

**ВЛИЯНИЕ МЕСТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ  
СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ В СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ****THE INFLUENCE OF LOCAL ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE GROWTH  
AND PRODUCTIVITY OF EDIBLE MUSHROOMS IN THE MIDDLE PART  
OF THE BELT PINE FORESTS OF THE ALTAI REGION**

**Ключевые слова:** экологические условия, тип леса, съедобные грибы, белый гриб, пробная площадь, ленточные боры, рост, продуктивность.

Анализируется влияние местных экологических условий на рост и продуктивность съедобных грибов в средней части ленточных боров Алтайского края. На примере белого гриба для сосновых насаждений Сростинского бора показана зависимость продуктивности от постоянных (тип леса) и переменных (количество осадков и тепла) экологических условий. В условиях свежего бора (СВБ) белый гриб обнаруживает большую продуктивность, чем в условиях сухого бора пологих всхолмлений (СБП), что, очевидно, связано с разным влагосодержанием лесных почв. После обильной влагозарядки белый гриб в Сростинском бору появляется обильно, двумя слоями: в начале июля и в начале августа. Установлено, что наибольшая изменчивость показателей, рассмотренных в данной статье, в зависимости от полноты и возраста древостоя, проявляется в количестве экземпляров белого гриба, а значит, и их общей массы. Неравномерность погодных условий в течение вегетационного периода влияет на «мощность» грибных слоев (волн) в сосняках Сростинского бора. В умеренно-засушливых условиях лимитирующим фактором является количество влаги. Биологический запас белого гриба в Востровском участковом лесничестве Волчихинского лесничества на всей возможной к заготовке площади составляет 285,0 т, эксплуатационный запас 113,6 т. При составлении проектов освоения лесов с целью заготовки грибов необходимо проводить уточнение запасов в течение ряда лет. Выявленные грибоносные площади необходимо использовать с учетом их продуктивности.

**Keywords:** environmental conditions, forest type, edible mushrooms, edible boletus, sampling area, belt pine forests, growth, productivity.

The influence of the local environmental conditions on the growth and productivity of edible mushrooms in the middle parts of the Altai Region's belt pine forests is studied. Using the example of edible boletus in the pine stands of the Srostinskiy pine forest, the dependence of productivity on the constant (forest type) and variable (the amount of precipitation and heat) environmental conditions is shown. Under the conditions of a green-moss and cowberry pine forests, edible boletus is more productive than under the conditions of a dry pine forest of gentle-slope hilly terrain; that is associated with different moisture content of forest soils. After ample moisture accumulation in the Srostinskiy pine forest, edible boletus grows abundantly, in two courses: in early July and in early August. It was found that the greatest variability of the indices under study, depending on the forest stand density and age, is revealed by the number of individual edible boletus mushrooms and their total weight. Varying weather conditions during the growing season affect the "vigor" of mushroom courses (waves) in the stands of the Srostinskiy pine forest. Moisture content is the limiting factor under temperate arid conditions. The estimated biological reserve of edible boletus over the area suitable for mushroom picking in the Vostrovskiy Division of the Volchikhinskiy Forestry District makes 285.0 t; the exploitable volume makes 113.6 t. When developing forest management plans for the purpose of mushroom picking, the reserves should be verified for several years. The identified mushroom spots should be used in accordance with their productivity.

**Малиновских Алексей Анатольевич**, к.б.н., доцент каф. лесного хозяйства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-63-52. E-mail: almaa1976@yandex.ru.

**Malinovskikh Aleksey Anatolyevich**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forestry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-63-52. E-mail: almaa1976@yandex.ru.

**Введение**

Грибы выполняют важную роль в функционировании, поддержании устойчивости и самовозобновляемости лесных экосистем: образуют микоризу с корневыми системами деревьев, разлагают опад, отпад и лесную подстилку, являются частью цепей питания. В лесах России произрастает более 200 видов съедобных грибов, из которых активно заго-

тавливают 20-30 видов [1]. В лесах Алтайского края произрастает около 100 видов съедобных грибов: белый гриб, рыжик, груздь настоящий, лисичка, подберезовик и др. Видовое разнообразие, продуктивность и встречаемость съедобных грибов достаточно тесно связаны с типом леса и типом лесорастительных условий. В лесных массивах Алтайского края это такие типы леса: сухой бор

пологих всхолмлений, свежий бор, сосняк лишайниковый, сосняк мшисто-ягодниковый, березняк разнотравный и др. В этих типах леса, как правило, слабо развит (не развит) травяной ярус, который является конкурентным по отношению к росту и развитию грибницы, появлению плодовых тел. Однако немаловажную роль для оптимального роста грибов играет сочетание местных климатических и экологических условий: режима осадков, режима тепла и освещенности. Все эти вопросы остаются слабоизученными для территории Алтайского края.

