

Научный журнал

Учредитель  
Дальневосточное отделение РАН

Журнал основан в 1932 г.  
Издание прекращено в 1939 г.,  
возобновлено в 1990 г.

СОДЕРЖАНИЕ

# ВЕСТНИК

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ

РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ  
НАУК

5 (183). 2015

## Почвоведение

### К Международному году почвы

Я.О. ТИМОФЕЕВА, В.И. ГОЛОВ, Е.А. ЖАРИКОВА, О.М. ГОЛОДНАЯ, О.В. НЕСТЕРОВА, С.В. КЛЫШЕВСКАЯ, Ю.Н. ЖУРАВЛЁВ. Почвенные ресурсы Дальневосточного региона: современное состояние и использование .....	5
Е.А. ЖАРИКОВА. Влияние пожаров на свойства подзолов восточного побережья северного Сахалина	9
О.Д. ТРЕГУБОВ. Оценка загрязнения почвогрунтов Анадыра по геохимическим данным (1994–2014 гг.)	15
Л.Н. ПУРТОВА, Я.О. ТИМОФЕЕВА, О.В. ПОЛОХИН, А.Н. ЕМЕЛЬЯНОВ. Экологическое состояние агрогенных почв при использовании фотомембранации .....	22
О.А. КИРИЕНКО, Е.Л. ИМРАНОВА. Влияние углеводов на состав микробного сообщества в луговой глеевой почве .....	29
Л.Н. ЕГОРОВА, О.В. ПОЛОХИН, Л.Н. ЦАПОВА, Г.В. КОВАЛЕВА, Л.А. СИБИРИНА. Структура сообщества микромитотетов в вулканических почвах острова Симушир (Курильский архипелаг) .....	35

## Экология

Ю.Н. ЖУРАВЛЁВ, С.В. КЛЫШЕВСКАЯ. Проблема регулирования уровня воды в бассейне озера Ханка (Приморский край) .....	40
Е.Г. КАЛИТИНА, Н.А. ХАРИТОНОВА, Г.А. ЧЕЛНОКОВ, Е.А. ВАХ. Микробиологический состав углекислых минеральных вод Приморского края (распространение, численность бактерий, условия их обитания)	53
С.Ю. ГРИШИН, А.А. ОВСЯННИКОВ, П.А. ПЕРЕПЕЛКИНА. Возгорание древесной растительности и опасность лесных пожаров в ходе Толбачинского извержения (Камчатка, 2012–2013 гг.) .....	63
Л.А. СИБИРИНА, Г.А. ГЛАДКОВА, Г.Н. БУТОВЕЦ, Н.Д. КРОНИКОВСКАЯ. Реликтовый кедрово-елово-шиповый лес с лиственными породами в национальном парке «Удгейская легенда» .....	70
В.Б. ДОКУЧАЕВА, Н.Е. ДОКУЧАЕВ. Виды елей в посадках в окрестностях г. Магадан .....	78
А.Н. КРАСНОВА. Аномалии у розогов Дальнего Востока России и Вьетнама .....	83
Ю.И. МАНЬКО. История сдвига лесов на побережье Татарского пролива в долгосрочное концессионное пользование .....	88

## Биология

Д.Г. КАМЕНЕВ, Ю.Н. ШКРЫЛЬ, Г.Н. ВЕРЕМЕЙЧИК, В.П. БУЛГАКОВ. Получение культуры клеток <i>Nicotiana tabacum</i> , экспрессирующей ген силикатина морской роговой губки <i>Latrunculia orantinae</i> .....	102
С.А. СИЛАНТЬЕВА, Г.Н. ВЕРЕМЕЙЧИК, Ю.Н. ШКРЫЛЬ, В.П. БУЛГАКОВ. Молекулярные механизмы устойчивости <i>AcSRK1</i> -трансгенных клеток марены сердцелистной ( <i>Rubia cordifolia</i> ) к температурным стрессам .....	106
ВУ ТХИ ЛИЕН, Н.Г. ГАБРУК. Сорбция ионов $\text{Cu}^{2+}$ бурами водорослями <i>Sargassum swartzii</i> Южно-Китайского моря .....	109

## Здоровье человека

А.В. ЕРМОЛЕНКО, А.Д. БАРТКОВА, Е.Е. РУМЯНЦЕВА, В.М. ВОРОНОК, Г.А. ЗАХАРОВА, В.В. БЕСПРОЗВАННЫХ. Аскаридоз людей в Приморском крае .....	114
Б.И. ЧЕЛНОКОВА, Л.В. ВЕРЕМЧУК, Т.А. ГВОЗДЕНКО. Лечебно-оздоровительный потенциал территории месторождения морских иловых грязей на о-ве Русской (г. Владивосток) .....	119

