

УДК 630*844(470.56)

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕЗИСА ДРЕВОСТОЕВ НА БИОТУ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»

М. А. Сафонов

Оренбургский государственный педагогический университет

Россия, 460014, Оренбург, Советская, 19

E-mail: safonovmaxim@yandex.ru

Поступила в редакцию 25.04.13 г.

Влияние генезиса древостоев на биоту дереворазрушающих грибов Национального парка «Бузулукский Бор». – Сафонов М. А. – Бузулукский Бор – уникальный лесной массив, находящийся в пределах степной зоны Заволжья. Особенности его генезиса накладывают отпечаток на все компоненты экосистем, в том числе на биоту дереворазрушающих грибов. Микобиоту отличает высокое видовое разнообразие, близость по видовому составу к микокомплексам лесостепной части региона, а также присутствие в ней ряда реликтовых видов. Это позволяет рассматривать Бузулукский бор в качестве южного форпоста зонального лесостепного микокомплекса, а также в качестве рефугиума ряда видов грибов, в том числе не связанных трофически с древесиной сосны.

Ключевые слова: дереворазрушающие грибы, реликтовые виды, Бузулукский Бор, генезис древостоев.

Influence of the genesis of stands of trees on the wood-destroying fungi biota in the «Buzuluksky Bor» National Park. – Safonov M. A. – The Buzuluksky Bor is a unique coniferous forest massif located within the steppe zone of the Trans-Volga region. Peculiarities of its genesis have an impact on all components of its ecosystems, including the wood-destroying fungi biota. The mycobiota is characterized by the high specific diversity, the proximity of its specific composition to the mycocomplexes of the forest-steppe part of the region, and the presence of some relict species. This allows the Buzulukskyi Bor to be considered as the southern outpost of the zonal forest-steppe mycocomplex and as a refuge of a number of fungi species, including those not trophically connected with pine wood.

Key words: wood-destroying fungi, relict species, Buzuluksky Bor, genesis of stands of trees.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее крупных и своеобразных лесных массивов, находящихся в подзоне разнотравно-злаковых степей степной зоны Заволжья в пределах Оренбургской области, является Бузулукский Бор, занимающий площадь 111.6 тыс.га, из которых 106.8 тыс. га с 2007 г. являются территорией одноименного национального парка.

Климат резкоконтинентальный с жарким сухим летом и холодной зимой. Средняя многолетняя сумма годовичных осадков равна 485 мм с колебаниями от 287 до 785 мм. Амплитуда годовых температур достигает 90°C.

Исключительное разнообразие природной обстановки, контрасты в условиях увлажнения создали в Бузулукском Бору уникальные сочетания лесных, степных, луговых и болотных урочищ. Более двух третей массива занято сосновыми лесами. Из них 46% составляют боры, 37 – субори и 17% – сугрудки (Писаренко и др., 1992).

Они преимущественно имеют высокий класс бонитета (средний балл 1.8) (Загребев, 1978). Наиболее широко распространены сосняки зеленомошники, занимающие склоны дюн, понижения и плато; также представлены лишайниковые боры с бонитетом III – IV, занимающими вершины дюн; травяные боры (с бонитетом I – I а) и сложные боры (Годнев, 1953). Запасы древесины варьируют от 336 м³/га в средневозрастных, до 573 м³/га в старовозрастных сосняках.

Остальная часть территории Бузулукского Бора занята древостоями дуба черешчатого (20.5% площади), осины (17.7%), берёзы (9.1%) и ряда других видов (Годнев, 1953). Большей частью они образуют древостои, являющиеся производными типами от дубрав и черноольшаников, а также тополевых суборей и сугрудков. Полоса лиственного леса почти со всех сторон окаймляет Бузулукский Бор, а также тянется вдоль р. Боровка. Также отдельные участки осинников и березняков разбросаны по всему лесному массиву.

Возникновение Бузулукского Бора следует датировать верхним плейстоценом, когда происходили акчагыльская и апшеронская трансгрессии Каспийского моря, доходившие на севере до рек Кама и Белая (Лазуков, 1989). После отступления вод Каспийского моря на территории современного Бузулукского Бора остались мощные морские аллювиальные отложения, представленные песками, мощность которых местами достигает 90 м (Чибилев, 1983).

