

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА БИОТЫ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ВЕРХНЕГО ПРИОБЬЯ

В.А. ВЛАСЕНКО

TAXONOMIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE BIOTA OF POLYPORES IN THE PINE FORESTS ON THE RIGHT BANK OF THE UPPER OB RIVER

V.A. VLASENKO

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk, Zolotodolinskaya st., 101

Fax: +7 (383) 330–19–86; e-mail: vlasenkomyces@mail.ru

Изучена биота афиллофороидных дереворазрушающих грибов сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья. Трутовые грибы составляют 100 видов, относящихся к 9 порядкам, 15 семействам, 42 родам.

Ключевые слова: трутовые грибы, таксономическая структура, сосновые леса, Верхнее Приобье.

Biota of aphylloroid wood-destroying fungi of the pine forests on the right bank of the Upper Ob River was studied. Polypores comprise 100 species belonging to 9 orders, 15 families and 42 genera.

Key words: Polypores, taxonomic structure, pine forests, Upper Ob River.

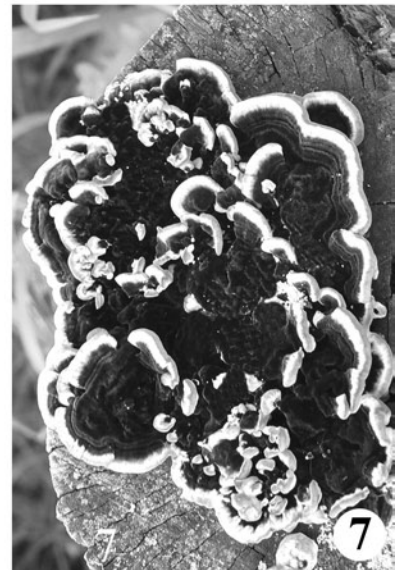
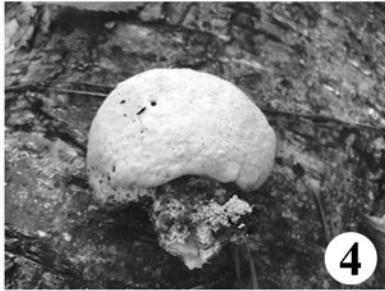
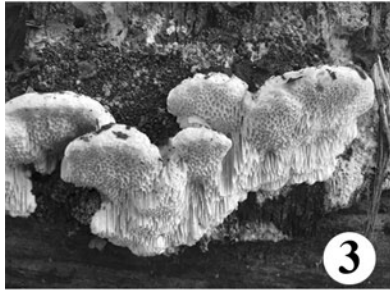
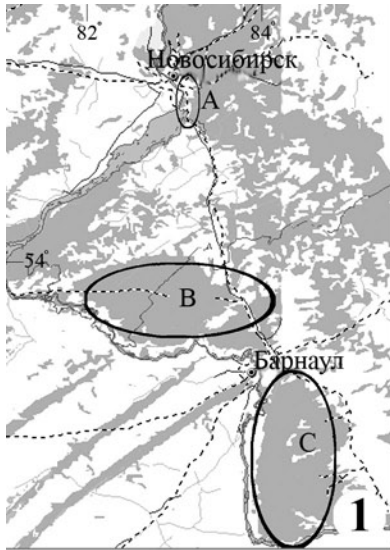
ВВЕДЕНИЕ

Активное освоение человеком природной среды отражается на ее состоянии. С увеличением антропогенной нагрузки на экосистемы уменьшается их устойчивость, и появляется опасность исчезновения отдельных таксономических групп. Поэтому одним из приоритетных направлений в современной биологии является изучение биологического разнообразия живых организмов, в том числе грибов, а информация о структуре микробиоты является прямым свидетельством стабильности экосистем.

