

УДК 582.28.581.5

doi: 10.17223/19988591/20/7

И.А. Горбунова, Е.Г. Зибзеев

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск)

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОМИЦЕТОВ ИВАНОВСКОГО ХРЕБТА (РУДНЫЙ АЛТАЙ)

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-04-01025-а).

Изучена июльская биота макромицетов Ивановского хребта (Рудный Алтай). Обследованы различные растительные сообщества лесного и высокогорного поясов, где проведены геоботанические описания, собрана коллекция сумчатых и базидиальных макромицетов. Для каждого вида отмечены частота встречаемости и эколого-трофическая группа. В результате исследований выявлено 3 вида сумчатых грибов, 100 видов и две вариации базидиомицетов, из них 16 видов являются новыми для Алтая. Большинство (72 вида) макромицетов обнаружены в лесном поясе, 30 – в субальпийском, 18 – в горно-тундровом поясе. Наибольшее видовое разнообразие макромицетов наблюдалось в кедрово-лиственнично-пихтовых травяных лесах (56,3% всех видов). В трофическом спектре лесной микобиоты около 62% составляли ксилотрофы, на долю микоризообразователей и подстилочных сапротрофов приходилось 22,4% лесных видов. В субальпийском поясе лидировали ксилотрофы, среди субальпийского высокогорья доминировали герботрофы, в мохово-осоковых болотах зафиксировано довольно богатое видовое разнообразие и обильное плодоношение бриотрофов. В тундровом поясе 44% выявленных видов относились к альпийскому элементу. Среди эколого-трофических групп основная ценотическая роль в тундрах принадлежала микоризообразователям и гумусовым сапротрофам. Наибольшее число видов обнаружено в дриадовых тундрах и субальпийских альпийских лугах.

Ключевые слова: макромицеты; аскомицеты; базидиомицеты; микобиота; Ивановский хребет; Рудный Алтай.

Введение

Микобиота Алтая не является «белым пятном» в микологическом отношении, однако многие его горные массивы исследованы эпизодически либо не изучены совсем. Сведения о базидиальных макромицетах Рудного Алтая вошли в VI и XIII тома Флоры споровых растений Казахстана [1–3]. В последние годы микологами Казахстана возобновились исследования микобиоты Казахского Алтая [4. С. 162–165]. Однако публикаций о макромицетах Ивановского хребта в литературе не обнаружено. Кроме того, изучение эколого-ценологических особенностей и поясного распределения макромицетов на территории Алтае-Саянского региона по-прежнему актуально.

Целью данной работы являлось дальнейшее изучение макромицетов Алтая, их экологии, ценотической приуроченности и поясного распределения в районе Ивановского хребта (Рудный Алтай) Восточно-Казахстанской области.

Материалы и методики исследования

В статье представлен материал, полученный в результате экспедиционных исследований растительности и биоты макромицетов лесного, субальпийского и горно-тундрового поясов Ивановского хребта в июле 2008 г. Точки сбора микологической коллекции указаны на карте (рис. 1).

Ивановский хребет (рис. 1) представляет собой обширное горное образование с абсолютными высотами от 900 до 2 775 м над ур. м. В структуре исследованной части Ивановского хребта выделяют отдельные геоморфологические блоки – хребты Проходной и Россыпной Белки. Они сложены сланцами и известняками, прорванными интрузиями. Речная сеть густая, со склонов берут начало многочисленные ручьи, питающие притоки Иртыша (рр. Быструха, Громотуха, Марчиха, Кедровка, Ульба).

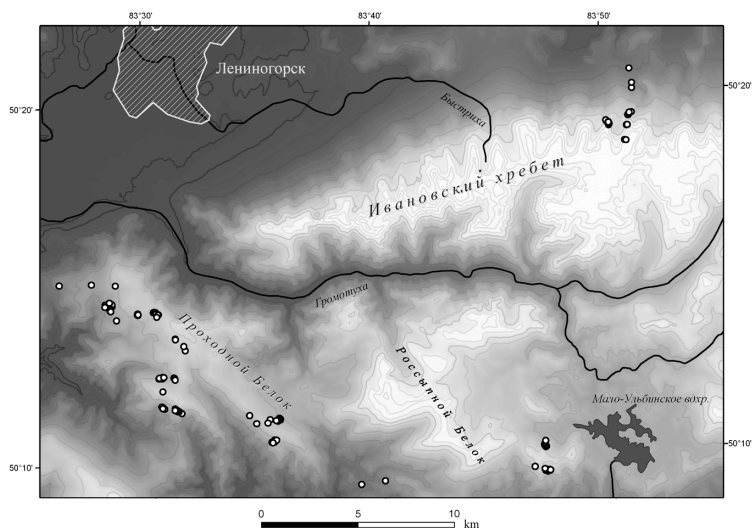


Рис. 1. Места сборов макромицетов и геоботанических описаний на территории Ивановского хребта

Климат района континентальный. В высокогорной части Проходного Белка годовое количество осадков в среднем составляет 1 090 мм в год, в районе Мало-Ульбинского водохранилища и на северном склоне Ивановского хребта в среднем за год выпадает до 1 516 мм, в районе Риддера – до 630 мм.

