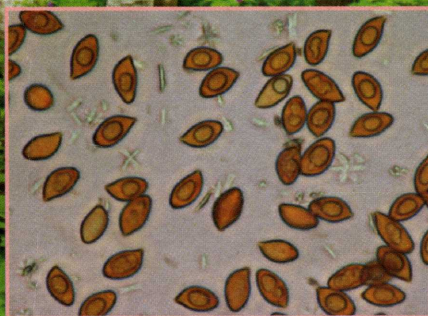




**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
V МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
“ИЗУЧЕНИЕ ГРИБОВ В БИОГЕОЦЕНОЗАХ”  
(г. Пермь, 7-13 сентября 2009 г.)**

**THE STUDY OF FUNGI IN BIOGEOCENOSES:  
5<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE  
(Perm, 7-13 September 2009)**



БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН  
ИНСТИТУТ ЛЕСОВЕДЕНИЯ РАН  
ИНСТИТУТ ЛЕСА КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН  
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА И ЗВЕРОВОДСТВА РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПЕРМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**Сборник материалов**  
**V Международной конференции**  
**«ИЗУЧЕНИЕ ГРИБОВ В БИОГЕОЦЕНОЗАХ»**  
**(г. Пермь, 7–13 сентября 2009 г.)**

Пермь 2009

УДК 58-616.5  
ББК 28.591

Научные редакторы: Л.Г. Переведенцева, Т.Л. Егошина, В.Г. Стороженко.

Редакционная коллегия: А.Е. Коваленко, В.И. Крутов, Е.М. Шкараба, К.И. Малеев, Д.В. Кириллов.

**Изучение грибов в биogeоценозах: сборник материалов V Междунар. конференции (г. Пермь, 7–13 сентября 2009г.) / науч. ред. Л. Г. Переведенцева, Т.Л. Егошина, В.Г. Стороженко; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2009. – 383 с.**

**ISBN 978-5-85218-412-2**

В сборнике представлены материалы по современному состоянию изученности грибов и лишайников в регионах РФ и соседних государств. Освещены вопросы по молекулярной систематике и биосистематике грибов, экологической физиологии и биохимии грибов и лишайников. Рассмотрены биogeоценотические особенности грибов и лишайников, их разнообразие, экология видов и структура комплексов в лесных экосистемах. Отдельно затронут вопрос выявления редких видов грибов и лишайников, организации их охраны. Рассмотрено влияние антропогенных воздействий на видовое разнообразие и структуру грибной биоты лесов. Приводятся материалы по пищевым и лекарственным грибным ресурсам леса.

**The Study of Fungi in Biogeocenoses: 5<sup>th</sup> International Conference. Perm, 7–13 September 2009 / by ed. L. Perevedentseva, T. Egoshina, V. Storozhenko; Perm Teachers Training University. – Perm, 2009. – 383 p.**

**ISBN 978-5-85218-412-2**

The collected book includes papers about modern state of knowledge of fungi and lichens in regions; molecular taxonomy and biotaxonomy of fungi, ecological physiology and biochemistry of fungi and lichens; diversity, ecology of species, structure of fungal and lichen complexes in forest ecosystems; rare species of fungi and lichens and their conservation; food and medical fungi resources of the forest and evaluation of anthropogenic influences on species diversity and structure of forest mycobiota.

УДК 58-616.5  
ББК 28.591

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Пермского государственного педагогического университета

*Издание осуществлено при финансовой поддержке Министерства промышленности, инноваций и науки Пермского края.*

**ISBN 978-5-85218-412-2**

© Коллектив авторов, 2009  
© ПГПУ, 2009

Таким образом, анализ полученных данных показал, что даже на территориях с относительно невысокой плотностью загрязнения почвы  $^{137}\text{Cs}$  (менее 1 Ки/км<sup>2</sup>) необходим строгий радиационный контроль лесной пищевой продукции. Согласно полученным данным не рекомендуется заготовка сильно накапливающих грибов: польского и масленка, а также моховика и скрипицы, которые характеризуются высоким накоплением радионуклида в любых условиях роста. Для остальных видов необходим обязательный радиационный контроль на территории Западного следа радиоактивных выпадений. На территории Северного следа такой контроль необходим для сильно и средне накапливающих грибов (сыроежки, белого гриба, груздя, подберезовика, лисички). Для отдельных видов средне накапливающих (рядовки), а также слабо накапливающих грибов (опенка, зонтика) необходим контроль в случае их произрастания в ТЛУ А<sub>2</sub>. В целом же существует возможность заготовки значительных объемов слабо и средне накапливающих лесных грибов на территории Северного следа в ТЛУ В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, С<sub>3</sub> и D<sub>2</sub>.