Хвойные и смешанные леса существовали в Южном Приуралье и до начала этих трансгрессий. Под воздействием аридизации климата и остепнения, с одной стороны, и трансгрессий, с другой, площади лесов на рассматриваемой территории существенно сократились и многие виды древесных растений сохранились преимущественно в рефугиумах, в частности, на отрогах Общего Сырта. В раннем плейстоцене в Южном Приуралье преобладали безлесные пространства с рядом степных и полупустынных элементов, а также небольшими лесами, занимающими подчиненное положение, в составе которых входили *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia*, *Abies*, а также *Acer*, *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus* (Юнанидзе и др., 1976; Березовчук, 1978).

Эти леса, по-видимому, и стали источником растительных сообществ, сформировавших Бузулукский Бор. Специфический водный режим и климат территории позволили лесам, заселившим эти пески, успешно пережить колебания границ природных зон, происходившие в ледниковья и межледниковья. При этом «ядро» лесного массива, представленное сосняками, оставалось, по-видимому, стабильным. Видовой состав прочих древостоев Бузулукского Бора варьировал вследствие изменения условий среды и поступления ряда адвентивных видов в ходе миграций. В частности, в Днепровско-Валдайское межледниковье во флоре Южного Приуралья значительное участие принимали мигранты из Сибири и Центральной Азии (Гричук, 1951).

Дизъюнкцию сосновых лесов Бузулукского Бора от основного ареала сосны, возможно, следует датировать бореальным периодом голоцена, когда произошло усиление аридности климата и упрочение положения степной растительности, имевшей злаково-разнотравный характер с участием берёзовых и сосновых лесов с незначительной примесью широколиственных древесных растений (Березовчук, 1978). Позже, в среднем и позднем голоцене, климат стал более мягким – теплым и

влажным, что привело к некоторому увеличению количества древесной растительности региона (Гричук, 1951; Лазуков, 1989). Возможно, в это время связь между древостоями Бузулукского Бора и зоной смешанных лесов возобновилась. В частности, некоторые ученые предполагают, что в свое время Бузулукский Бор соединялся с массивами приволжских боров (Ставропольский, Узюковский и др.) (Писаренко и др., 1992). Однако из-за интенсивного вмешательства человека в конце голоцена эта связь была практически полностью потеряна.

В изучении Бузулукского Бора принимали участие такие ученые, как В. В. Докучаев, Г. Н. Высоцкий, А. П. Тольский, В. Н. Сукачев; в последние десятилетия продолжают исследования отдельных компонентов экосистем этого лесного массива, особенно в свете предания ему статуса национального парка (Сафонов, 2002; Русанов и др., 2006; Кин, 2008; Русаков и др., 2008 и др.). Большая часть исследований, проведенных в бору в разное время, были ориентированы на выяснение его внутренних особенностей и лишь последние годы активизировались работы по изучению влияния этого лесного массива на прилегающие территории с целью оценить не только его вклад в разнообразие биоты, но и определить его место в ландшафтной структуре региона (Русанов и др., 2006, 2008).

Целью нашей работы было определение влияния генезиса Бузулукского Бора на структуру его микобиоты и выяснение возможности использования характеристик микобиоты в качестве маркеров уникальности и реликтовости этого лесного массива. При этом мы исходили из предположения, что реликтовый характер Бузулукского Бора накладывает свой отпечаток на все компоненты экосистем лесного массива, в том числе на биоту грибов. В качестве объекта исследований нами была выбрана группа ксилотрофных грибов. Они являются активнейшими разрушителями лигнина и целлюлозы, способными без помощи других организмов осуществлять деструкцию растительной органики. Исследование этой группы организмов – ключевой момент в познании механизмов формирования и функционирования блока микроконсументов лесных экосистем (Мухин, 1993).