Особенности географического положения и орографии позволили на данной территории сформироваться уникальному комплексу растительности с довольно высоким уровнем флористического и ценотического разнообразия.

Согласно классификации высотной поясности Алтае-Саянской горной области В.П. Седельникова [5], для данного района характерен гумидный горно-тундрово-субальпинотипно-темнохвойно-таежный тип. В ряду высотной поясности прослеживаются три пояса: степной, лесной и высокогорный.

Степной пояс выражен фрагментарно, представлен в высотном диапазоне 900–1 100 м над ур. м. Лесной пояс занимает от 1 100 до 1 600 м над ур. м. В нижней его части распространены смешанные травянистые леса из *Abies sibirica*, *Betula pendula* и *Populus tremula*. Верхняя часть лесного пояса (начиная с 1 300 м над ур. м.) образована темнохвойными травяными лесами с преобладанием в древесном ярусе *Abies sibirica*, *Pinus sibirica* и *Larix sibirica*. В вертикальной структуре высокогорной растительности четко выражены два пояса – субальпийский и горно-тундровый. Субальпийский пояс простирается в высотном диапазоне от 1 500 до 1 800 м над ур. м., представлен двумя подпоясами: высокотравно-лесо-луговым и кустарниково-луговым. Выше 1800 м над ур. м. формируются растительные сообщества горно-тундрового пояса.

При сборе и гербаризации плодовых тел использовалась стандартная методика [6]. Определение видовой принадлежности грибов проводилось в лаборатории ЦСБС СО РАН с использованием современной отечественной и зарубежной литературы. Для ценотической характеристики грибов (субстратной приуроченности и распространению в пределах экотопа) были использованы шкала трофических групп А.Е. Коваленко [7. С. 300–314] и шкала обилия Гааса [8. С. 123]. Геоботанические описания выполнялись по общепринятой методике [9]. Список сосудистых растений дан по С.К. Черепанову [10], мхов – по М.С. Игнатову и О.М. Афоной [11], лишайников – по Н.В. Седельниковой [12].

Выявленные виды макромикетов представлены в таблице в алфавитном порядке, названия грибов принимаются согласно Index Fungorum (www.indexfungorum.org). Новые для Алтая виды отмечены звездочкой, редкие, занесенные в Красную книгу Республики Алтай [13. С. 209–233], – восклицательным знаком. Коллекция грибов хранится в гербарии лаборатории низших растений ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск).

Результаты исследования и обсуждение

В результате исследований микобиоты Ивановского хребта выявлены 103 вида и 2 вариации сумчатых и базидиальных макромикетов (таблица), из которых около 70% обнаружено в лесном поясе.

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Crinipellis scabella</i> (Alb. et Schwein.) Murrill	St	4	4																
<i>Cystoderma cinnabarina</i> (Alb. et Schwein.) Harmaja	St		2																
<i>Entoloma confierendum</i> var. <i>confierendum</i> (Britzelm.) Noordel.	Hu				2														
<i>E. sp.</i>	St	+																	
<i>Flammulaster muricatus</i> (Fr.) Watling	Le			2															
<i>Galerina arctica</i> (Singer) Nezdjdm.	M																		+
<i>G. atkinsoniana</i> A.H. Sm	Le		2		2														
<i>G. evelata</i> (Singer) A.H. Sm. et Singer	Le		+																
<i>G. hypnorum</i> (Schrank) Kühner	Le		2	2	2														
<i>G. mniophila</i> (Lasch) Kühner	Le		2																
<i>G. vittiformis</i> (Fr.) Earle	M												4						2
<i>!Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	Le	+																	
<i>!Grifola frondosa</i> (Dicks.) Gray	P						+												
<i>*Gymnopus aquosus</i> (Bull.) Antonin et Noordel.	St		4																
<i>*Hebeloma circinans</i> (Quél.) Sacc.	Mr				+														
<i>H. mesophaeum</i> (Pers.) Quél.	Mr															5			
<i>*Hemimycena pseudocrispula</i> (Kühner) Singer	He								2		4								
<i>Hydopus atramentosus</i> (Kalchbr.) Kotl. et Pouzar	Le		1	1															
<i>H. marginellus</i> (Pers.) Singer	Le		3	3															
<i>*Hygrocybe coccineocrenata</i> (P.D. Orton) M.M. Moser	M												+						
<i>Hypholoma elongatum</i> (Pers.) Ricken	M												4						
<i>H. fasciculare</i> var. <i>fasciculare</i> (Huds.) P. Kumm.	Le	3		2															
<i>Inocybe asterospora</i> Quél.	Mr				2														
<i>I. lacera</i> var. <i>lacera</i> (Fr.) P. Kumm.	Mr						+												
<i>I. maculata</i> Boud.	Mr																		
<i>Laccaria bicolor</i> (Maire) P.D. Orton	Mr															4			
																+			