Трутовые грибы — это сборная группа, объединяющая представителей различных порядков базидиальных грибов на основе комплекса анатомо-морфологических признаков и типов жизненных форм. Спороносный слой у них находится на поверхности плодового тела. Большинство видов имеют трубчатый гименофор, у некоторых видов трубочки расщепляются с образованием лопатчатых, зубчатых выростов или шипов. Недоразвитие боковых стенок трубочек приводит к образованию лабиринтовидного или пластинчатого гименофора (Бондарцева, 1998). Большинство видов трутовых грибов относятся к ксилобионтному комплексу и являются разрушителями древесины — ксилосапротрофами или биотрофами, некоторые способны к образованию микоризы (рисунок).

Трутовые грибы составляют незначительную часть от всех групп грибов, но при этом их экологическое значение огромно. В лесах разлагающаяся древесина поддерживает большое видовое разнообразие дереворазрушающих грибов, а они поддерживают лесное разнообразие в целом и образуют экологические ниши, пригодные для обитания множества других организмов — миксомицетов, насекомых, птиц, животных (Ниемея, 2001). Комплексы дереворазрушающих грибов являются неотъемлемым элементом сообществ древесных и кустарниковых растений, объективно отражают общие закономерности развития леса и его состояние (Арефьев, 2000). Некоторые виды трутовых грибов (*Phellinus pini* (Brot.) Bondartsev et Singer, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) являются возбудителями стволовых и корневых гнилей древесных пород растений (Жуков, 1978). Домовые грибы способны за короткое время разрушать деревянные перекрытия жилых помещений (Жуков, 1970).

Обладая комплексом специфических ферментативных систем, грибы играют одну из главных ролей по утилизации древесины — крупнейшего резервуара биологически связанного углерода, обеспечивая тем самым круговорот веществ и трансформацию энергии в лесных экосистемах (Частухин,



Район исследований, плодовые тела некоторых представителей трутовых грибов сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья.

1 — район исследований (А — сосновые леса в окр. г. Новосибирска и Бердска; В — Среднеобский боровой массив; С — Верхнеобский боровой массив); 2 — инонотус скошенный — плодовое тело *Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pilát.; 3 — антродия яблочная — *Antrodia malicola* (Berk. et M. A. Curtis) Donk.; 4 — постия вяжущая — *Postia stiptica* (Pers.) Jülich.; 5 — феллинус ложный — *Phellinus igniarius* (L.) Quél.; 6 — полипорус зимний — *Polyporus brumalis* (Pers.) Fr.; 7 — траметес многоцветный — *Trametes versicolor* (L.) Lloyd.

1945; Бондарцев, 1953; Кэмпбэлл, 1960; Рипачек, 1967; Частухин, Николаевская, 1969; Одум, 1975; Степанова, Мухин, 1979; Бурова, 1986, 1994; Мухин, 1993; Ниемеля, 2001), а также эмиссию парниковых газов, так как разложение древесины сопровождается эмиссией в глобально значимых объемах углекислого газа и метана (Мухин, 2009).

Многие виды используются в качестве биоиндикаторов для оценки состояния лесных экосистем и оказываемого на них антропогенного воздействия,

определения природоохранной значимости леса (Арефьев, 2000). В последние десятилетия афиллофороидные грибы активно изучаются с точки зрения их применения в медицине, так как они обладают широким спектром различных биологически активных соединений (Белова, 2004).

В связи с вышесказанным, изучение трутовых грибов является актуальным, также малоизученной остается их экология и география, особенно это касается грибов в лесах лесостепной зоны России.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Нами проведено изучение биоты афиллофороидных дереворазрушающих грибов сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья, которые находятся на юге Западной Сибири в границах Приобского плато в зоне лесостепи (Куминова, 1963; Раковская, Давыдова, 2001).

В сосновых лесах лесостепной зоны правобережья Оби до настоящего времени планомерных исследований трутовых грибов не проводилось. В литературе известны немногочисленные работы фитопатологического профиля по изучению степени зараженности сосновых лесов сосновой губкой *Phellinus pini* (Драверт, 1929; Конев, 1929).