**Цель работы** – установить степень влияния местных экологических условий на рост и продуктивность съедобных грибов в средней части ленточных боров Алтайского края.

**Задачи:** подбор и закладка пробных площадей; закладка постоянных учетных площадок для изучения роста и продуктивности съедобных грибов; анализ степени влияния количества осадков и температуры воздуха на появление, рост и продуктивность грибов.

#### Объекты и методика

Объекты исследований – участки соснового леса с древостоями разного возраста в средней части ленточных боров Алтайского края (Сростинский бор) в Востровском участке лесничества Волчихинского лесничества. Типы леса: сухой бор пологих всхолмлений (Сбп), свежий бор (Свб). Краткая характеристика пробных площадей (ПП) представлена в таблице 1.

#### Методика исследований

Для учета запасов грибов использованы метод пробных площадей (0,5 га) и метод постоянных учетных площадок размером 5x5 м в количестве 16 шт. В течение вегетационного периода в момент массового появления грибных слоев (волн) нами выполнялся учет биологического запаса съедобных грибов. Для этого на каждой учетной площадке все грибы срезались, разбирались по видам и сортам и взвешивались (сырая масса). После сортировки и нарезки грибы высушивались до воздушно-сухого состояния и снова взвешивались (сухая масса) [2-4].

#### Результаты исследования

На пробных площадях в Сростинском бору за весь период наблюдений (с июня по сентябрь 2012 г.) определялись биологический запас и видовой состав съедобных грибов. Обнаружено 12 видов: белый гриб, масленок зернистый, масленок желто-бурый, сыроежка кроваво-красная, сыроежка бледно-розовая, сыроежка пищевая, рыжик настоящий, волнушка розовая, валуй, подгруздок белый, зеленушка, моховик пестрый. Наиболее ценным и перспективным для промышленных заготовок является белый гриб [5, 6]. Заготовка белых грибов, их приемка и переработка ведутся по сортам, в связи с этим изучение запасов необходимо вести по сортам (табл. 2).

Во время первого грибного слоя белый гриб появляется и распределяется в Сростинском бору неравномерно. Количество появляющихся белых грибов колеблется в широких пределах от 4 до 92 шт., составляя в среднем 54 плодовых тела всех сортов на ПП. Сырая масса плодовых тел белого гриба связана с их количеством, типом леса и возрастом древостоя: от 1,2 до 28,3 кг, среднее 14,6 кг на ПП, среднее на 1 га 29,2 кг. В условиях свежего бора (СВБ) белый гриб обнаруживает большую продуктивность, чем в условиях сухого бора пологих всхолмлений (СБП), что, очевидно, связано с разным влагосодержанием лесных почв. Возраст древостоев сосны, очевидно, оказывает не меньшее влияние на продуктивность белого гриба, но эта связь более сложная, т.к. с возрастом на участке леса меняется целый комплекс показателей и факторов: густота, полнота, сомкнутость крон, толщина лесной подстилки и многое другое. Сырая масса грибов зависит от подстилки и живого напочвенного покрова. На открытых местах почва прогревается быстрее и влага не скапливается, поэтому гриб получается пустым и быстро разлагается. А под пологом древостоя, особенно в низинах, где преобладают зеленые мхи, накапливается и сохраняется в засуху влага, гриб растет более плотным, водянистым и имеет большую массу.

Таблица 1

Таксационное описание пробных площадей

Показатель	ПП 1 (кв. 124, выд. 3)	ПП 2 (кв. 143, выд. 9)	ПП 3 (кв. 144, выд. 4)	ПП 4 (кв. 145, выд. 11)	ПП 5 (кв. 153, выд. 5)	ПП 6 (кв. 125, выд. 12)
Состав	10С	10С	10С	10С	10С	10С
Высота, м	26	27	27	29	26/19	23
Возраст, лет	145	140	140	140	150/75	85
Диаметр, см	32	40	44	40	48/18	24
Бонитет	II	II	II	II	III	II
Тип леса	СБП	СВБ	СБП	СБП	СВБ	СБП
Полнота, ед.	0,8	0,8	0,7	0,6	0,3	0,7