Дереворазрушающие базидиальные грибы могут быть использованы в качестве модельной группы для оценки состояния древостоев и анализа их генезиса. Это обусловлено наличием тесных связей этой группы грибов с древесными растениями за счет наличия у грибов субстратной специализации как приспособления к обитанию на древесине определенных родов древесных растений, выработавшегося в результате коэволюционных процессов в системе дерево – гриб (Мухин, 1993).

Микологические исследования, проводившиеся ранее в Бузулукском Бору, имели фитопатологическую направленность, т.е. в сферу внимания исследователей попадали в основном виды, наносящие вред лесному хозяйству. Первое изучение грибов, вызывающих гниль древесных растений, в Бузулукском Бору провел в 1926 – 1927 гг. профессор С. И. Ванин. В работе «Главнейшие грибные болезни Бузулукского бора Самарской губернии» (1929) он описывает 6 видов дереворазрушающих грибов. Изучением распространения сосновой губки в Бузулукском Бору занимался Ю. В. Синадский (1953). Особое внимание фитопатологов привлекало наличие в Бузулукском Бору очагов корневой губки сосны (Давиденко, 1980; Негруцкий, 1986).

Таким образом, несмотря на наличие вышеупомянутых исследований, биота дереворазрушающих грибов Бузулукского Бора до сих пор оставалась практически не изученной. В особенности это касается видового состава грибов-сапротрофов, чья роль в круговороте веществ и энергии в лесных экосистемах особенно велика.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые работы проводились с 1994 по 2010 г. в сосновых и лиственных древостоях Заповедного, Боровского и Партизанского лесничеств Бузулукского бора Оренбургской области. Был изучен видовой состав дереворазрушающих грибов мшистых, лишайниковых и сложно-травяных боров, а также дубрав, березняков, осинников и лесов пойменных формаций на общей площади 800 га.

Объектом исследований являлись макромицетные, преимущественно трутовые грибы, являющиеся основными возбудителями стволовых и корневых гнилей древесных растений, а также производящие деструкцию детрита в лесах области.

Сбор образцов производился методом маршрутного сбора. На маршрутах производилось описание биотопов и субстрата, на котором обитали грибы; оценка численности ксилотрофных базидиомицетов основывалась на определении в 2-метровой полосе учета количества древесных остатков, на которых развивается тот или иной вид (Мухин, 1993).

При описании грибов территории была использована система высших базидиальных грибов, опубликованная в книге «Nordic Macromycetes» (1992, 1997). В общей сложности было собрано и определено более 1100 образцов.

В пределах локальной биоты ксилотрофных грибов изучались и анализировались комплексы дереворазрушающих грибов отдельных лесных формаций. Видовое сходство микокомплексов оценивалось по коэффициенту сходства видового состава Чекановского – Сьеренсена. Кластерный анализ проводили по методу одиночного присоединения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований в Бузулукском Бору было отмечено 85 видов грибов, принадлежащих к 51 роду, 22 семействам и 15 порядкам отдела Basidiomycota. Это составляет 56.5% от всех видов ксилотрофных базидиомицетов, обнаруженных на территории Оренбургской области (Safonov, 2006). Большинство видов (75.3%) относится к афиллофороидным грибам, и только 21 вид – к агарикоидным. Наиболее крупными являются семейства Polyporaceae (12 видов), Coriolaceae (11 видов), Fomitopsidaceae (9 видов). Семейства Fomitaceae, Perenniporiaceae, Ganodermataceae представлены в биоте одним видом. Наиболее крупными родами являются *Trametes* (7 видов), *Phellinus* (5 видов), *Polyporus* (5 видов).

Биоту дереворазрушающих грибов Бузулукского бора составляют виды, представляющие различные геоэлементы. В общем виде сохраняется тенденция, характерная для биоты дереворазрушающих грибов области в целом – преобладают эврирегиональные и панголарктические виды (Сафонов, 2002) (табл. 1). Вполне естественно, что доля бореальных видов в Бузулукском Бору выше, чем в других районах области.

