

УДК 630*182.49

В. В. Трухоновец, зав. лабораторией (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»);
М. В. Потапенко, мл. науч. сотрудник (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»);
Г. В. Сорокина, науч. сотрудник (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»);
И. В. Маховик, науч. сотрудник (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»);
В. Б. Гедых, вед. науч. сотрудник (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»);
Н. В. Волкова инженер (ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»)

ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА И ПРОДУКТИВНОСТИ МАКРОМИЦЕТОВ ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ СОСНОВЫХ И БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В статье приводятся данные исследований 1997–1998 и 2009 гг. по динамике видового состава, продуктивности макромицетов сосновых и березовых насаждений. Установлено, что проведение рубок ухода в высокополнотных насаждениях способствует увеличению видового разнообразия и урожайности макромицетов. Рубки леса в приспевающих и средневозрастных смешанных насаждениях интенсивностью до 20% негативного влияния на микобиоту не оказывают. При интенсивности проходных и выборочных санитарных рубок 40% в смешанных насаждениях происходит увеличение урожая ксилотрофных грибов, в частности опенка осеннего, а видовой состав и урожайность микоризных грибов уменьшается. В смешанных лиственно-сосновых насаждениях, при участии березы в составе до 10–20%, ее вырубка снижает урожай белого гриба и разнообразие микоризных грибов.

The paper reports the results of investigations into the dynamics of species composition and productivity of macromycetes occurring in pine and birch stands. The researches were done in the years 1997–1998 and in 2009. It has been found that in closed stands thinnings serve to enhance the species diversity and yield of macromycetes. A thinning in a ripening or middle-aged mixed crop carried out at the thinning intensity of about 20 percent exerts no adverse effect on the mycobiota. An advance or selection sanitary thinning in a mixed crop carried out at the thinning intensity of 40 percent contributes to yield of wood-attacking fungi, specifically of *Armillariella mellea*, and causes the species composition and yield of mycorrhizal fungi to decrease. A thinning of birches in a mixed broadleaved-pine stand involving 10 to 20 percent of birches effects a decrease in yield of *Boletus edulis* and elimination of many mycorrhizal fungi.

Введение. Огромная группа широко распространенных в природе грибов-макромицетов выступает в роли основного регулятора обменных процессов лесных биоценозов, в связи с чем они все чаще являются объектом научных исследований [1]. По данным Г. И. Сержаниной [2], в микобиоте Беларуси наиболее распространены грибы микоризообразователи, в силу своих биологических особенностей неразрывно связанные с древостоем, что в свою очередь делает их зависимыми от комплекса проводимых здесь лесохозяйственных мероприятий. Исследованию влияния рубок леса на микоценозы посвящен целый ряд работ [3, 4, 5], однако ввиду многообразия лесных ценозов, а также широты спектра применяемых лесохозяйственных мероприятий и их постоянного совершенствования этот вопрос вряд ли утратит актуальность.

Несмотря на то, что некоторые шляпочные грибы образуют микоризу с одной древесной породой, большинство микоризных грибов не обладают такой видоспецифичностью. В последнее время экспериментально доказано, что чем выше биологическое разнообразие микоценозов, тем выше видовое разнообразие, про-

дуктивность и стабильность фитоценозов и экосистем в целом [6, 7].

Основная часть. Объектом исследований служили микоценозы сосновых и березовых насаждений Корневской экспериментальной лесной базы Института леса НАН Беларуси (табл. 1).

Целью данной работы являлось изучение формирования видового состава и продуктивности микоценозов чистых и смешанных сосновых и березовых насаждений, в том числе после проведения рубок промежуточного пользования.

Корневская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси расположена в зоне хвойно-широколиственных лесов, подзоне широколиственно-сосновых лесов Полесско-Приднепровского лесорастительного района. Климат района теплый, неустойчиво влажный, наиболее континентальный в Беларуси.

В 1997 г. нами проложен маршрутный ход общей протяженностью 2,0 км, пересекающий 10 выделов. По его длине заложены 24 постоянные пробные площади размером 10×10 м каждая. Изучение динамики плодоношения и видового состава проводили в 1997, 1998 и 2009 гг.