Исследования проводились с использованием маршрутного метода в сосновых лесах на территории Среднеобского и Верхнеобского боровых массивов, также были обследованы сосновые леса в окрестностях Академгородка г. Новосибирска

и г. Бердска. Основная часть сборов проведена в 2008 г. Для таксономической идентификации грибов использовались отечественные и иностранные определители (Бондарцев, 1953; Шварцман, 1964; Бондарцева, Пармасто, 1986; Breitenbach, Kranzlin, 1986; Gilbertson, Ryvarde, 1986; Gilbertson, Ryvarde, 1987; Hansen, Knudsen, 1992; Ryvarde, Gilbertson, 1993; Ryvarde, Gilbertson, 1994; Nunes, Ryvarde, 1995; Hansen, Knudsen, 1997; Бондарцева, 1998; Nunes, Ryvarde, 2000; Nunes, Ниемеля, 2001; Ryvarde, 2001; Bernicchia, 2005; Ryvarde, 2005). При проведении таксономического анализа использовалась система грибов «Nordic macromycetes» (Hansen, Knudsen, 1992, 1997).

Для сравнения биоты трутовых грибов изучаемой территории с микобиотами других регионов Западной Сибири использован коэффициент Серенсена-Чекановского (Леонтьев, 2008).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе изучения биоты афиллофороидных дереворазрушающих грибов сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья выявлено 100 видов трутовых грибов, относящихся к 9 порядкам, 15 семействам, 42 родам (таблица). Полученные данные оригинальны, лишь один вид — *Polyporus pseudo-betulinus* (Murashk. ex Pilat) Thorn, Kotir. et Niemelä указан из гербария (LE 30512).

Ведущими по числу видов являются 3 порядка: *Hyphodermatales* — 28 видов, *Fomitopsidales* — 21 вид, *Coriolales* — 18 видов. На данные порядки приходится 67 % всех видов. Остальные порядки насчитывают менее 18 видов каждый. На остальные 6 порядков приходится 33 вида. Таким образом, по спектру порядков и распределению между ними видов исследуемая микобиота является типично голарктической.

К ведущим семействам относятся *Coriolaceae* — 17 видов, *Bjerkanderaceae* и *Fomitopsidaceae* — по 12 видов каждое, *Polyporaceae* — 11 видов, *Phaeolaceae* — 9 видов, они содержат в своем составе более половины всего видового состава биоты (61 вид). Остальные 10 семейств насчитывают менее 9 видов каждое, на них приходится 39 видов. Видовая насыщенность семейств составляет 5.5.

Наибольшее число родов отмечено в 5 семействах: *Coriolaceae* — 7 родов, *Bjerkanderaceae* — 6 родов, *Fomitopsidaceae* — 5 родов, *Chaetoporellaceae* и *Phaeolaceae* — по 4 рода каждое, на них приходится 25 родов. Остальные семейства включают менее 4 родов, на них приходится 18 родов.

Семейственный спектр анализируемой микобиоты характерен для бореальной зоны северного полушария, где высокий уровень видового раз-

Таксономическая структура биоты сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья

Порядок	Число видов	Семейство	Число видов	Род	Число видов				
<i>Schizophyllales</i>	1	<i>Schizophyllaceae</i>	1	<i>Gloeoporus</i>	1				
<i>Phanerochaetales</i>	8	<i>Rigidoporaceae</i>	8	<i>Ceriporia</i>	4				
				<i>Climacocystis</i>	1				
				<i>Oxyporus</i>	3				
				<i>Antrodiella</i>	2				
<i>Hyphodermatales</i>	28	<i>Chaetoporellaceae</i>	8	<i>Diplomitoporus</i>	2				
				<i>Schizopora</i>	1				
				<i>Skeletocutis</i>	3				
				<i>Irpex</i>	1				
				<i>Jungghuhmia</i>	4				
	<i>Steccherinaceae</i>	8	8	<i>Trichaptum</i>	3				
				<i>Bjerkandera</i>	2				
				<i>Ceriporiopsis</i>	5				
				<i>Hapalopilus</i>	1				
	<i>Bjerkanderaceae</i>	12	12	<i>Ischnoderma</i>	1				
				<i>Spongipellis</i>	1				
				<i>Tyromyces</i>	2				
				<i>Dichomitus</i>	1				
<i>Polyporus</i>				10					
<i>Polyporales</i>	11	<i>Polyporaceae</i>	11						
<i>Coriolales</i>	18	<i>Coriolaceae</i>	17	<i>Cerrena</i>	1				
				<i>Corioloopsis</i>	1				
				<i>Daedaleopsis</i>	3				
				<i>Datronia</i>	2				
				<i>Lenzites</i>	1				
				<i>Русноporus</i>	1				
				<i>Trametes</i>	8				
				<i>Fomitaceae</i>	1	<i>Fomes</i>	1		
				<i>Fomitopsidales</i>	21	<i>Phaeolaceae</i>	9	<i>Laetiporus</i>	1
								<i>Leptoporus</i>	1
								<i>Phaeolus</i>	1
<i>Postia</i>	6								
<i>Fomitopsidaceae</i>	12	12	<i>Antrodia</i>			6			
			<i>Daedalea</i>			1			
			<i>Fomitopsis</i>			2			
			<i>Gloeophyllum</i>			2			
			<i>Piptoporus</i>			1			
			<i>Heterobasidion</i>			1			
<i>Perenniporiales</i>	1	<i>Perenniporiaceae</i>	1	<i>Heterobasidion</i>	1				
<i>Ganodermatales</i>	1	<i>Ganodermataceae</i>	1	<i>Ganoderma</i>	1				
<i>Hymenochaetales</i>	11	<i>Inonotaceae</i>	4	<i>Inonotus</i>	3				
				<i>Onnia</i>	1				
		<i>Phellinaceae</i>	6	<i>Phellinus</i>	6				
		<i>Coltriciaceae</i>	1	<i>Coltricia</i>	1				

нообразия наблюдается прежде всего в семействах *Coriolaceae*, *Fomitopsidaceae*, *Phaeolaceae*. В изучаемой биоте большая роль отводится также семействам *Bjerkanderaceae* и *Polyporaceae*.

Наибольшее число видов содержат следующие роды: *Polyporus* — 10 видов, *Trametes* — 8 видов, *Antrodia*, *Phellinus* и *Postia* — по 6 видов каждый. На данные роды приходится 35 % всех видов. Остальные насчитывают менее 6 видов каждый, на них приходится 65 видов. Коэффициент видовой насыщенности родов составляет 2.4. Только одним видом представлены 20 родов: *Gloeoporus*, *Schizopora*, *Hapalopilus*, *Ischnoderma*, *Spongipellis*, *Dichomitus*, *Cerrena*, *Corioloopsis*, *Lenzites*, *Русноporus*, *Fomes*, *Laetiporus*, *Phaeolus*, *Piptoporus*, *Heterobasidion*, *Ganoderma*, *Onnia*, *Coltricia*, включая монотипные роды *Climacocystis* и *Leptoporus*. На них приходится 20 % всего видового разнообразия. В лесостепи

уменьшается число гигрофильных видов, увеличивается число мезофитов и ксерофитов, что отражается на специфике родового спектра и определяет черты лесостепной биоты.

Высокая видовая насыщенность таких родов, как *Antrodia*, *Phellinus*, *Postia*, свидетельствует о бореальных чертах микобиоты изучаемого региона, однако в родовом спектре изучаемой биоты наблюдается снижение их роли и доминирование родов *Polyporus* и *Trametes*. Для понимания данной особенности мы сравнили соотношение числа видов в ведущих родах изучаемой территории и регионов Западной Сибири, расположенных в таежной, подтаежной и лесостепной зонах.