Поскольку большая часть Бузулукского Бора занята сосняками, необходимо особо остановиться на характеристиках формационной биоты ксилотрофных грибов этих лесов. По видовому разнообразию биота дереворазрушающих грибов сосняков Бузулукского Бора несколько опережает биоты сосняков Среднего и Южного Урала (Степанова-Картавенко, 1967). Возможно, это связано с разной степенью изученности биот ксилотрофных грибов данных сосняков. По таксономическим пропорциям рассматриваемая формационная биота занимает промежуточное положение между биотами сосняков Среднего и Южного Урала, с одной стороны, Челябинской и Кустанайской областей – с другой (табл. 2).

Таблица 1

Представленность геоэлементов в биоте дереворазрушающих грибов Бузулукского Бора		
Тип геоэлемента	Кол-во видов	%
Эврирегиональный	27	31.8
Панголарктический	31	36.5
Бореальный	19	22.4
Неморальный	5	5.9
Пантропический	3	3.5
Итого	85	100

Таблица 2

Таксономические пропорции биоты дереворазрушающих грибов
Бузулукского бора и сосняков сопредельных регионов

Регион	Число видов	Насыщенность		
		В/Р	В/С	Р/С
Средний и Южный Урал	35	1.6	2.9	1.8
Оренбургская область	38	1.4	2.0	1.5
Челябинская область	14	1.2	1.8	1.5

Примечание. Сост. по: Н. Т. Картавенко (1960), Н. Т. Степановой-Картавенко (1967).

В биоте ксилотрофных грибов Бузулукского Бора присутствует достаточно большое число специфичных видов (26.3%), не встречающихся в древостоях других лесных формаций области.

Особый интерес представляет сравнение микобиоты сосняков бора с микобиотой искусственных насаждений сосны региона. Таксономические пропорции сравниваемых микобиот составляют соответственно 1 : 1.9 : 2.6 для формационной микобиоты сосняков и 1 : 1.6 : 2.4 для изученной микобиоты сосновых посадок. Сходство видового состава между сравниваемыми микобиотами составляет лишь 31.3% (Сафонов, Маленкова, 2011). Столь низкое сходство обусловлено значительной диспропорцией в численности сравниваемых выборок, а также наличием значительного количества видов, которые отмечены или только в естественных сосняках, или только в искусственных насаждениях.

Так, только в сосновых лесах Бузулукского бора найдены *Antrodia xantha* (Fr.: Fr.) Ryv., *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., *Phaeolus Schweinitzii* (Fr.) Pat., *Poro-daedalea pini* (Brot.: Fr.) Murrill, *Trichaptum fuscoviolaceum* (Ehrenb.: Fr.) Ryv. и ряд других видов. Только в искусственных насаждениях сосны были обнаружены такие виды, как *Athelia salicum* Pers., *Hyphodontia breviseta* (Karst.) Eriksson, *Skeleto-*

cutis carneogrisea A. David, *Steccherinum subcrinale* (Peck) Ryv., *Postia lateritia* Renwall., *Leucogyrophana mollusca* (Fr.) Pouzar (Сафонов, Маленкова, 2011).

Большая часть обследованных естественных древостоев сосны относится к сложным и травяным борам. Видовой состав микокомплексов этих боров отличается наибольшим видовым богатством (15 видов). Наибольшую значимость в этих микокомплексах имеют *Trichaptum fusco-violaceum*, а также виды рода *Postia*.

Зеленомошниковые сосновые леса — это спелые или перестойные сосняки, произрастающие в условиях повышенного увлажнения. По видовому богатству микокомплексов (11 видов) они занимают промежуточное положение между сложными и травяными борам, с одной стороны, и лишайниковыми борам — с другой. Наряду с видами, обитающими на валежной древесине, в этих микокомплексах отмечены такие виды, как *Heterobasidion annosum* и *Porodaedalea pini*, обитающие на вегетирующих соснах.

Видовое богатство микокомплексов лишайниковых сосняков невелико — в них отмечено лишь 5 видов ксилотрофных грибов, из которых наиболее массовым является *Trichaptum fusco-violaceum*. Следует отметить, что это единственный вид, который в Оренбургской области активно разлагает древесину сосны как в естественных, так и в искусственных древостоях (Сафонов, Маленкова, 2011).