#### Список литературы

20 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад / Под ред. В. Е. Шевчука, В. Е. Гурачевского, 2006, 112 с.

Методика радиационного контроля пищевой продукции леса. // Научно-техническая информация в лесном хозяйстве. Минск: МЛХ РБ, РУП Белгипролес, 2005. Вып. 10. С. 13-29.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКТОМИКОРИЗНОГО СИМБИОЗА: СРАВНЕНИЕ ОЦЕНОК, ПОЛУЧЕННЫХ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ**

Веселкин Д.В.

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия*

e-mail: denis\_v@ipae.uran.ru

Veselkin D.V.

#### **ECTOMYCORRHIZAL SYMBIOSIS EFFICIENCY: COMPARISON OF ESTIMATIONS OBTAINED IN EXPERIMENTS AND NATURAL HABITATS**

We realized the analysis of published estimations of ectomycorrhizal symbiosis efficiency in experiments with mycorrhization of tree seedlings. The literary estimations were compared with original estimations of ectomycorrhizas importance, obtained in natural habitats. High variability of mycorrhization importance for plants development (from negative to positive effects) is established. It is made conclusion that efficiency of ectomycorrhizal symbiosis is adjusted on two levels: genetic and ecological.

Разработка концепции «паразитарно-мутуалистического континуума» (Brundrett, 2004) – крупное обобщение последнего десятилетия в области изучения микоризных симбиозов. Эта концепция имеет, прежде всего, эволюционно-типологический характер. Но, по нашему мнению, она приложима также и для решения задач из области экологии, например, при анализе разнообразия эффектов взаимодействия партнеров в пределах типа симбиоза, таксономической группы симбионтов, конкретного местообитания (биогеоценоза) или группы местообитаний. Основным критерием при разграничении мутуалистических и паразитических симбиозов и, в частности, при разграничении сбалансированных и эксплуативных типов микориз является критерий существования связи между продуктивностью симбионтов (Проворов, 2001; Brundrett, 2004).

Задача настоящего сообщения – продемонстрировать, что в пределах важного типа микоризного симбиоза – эктомикоризного, взаимоотношения партнеров в котором обычно трактуются как сбалансированные или мутуалистические, возможен широкий размах оценок связи между параметрами развития симбионтов.

Сопоставлены оценки эффективности эктомикоризного симбиоза, полученные двумя принципиально различными способами.

Первый способ получения оценок – экспериментальный; оценки – это опубликованные другими авторами данные об экофизиологических эффектах, сопровождающих искусственную инокуляцию семян древесных растений эктомикоризными грибами. Стандартным методом при исследовании значения микоризообразования для создания продукции отдельных особей растений является эксперимент с искусственной инокуляцией. Проанализированы материалы 51 статьи с описаниями результатов таких экспериментов, опубликованные в период с 1975 по 2008 гг. в журналах «Biology and fertility of soils», «Biologia plantarum», «Canadian journal of botany», «Chemosphere», «Environmental and experimental botany», «Environmental pollution», «Forest science», «Forest ecology and management», «Mycorrhiza», «New forests», «New phytologist», «New Zealand journal of botany», «Physiologia plantarum», «Plant and soil», «Restoration ecology», «Soil biology and biochemistry», «Symbiosis», «Water, air and soil pollution». Всего проанализированы результаты 567 отдельных экспериментов. Анализ откликов семян на микоризацию оценивался по изменению массы целого растения или какой-либо его части (как правило, масса надземной части) после образования эктомикориз, по сравнению с безмикоризными растениями. В качестве граничных значений величины влияния инокуляции на растение использовали величину отклика в  $\pm 25\%$  от массы контрольных неинокулированных растений.

Второй способ оценки эффективности эктомикоризного симбиоза базируется на определении регрессионных коэффициентов, характеризующих направление и силу влияния признаков, описывающих развитие эктомикориз, на развитие надземной части растений. Эти оценки получены нами на основе анализа строения одно-двулетних всходов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.), произрастающих в ненарушенных и нарушенных (гари, промышленно загрязняемые) лесных местообитаниях, в естественных нелесных местообитаниях и в лесных питомниках (Веселкин, 2002, 2006, 2009).