Сравнение показало, что в родах *Antrodia*, *Phellinus*, *Postia* наибольшее число видов наблюдается в таежной (8; 21; 16 соответственно) и подтаежной (6; 11; 11 соответственно) зонах, в лесостепной зоне встречается по 6 видов в каждом роде. Таким образом, их видовое разнообразие снижается в широтно-зональном направлении от тайги к лесостепи. Уменьшение на исследуемой территории числа видов сравниваемых родов, мы связываем с отсутствием в сосновых лесах правобережья Верхнего Приобья, относящихся к классу *Brachypodio pinneti* — *Betuletea* (Ермаков и др., 1991) большинства хвойных пород (*Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica*), встречающихся в типичных таежных формациях класса *Vaccineo* — *Piceetea* (Ермаков и др., 1991). Это обусловлено тем, что основным лимитирующим фактором распространения дереворазрушающих грибов является субстрат. Природные условия влияют на распространение древесных и кустарниковых пород растений, а вместе с ними — грибов.

Роды *Trametes* и *Polyporus* представлены во всех широтных зонах примерно одинаковым числом видов (7–8; 8–10 соответственно). Относящиеся к ним виды не являются специфичными ни для одной из групп лесных формаций, кроме мелколиственных и представлены повсеместно. Это связано с тем, что грибы из данных родов развиваются на древесине лиственных пород, которые входят в состав разнообразных лесных формаций.

Интересным представляется сравнение изученной биоты трутовых грибов с микобиотами территорий различных природных зон Западной Сибири, включая лесотундровую, таежную зоны, подтайгу, лесостепь, а также горно-таежный пояс Горного Алтая (Бондарцева, 1973; Жуков, 1980; Zhukov, 1995; Барсукова, 1997–1999; Ставищенко, Мухин, 2002; Коткова, 2006; Ставищенко, 2007 а,б; Власенко, 2008; Мухин и др., 2008).

Сравнение показало, что наибольшее сходство наблюдается между биотами трутовых грибов сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья и биотами подтайги, южной тайги и лесостепи ($K_{SC} = 0.72; 0.70; 0.68$ соответственно). Более низкий уровень сходства отмечен у биоты трутовых грибов изучаемой территории с микобиотами средней тайги

($K_{SC} = 0.66$) и горно-таежного пояса Горного Алтая ($K_{SC} = 0.66$), наименьший уровень сходства наблюдается с микобиотами северной тайги и лесотундры ($K_{SC} = 0.60; 0.61$ соответственно). Таким образом, изучаемая микобиота закономерно находится среди микобиот широтного ряда.

ВЫВОДЫ

Биота трутовых грибов сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья имеет бореальные черты, о чем свидетельствуют семейственный и родовой спектры. В отличие от бореальных микобиот, в родовом спектре изучаемой биоты наблюдается снижение ценотической роли родов *Antrodia*, *Phellinus*, *Postia* и доминирование родов *Polyporus* и *Trametes*, что связано с отсутствием в сосновых лесах правобережья Верхнего Приобья большинства хвойных пород, характерных для таежной зоны.

Несмотря на небольшую площадь Приобских боров и наличие в их составе лишь трех лесообразующих пород, биота трутовых грибов сосновых лесов правобережья Верхнего Приобья характери-

зуется достаточно высоким видовым разнообразием (100 видов), уступая биотам регионов таежной (166 видов), подтаежной (115 видов) зон и горно-таежного пояса (135 видов).

Сравнительный анализ трутовых грибов биот изучаемой территории и других регионов показал наибольшее сходство между исследуемой микобиотой и биотами подтайги, южной тайги и лесостепи. Ввиду неполной изученности отдельных регионов и природных зон Западной Сибири в микофлористическом отношении, результаты, полученные на данном этапе исследования, и проведенное сравнение лишь приближают нас к истине.