Логично было бы предположить, что присутствие в Бузулукском Бору сосняков явится причиной очень существенных отличий видового состава локальных биот дереворазрушающих грибов бора и других лесов области. Однако сравнительный анализ показывает, что различия между микобиотами этих биотопов не столь значительны.

Наиболее высокие показатели сходства (60 — 65%) отмечены у биот ксилотрофных грибов Бузулукского Бора и лесов лесостепной зоны области, находящихся как в непосредственной близости от бора, так и отстоящих от него к северо-востоку и востоку на 150 — 300 км. При этом локальные биоты лесов степных районов, примыкающих к территории Бузулукского Бора с юга и востока, заметно отличаются от биоты бора (сходство видового состава — 13 — 30%). Таким образом, локальную биоту Бузулукского Бора можно рассматривать в качестве «форпоста» зонального лесостепного микокомплекса, достаточно глубоко проникающего на юг в пределы степной зоны.

Достаточно высоко сходство между биотами бора и ряда пойменных лесов области (40 — 50%). Вероятно, это отчасти связано с тем, что наши исследования охватывали и пойменные леса в пределах Бузулукского Бора.

Указывая на высокое сходство биот дереворазрушающих грибов Бузулукского Бора и лесостепных массивов области, отметим, что они все же далеко не идентичны. Во-первых, данные локальные биоты отличает присутствие в биоте бора видов, специализированных на деструкции древесины сосны. Во-вторых, в биоте ксилотрофных базидиомицетов бора присутствуют ряд видов, которые связаны с лиственными формациями, однако не встречаются в лесах других районов области. По нашему мнению, причиной этого явления можно считать генезис биоты бора.

Возможно, лесные экосистемы Бузулукского Бора можно рассматривать в качестве рефугиумов специфической биоты ксилотрофных грибов. Причем это каса-

ется не только сосняков, но и лесов лиственных формаций. Свидетельствами этого является находки в бору ряда видов грибов, которые обнаружены в бору, но отсутствуют в других районах Южного Приуралья. Эти виды, исходя из дизъюнкций их ареалов, можно отнести к реликтам. В частности, к ним относятся *Piptoporus pseudobetulinus* (Murash. ex Pilat) Pilat, *Steccherinum murashkinskyi* (Burt) Maas G., *Trametes ljubarskyi* Pilat. К. Е. Мурашкинский (1939) относил *Piptoporus pseudobetulinus* и *Steccherinum murashkinskyi* к горно-таёжным реликтам. Вывод о реликтовости *Piptoporus pseudobetulinus* можно сделать, основываясь на данных о его современном спорадическом распространении в регионах Евразии и Северной Америки с повышенной и высокой континентальностью климата (Thorn et al., 1990). К. Е. Мурашкинский древность этого вида усматривал в том, что он встречается вместе со *Steccherinum murashkinskyi*, первые находки которого были сделаны только в Сибири.

Trametes ljubarskyi может быть отнесен к неморальным видам – реликтам хвойно-широколиственных лесов (Мухин, 1993). *Trametes ljubarskyi* – термофильный вид (Tortic, 1987), известный из Средиземноморья, а также отмеченный на Дальнем Востоке (Ryvarden, Gilberston, 1993, 1994), что говорит о значительной дизъюнкции его ареала.

Таким образом, виды, специфичные для биоты дереворазрушающих грибов Бузулукского Бора, могут быть отнесены к двум группам по времени их появления в лесном массиве. Возраст биоты видов, связанных с древесиной сосны, мы определяем ранним плейстоценом, в то время как виды-реликты, связанные с лиственными древесными растениями, можно датировать Днепровско-Валдайским межледниковьем.