Оценки эффективности эктомикоризного симбиоза, полученные в экспериментах с искусственной микоризацией семян деревьев, чрезвычайно изменчивы. Оценки варьируют от отрицательных (уменьшение продукции растений в 1,5 – 2 раза) до существенно положительных (увеличение продукции растений в 3 – 4 раза) (рис. 1). Преобладают в проанализированном массиве данных «нулевые» эффекты (51 % экспериментов), когда изменение массы инокулированных семян было незначительным. Существенное снижение массы микоризных растений наблюдалось в 7 % экспериментов. Только в 42 % экспериментов установлены значимые положительные эффекты. Таким образом, мнение о взаимодействии симбионтов в эктомикоризах как о взаимодействии однозначно мутуалистическом (или – корректнее – выгодном для растительного партнера) противоречит эмпирическим фактам.

Очевидно, существуют такие сочетания условий, в которых результирующая характеристика симбиоза быть мутуалистическим (выгодным) или проявляется или не проявляется. Одним из вероятных таких условий является условие «естественности» среды существования растения (в нашем случае – симбиотической системы) (Зитте и

др., 2007), которое не соблюдается в лабораторных экспериментах, и только частично соблюдается в полевых опытах. В этой связи показательным, на наш взгляд, является то обстоятельство, что в естественных местообитаниях нами не зарегистрировано случаев отрицательного значения микоризации для накопления биомассы всходами хвойных растений (рис. 2).

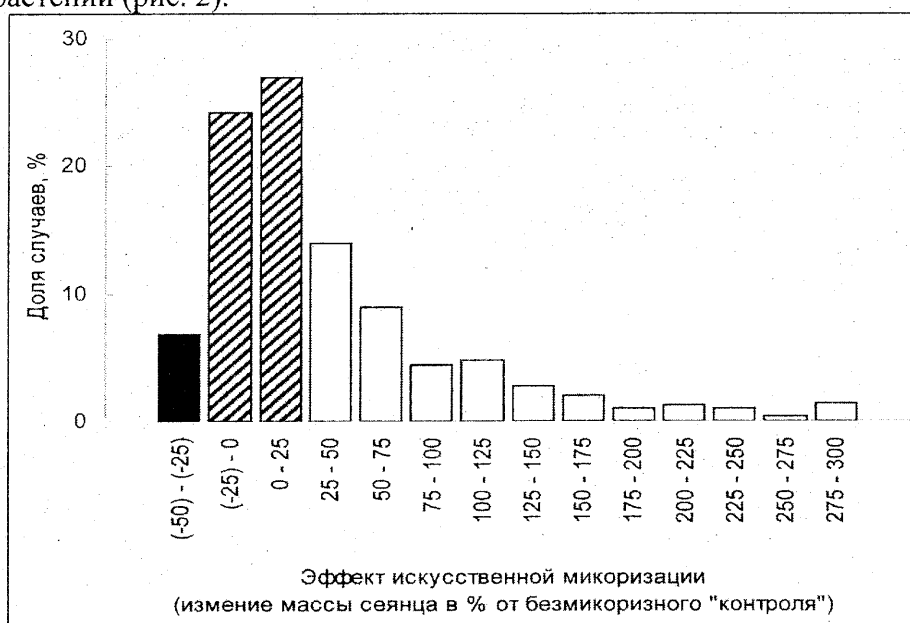


Рис. 1. Частотное распределение величин эффекта инокуляции семян хвойных и лиственных видов деревьев эктомикоризными грибами, построенное на основании анализа опубликованных описаний 567 экспериментов.