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Thelephora terrestris</i> Ehrh.	Le		+																
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	Le			4															
<i>T. versicolor</i> (L.) Lloyd	Le	1	3	2															
<i>Tricholomopsis decora</i> (Fr.) Singer	Le		1																
<i>Xeromphalina campanella</i> (Batsch) Maire	Le		3		2														

Примечание. Тг – Трофическая группа; Нu – гумусовые сапротрофы; Le – сапротрофы на древесине; St – подстилочные сапротрофы; Не – герботрофы; С – карботрофы; М – бриотрофы; Мг – микоризообразователи; Р – паразиты. Сообщества: 1 – смешанные травяные леса; 2 – кедрово-лиственнично-пихтовые и кедрово-пихтово-лиственничные травяные леса; 3 – лиственнично-пихтовый травяной лес; 4 – кедрово-лиственничный разнотравный лес на границе лесного пояса; 5 – березово-ивово-осиновые пойменные сообщества; 6 – мохово-ерниково-кедрово-лиственничные редколесья; 7 – кедрово-лиственнично-лишайниковые редколесья; 8 – кедровые и кедрово-лиственничные высокоотравные редколесья; 9 – душистоколосковые лиственничные редколесья; 10 – лиственничное редколесье с высокоотравом; 11 – субальпийское высокоотравье; 12 – мохово-осоковые болота; 13 – душисто-колосковые альпийские луга; 14 – сиббальдиевые альпийские луга; 15 – приадамовые тундры; 16 – овсяницево-овсяничевые тундры; 17 – бадановые пустоши; 18 – зарастающие останцы и каменистые выходы.

В нижней части лесного пояса Ивановского хребта лидирующее положение занимают смешанные травяные леса. Древостой разновозрастный, образован *Abies sibirica*, *Betula pendula* и *Pinus sibirica*, реже встречаются *Larix sibirica*, *Picea obovata* и *Populus tremula*. Кустарниковый ярус разрежен, в различных соотношениях образован *Lonicera altaica*, *Padus avium*, *Ribes atropurpureum*, *Sorbus sibirica* и *Spiraea media*. Травяно-кустарниковый ярус занимает от 40 до 60% от общего проективного покрытия, представлен *Aconitum septentrionale*, *Calamagrostis langsдорфii*, *Carex macraura*, *Geranium albiflorum*, *Lathyrus gmelinii*, *Linnaea borealis*, *Poa sibirica*, *Saussurea latifolia*, *Solidago dahurica*, *Vaccinium vitis-idaea* и др. Видовой состав макромицетов данных лесов очень беден. Высокое проективное покрытие травянистого яруса и задернованность почв не благоприятствуют развитию грибов. Практически все выявленные виды развиваются на валежной древесине.