За этот период времени на некоторых выделах, где находятся исследуемые пробные площади, были проведены лесохозяйственные мероприятия. На пробных площадях собирались плодовые тела всех макромицетов, которые в камеральных условиях сортировались по видам и взвешивались. Видовая принадлежность грибов определялась по справочникам [2, 8].

За период наблюдений в исследуемых сосновых и березовых насаждениях нами зарегистрировано 117 видов грибов, относящихся к 36 родам 13 семейств 3 порядков (табл. 2). Необходимо отметить значительное снижение количества видов за прошедшее десятилетие, особенно среди сыроежковых, паутинниковых и рядовковых. Однако представительство таксонов более высших порядков, таких как семейство и порядок, увеличилось за счет появления единичных видов, к ним относящихся (*Lycoperdales*, *Aphyllphorales* и *Phallales*).

Проведен сравнительный анализ структуры группировок макромицетов в исследуемых выделах (табл. 3). Как в 1997–1998 гг., так и в 2009 г. преобладают симбиотрофы и гумусовые сапротрофы. Отмечено увеличение сапротрофов на подстилке и уменьшение сапротрофов на древесине в 2009 г. В целом проведение лесохозяйственных мероприятий несколько из-

меняет трофическую структуру микоценозов наших объектов. Анализ динамики видового состава микоценозов сосновых и березовых насаждений проводился нами с использованием коэффициента сходства Сьеренса [9] (табл. 4).

С этой целью нами сравнивалось число видов высших шляпочных грибов, зарегистрированных на учетных площадках в границах выдела в 1997–98 и 2009 гг. между собой, за основу было взято соотношение числа видов, обнаруженных в каждый исследуемый временной отрезок, и числа видов, общих в разные годы исследований. Приведенные в табл. 4 коэффициенты показывают, что как пройденные рубками леса, так и незатронутые ими насаждения, претерпели значительные изменения в видовом составе микоценоза. Наиболее стабильными по видовому составу грибов оказались насаждения орляковой серии (коэффициент сходства по Сьеренсу более 40%).

Урожайность макромицетов на пробных площадях в исследуемых насаждениях за период наблюдений приведена на рисунке. Сопоставление собранных данных по урожайности микоценозов и их составу с таксационными характеристиками насаждений и материалом по проведенным в них мероприятиям позволило сделать некоторые заключения.

Таблица 1

Таксационная характеристика объектов исследования

Кв/ выд	Состав насаждения	Возраст	Средние		Бонитет	Серия типов леса	ТУМ	Полнога	Количество видов грибов	Лесохоз. мероприятия, год проведения (выборка, %)
			высота, м	диаметр, см						
170/12	10Б + С + Ос	70	29	30	I ^a	кис	C ₂	0,7	43	ВСП-2001 (40)
	8Б2С + Ос + Кл + Олч + Лп	80	30	32				0,6	23	
170/18	Л. к. 7Б3С + Д + Кл	38	19	14	I	ор	B ₂	0,7	21	–
	Л. к. 7Б3С + Д + Кл	43	20	16				0,7	15	
170/20	Л.к. 8С2Б	70	23	26	I	мш	A ₂	0,7	25	–
	Л.к. 8С2Б	75	24	28				0,7	8	
171/10	5С1Д4Б + Ос	31	14	12	I ^a	ор	B ₂	0,9	49	ПРЖ-2008 (20)
	7С3Д	41	16	14				0,7	31	
171/11	10Б + С + Д + Ос + Б	40	20	16	I	ор	B ₂	0,8	33	ПРХ-2008 (38)
	5С + 5Б + Д + Б	45	21	18				0,6	25	
176/2	5С5Б + Д	31	15	14	I ^a	ор	B ₂	1,0	32	ПРЖ-2006 (32)
	5С5Б + Д	36	17	16				0,8	29	
176/3	Л.к. 9С1Б	70	24	24	I	мш	A ₂	0,8	19	ПРХ-2006 (8)
	Л.к. 9С1Б	75	25	26				0,7	6	
160/32	6С4Б + Д + С	45	16	16	II	мш	A ₂	0,6	8	–
	6С4Б + Д + С	50	17	18				0,7	12	
402/4	10С + Б	55	21	24	I	мш	A ₂	0,8	10	–
	10С + Б	60	22	26				0,9	6	
403/1	10С + Б	55	21	24	I	мш	A ₂	0,9	25	–
	10С + Б	60	22	26				0,9	16	

Примечание. В числителе – 1998 г., в знаменателе – 2009 г.