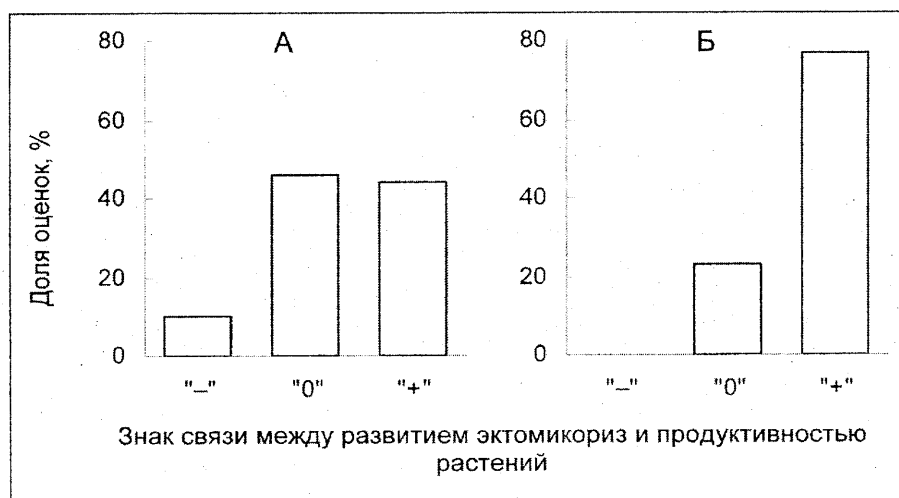


Рис. 2. Частотные распределения знаков связи («-» – отрицательная связь; «0» – отсутствие связи; «+» – положительная связь) между развитием эктомикориз и продуктивностью растений рр. *Pinus*, *Picea* и *Abies* в 432 экспериментах с искусственной микоризацией (А) и в 44 естественных местообитаниях и лесных питомниках (Б).

Важный источник изменчивости оценок значения эктомикоризного симбиоза связан с генетическими (видовыми) различиями симбионтов. И литературные оценки, полученные в опытах с искусственной микоризацией, и наши данные свидетельствуют, что представители р. *Picea* характеризуются меньшим диапазоном изменчивости связи между развитием эктомикориз и продуктивностью растения и в среднем большей зависимостью от развития эктомикориз, чем представители р. *Pinus* (рис. 3).

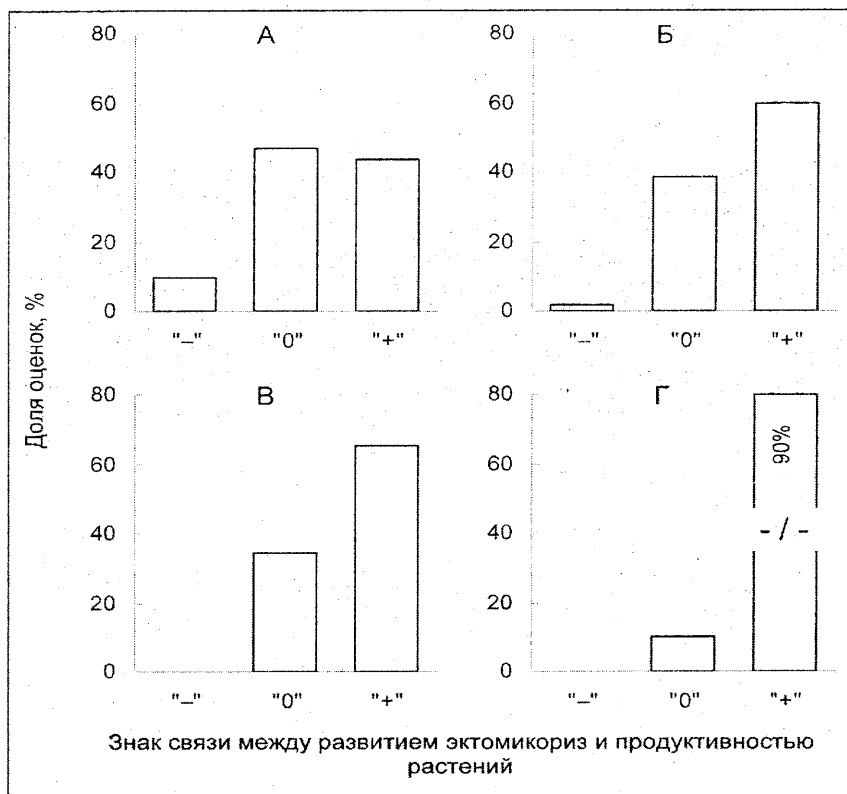


Рис. 3. Частотные распределения знаков связи («-» – отрицательная связь; «0» – отсутствие связи; «+» – положительная связь) между развитием эктомикориз и продуктивностью растений рр. *Pinus* (А, В) и *Picea* (Б, Г) в 370 (А) и 62 (Б) экспериментах с искусственной микоризацией и в 26 (В) и 10 (Г) естественных местообитаниях.

Другой иллюстрацией важности учета видовой специфики симбионтов является более высокая эффективность инокуляции семян одновременно двумя видами микоризных грибов, по сравнению с вариантами инокуляции только одним видом микобионта.