Широкое распространение в лесном поясе Рудного Алтая имеют кедрово-лиственнично-пихтовые, кедрово-лиственничные и лиственнично-пихтовые травяные леса. Древесный ярус образован *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata* и *Pinus sibirica*. По видовому составу это достаточно однородные сообщества. Они отличаются по характеру увлажнения и высотной приуроченности. Кедрово-лиственнично-пихтовые леса приурочены к средней и нижней части лесного пояса. В ряду увлажнения представляют собой наиболее влажный вариант сообществ. Кедрово-лиственничные и лиственнично-пихтовые леса приурочены, главным образом, к средней и верхней части лесного пояса. Увлажнение умеренное, периодическое. Травянисто-кустарниковый ярус образован *Aconitum septentrionale*, *Aegopodium alpestre*, *Anthoxanthum alpinum*, *Calamagrostis obtusata*, *Galium boreale*, *Geranium albiflorum*, *Millium effusum*, *Poa sibirica*, *Ranunculus grandifolius*, *Saussurea latifolia*. Моховой покров занимает 20–35% от общего проективного покрытия, представлен *Polytrichum commune* и *Pleurozium schreberi*. В кедрово-лиственнично-пихтовых травяных лесах обнаружено более половины (56,3%) всех выявленных видов грибов. Ценотическая роль макромицетов возрастает в верхней и средней частях лесного пояса. Высокая влажность, достаточно разреженный и невысокий травяной покров, обилие субстрата благоприятствуют развитию грибов в данных ценозах. В трофическом спектре лесной микобиоты около 62% составляют ксилотрофы. На долю микоризообразователей и подстилочных сапротрофов приходится только 22,4% лесных видов, что характерно для старовозрастных черневых и темнохвойных горных лесов. На верхней границе лесного пояса наиболее часто встречались различные виды *Galerina* и *Mycena*, среди которых доминировали *M. epipterygia*, *M. laevigata*, редкий в равнинных лесах юга Западной Сибири вид *M. cyanorhiza* [14. С. 515] и новый для Алтая *M. oregonensis*, известный в Северной Америке и Европе [15. С. 446–449], а также в России – на Урале, где обнаружен на валеже и еловых шишках [16. С. 47, 17. С. 33]. В исследуемом районе многочисленные плодовые тела *M. oregonensis* росли исключи-

тельно на лиственничных шишках, погруженных в подстилку. В средней и нижней частях лесного пояса видовой состав грибов заметно менялся. Роль доминантов переходила к подстилочным сапротрофам *Crinipellis scabella*, *Gymnopus aquosus*, *Pholiota spumosa* и *Marasmius androsaceus*. Среди дереворазрушающих видов часто встречались *Hydropus marginellus*, *Galerina hypnorum*, *Mycena tintinnabulum* и *Xeromphalina campanella*. Плодоношение большинства лесных макромицетов было необильным.

Лиственнично-пихтовые травяные леса на южном макросклоне Ивановского хребта оказались значительно беднее в микологическом отношении (17 видов). Группу доминантов среди макромицетов составляли дереворазрушающие трутовые грибы. Ценогическое участие агариковых грибов было незначительным.

По берегам многочисленных ручьев и небольших речек формируются березово-ивово-осиновые заросли. Местообитания данных сообществ характеризуются повышенным увлажнением, периодическим подтоплением за счет дождевых и осенне-весенних паводков. Древостой разрежен, представлен *Betula pendula* и *Populus tremula*. Много замшелого валежа, находящегося на разной стадии разложения. Подлесок густой, представлен *Ribes nigrum*, *Salix dasyclados*, *S. viminalis* и др. Травянистый ярус разрежен, состоит из *Caltha palustris*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Hesperis sibirica*, *Filipendula ulmaria* и др. Пойменные растительные сообщества населяют широко распространенные на Алтае лесные виды грибов – *Galerina*, *Cortinarius trivialis*, *Lentinellus micheneri*, *Phaeomarasmius erinaceus*.

В субальпийском поясе выявлено 30 видов макромицетов. В нижней и средней частях субальпийского пояса широко представлены мохово-ерниково-кедрово-лиственничные, кедрово-лиственнично-лишайниковые, а также кедровые, лиственничные и кедрово-лиственничные высокотравные редколесья. Все они отличаются по характеру древостоя, выраженности подлеска, а также по количеству увлажнения.

Мохово-ерниково-кедрово-лиственничные редколесья формируются в условиях достаточного или повышенного увлажнения, по вогнутым участкам склонов, по берегам рек и ручьев. Вертикальная структура трехъярусная. Кустарниковый ярус образован *Betula rotundifolia* и *Salix glauca*. Травяно-кустарничковый ярус не выражен, мохово-лишайниковый – занимает до 45% от проективного покрытия. В данных растительных сообществах обнаружено 10 видов макромицетов, большинство из которых – сапротрофы. По всему субальпийскому поясу на свежих пнях, валеже, сухостое кедра и лиственниц встречался дереворазрушающий гриб *Neolentinus lepideus*. В наиболее влажных местообитаниях были отмечены обычные для высокогорий Алтая арктоальпийские виды *Russula nana* и *Lycoperdon niveum*. Обильным плодоношением отличался только *Marasmius androsaceus* (L.) Fr.