Таблица 2

**Динамика систематического состава шляпочных грибов
на пробных площадях сосновых и березовых насаждений**

Порядок	Семейство	Количество			
		1997–1998 гг.		2009 г.	
		родов	видов	родов	видов
Boletales	Boletaceae	6	16	5	6
	Paxillaceae	2	3	1	2
	Sclerodermataceae	–	–	1	1
Russulales	Russulaceae	2	33	2	21
Agaricales	Cortinariaceae	3	12	2	4
	Tricholomataceae	11	27	7	13
	Lepiotaceae	2	4	1	1
	Strophariaceae	4	6	3	3
	Pluteaceae	1	1	1	1
	Amanitaceae	2	8	2	5
	Pleurotaceae	1	5	1	1
	Hygroforaceae	1	1	–	–
	Agaricaceae	1	1	1	1
	Coprinaceae	–	–	2	2
Lycoperdales	Lycoperdaceae	–	–	1	1
Aphyllphorales	Thelephoraceae	–	–	1	1
	Clavariaceae	–	–	1	1
Phallales	Phallaceae	–	–	1	1
Всего 6	18	36	117	33	65

Таблица 3

**Структура группировок макромицетов в лесных сообществах
на пробных площадях сосновых и березовых насаждений**

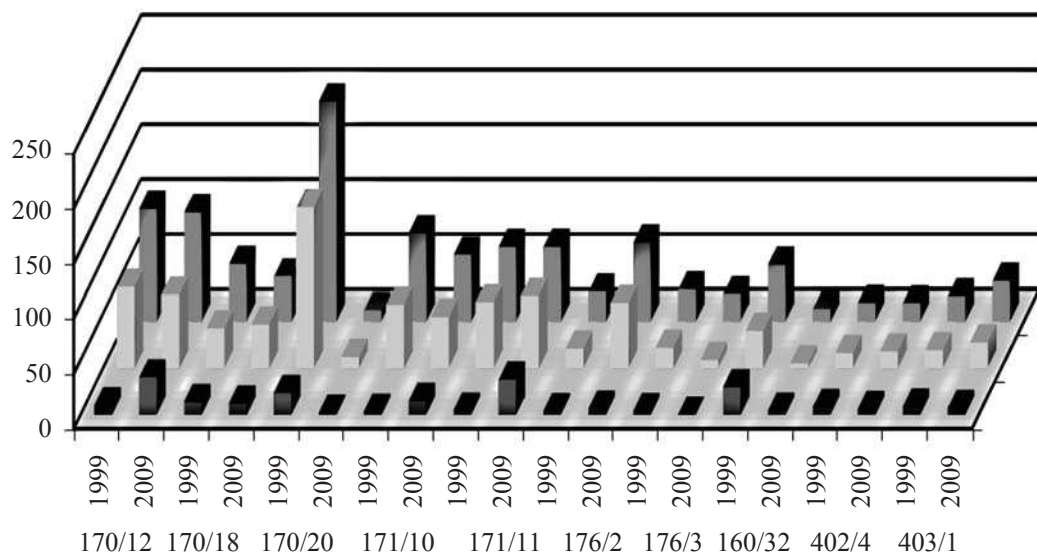
Квартал	Выдел	Доля от общего числа видов, %							
		Симбио-трофы (Mr)	1997–1998 гг.			Симбио-трофы (Mr)	2009 г.		
			на под-стилке (St)	на гуму-се (Hu)	на древе-сине (Le)		на подстил-ке (St)	на гумусе (Hu)	на древе-сине (Le)
170	12*	72,1	4,7	20,9	2,3	77,3	–	13,6	9,1
170	18	90,5	–	9,5	–	73,3	6,7	20,0	–
170	20	74,0	4,3	13,0	8,7	87,5	–	12,5	–
171	10*	72,0	4,7	18,6	4,7	76,7	3,3	16,7	3,3
171	11*	81,8	–	15,2	3,0	84,0	4,0	4,0	8,0
176	2*	76,0	3,4	17,2	3,4	82,2	7,1	10,7	–
176	3*	83,9	3,2	9,7	3,2	50,0	50,0	–	–
160	32	87,5	–	12,5	–	83,4	8,3	–	8,3
402	4	66,7	–	33,3	–	66,7	–	33,3	–
403	1	76,0	–	8,0	16,0	78,6	14,3	–	7,1
В среднем		78,1	4,1	15,8	5,9	76,0	13,4	15,8	7,2

* Проведены лесохозяйственные мероприятия.