Таблица 2

*Сырая и сухая масса белого гриба, собранного на ПП (7.07.2012 г.)*

№ ПП	Сорт	Количество, шт.	Масса сырая, кг	Масса сухая, кг
1 СБП, 145 лет	I	23	5,30	0,49
	II	9	1,70	0,30
	III	-	-	-
2 СБВ, 140 лет	I	36	8,10	0,85
	II	17	3,50	0,21
	III	8	2,30	0,12
3 СБП, 140 лет	I	59	18,20	1,79
	II	32	9,70	0,91
	III	1	0,40	0,03
4 СБП, 140 лет	I	29	6,90	0,78
	II	3	0,90	0,06
	III	16	4,50	0,44
5 СБВ, 150/75 лет	I	43	12,80	1,89
	II	27	5,90	0,60
	III	19	7,10	0,88
6 СБП, 85 лет	I	-	-	-
	II	-	-	-
	III	4	1,20	0,10

Таблица 3

*Осадки (мм) и температура воздуха (°C) за период с мая по сентябрь 2012 г.*

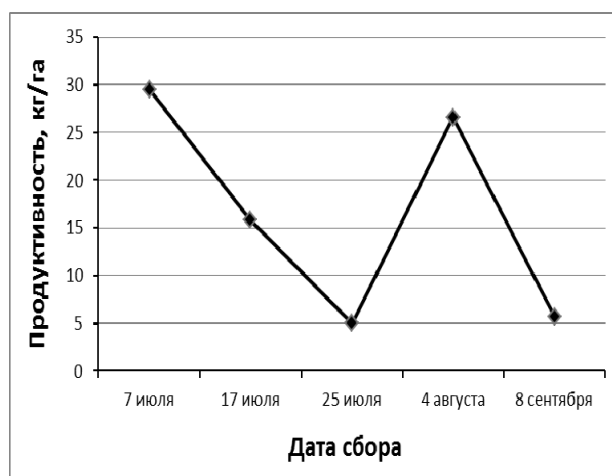
Показатель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Итого
Осадки	15,0	23,1	13,7	26,7	29,7	108,2
Средняя температура	15,4	21,3	24,7	23,9	17,1	20,5
Сумма температур	478	640	767	743	514	3142

По данным Алтайского краевого центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [7], для района Волчихи, погодные условия являются неустойчивыми в течение вегетационного периода, т.к. осадки и температура распределены неравномерно (табл. 3).

В связи с неравномерным распределением осадков и тепла, как важнейших погодных и климатических факторов, в Сростинском бору сложились умеренно-засушливые экологические условия. С одной стороны, режим погоды и климата, характерный для подзоны засушливой степи, неблагоприятно влияет на рост и развитие грибов. С другой стороны, сосновые леса смягчают это влияние за счет аккумуляции и перераспределения влаги, формируют микроклимат под пологом древостоев. После хорошей влагозарядки и прогрева почвы грибы появляются обильно, в отсутствие осадков или малого количества их грибов заметно меньше (рис. 1).

Биометрические показатели плодовых тел белого гриба имеют как научное, так и прикладное значение. Диаметр шляпки, высота и диаметр ножки плодового тела позволяют распределять их по сортам уже во время заготовки (табл. 4).

При изучении зависимостей нередко возникает потребность дать количественную оценку связи, то есть узнать, как изменится результирующий показатель (Y) при изменении факторного (X) на единицу его измерения. Например, на сколько грамм изменится средняя масса гриба с участка 5x5 м при изменении полноты древостоя на 0,1 ед. Чтобы получить ответы на подобные вопросы применяют регрессионный анализ [8].