На южных и юго-восточных склонах, по выпуклым элементам рельефа, в условиях относительного дефицита влаги формируются кедрово-листвен-

нично-лишайниковые сообщества. Почва каменистая. Из-за более экстремальных условий происходит редукция как травяно-кустарничкового, так и кустарничкового ярусов. Мохово-лишайниковый ярус занимает до 70% площади ценоза, образован кустистыми лишайниками: *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula* ssp. *arbuscula*, *Cladonia arbuscula* ssp. *mitis*, *C. macroceras*, *C. phyllophora* и др. Грибы здесь практически не встречаются. Отмечены лишь плодовые тела *Psilocybe montana*, способного развиваться на бедных субстратах, и *Neolentinus lepideus*.

В редколесьях с выраженным травянистым ярусом, формирующихся в наиболее благоприятных условиях на пологих склонах на горно-луговых почвах, где кустарниковый и мохово-лишайниковый ярусы отсутствуют, травяно-кустарничковый ярус образован представителями субальпийских лугов и высокотравья, отмечено 9 видов макромицетов. Треть видов являются микоризными симбионтами лиственницы и кедра – *Suillus grevillei*, *S. placidus*, *Chroogomphus tomentosus*. Их роль в минеральном питании древесных растений в данных условиях очень важна. На усыхающих лиственницах обнаружены единичные плодовые тела *Laricifomes officinalis*, на корнях ослабленных кедров паразитировал *Phaeolus schweinitzii*. Обильным плодоношением в данных растительных сообществах отличался только герботроф *Hemimycena pseudocrispula*, поселяющийся на прошлогодних стеблях субальпийских трав.

Душистоколосковые лиственничные редколесья характерны для центральной части Ивановского хребта. Формируются на стыке субальпийского и горно-тундрового поясов (1 700–1 800 м над ур. м.) по склонам различной экспозиции и крутизны. Почвы горно-луговые альпийские дерновые щебнистые. Древостой разрежен, образован *Larix sibirica*. Кустарниковый ярус не развит. Травянисто-кустарничковый занимает 55–75%, образован *Anthoxanthum alpinum*, *Aconogonon alpinum*, *Carex aterrima*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Geranium albiflorum*, *Festuca kryloviana*, *Hedysarum theinum*, *Luzula sibirica* и др. Биота макромицетов данных сообществ бедна. Возможно, это связано с засушливым периодом на момент исследований. Отмечено только 8 видов грибов, из них относительно часто встречался *Laricifomes officinalis*, его крупные плодовые тела развивались на старых и усыхающих лиственницах. Среди трофических групп лидировали ксилотрофы (*Mycena* и *Galerina*). Впервые в высокогорном поясе Алтая на старом кострище обнаружен карботроф *Pholiota highlandensis*. Способность данного вида к плодоношению при низкой температуре наблюдалась также при изучении весенней микобиоты Алтая.

Среди субальпийского высокотравья широко представлены полидоминантные горькушевые и левзеевые сообщества. Они формируются по склонам различной экспозиции и крутизны. Почва субальпийская горно-луговая, в первый период вегетации покрыта слоем из прошлогодних остатков растений. Первый ярус высотой 130–160 см образован *Aconitum septentrionale*,

Bupleurum longifolium, *Calamagrostis langsdorffii*, *Delphinium elatum*, *Poa sibirica*, *Saussurea latifolia*, *Stemmacantha carthamoides*, *Veratrum lobelianum*, второй – 50–70 см – *Aquilegia glandulosa*, *Carex aterrima*, *Crepis lyrata*, *Euphorbia pilosa*, *Geranium albiflorum*, *Ranunculus grandifolius*, *Tanacetum bo reale*. Особенностью высокогорных сообществ является способность поддерживать определенный микроклимат, а именно более высокую влажность, по сравнению с окружающей средой, и температуру, благодаря чему создаются благоприятные условия для развития грибов-герботрофов. Обильное плодоношение сумчатых грибов, в том числе *Hymenoscyphus scutula* и базидиомицета *Hemimycena pseudocrispula*, способствует быстрому разложению отмерших побегов многолетних субальпийских трав.

Мохово-осоковые болота на территории Ивановского хребта больших площадей не занимают. Формируются в средней и нижней частях субальпийского пояса по берегам рек и ручьев в условиях постоянного подтопления. Основной материал был собран на болотном комплексе северного склона Проходного Белка на высоте 1 676 м над ур. м., крутизна склона 0–3°. Рельеф кочковатый. Общее проективное покрытие 95–100%. Травяно-кустарничковый ярус занимает до 90% площади ценоза. Доминирует *Carex altaica* (45–60%), с высоким постоянством присутствуют *Allium schoenoprasum*, *Carex brunnescens*, *C. paupercula*, *Comarum palustre*, *Eriophorum polystachyon*, *Juncus filiformis*, *Swertia obtusa*. Моховой покров составляет 95%, представлен *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum subsecundum*, *S. teres*, *Warnstorfia exanulata* и др. Макромицеты, собранные на высокогорном болоте, оказались типичными видами для заболоченных местообитаний. Трофический спектр выявленной микобиоты составили исключительно бриотрофы. Ценотическое преимущество в июле имели *Botryotinia calthae*, *Galerina vittiformis*, *Hypholoma elongatum*.