Таблица 4

Коэффициент сходства исследуемых насаждений по видовому составу микоценоза

Квартал/ выдел	Тип леса	Число видов на выделе 1997–1998 гг.	Число видов на выделе 2009 г.	Общие виды	Коэффициент сходства по Сьеренсу
170/12	березняк кисличный	43	23	13	39,4
170/18	березняк черничный	21	15	4	22,2
170/20	сосняк мшистый	25	8	3	18,2
171/10	сосняк орляковый	49	31	19	47,5
171/11	березняк орляковый	33	25	13	44,8
176/2	сосняк орляковый	32	29	7	23,0
176/3	сосняк мшистый	19	6	1	8,0
160/32	сосняк мшистый	8	12	1	10,0
402/4	сосняк мшистый	10	6	1	12,5
403/1	сосняк мшистый	25	16	5	24,4



Урожайность макромицетов на пробных площадях
в сосновых и березовых насаждениях

Выявлено неоднозначное влияние лесохозяйственных мероприятий на видовое разнообразие и урожайность грибов.

Так, в 12 выделе 170 квартала в 2001 г. проведена выборочная санитарная рубка (выборка 40%). После проведения рубки исчезли говорушки, млечники, польский гриб, рядовки, некоторые виды сыроежек, в то же время отмечено обильное плодоношение дереворазрушающих видов грибов, таких как опенок осенний, опенок серно-желтый. В целом, общий урожай макромицетов на пробных площадях после рубки уменьшился в 1,2–1,5 раза.

Обращает на себя внимание резкое снижение количества видов (в 3 раза) и урожая съедобных грибов (в 10 раз) в сосняке мшистом в 20 выделе 170 квартала. В данном насаждении отмечено развитие очагов корневой губки, выпадение сосны, сильное развитие подлеска из малины и крушины ломкой. По-видимому, данные факторы в какой-то степени повлияли на микоценоз данного насаждения.

В квартале 171 выделе 10 в 2008 г. проведено прореживание. До мероприятия отмечено 5 видов сыроежек. После прореживания отмечено появление волнушки розовой, лисички обыкновенной, выявлено значительное уменьшение в видовом составе сыроежек. обеднение видового состава объясняется вырубкой лиственных деревьев (березы, осины), что привело к элиминации микоризных видов грибов, находящихся с ними в симбиозе. В квартале 171 выделе 11 в березняке орляковом была проведена в 2008 г. проходная рубка. До рубки наблюдалось плодоношение волнушки розовой, груздя черного, подгруздка чернеющего, различных видов сыроежек, лисички обыкновен-

ной. После лесохозяйственного мероприятия отмечена тенденция в снижении урожайности волнушки, подгруздка чернеющего, сыроежек, рядовки фиолетовой в 2–2,5 раза. Вместе с тем появились новые виды – лисичка обыкновенная, опенок летний. На отдельных пробных площадях урожайность лисички составила до 15 кг/га. Таким образом, данный вид ухода положительно сказался на урожае лисички.

В квартале 176 выделе 2 в 2006 г. проведено прореживание. До рубки отмечено плодоношение волнушки, паутинников, двух видов сыроежек. Спустя 3 года после прореживания наблюдалось обильное плодоношение волнушки розовой, урожай которой превышает урожай 1997–1998 гг. в 9,2 раза. Отмечено также появление груздя черного, млечников. Наблюдения показали увеличение видового разнообразия сыроежек. Общая урожайность в 2009 г. превышает урожайность 1998 г. в 2 раза. Таким образом, проведение прореживания в высокополнотных смешанных сосново-березовых насаждениях с большим участием березы оказывает благоприятное влияние на видовой состав и урожайность макромицетов.