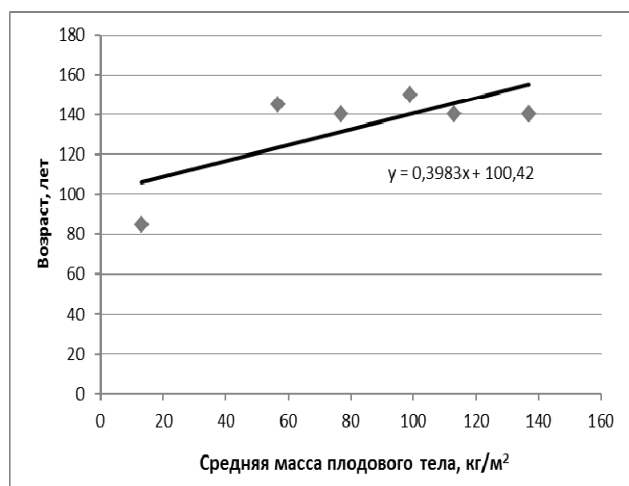


**Рис. 1. Динамика продуктивности белого гриба в Сростинском бору в течение вегетационного периода 2012 г.**

**Биометрические показатели плодовых тел белого гриба**

Сорт	Показатель, см	Статистический показатель			
		$M \pm m$	$\sigma$	V, %	P, %
I	Диаметр шляпки,	$6,81 \pm 0,3$	1,78	26,13	4,44
	Высота ножки	$8,79 \pm 0,2$	1,97	22,41	0,48
	Диаметр ножки	$5,19 \pm 0,2$	1,34	25,82	2,64
II	Диаметр шляпки	$11,00 \pm 0,1$	2,14	19,45	0,97
	Высота ножки	$11,10 \pm 0,4$	2,87	25,86	1,21
	Диаметр ножки	$4,66 \pm 0,1$	0,83	17,80	0,86
III	Диаметр шляпки	$3,60 \pm 0,1$	1,54	42,78	5,90
	Высота ножки	$8,05 \pm 1,8$	5,17	64,22	3,31
	Диаметр ножки	$3,28 \pm 0,1$	1,54	47,02	4,04

В данном случае возраст древостоя будет являться факторным показателем (X), а средняя масса белого гриба на учётной площадке при определённом возрасте древостоя – результативным (Y) (рис. 2, 3).



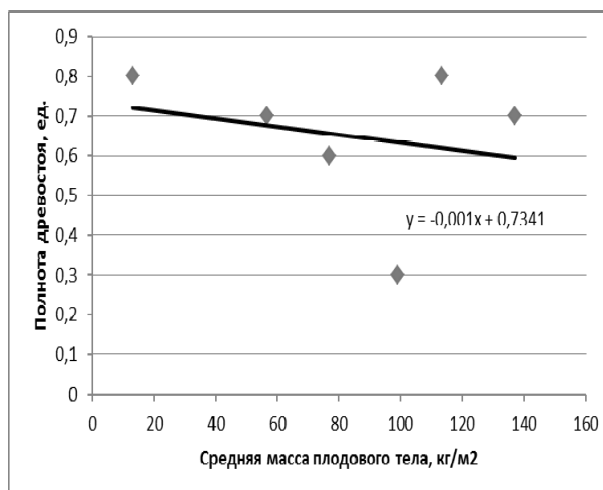
**Рис. 2. Регрессионный анализ зависимости средней массы плодового тела белого гриба от возраста древостоя сосны в Сростинском бору**

Аналогично уравнение регрессии определяется и для зависимости средней массы плодового тела от полноты древостоя (рис. 3).

Полученное уравнение регрессии может быть использовано для расчета массы плодовых тел белого гриба в зависимости от полноты древостоя. Следует помнить, что вычисляемые таким образом результаты имеют приближенный (прогнозный) характер. При вычислениях в пределах изученной области определения переменной x (интерполяция) результаты более надежны, чем при вычислениях за пределами этой области (экстраполяция).

Для примера вычислим возможную среднюю массу плодов белого гриба с учётной площадки при полноте древостоя 0,3 ед.:

$$Y = -0,001x + 0,7341 = -0,001 \cdot 0,3 + 0,7341 = 0,7338 \text{ г}$$



**Рис. 3. Регрессионный анализ зависимости средней массы плодового тела белого гриба от полноты древостоя сосны в Сростинском бору**

Для примера вычислим возможную среднюю массу плодов белого гриба с учётной площадки при возрасте древостоя 85 лет:

$$Y = 0,3983x + 100,42 = 0,3983 \cdot 85 + 100,42 = 134,2755 \text{ г.}$$

Расчет по регрессионной модели позволил установить, что при увеличении полноты древостоя с 0,3 до 0,4 ед. средняя масса плодовых тел белого гриба с учётной площадки может увеличиться на 0,011 г. При увеличении возраста древостоя с 85 лет до 140 лет средняя масса плодовых тел белого гриба с учётной площадки может увеличиться на 21,906 г.

В целом наибольшая изменчивость рассмотренных показателей в зависимости от полноты и возраста древостоя проявляется в количестве экземпляров белого гриба, значит, и их общей массы. Остальные изученные показатели изменяются не так значительно.

Имея полученные данные о средней массе белого гриба на учётной площадке (25 м<sup>2</sup>), переводим их на 1 м<sup>2</sup>, а затем на 1 га площади насаждений. Для Волчихинского лесничества это типы леса свежий (западный) бор (СВБ) и сухой бор пологих всхолмлений (СБП).