В микобиоте Бузулукского Бора обнаружено значительное число редких видов; найдены виды, редкие для региона (*Piptoporus pseudobetulinus*, *Spongipellis spumeus*, *Trametes ljubarskyi*, *Steccherinum murashkinskyi*, *Hericium coralloides*), для территории области (*Abortiporus biennis*, *Dichomitus squalens*, *Phaeolus Schweinitzii*, *Porodaedalea pini*, *Skeletocutis amorpha*, виды рода *Postia*); виды, которые, возможно, находятся в области на границе ареала (*Lenzites warnieri*, *Phellinus pseudopunctatus*, *Phellinus rhamnii*, *Phellinus rimosus*, *Polyporus ciliatus*, *Polyporus tuberaster*) (Сафонов, 2003).

Для сохранения популяций этих видов необходим контроль их состояния. Кроме того, как объекты мониторинга значительный интерес представляют микоченозы ксилотрофных грибов в целом. Успешность выполнения грибами сообществами своих экосистемных функций во многом определяет функционирование самих лесных фитоценозов. Анализ состояния микоченозов позволит прогнозировать состояние лесных экосистем и более успешно осуществлять управление ими (Сафонов, 2005).

Сеть мониторинга должна включать последовательные ряды станций, представляющие разные типов леса с разных классов возраста. За счет этого будет достигнут оптимальный контроль за всеми микоченозами ксилотрофных грибов лесного массива (Сафонов, Сафонова, 2010).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, Бузулукский Бор является лесным массивом, уникальность которого проявляется не только в особенностях флоры и фауны, но и в видовом разнообразии и особенностях биоты дереворазрушающих грибов. Характерной чертой микобиоты Бора является высокое видовое разнообразие, а также представленность всех основных типов формационных микрокомплексов.

Причиной своеобразия биоты ксилотрофных грибов, вероятно, является генезис биоты, связанный с историей формирования самого лесного массива. При этом некоторые реликтовые черты свойственны не только формационным микрокомплексам сосняков, но и комплексам грибов ряда лиственных формаций.

Анализ сходства видового состава биоты грибов Бора и других лесов региона делает возможным отнесение ее к лесостепному зональному микрокомплексу, что соответствует схеме природно-зонального районирования, предложенной Л. С. Бергом (1947), согласно которой Бузулукский бор и его окрестности были отнесены к лесостепной зоне.

Сочетание типичных для региона и реликтовых свойств биоты ксилотрофных базидиальных грибов Бузулукского Бора определяет необходимость организации на территории национального парка сети микологического мониторинга с целью контроля состояния микобиоты лесного массива и сохранения биоразнообразия грибов региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Березовчук Л. С. Растительность северо-восточной части Оренбургского Приуралья в плейстоцене и голоцене по палинологическим данным // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов : Изд-во Сарат. университета, 1978. Вып. 16. С. 96 – 101.

Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза. М. : Географгиз, 1947. Т. 1. 175 с.

Ванин С. И. Главнейшие грибные болезни Бузулукского бора Самарской губернии // Материалы по микологии и фитопатологии. Л., 1929. Т. 8, ч. 1. С. 238 – 256.

Годнев Е. Д. Бузулукский бор. М. : Гослесбумиздат, 1953. 96 с.

Гричук В. П. Исторические этапы эволюции растительного покрова юго-востока европейской части СССР в четвертичное время // Тр. Ин-та географии АН СССР. 1951. Вып. 50. С. 5 – 71.

Давиденко М. В. Корневая губка в Бузулукском бору и меры борьбы с ней // Защита леса от вредителей и болезней. М. : Лесн. пром-сть, 1980. С. 212 – 225.

Загреев В. В. Географические закономерности роста и продуктивности древостоев. М. : Лесн. пром-сть, 1978. 240 с.

Картавенко Н. Т. Грибные болезни сосны островных боров лесостепи Зауралья // Тр. Ин-та биологии Урал. фил. АН СССР. Свердловск, 1960. Вып. 15. С. 107 – 130.

Кин Н. О. Особенности современной флоры Бузулукского Бора // Поволж. экол. журн. 2008. №. 4. С. 275 – 281.

Лазуков Г. И. Плейстоцен территории СССР. М. : Высш. шк., 1989. 319 с.

Мурашкинский К. Е. Горно-таежные трутовики // Тр. Омск. с.-х. ин-та. 1939. Т. 17. С. 75 – 108.