## Химия. Перспективные материалы

Д.П. ОПРА, С.В. ГНЕДЕНКОВ, С.Л. СИНЕБРЮХОВ, В.В. ЖЕЛЕЗНОВ, Е.И. ВОЙТ, Ю.В. СУШКОВ, А.А. СОКОЛОВ, В.И. СЕРГИЕНКО. Электрохимические свойства допированного цирконием наноструктурированного диоксида титана .....	124
Д.П. ОПРА, С.В. ГНЕДЕНКОВ, С.Л. СИНЕБРЮХОВ, А.А. СОКОЛОВ, В.Г. КУРЯВЫЙ, А.Ю. УСТИНОВ, Т.А. КАЙДАЛОВА, В.И. СЕРГИЕНКО. Наноструктурированный композит $\text{FeOF-FeF}_2$ : синтез и физико-химические свойства .....	131

УДК 582.28:631.466.(571.645)

Л.Н. ЕГОРОВА, О.В. ПОЛОХИН, Л.Н. ЩАПОВА,  
Г.В. КОВАЛЕВА, Л.А. СИБИРИНА

## Структура сообществ микромицетов в вулканических почвах острова Симушир (Курильский архипелаг)

Приводятся первые сведения о микромицетах вулканических почв о-ва Симушир, включаются 59 видов из 37 родов. Таксономическая структура выявленной микобиоты представлена отделами Zygomycota (12 видов из 9 родов Zygomycetes) и Ascomycota (6 видов из 6 родов Eurotiomycetes, 3 вида из 2 родов Sordariomycetes, 38 видов из 20 родов анаморфных грибов). Наиболее многовидовой род *Penicillium* включает 13 видов, 28 родов представлены 1 видом каждый, что составляет около 60 % родового разнообразия выявленной микобиоты. К наиболее часто встречающимся видам относятся *Penicillium variable*, *Aureobasidium pullulans*, *Pseudogymnoascus pannorum*. 20 видов микромицетов из 18 родов не указывались ранее для почвенной микобиоты Курильского архипелага.

Ключевые слова: почвенные микромицеты, анаморфные грибы, микобиота, *Penicillium*.

**The structure of microfungal communities in volcanic soils of the Simushir Island (Kuril Archipelago).**  
L.N. EGOROVA, O.V. POLOKHIN, L.N. SHCHAPOVA, G.V. KOVALEVA, L.A. SIBIRINA (Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok).

The first data on the microfungal communities in volcanic soils of the Simushir Island including 59 fungal species belonging to 37 genera are surveyed. Taxonomic structure of the established microbiota is presented by Zygomycota (12 species from 9 genera Zygomycetes) and Ascomycota groups (6 species from 6 genera Eurotiomycetes, 3 species from 2 genera Sordariomycetes, 38 species from 20 genera of anamorphic fungi). The most numerous genus *Penicillium* includes 13 species, 28 genera are represented by 1 species everyone which is about 60 % of genera diversity of the established microbiota. Most frequently species are *Penicillium variable*, *Aureobasidium pullulans*, *Pseudogymnoascus pannorum*. 20 species of microfungi from 18 genera are newly reported for the Kuril Archipelago soil microbiota.

Key words: soil microfungi, anamorphic fungi, microbiota, *Penicillium*.

Комплексное изучение биоразнообразия Курильских островов как одной из уникальных вулканических островных экосистем мира, предпринятое в 1994–2000 гг. в ходе реализации Международного Курильского проекта (ИКР), выявило крайне неравномерную степень изученности биоты отдельных островов архипелага. Наиболее полные сведения о состоянии растительности и микобиоты известны в настоящее время для южных (Кунашир, Итуруп, Шикотан) и северных (Шумшу, Парамушир) островов. Средние острова Большой Курильской гряды (Уруп, Симушир) оставались до последнего времени слабо изученными [10, 11].

О-в Симушир представляет собой цепь вулканических конусов, в состав которых входят 3 действующих вулкана. Морские черты климата, формирующиеся под воздействием

\*ЕГОРОВА Лина Николаевна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией, ПОЛОХИН Олег Викторович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ЩАПОВА Людмила Никифоровна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, КОВАЛЕВА Галина Васильевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, СИБИРИНА Лидия Александровна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник (Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток).