Объем возможной ежегодной заготовки белого гриба

Вид	ПП	Запас биологический на 1 м <sup>2</sup> , кг	Запас биологический на 1 га, кг	Площадь грибоносная, га	Биологический запас сырой массы, т	Эксплуатационный запас сырой массы, т
		сыр/сух.	сыр/сух.			
Белый гриб	1	2,2/0,2	22/2	14617,6	32,1	16,1
	2	4,5/0,5	45/5		65,3	32,7
	3	5,4/0,6	54/6		78,9	39,5
	4	3,0/0,3	30/3		43,8	21,9
	5	3,9/0,5	39/5		57,0	28,5
	6	0,5/0,1	5/1		7,3	3,7
Итого		19,5/2,2	195/22		285,0	142,4

Площади этих насаждений были разделены по полнотам на основании материалов предложенных лесоустройством. При сложении всех запасов белого гриба по насаждениям разной полноты получим биологический запас его в лесах лесничества (табл. 5). По расчетным данным эта цифра – 285,0 т, которая составляет биологический урожай.

Учитывая, что эксплуатационный урожай составляет 50% от биологического урожая [1], получим величину эксплуатационного урожая, равную 142,4 т. Эксплуатационный урожай равен промысловому урожаю, за минусом различных потерь, в размере 15-20% (в нашем случае 20%). Итоговый ежегодный объем возможного заготавливаемого урожая белого гриба в Волчихинском лесничестве составит около 113,6 т.

**Заключение**

Видовой состав съедобных грибов в Сростинском бору разнообразен. Из обнаруженных 12 видов съедобных грибов наибольшее экологическое и хозяйственное значение имеет белый гриб.

К условно постоянным экологическим факторам в условиях Сростинского бора следует отнести тип леса, характер и возраст древостоев, к переменным экологическим факторам в условиях Сростинского бора – количество осадков и тепла в течение вегетационного периода.

Неравномерность погодных условий в течение вегетационного периода влияет на «мощность» грибных слоев (волн) в сосняках Сростинского бора. В умеренно-засушливых условиях лимитирующим фактором является количество влаги.

Биологический запас белого гриба в Востровском участковом лесничестве Волчихинского лесничества на всей возможной к заготовке площади составляет 285,0 т, эксплуатационный запас – 113,6 т. При составлении проектов освоения лесов с целью заготовки грибов необходимо проводить уточнение запасов в течение ряда лет.

**Библиографический список**

1. Телишевский Д.А. Комплексное использование недревесной продукции леса. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 261 с.
2. Васильков Б.П. Методы учёта съедобных грибов в лесах СССР. – Л.: Наука, 1968. – 68 с.
3. Васильков Б.П. Белый гриб: Опыт монографии одного вида. – М.; Л.: Наука, 1966. – 132 с.
4. Юдин А.В. Большой определитель грибов. – М.: АСТ, Астрель, 2006. – 254 с.
5. Лесохозяйственный регламент Волчихинского лесничества Алтайского края. – Барнаул, 2011. – 106 с.
6. Моисеев Н.А. Экономика лесного хозяйства. – М.: МГУЛ, 2006. – 379 с.
7. Алтайский краевой центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [Электронный ресурс]: <http://meteo22.ru> (дата обращения 10.02.2013 г.).
8. Грейг Смит П. Количественная экология растений. – М.: Мир, 1967. – 318 с.

**References**

1. Telishevskii D.A. Kompleksnoe ispol'zovanie nedrevesnoi produktsii lesa. – M.: Lesn. prom-st', 1986. – 261 s.
2. Vasil'kov B.P. Metody ucheta s'edobnykh gribov v lesakh SSSR. – L.: Nauka, 1968. – 68 s.
3. Vasil'kov B.P. Belyi grib: opyt monografii odnogo vida. – M.-L.: Nauka, 1966. – 132 s.
4. Yudin A.V. Bol'shoi opredelitel' gribov. – M.: AST, Astrel', 2006. – 254 s.
5. Lesokhozyaistvennyi reglament Volchikhinskogo lesnichestva Altaiskogo kraya. – Barnaul, 2011. – 106 s.
6. Moiseev N.A. Ekonomika lesnogo khozyaistva. – M.: MGUL, 2006. – 379 s.
7. Altaiskii kraevoi tsentr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchei sredy [Elektronnyi resurs]: <http://meteo22.ru> (data obrashcheniya 10.02.2013 g.).
8. Greig-Smit P. Kolichestvennaya ekologiya rastenii. – M.: Mir, 1967. – 318 s.

