркера	0,66	0,73	0,37	0,41
Индекс разнообразия Шеннона	0,59	0,42	0,75	0,84
Индекс выравненности Шеннона	1,23	0,88	1,64	1,5
Средняя численность, экз./м ²	19,2	17,6	44,8	16,0
Средняя уловистость, экз./10 лов.-сут	7,0	14,0	7,5	6,5

Условные обозначения: «–» вид не зарегистрирован в этом биотопе.

Таким образом, повышенная сухость, как и избыточное увлажнение приводят к качественному и количественному обеднению почвенной мезофауны, на что указывают показатели численности в сосняках лишайникового и багульниково-сфагнового типов. Для зеленомошно-лишайникового сосняка по среднему градиенту увлажнения характерно самое разнообразное сообщество крупных почвенных беспозвоночных, отличающееся от других рассмотренных сообществ высокой численностью. При этом существенных различий в тро-

фической структуре мезофауны сосновых лесов по градиенту увлажнения не обнаружено: везде преобладают зоофаги и полифаги. С увеличением степени увлажнения несколько изменяется соотношение экологических групп: происходит замена лесных видов на эвритопные и лугово-лесные виды. Аналогичная структура населения почвенных беспозвоночных характерна для еловых и лиственных лесов подзоны средней тайги, что подтверждается данными литературы [2, 9]. С увеличением влажности подстилки в сосновых лесах повы-

шаются индексы разнообразия и выравненности, снижается индекс доминирования, что характерно для почвенной мезофауны в целом. Однако отдельные таксоны в составе почвенной мезофауны реагируют на увеличение увлажнения в экологическом ряду сосняков по-разному. Так, с увеличением степени увлажнения в сосняках снижается относительное обилие Carabidae и увеличивается относительное обилие Staphylinidae. Семейство Carabidae представлено ксерорезистентными видами, предпочитающими сосняки лишайникового типа. Только *Calathus micropterus*, являясь мезофильным видом, доминирует в зеленомошно-лишайниковом сосняке с нормальным увлажнением. Семейство Staphylinidae, напротив, предпочитает сосняки с нормальным или избыточным увлажнением, только *Oxypoda annularis* и *Stenus flavipalpis* выбирают относительно сухие лишайниковые сосняки. Эти результаты согласуются с данными литературы [4] о том, что в сосняках сфагнового типа с застойным режимом увлажнения, высокой кислотностью и низкой трофностью почв формируются комплексы жужелиц с самым низким видовым богатством. Также малое число видов жужелиц отмечено для сосняков зеленомошного типа с нормальным увлажнением, кислыми и бедными элементами питания почвами. Комплексы стафилинид, которые являются большей частью мезо- и гигрофильными видами, отличаются высоким видовым богатством в сосняках с нормальным и избыточным увлажнением [5]. В итоге формирование и распределение почвенной мезофауны по градиенту влажности в сосновых лесах Республики Коми зависит от гидрологического режима почвы и подстилки.

Исследования проведены в рамках Программы Отделения биологических наук РАН "Биологические ресурсы России, оценка состояния и фундаменталь-

ные основы мониторинга", проект № 09-Т-4-1003 и молодежного научного гранта УрО РАН «Формирование и распределение мезофауны по градиенту влажности в среднетаежных лесах европейского Севера-Востока России».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Леса Республики Коми / Под ред.: Г.Н. Козубова и А.И. Таскаева. – М., 1999. 332 с.
2. Кривоуцкий, Д.А. Зависимость формирования почвенной мезофауны сосняков и листовничников от гидротермического режима почвы / Д.А. Кривоуцкий, Э.И. Рубцова // Тез. докл. Всесоюз. совещ. «Влияние гидротермического режима на структуру и функционирование биогеоценозов». Сыктывкар, 1987. С. 130-131.
3. Шарова, И.Х. Экология жужелиц лесов в дельте Северной Двины / И.Х. Шарова, Б.Ю. Филиппов. – Архангельск: Поморский университет, 2004. 116 с.
4. Белова, Ю.Н. Комплексы жужелиц коренных среднетаежных лесов (на примере Вологодской области) // Современные проблемы науки и образования. 2009. №3. URL: <http://www.rae.ru>
5. Динамика населения жуков-стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в фитоценозах сукцессионных рядов экосистем национального парка «Смоленское Поозерье» // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 2010. Т. 115. Вып. 4. С. 36-41.
6. Кузнецова, Н.А. Влажность и распределение коллембол // Зоол. журн. 2003. Т. 82. № 2. С. 239-247.
7. Мазей, Ю.А. Раковинные амебы в сфагновых биотопах заболоченных лесов / Ю.А. Мазей, О.А. Бубнова // Зоол. журн. 2009. Т. 88. № 4. С. 387-397.
8. Методы исследования структуры, функционирования и разнообразия детритных пищевых сетей. Методическое руководство / Под ред. А.Д. Покаржевского, К.Б. Гонгальского и А.С. Зайцева. – М., 2003. 100 с.
9. Биопродукционный процесс в лесных экосистемах Севера. – СПб.: Наука, 2001. 278 с.
10. Anderson, G. Post-embryonic development of *Lithobius curtipes* C.L. Koch (Chilopoda: Lithobiidae) // Ent. Scand. 1983. Vol. 14. P. 387-394.

FORMATION AND DISTRIBUTION OF SOIL MACROFAUNA AT THE HUMIDITY GRADIENT IN PINE FORESTS OF KOMI REPUBLIC

© 2011 T.N. Konakova, A.A. Kolesnikova

Institute of Biology KSC UrB RAS, Syktyvkar

Information about soil macrofauna in the pine forests of middle taiga (Komi Republic) is annotated. The preference of species to pine forests of different type is shown. High diversity of soil macrofauna is noted in pine forests with average humidity.

Key words: soil macrofauna, taxonomic composition, diversity, structure, pine forests, humidity gradient