\* E-mail: egorova@ibss.dvo.ru

течений Охотского моря и Тихого океана, здесь наиболее выражены. Древесная растительность представлена на острове стелющимися лесами кедрового стланика, зарослями ольховника и парковыми березовыми редколесьями. Наиболее распространенный тип луговой растительности –вейниково-разнотравные луга.

Сведения о грибах о-ва Симушир весьма немногочисленны и касаются лишь отдельных таксонов базидиомицетов [1, 2]. Выявленная нами ранее почвенная микобиота Курильских островов включала 98 видов микромицетов из 37 родов, в том числе 55 видов обитает в почвах северных островов и 76 видов – в почвах южных [4]. Почвенная микобиота о-ва Симушир ранее не исследовалась, что и определило цель данной работы.

### Материалы и методы

Почвенные образцы для микологического анализа были собраны одним из авторов статьи, О.В. Полохиным, в июле–августе 2012 г. во время комплексной морской экспедиции научно-исследовательского судна «Академик Опарин» (рейс № 43) на острова Большой Курильской гряды. Сбор образцов проводился в северо-восточной части о-ва Симушир, в районе бухты Броутона, представляющей собой заполненную морской водой часть кальдеры древнего стратовулкана с внутренним центральным конусом Уратман и несколькими побочными шлаковыми конусами. Район исследования относится к зоне слабых пеплопадов.

Первая учетная площадка для отбора почвенных образцов была заложена на юго-западном береговом склоне п-ова Восточная Клешня, где преобладала разнотравно-луговая растительность. Вторая площадка располагалась в центральной части кальдеры, на северо-восточном склоне побочного конуса, где доминировал березняк с вкраплениями ольхового стланика, рябины бузинолистной, сазы курильской.

Всего было отобрано 30 почвенных образцов. Повторность отбора в каждом биотопе 5-кратная, образцы смешанные. Валовой состав почвенных образцов определяли на рентгенофлуоресцентном спектрометре Shimadzu EDX 800 (Япония), содержание органического вещества – на элементном анализаторе углерода и азота Flash 2000 (США).

Для выделения из почвы грибов, бактерий и актиномицетов использовали общепринятые методы [7, 8]. Анализ структуры выделенных сообществ почвенных микромицетов проводили на основании показателей частоты встречаемости видов [9]. Для идентификации грибов использовали классические определители [12–17]. Видовые названия грибов приведены в соответствии с базой данных «Index Fungorum».

### Результаты и обсуждение

Анализ диагностических характеристик исследованных почвенных разрезов показал, что под разнотравно-луговой растительностью образовалась суглинистая вулканическая почва, характеризующаяся слабокислой (рН 6,1–6,4) реакцией среды, содержанием гумуса в пределах 8,3–9,6 % и повышенным содержанием оксидов железа (8 %) и алюминия (14–15 %).

Под березняком сформировалась охристая вулканическая грубогумусовая почва, с более кислой (рН 5,4–5,9) реакцией среды, более высоким (15,3–13,4 %) содержанием гумуса в верхних горизонтах и наличием яркого охристого иллювиально-метаморфического горизонта ВАН, а также повышенным содержанием оксидов железа (9–11 %) и алюминия (15–18 %), свойственным вулканическим почвам. Характерной особенностью исследованных почв является отсутствие четко выраженных пепловых горизонтов.

Микробный ценоз верхних горизонтов (Т1, глубина 0–10 см) почвы под луговой растительностью характеризовался относительно невысокой численностью всех

эколого-трофических групп бактерий (610–870 тыс./г почвы), микроскопических грибов (56–100 тыс. КОЕ/г) и актиномицетов (35 тыс./г). Для всех групп микроорганизмов наблюдалось снижение численности вниз по профилю. Так, в горизонте ТТ (глубина 10–28 см) численность микроорганизмов была следующей: бактерий – 100–250 тыс./г почвы, микроскопических грибов – 30 КОЕ/г, актиномицетов – 10 тыс./г.

Бактериальное и грибное население верхних горизонтов (АО, 2–13 см) почвы под березняком имело еще более низкие показатели численности (220–475 тыс./г и 8–20 тыс. КОЕ/г соответственно), актиномицеты не выделялись. В илловальном горизонте ВН (13–44 см) численность бактерий снижалась до 10–70 тыс./г почвы, численность грибов – до 0,1 тыс. КОЕ/г.