В горно-тундровом поясе обнаружено 18 видов макромицетов, из них большинство (44%) характерны для альпийских ландшафтов, 5 видов имеют широкое распространение в Голарктике, 5 видов относятся к бореальному элементу. Среди эколого-трофических групп основная ценотическая роль в горно-тундровом поясе принадлежит микоризообразователям и гумусовым сапротрофам. Наибольшее число видов обнаружено в дриадовых тундрах и сиббальдиевых альпийских лугах.

Сиббальдиевые альпийские луга встречаются по молодым и старым гольцовым террасам в нижней части горно-тундрового пояса (1 900–2 000 м над ур. м.). Как правило, данные сообщества предпочитают выровненные участки склонов. В первый период вегетации сиббальдиевые луга находятся в условиях подпочного увлажнения. Почвы горно-тундровые луговые с элементами оторфованности, каменистые. Общее проективное покрытие 70–80%. Травяно-кустарничковый ярус образован в первом подъярусе – *Anthoxanthum alpinum*, *Aquilegia glandulosa*, *Bistorta major*, *Carex aterrima*, *Phleum alpinum*, *Schulzia crinita*, во втором – доминантом сообщества *Sibbaldia*

procumbens. Мохово-лишайниковый ярус не выражен. Наиболее характерными обитателями данных растительных сообществ являются обычный для высокогорных ландшафтов вид *Bovista nigrescens* и ранее не известный на Алтае *Agaricus kuehnerianus*, указанный С.П. Вассером [18. С. 141–142] для Горного Крыма. Местообитания *Agaricus kuehnerianus* на Кавказе и в Рудном Алтае аналогичны. Обильное плодоношение *Agaricus kuehnerianus* отмечено в овсянницевых тундрах, которые являются фоновой растительностью горно-тундрового пояса Ивановского хребта. В субальпийском поясе данный вид встречается редко, обычно у дорог или на краю леса.

Сообщества с доминированием *Festuca kryloviana* формируются по вершинам хребтов и по склонам различной экспозиции и крутизны. Почва горно-тундровая дерново-перегнойная щебнистая. Травяно-кустарничковый ярус представлен *Festuca kryloviana*, *Bistorta vivipara*, *Carex ledebouriana*, *Gentiana grandiflora*, *Lloydia serotina*, *Pachypleurum alpinum*, *Sajanella monstrosa* и др. Лишайники *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *Flavacetraria cuculata*, *Thamnolia vermicularis* сомкнутого яруса не образуют. Здесь обнаружен арктоальпийский вид *Calvatia cretacea*, встречающийся в горах Европы, на Урале, на севере и юге Западной Сибири [19–21].

Дриадовые тундры широко распространены на северном макросклоне Ивановского хребта, в то время как на Проходном хребте они встречаются довольно редко по склонам различной крутизны, в высотном диапазоне 1830–2050 м над ур. м. Почва горно-тундровая, перегнойная щебнистая. В зависимости от каменистости почвы проективное покрытие изменяется от 70 до 100%, на *Dryas oxyodonta* приходится 70–90%. Первый подъярус образован *Bistorta vivipara*, *Gentiana algida*, *Hierochloe alpina*, *Lloydia serotina*, *Patrinia sibirica*, *Pedicularis oederi*, *Schulzia crinita*, *Silene chamarensis*, второй – шпалерными кустарничками *Dryas oxyodonta* с незначительным участием *Salix tureczaninowii*. Ценотическая роль грибов в дриадах Проходного Белка возрастает. Макромицеты довольно густо населяют данные растительные сообщества. Обилие плодовых тел шляпочных грибов в дриадовых тундрах самое высокое в горно-тундровом поясе Ивановского хребта. Трофический спектр микобиоты дриад представлен исключительно микоризными видами, вступающими в симбиоз с альпийскими кустарничками. Данный симбиоз способствует устойчивому развитию растений и грибов. Из семи выявленных видов аспект дриад составили *Inocybe maculata* и *Hebeloma mesophaeum*.