В квартале 176 выделе 3 в сосняке мшистом в 2006 г. проведена проходная рубка небольшой интенсивности. Видовой состав значительно разнообразнее до рубки, чем после. До рубки встречалось 4 вида сыроежек, груздь черный, моховик зеленый, белый гриб. После рубки данные виды грибов не выявлены. Данное явление можно объяснить вырубкой березы и исчезновением симбиотически связанных с ней сыроежек и белого гриба.

В квартале 160 выделе 32 лесохозяйственных мероприятий за период с 1998 по 2009 гг.

не проводилось. Видовой состав макромицетов 2009 г. значительно разнообразнее, чем в 1997–1998 гг. Отмечено появление польского гриба. Его урожай составил 36,2 кг/га. Наблюдалось также плодоношение подгруздка чернеющего, свинушки тонкой, двух видов млечников, мухомора. Урожайность 2009 г. также значительно выше урожайности 1997–1998 гг. Следовательно, в среднеполнотных (0,6–0,7) сосняках мшистых с большой долей участия березы при отсутствии лесохозяйственных мероприятий с возрастом улучшаются условия для плодоношения макромицетов, увеличивается видовой состав грибов.

На пробных площадях, заложенных в средневозрастном и приспевающем сосняках мшистых, где лесохозяйственные мероприятия не проводились, выявлено некоторое снижение видового состава и урожайности грибов. Следует отметить наличие очагов корневой губки в данных насаждениях.

Заключение. Результаты исследований, изложенные в статье, позволяют сделать некоторые выводы.

Чистые и смешанные сосновые и березовые насаждения характеризуются естественным изменением видового состава и урожайности микоценоза во времени.

Лесохозяйственные мероприятия неоднзначно влияют на видовое разнообразие и урожайность грибов. Так, проведение рубок ухода в высокополнотных насаждениях, особенно в молодняках, способствует увеличению видового разнообразия и урожайности макромицетов. Рубки леса в приспевающих и средневозрастных смешанных насаждениях интенсивностью до 20% негативного влияния на микобиоту не оказывают. При интенсивности проходных и выборочных санитарных рубок 40% в смешанных насаждениях происходит увеличение урожая ксилотрофных грибов, в частности опенка осеннего, а видовой состав и урожайность микоризных грибов уменьшается.

Видовой состав и урожайность микоценозов чистых сосновых насаждений значительно ниже, чем сосново-березовых и березовых. В смешанных лиственно-сосновых насаждениях, при

участии березы в составе до 10–20%, вырубка данной породы приводит к снижению урожая белого гриба, элиминации многих видов микоризных грибов, таких как волнушка розовая, сыроежка, подберезовик.

Появление в сосняках очагов корневой губки приводит к обеднению видового состава микоризных грибов, снижению продуктивности микоценозов.

Литература

1. Бузова, Л. Г. Экология грибов макромицетов / Л. Г. Бузова. – М.: Наука, 1986. – 222 с.
2. Сержанина, Г. И. Макромицеты / Г. И. Сержанина, И. И. Змитрович. – Минск: Вышэйшая школа, 1978. – С. 7–8.
3. Шубин, В. И. Макромицеты лесных фитоценозов таежной зоны и их использование / В. И. Шубин. – Л.: Наука. – 1990. – 197 с.
4. Гримашевич, В. В. Рациональное использование пищевых ресурсов леса Беларуси / В. В. Гримашевич. – Гомель, 2002. – 259 с.
5. Веремьева, С. С. Влияние рубок ухода в южно-таежных лесах на урожай съедобных грибов / С. С. Веремьева, А. Ф. Черкасов // Растительные ресурсы, 1985. – Т. 21. – Вып. 4. – С. 418–425.
6. Селиванов, И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза / И. А. Селиванов. – М.: Наука, 1981. – С. 23–25.
7. Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity / G. A. Marcel [et al.] // Nature. 1998. 5 Nov. – P. 48–50.
8. Макромицеты, микромицеты и лишенизированные грибы Беларуси. Гербарий института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича / О. С. Гапиенко [и др.]; НАН Беларуси, Ин-т экспер. Ботаники; под общ. ред. О. С. Гапиенко. – Минск: ИВЦ Минорина, 2006. – 501 с.
9. Великанов, Л. Л. Полевая практика по экологии грибов и лишайников / Л. Л. Великанов, И. И. Сидорова, Г. Д. Успенская. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 111 с.

Поступила 14.04.2010