Таким образом, наиболее характерной чертой выявленного микробного сообщества является невысокая численность бактерий, актиномицетов и микроскопических грибов в верхних горизонтах исследованных почв, резко снижающаяся вниз по профилю. При этом почва березового редколесья отличается более низкими по сравнению с луговой почвой показателями численности бактерий и микроскопических грибов.

Всего из отобранных почвенных образцов выделено 59 видов микромицетов из 37 родов. Таксономическая структура выявленной микобиоты [13] представлена отделами Zygomycota – 12 видов из 9 родов – и Ascomycota – 47 видов из 28 родов, подавляющее большинство которых (38 видов из 20 родов) относится к анаморфным (несовершенным) грибам.

Наибольшим количеством видов представлен здесь род *Penicillium*: 13 видов (22 % видового состава); 2 рода (*Mucor* и *Paecilomyces*) содержат по 3 вида; 6 родов (*Aspergillus*, *Chaetomium*, *Hemicola*, *Trichoderma*, *Phoma*, *Umbelopsis*) – по 2 вида; остальные 28 родов включают по 1 виду каждый, что составляет около 60 % родового разнообразия микобиоты.

Из почвы под луговым разнотравьем выделено 45 видов микромицетов из 31 рода, в том числе 6 видов из 5 родов отдела Zygomycota (13 % видового состава) и 39 видов из 26 родов отдела Ascomycota, большинство из которых принадлежит группе анаморфных грибов – 31 вид (69 %) из 19 родов. Около половины выделенного из луговой почвы видового разнообразия микроскопических грибов (19 видов – 42 %) не отмечено в почве другого исследованного биотопа. В их числе представители таких родов, как *Arachniotus* (Ascomycota), *Arthrimum*, *Chloridium*, *Colletotrichum*, *Verticillium*, *Wardomyces* (анаморфные грибы), *Cunninghamella*, *Gongronella* (Zygomycota).

Микобиота охристой почвы под березняком включает 39 видов из 27 родов, в том числе 8 видов (20 % видового состава) из 7 родов отдела Zygomycota и 31 вид из 20 родов отдела Ascomycota. Группа анаморфных грибов также преобладает по видовому разнообразию – 26 видов (66 %) из 15 родов. 14 видов микромицетов (36 % видового состава) не отмечены в почве под луговым разнотравьем, в том числе представители родов *Absidia*, *Rhizopus*, *Syncephalastrum*, *Zygorhynchus* (Zygomycota), *Byssochlamys* (Ascomycota), *Stilbella* (анаморфные грибы). Таким образом, исследованный биотоп характеризуется несколько меньшим общим разнообразием микромицетов, но большим участием в микобиоте зигомицетов.

К числу общих для исследованных биотопов о-ва Симушир доминантов (частота встречаемости более 60 %) принадлежат такие виды микромицетов, как *Aureobasidium pullulans*, *Pseudogymnoascus pannorum* (анаморфа *Geomyces pannorum*), *Penicillium variabile*.

В процессе проведенного исследования выявлено 20 видов микромицетов из 18 родов, ранее не указанных для почвенной микобиоты Курильских островов. Большинство из них – *Mucor plumbeus* (Zygomycetes), *Sordaria fomicola*, *Talaromyces flavus* (Ascomycetes), *Geotrichum candidum*, *Gliomastix murorum*, *Oidiodendron tenuissimum*, *Paecilomyces carneus*, *P. marquandii*, *Scopulariopsis brumptii* (Hyphomycetes), *Colletotrichum dematium*,

*Phoma exigua* (Coelomycetes) – характеризуются широким распространением и частой встречаемостью в почвах Дальнего Востока.

В отличие от них, зигомицеты *Cunninghamella echinulata* и *Syncephalastrum racemosum* отличаются редкой встречаемостью и ограниченным распространением в почвах южных субрегионов – Сахалина и южного Приморья соответственно [6]. Редко встречающийся сумчатый гриб *Byssochlamys fulva* ранее был выделен из дерновых почв Камчатки под березовым травянистым лесом, овощных агроценозов Магаданской области и рисовых полей Приморья [5]. К повсеместно распространенным, но редко встречающимся в почвах Дальневосточного региона видам относятся *Penicillium vulpinum*, *Chloridium virescens* var. *chlamydosporum*. Преимущественно в почвах севера Дальнего Востока (Камчатский край, Магаданская область) отмечены такие представители анаморфных грибов, как *Humicola fuscoatra*, *Wardomyces anomalus*, *Stilbella aciculosa*. Частота встречаемости их в различных биотопах варьирует. Так, в верховьях р. Кольма [3] вид *H. fuscoatra* доминирует в почвах осинников, часто встречается (более 30 %) в осочково-лишайниковых тундрах и случайно (менее 10 %) – в почвах березняков и ольховников. Вид *W. anomalus* наиболее характерен для луговых почв севера Дальневосточного региона в качестве частого вида, а *S. aciculosa* – для лесных и сельскохозяйственных почв в качестве редкого вида [4].