В горно-тундровом поясе грибы обнаружены в зарослях можжевельника (*Juniperus pseudosabina*, *J. sibirica*). Несколько видов собраны в растительных группировках каменистых россыпей, останцов и бадановых пустошей, для которых характерно участие деревьев *Abies sibirica* и *Pinus sibirica*, кустарников *Betula rotundifolia*, *Cotoneaster uniflorus*, *Juniperus sibirica*, *Lonicera pallasii*, *Spiraea alpina*. В травяно-кустарничковом ярусе доминиру-

ет *Bergenia crassifolia*. Грибы в данных сообществах встречаются редко, за исключением *Psilocybe montana* – наиболее распространенного вида в различных альпийских ландшафтах.

Заключение

Таким образом, на территории Ивановского хребта выявлено 103 вида и 2 вариации сумчатых и базидиальных макромицетов, из которых 16 видов и две вариации отмечены на Алтае впервые. 72 вида обнаружено в лесном, 30 видов – в субальпийском, 18 видов – в горно-тундровом поясах. Самыми богатыми в микологическом отношении оказались кедрово-лиственнично-пихтовые травяные леса (56,3% всех видов).

В условиях холодно-доминируемых окружающих сред наряду с аркто-альпийскими видами могут существовать бореальные и экологически пластичные широко распространенные виды грибов. При этом происходит смещение или ограничение сроков их вегетации.

Развитие микобиоты в высокогорных районах идет по тем же законам, что и у высшей растительности. С увеличением высоты происходят обеднение видового состава макромицетов, изменение таксономической и эколого-трофической структуры биоты. Структурные изменения микобиоты происходят не только при смене растительных поясов, но и в пределах одного пояса. Видовой состав грибов зависит от совокупности экологических факторов конкретного экотопа. Большое влияние на рост и развитие шляпочных грибов оказывают влажность, температура, наличие субстрата или древесного симбионта.

Литература

1. Шварцман С.Р., Филимонова Н.М. Флора споровых растений Казахстана. Т. VI. Gasteromycetes. Алма-Ата : Наука КазССР, 1970. 317 с.
2. Самгина Д.И. Флора споровых растений Казахстана. Т. XIII. Агариковые грибы. 1. Agaricales. Алма-Ата : Наука КазССР, 1981. 272 с.
3. Самгина Д.И. Флора споровых растений Казахстана. Т. XIII. Агариковые грибы. 2. Agaricales. Алма-Ата : Наука КазССР, 1985. 271 с.
4. Нам Г.А., Рахимова Е.В., Ермекова Б.Д. и др. Современное состояние изученности Казахстана Алтай : сб. материалов V Междунар. конф. (г. Пермь, 7–13 сентября 2009 г.) / науч. ред. Л.Г. Переведенцева, Т.Л. Егошина, В.Г. Стороженко. Пермь : Перм. гос. пед. ун-т, 2009. 383 с.
5. Седельников В.П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск : Наука, 1988. 223 с.
6. Бондарцев А.С., Зингер Р.А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения // Труды Ботанического института им. В.А. Комарова АН СССР. Сер. 2, вып. 6. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1950. 38 с.
7. Коваленко А.Е. Экологический обзор грибов из порядка *Polyporales* s. str., *Boletales*, *Agaricales* s. str., *Russulales* в горных лесах центральной части Северо-Западного Кавказа // Микология и фитопатология. 1980. Т. 14, вып. 4.

8. Программа и методика биогеоценологических исследований. М. : Наука, 1974. С. 122–131.
9. Полевая геоботаника. М. ; Л. : Наука, 1964. Т. 3. 530 с.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Мир и семья, 1995. 992 с.
11. Игнатов М.С., Афонина О.М. Список мхов территории бывшего СССР // *Arctoa*. Т. 5. С. 9–142.
12. Седельникова Н.В. Лишайники Западного и Восточного Саяна. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2001. 190 с.
13. Красная книга Республики Алтай (растения). Горно-Алтайск, 2007. 271 с.
14. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области. 2-е изд., перераб. и доп. Новосибирск : Арта, 2008. 528 с.
15. Maas Geesteranus R.A. II Conspectus of the Mycenae of the Northern Hemisphere. Amsterdam ; Oxford ; New York ; Tokyo, 1992. 494 p.
16. Марина Л.В. Агарикоидные базидиомицеты Висимского заповедника (Средний Урал). СПб. : Изд-во ВИЗР, 2006. 102 с.
17. Переведенцева Л.Г. Конспект агарикоидных базидиомицетов Пермского края. Пермь : Перм. гос. пед. ун-т, 2008. 86 с.
18. Вассер С.П. Флора грибов Украины. Агариковые грибы. К. : Наукова Думка, 1980. 328 с.
19. Lange M. Arctic Gasteromycetes III. Additional notes on Bovista and Calvatia from South Greenland and from Tyumen region, Siberia, Arctic and Alpine Mycology 5: Proc. of the Vth Intern. Sympos. on Arcto-Alpine Mycology (ISAM 5), Labytnangi / eds V.A. Mukhin, H. Knudsen. Ekaterinburg : Ekaterinburg Publ., 1998. P. 82–85.
20. Ребриев Ю.А., Горбунова И.А. Гастеромицеты юга Западной и Средней Сибири // Сибирский ботанический вестник. 2007. Т. 2, вып. 1. С. 51–60.
21. Ширяев А.Г. Видовое разнообразие гастеромицетов Свердловской области // Микология и фитопатология. 2008. Т. 42, вып. 4. С. 330–341.