ЛИТЕРАТУРА

- Арефьев С.П. Дереворазрушающие грибы — индикаторы состояния леса // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, 2000. С. 91–105.
- Барсукова Т.Н. Ксилотрофные грибы и миксомицеты Алтайского заповедника по сборам 1995 г. // Многолетняя динамика природных процессов и биологическое разнообразие заповедных экосистем Центрального Черноземья и Алтая / Тр. Центрально-черноземного Государственного заповедника. М., 1997. Вып. 15. С. 203–208.
- Барсукова Т.Н. Ксилотрофные базидиомицеты Алтайского Государственного заповедника // Микология и фитопатология. 1998. Т. 32. Вып. 5. С. 11–17.
- Барсукова Т.Н. Дополнение к флоре ксилотрофных базидиомицетов Алтайского Государственного заповедника // Микология и фитопатология. 1999. Т. 33. Вып. 5. С. 319–321.
- Белова Н.В. Перспективы использования биологически активных соединений высших базидиомицетов в России // Микология и фитопатология. 2004. Т. 38. Вып. 2. С. 1–7.
- Бондарцев А.С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.-Л., 1953. 1106 с.
- Бондарцева М.А. К флоре трутовых грибов Сибири. Трутовики Алтая // Новости систематики низших растений. 1973. Т. 10. С. 127–133.
- Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. СПб., 1998. Вып. 2. 391 с.
- Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР. Порядок Афиллофоровые. Л., 1986. Вып. 1. 192 с.
- Бурова Л.Г. Экология грибов макромицетов. М., 1986. 222 с.
- Бурова Л.Г. Экология ксилотрофных макромицетов в лесных биогеоценозах // Проблемы лесной фитопатологии и микологии / Тез. докл. Всероссийской конференции. М., 1994. С. 12–14.
- Власенко В.А. Первые сведения о микобиоте дереворазрушающих грибов Тигирекского заповедника // Современная микология в России. Т. 2 / Материалы 2-го Съезда микологов России. М., 2008. С. 55–56.
- Драветр В.П. Сердцевинная гниль сосны в Соколовской и Боровлянской лесных дачах Бийского округа (Таксационное обследование) // Тр. Сиб. Ин-та сельского хозяйства и лесоводства. 1929. Т. 2. Вып. 1–3. С. 21–33.
- Ермаков Н.Б., Королюк А.Ю., Лащинский Н.Н. Флористическая классификация мезофильных травяных лесов Южной Сибири. Новосибирск, 1991. 96 с.
- Жуков А.М. Малоизвестные грибы — разрушители древесины на лесных складах Западной Сибири // Известия СО АН СССР. Сер. биол. 1970. Вып. 1. № 5. С. 119–121.
- Жуков А.М. Грибные болезни лесов верхнего Приобья. Новосибирск, 1978. 246 с.
- Жуков А.М. Дереворазрушающие грибы Приобья // Водоросли, грибы и лишайники юга Сибири. М., 1980. С. 144–183.
- Конев Г.И. Сердцевинная гниль сосны в Чумышском лесничестве Барнаульского округа (Таксационное обследование) // Тр. Сиб. Ин-та сельского хозяйства и лесоводства. 1929. Т. 2. Вып. 1–3. С. 5–20.
- Коткова В.М. К микобиоте Республики Алтай // Новости систематики низших растений. 2006. Т. 39. С. 129–133.
- Куминова А.В. Основные закономерности распределения растительного покрова в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности // Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири (Новосибирская область и Алтайский край) / Тр. ЦСБС СО РАН. Новосибирск, 1963. Вып. 6. С. 7–34.
- Кэмпбэлл В.Г. Биологическое разложение древесины. Химия древесины. 1960. Т. 2. С. 335–380.