### Заключение

В результате проведенных исследований получены первые сведения о численности микроорганизмов и структуре сообществ микроскопических грибов, обитающих в вулканических почвах о-ва Симушир под основными растительными ассоциациями – луговым разнотравьем и березовым редколесьем. Наиболее характерной чертой микробного сообщества является невысокая численность бактерий, актиномицетов и микроскопических грибов в верхних горизонтах исследованных почв, резко снижающаяся вниз по профилю. При этом почва березового редколесья отличается более низкими по сравнению с луговой почвой показателями численности бактерий и микромицетов, а также отсутствием в микробном сообществе (при данном методе анализа) актиномицетов. Таксономическая структура выявленной микобиоты представлена отделами Zygomycota (13–20 % видового состава) и Ascomycota, среди которых лидирует по видовому разнообразию (66–69 %) морфологическая группа анаморфных грибов. Почвенная микобиота каждого из исследованных биотопов отличается своеобразием видового состава грибов: более 40 % видов микромицетов, выделенных из почвы под луговым разнотравьем, не отмечено в почве березового редколесья и, наоборот, 36 % видов, выделенных из почвы березняка, не обнаружены в луговой почве. Общей особенностью микобиоты является довольно значительное родовое разнообразие анаморфных грибов при малой видовой насыщенности родов, что уже отмечалось нами ранее для почвенной микобиоты Камчатки и Северных Курильских островов.

Видовое разнообразие биоты микроскопических грибов, обитающих в вулканических почвах Курильского архипелага, пополнилось 20 видами микромицетов и составляет в настоящее время 118 видов из 47 родов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Азбукина З.М. Определитель ржавчинных грибов советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1984. 288 с.
2. Булах Е.М., Говорова О.К., Богатов В.В. Новые данные о микромицетах Курильских островов // Новости систематики низших растений. 1999. Т. 33. С. 53–59.
3. Гришкан И.Б. Микобиота и биологическая активность почв верховий Кольмы. Владивосток: Дальнаука, 1997. 136 с.
4. Егорова Л.Н. Почвенные грибы Дальнего Востока: Гифомицеты. Л.: Наука, 1986. 192 с.

5. Егорова Л.Н. Почвообитающие аскомицеты российского Дальнего Востока // Микология и фитопатология. 2003. Т. 37, вып. 2. С. 13–21.
6. Егорова Л.Н. Почвообитающие зигомикеты (Zygomycetes: Mucorales, Mortierellales) хвойных лесов Дальнего Востока // Микология и фитопатология. 2009. Т. 43, вып. 4. С. 292–297.
7. Звягинцев Д.В. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: МГУ, 1991. 303 с.
8. Методы экспериментальной микологии: справ. / ред. В.И. Бидай. Киев: Наук. думка, 1982. 550 с.
9. Мирчик Т.Г. Почвенная микология. М.: Изд-во МГУ, 1988. 220 с.
10. Низшие растения, грибы и мохообразные Дальнего Востока России. Т. 1–4. СПб.: Наука, 1990–1998.
11. Растительный и животный мир Курильских островов (Материалы Междунар. Курильского проекта). Владивосток: Дальнаука, 2002. 163 с.
12. Domsch K.H., Gams W., Anderson T.-H. Compendium of soil fungi. Eching: IHW-Verlag, 2007. 672 p.
13. Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. Ainsworth et Bisby's Dictionary of the fungi. 10<sup>th</sup> ed. Wallingford: CABI, 2008. 771 p.
14. Pitt J.I. The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. London: Acad. Press, 1979. 634 p.
15. Raper K.B., Fennel D.I. The genus *Aspergillus*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1965. 686 p.
16. Samson R.A. *Paeciliomyces* and some allied Hyphomycetes // Stud. Mycol. 1974. N 6. P. 1–119.
17. Sutton B.C. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Kew, UK: CMI, 1980. 696 p.