Поступила в редакцию 12.08.2012 г.

Tomsk State University Journal of Biology. 2012. № 4 (20). P. 77–92

doi: 10.17223/19988591/20/7

Irina A. Gorbunova, Eugeny G. Zibzeev

*Central Siberian Botanical Garden of Siberian Branch of the
Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia*

ECOLOGO-CENOTIC FEATURES AND BELT DISTRIBUTION OF THE MACROMYCETES OF THE IVANOVSKY RIDGES (RUDNY ALTAI)

The July macromycete biota of Ivanovsky ridges (Rudny Altai) has been studied. The studies have been conducted in various communities of the forest and subalpine belts, geobotanical descriptions of which have been made; a collection of basidiomycetes and ascomycetes has been composed. As a result, 103 species and two variations of basidiomycetes and ascomycetes have been detected, 16 of them being new for Altai. The majority of basidiomycetes (72 species) have been found in the forest belt, 30 species – in the subalpine and 18 – in the mountain tundra belt. More than a half of all the detected species (56.3%) have been collected in cedar-larch-fir grassy forests.

The cenotic role of macromycetes increases in the middle and upper parts of the forest belt. In the trophic specter of the forest mycobiota xylotrophs make up about 62% of the total. Mycorrhiza symbionts and litter saprotrophs only amounted to 24.4% of the species collected, which is a characteristic ratio of old-aged conifer mountain forests. Larch fir-tree forests situated on the southern macroslope of Ivanovsky ridges have proved to have significantly less diversity (17 species). Floodplain forests are populated by widely spread forest species of fungi.

In the subalpine belt the total of 30 species of macromycetes has been recorded. In moss-cedar-larch with *Betula rotundifolia*, cedar-larch-lichen and cedar-larch tallgrass sparse forests 10 species of macromycetes have been found, most of them being saprotrophs. The only species distinguished by abundant fruiting was *Marasmius androsaceus* (L.) Fr. In sparse forests with a pronounced herbaceous layer and lacking shrubby and moss-lichen ones isolated fruit bodies of mycorrhizal symbionts of larch and cedar *Suillus grevillei* (Klotzsch) Singer u *S. placidus* (Bonord.) Singer as well as mycomycetes parasiting on larch: *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar and *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. have been observed. In the trophic specter of sparse forests xylotrophs predominated. In subalpine tallgrass forests polydominant communities with *Saussurea* and *Rhaponticum* were represented widely, creating favorable conditions for the development of herbotroph fungi. Abundant fruiting of ascomecetes fungi and of an agaricoid basidiomycete *Hemimycena pseudocrispula* (Kühner) Singer has been recorded there. A remarkable diversity of species and abundant fruiting of bryotrophs have been observed in swamps with mosses and *Carex* occupying small territories in the subalpine belt of Ivanovsky ridges. The species with a cenotic advantage were *Botryotinia calthae* Hennebert et M.E. Elliott, *Galerina vittiformis* (Fr.) Earle, *Hypholoma elongatum* (Pers.) Ricken.

In the mountain tundra belt 18 species have been collected, the majority of them (44%) being characteristic for the alpine landscapes. 5 species are widely spread in Holarctica; other 5 pertain to boreal element. Mycotrophy species and humus saprotrophs proved to be the prevailing ecologo-trophic groups in tundra. The greatest number of species has been found in dryad tundras and alpine grassland with *Sibbaldia*.

Key words: macromycetes; ascomycetes; basidiomycetes; mycobiota; Ivanovsky ridges; Rudny Altai.

Received August 12, 2012