Мухин В. А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург : УИФ «Наука», 1993. 231 с.

Негрусцкий С. Ф. Корневая губка. М. : Агропромиздат, 1986. 196 с.

- Писаренко А. И., Редько Г. И., Мерзленко М. Д. Искусственные леса : в 2 ч. М. : ВНИИЦ-лесресурс, 1992. Ч. 2. 240 с.
- Русаков А. В., Калиева Г. У., Христина К. А. Влияние Бузулукского бора на структуру населения герпетобионтных жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) прилегающих территорий // Изв. С.-Петерб. лесотехн. акад. 2008. Вып. 182. С. 254 – 260.
- Русанов А. М., Русаков А. В., Коришкова Н. А., Христина К. А., Верхошенцева Ю. П., Поляков Д. Г. Биологическое разнообразие флоры, фауны и почв приуроченных к Бузулукскому бору территорий // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2006. № 10. С. 322 – 327.
- Русанов А. М., Шеин Е. В., Милановский Е. Ю. Влияние Бузулукского бора на прилегающие ландшафты и свойства почв // Почвоведение. 2008. № 2. С. 146 – 152.
- Сафонов М. А. Дереворазрушающие грибы Бузулукского Бора (Оренбургская область) // Микология и фитопатология. 2002. Т. 36, вып. 6. С. 23 – 35.
- Сафонов М. А. Редкие виды грибов Оренбургской области : проблемы выявления, изучения и охраны. Оренбург : Изд-во Оренбург. гос. пед. ун-та, 2003. 100 с.
- Сафонов М. А. Основные принципы действия системы управления региональной микобиотой // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2005. Вып. 4. С. 86 – 91.
- Сафонов М. А., Сафонова Т. И. Теоретические и практические подходы сохранения биоразнообразия микобиоты Южного Приуралья // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2010. № 6. С. 29 – 33
- Сафонов М. А., Маленкова А. С. Дереворазрушающие грибы искусственных хвойных насаждений в Южном Приуралье // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2011. № 12. С. 140 – 143.
- Синадский Ю. В. Сосновая губка и зараженность ею насаждений Бузулукского Бора // Лесное хозяйство. 1953. Т. 12. С. 60 – 62.
- Степанова-Картавенко Н. Т. Афиллофоровые грибы Урала. Свердловск : УФАН СССР, 1967. Вып. 50. 293 с.
- Чибилев А. А. Зеленая книга степного края. Челябинск : Юж.-Урал. кн. изд-во, 1983. 156 с.
- Юнанидзе Т. Я., Березовчук Л. С., Жукова Г. Н. О верхнечетвертичных (аллювиальных) отложениях северо-восточной части Прикаспийской впадины // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1981. Вып. 22. С. 112 – 117.
- Nordic Macromycetes. Vol. 2: Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Gopenhagen : Nordsvamp, 1992. 474 p.
- Nordic Macromycetes. Vol. 3: Heterobasidioid, Aphylllophoroid and Gasteromycetoid basidiomycetes. Gopenhagen : Nordsvamp, 1997. 444 p.
- Ryvarden L., Gilbertson R. L. European Polypores. Vol. 1. Synopsis Fungorum 6. Oslo : Fungiflora, 1993. P. 1 – 388.
- Ryvarden L., Gilbertson R. L. European Polypores. Vol. 2. Synopsis Fungorum 6. Oslo : Fungiflora, 1994. P. 394 – 743.
- Safonov M. A. Wood-inhabiting aphylllophoroid fungi of the Southern Preurals (Russia) // Mycena. 2006. Vol. 6. P. 57 – 66.
- Thorn G., Kotiranta H., Niemelä T. Polyporus pseudobetulinus Comb. nov. : new records in Europe and North America // Mycologia. 1990. Vol. 82, № 5. P. 582 – 594.
- Tortic M. Characteristic species of Aphylllophorales (Fungi) in the Midterranean area of Yugoslavia // Biosistematika. 1987. Vol. 3, № 2. P. 101 – 113.