- Леонтьев Д.В. Флористический анализ в микологии: учебник для студентов высших учебных заведений. Харьков, 2008. 110 с.
- Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург, 1993. 232 с.
- Мухин В.А., Кнудсен Х., Ушакова Н.В., Корфиксен П. Трутовые грибы Горного Алтая // Биоразнообразии, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее / Материалы международной конференции. Ч. 1. Горно-Алтайск, 2008. С. 259–263.
- Мухин В.А. Лесные экосистемы Западной Сибири как эмитенты парниковых газов // Человек и север. Антропология, археология, экология / Материалы всероссийской конференции. Тюмень, 2009. Вып. 1. С. 349–351.
- Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающих территорий России. 2001. 120 с.
- Одум Е. Основы экологии. М., 1975. 740 с.
- Раковская Э.М., Давыдова М.И. Физическая география России. М., 2001. Ч. 2. 304 с.
- Рипачек В. Биология дереворазрушающих грибов. М., 1967. 276 с.
- Ставищенко И.В. Афиллофороидные грибы природного парка «Кондинские озера» (Западная Сибирь) // Микология и фитопатология. 2007а. Т. 41. Вып. 2. С. 152–163.
- Ставищенко И.В. Материалы к видовому разнообразию афиллофороидных грибов заповедника «Малая Сосьва» // Биологические ресурсы и природопользование / Сб. научных тр. Сургут, 2007б. С. 116–127.
- Ставищенко И.В., Мухин В.А. Ксилотрофные макромицеты Юганского заповедника. Екатеринбург, 2002. 176 с.
- Степанова Н.Т., Мухин В.А. Основы экологии дереворазрушающих грибов. М., 1979. 100 с.
- Частухин В.Я. Экологический анализ распада растительных остатков в еловых лесах // Почвоведение. 1945. № 2. С. 102–114.
- Частухин В.Я., Николаевская М.А. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе. Л., 1969. 326 с.
- Шварцман С.Р. Определитель споровых растений Казахстана. Алма-Ата, 1964. Т. 4. 715 с.
- Bernicchia A. *Fungi Europaei. Polyporaceae s.l.* 2005. 808 p.
- Breitenbach J., Kränzlin F. *Fungi of Switzerland. Vol. 2: Non gilled fungi, Heterobasidiomycetes, Aphyllophorales, Gasteromycetes.* 1986. 412 p.
- Gilbertson R.L., Ryvarden L. *North American Polypores. Vol. 1: Abortiporus-Lindtneria.* Oslo, 1986. P. 1–433.
- Gilbertson R.L., Ryvarden L. *North American Polypores. Vol. 2: Megasporoporia-Wrightoporia.* Oslo, 1987. P. 437–885.
- Hansen L., Knudsen H. eds. *Nordic Macromycetes. Vol. 2: Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales.* Copenhagen, 1992. 473 p.
- Hansen L., Knudsen H. eds. *Nordic Macromycetes. Vol. 3: Heterobasidioid, Aphyllophoroid and Gasteromycetoid Basidiomycetes.* Copenhagen, 1997. 444 p.
- Nunes M., Ryvarden L. *Polyporus (Basidiomycotina) and related genera.* Oslo, 1995. 85 p.
- Nunes M., Ryvarden L. *East Asian Polypores. Vol. 1: Ganodermataceae and Hymenochaetaceae. Synopsis Fungorum 13.* Oslo, 2000. P. 1–168.
- Nunes M., Ryvarden L. *East Asian Polypores. Vol. 2: Polyporaceae s.l. Synopsis Fungorum 14.* Oslo, 2001. P. 169–522.
- Ryvarden L. *The genus Inonotus. Synopsis Fungorum 21.* Oslo, 2005. 149 p.
- Ryvarden L., Gilbertson R. *European Polypores. Part 1: Abortiporus-Lindtneria. Synopsis Fungorum 6.* Oslo, 1993. P. 1–387.
- Ryvarden L., Gilbertson R.L. *European Polypores. Part 2: Meripilus-Tyromyces. Synopsis Fungorum 7.* Oslo, 1994. P. 388–743.
- Zhukov E.A. *Aphyllophorales (Basidiomycetes) from Central Siberia // Mycotaxon. 1995. Vol. 53. P. 437–445.*