Помимо двух упомянутых источников изменчивости оценок связи между развитием эктомикориз и продуктивностью растений проанализированы другие потенциальные причины изменчивости: абсолютный возраст растений (длительность выращивания в экспериментальных условиях); сочетание эдафических условий (неоптимальные – оптимальные).

Таким образом, характеристика «мутуалистичности», понимаемая как выгодность взаимодействия для каждого партнера, не является неизменным конститутивным свойством эктомикоризного симбиоза. Эффективность эктомикоризного симбиоза, как и других микробно-растительных симбиозов (Генетика..., 1988), регулируется на двух уровнях: генетическом и экологическом.

Исследования осуществлены при поддержке РФФИ (07-04-96121).

#### Список литературы

- Веселкин Д.В. Строение и микоризация корней семян ели и пихты при изменении почвенного субстрата // Лесоведение. 2002. № 3. С. 12–17.
- Веселкин Д.В. Функциональное значение эктомикориз у однолетних семян в лесных питомниках // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 4 (54). С. 12–18.
- Веселкин Д.В. Оценка взаимоотношения симбионтов эктомикоризных ассоциаций: подходы с использованием методов регрессионного анализа // Аграрная Россия. 2009. Специальный выпуск. С. 2–3.
- Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции / Под ред. И.А. Тихоновича, Н.А. Прворова. СПб.: Наука, 1998. 208 с.

Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт И.В., Брезински А., Кёрнер К. Ботаника. Учебник для ВУЗов: в 4 т. Т. 4. Экология / под. ред. Еленевского А.Г., Павлова В.Н. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 256 с.

Проворов Н.А. Генетико-эволюционные основы учения о симбиозе // Журн. общей биол. 2001. Т. 62. № 6. С. 472–495.

Brundrett M. Diversity and classification of mycorrhizal associations // Biol. Rev. 2004. Vol. 79. № 3. P. 473–495.

## ИЗУЧЕНИЕ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Волобуев С.В.

ГОУ ВПО «Орловский государственный университет», Орёл, Россия

e-mail: sergvolobuev@mail.ru

Volobuev S.V.

### THE STUDY OF APHYLLOPHOROID FUNGI IN ORYOL REGION

Data on history of studying of biota of aphylloroid fungi in territory of the Oryol region are resulted in the given work. The analysis of references is lead and the estimation of a modern condition of a level of scrutiny of various groups of macromycetes is given. The list of aphylloroid mushrooms includes about 120 species revealed prior to the beginning of author's researches. New data about distribution of fungi within the limits of region are cited. 2 species brought in are specified «The Red book of the Oryol region» – *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray, *Clavariadelphus pistillaris* (L.) Donk. Researches of aphylloroid fungi in Oryol region proceed.

Сохранение биологического разнообразия входит в число важнейших задач Всемирной стратегии охраны природы и перехода общества к устойчивому развитию, принятой на Международной конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году. Степень изученности различных таксонов органического мира при этом остается весьма не одинаковой, и грибы относятся к наименее исследованному царству живой природы. Крайняя недостаточность данных по распространению видов грибов в разных регионах России затрудняет как оценку биоразнообразия в масштабах страны, так и разработку стратегии сохранения ключевых экосистем и отдельных редких и исчезающих видов (Коваленко и др., 2005). Орловская область, наряду со многими субъектами РФ, принадлежит к числу практически не изученных в микологическом отношении территорий.

Орловская область находится почти в центре Среднерусской возвышенности в Европейской части России и занимает 24,7 тыс. кв. км. На севере она граничит с Тульской и Калужской, на востоке с Липецкой, на юге с Курской, а на западе с Брянской областями. Территория Орловщины включает водоразделы трех крупных речных бассейнов: Волги, Дона, Днепра, и относится к трем геоботаническим зонам: хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и лесостепи, неравномерно распределенным по занимаемой площади. Площадь лесного фонда области составляет 193,7 тыс. га, включая лесопосадки. По направлению с северо-запада на юго-восток облесенность территории меняется от 24% до 1,1% (Парахина, 2007).

Афиллофороидные базидиомицеты являются важным структурным элементом гетеротрофного блока в лесных биогеоценозах и служат одним из показателей биологического разнообразия биоты и стабильности экосистем.

Первые достоверные литературные сведения об афиллофороидных грибах на современной территории Орловской области относятся к середине XX века.