

**КОЛЛЕКЦИЯ ШТАММОВ ГРИБОВ ИНСТИТУТА ЛЕСА
НАН БЕЛАРУСИ – ОБЪЕКТ НАЦИОНАЛЬНОГО ДОСТОЯНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Коллекция штаммов грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» основана в 1973 году одним из первых руководителей отдела побочныхпользований лесом БелНИИЛХ В. И. Саутиным. Значительный вклад в пополнение коллекции внесли В. И. Фомина, Л. П. Гаврилова, В. В. Трухоновец, Н. П. Охлопокова, Л. В. Евтушенко, В. М. Лубянова и другие сотрудники лаборатории. Коллекция представляет собой уникальный фонд природных изолятов и промышленных штаммов, в котором поддерживаются в живом состоянии различные таксоны базидиомицетов в их фено-и генотипическом разнообразии.

Научные исследования по разработке интенсивных технологий промышленного культивирования съедобных ксилотрофных грибов наиболее широко начали проводиться с 1986 г. после аварии на Чернобыльской АЭС. В сложившейся ситуации получение экологически чистой грибной продукции для населения, проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами, приобрело особую актуальность. Выявляются перспективные штаммы для экстенсивного и интенсивного культивирования. На первые отечественные штаммы вешенки и опенка зимнего были получены авторские свидетельства (№ 1210246, № 1343573, № 1153402, Фомина В. И., Гаврилова Л. П., 1984; Гаврилова Л. П., Фомина В. И., 1985). Авторские штаммы были переданы на хранение во Всесоюзную коллекцию микроорганизмов (ВКМ).

В результате исследований разработаны и внедрены в производство технологии выращивания посевного мицелия и плодовых тел таких грибов, как вешенка обыкновенная, опенок зимний и летний, шиитаке. На базе Ленинского опытного лесхоза (ГЛХУ «Кореневская экспериментальная лесная база ИЛ НАН Беларуси» с 16.04.1993) была организована первая в республике опытно-промышленная специализированная лаборатория по производству посевного мицелия грибов, которая работает до сих пор и использует штаммы, предоставляемые институтом. В этот период активно создается банк чистых культур базидиомицетов – продуцентов пищевого белка и веществ лечебно-профилактического назначения.

В результате многолетних исследований, направленных на интродукцию шиитаке в грибоводство стран СНГ, сотрудниками Института леса НАН Беларуси и Института ботаники им. Н. Г. Холодного (Украина) были подобраны субстраты и добавки к ним из числа региональных растительных отходов для получения посевного мицелия и плодовых тел, режимы их обработки, изучены особенности роста шиитаке на различных питательных средах и субстратах (Фомина В. И., Лысенкова А. В., 1989; Bisko N. A., Bilay V. T., 1996; Фомина В. И. и др., 1998; 1999).

Итогом выполнения ГНТП «Леса Беларуси» (2003–2005 гг.) явились Рекомендации и Технологическая инструкция по выращиванию съедобного гриба шиитаке на опилочных субстратах в условиях лесохозяйственного производства Беларуси. Биотехнологии выращивания посевного мицелия и плодовых тел съедобных грибов, разработанные в Институте леса НАН Беларуси на основе селектированных штаммов вешенки и шиитаке, позволили наладить выпуск грибной продукции на КСУП «Комбинат «Восток» – первом в Беларуси и странах СНГ крупном предприятии по промышленному культивированию грибов с проектной мощностью 80 тонн в год.

С 1996 года Институтом леса НАН Беларуси исследуются проблемы образования плодовых тел и биологически активных веществ некоторыми съедобными базидиомицетами в искусственных экосистемах. Совместно с учеными Института микробиологии НАН Беларуси изучалось содержание биологически активных веществ в коллекционных

штаммах гриба шиитак (Пучкова Т. А., Фомина В. И., Бабицкая В. Г., 1999); исследовались физиологически активные соединения плодовых тел грибов опенка зимнего и трутовика лакированного, веселки обыкновенной, гериция гребенчатого и кориолуса многоцветного (Бабицкая В. Г. и др., 2006; Щерба В. В. и др., 2006; Трухоновец В. В., 2007); биохимический состав плодовых тел ксилотрофных базидиомицетов (Бабицкая В. Г., Трухоновец В. В. и др., 2008; Пучкова Т. А., Бабицкая В. Г., Трухоновец В. В. и др., 2009; Трухоновец и др., 2010), а также перспективы использования грибов опенка зимнего и трутовика лакированного в качестве основы лечебно-профилактических препаратов (Бабицкая В. Г., Трухоновец В. В., Щерба В. В. и др., 2008).

Особое место в коллекции занимают лекарственные виды грибов, обладающие комплексом физиологически активных соединений. Учеными Института леса НАН Беларуси проводился ряд исследований по изучению коллекционных штаммов ксилотрофных грибов, обладающих ценными лечебно-профилактическими свойствами и перспективных для получения веществ пищевого и медико-биологического назначения.

Определялись биологические и биохимические особенности штаммов лекарственного гриба трутовик лакированный (Трухоновец В. В., 2006; Евтушенко Л. В., Трухоновец В. В., 2009), их рост на питательных средах и плодоношение при искусственном выращивании (Трухоновец В. В., Евтушенко Л. В., Матвеев А. В., 2007; Трухоновец и др., 2010); влияние состава субстрата на урожайность и биохимические показатели плодовых тел трутовика лакированного (Трухоновец В. В. и др., 2010). Изучались особенности выращивания щелелистника обыкновенного (Трухоновец В. В., Евтушенко Л. В., Дуборезова В. М., 2010).

Сотрудничество с Институтом фармакологии и биохимии НАН Беларуси позволило определить гепатопротекторную активность экстрактов плодовых тел коллекционных штаммов опенка зимнего как перспективного источника получения фунгоадаптогенов и оценить ее биологическое действие (Кадукова Е. М., Трухоновец В. В. и др., 2007); гепатопротекторную активность экстракта плодовых тел щелелистника обыкновенного (Кадукова Е. М. и др., 2008); противоопухолевое и противолучевое действие других грибов-базидиомицетов (Сушко С. Н., Кадукова Е. М., Трухоновец В. В., 2008; Сушко С. Н., Кадукова Е. М., Трухоновец В. В. и др., 2010).

Совместно с Институтом биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси проведены исследования экстрактов плодовых тел *Lentinula edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus*, представляющие интерес для разработки препаратов с нейропротекторными свойствами. В исследованиях наиболее выраженное действие на показатели центрального аминокислотного пула оказал экстракт *H. erinaceus* (Надольник Л. И. и др., 2018).

Впервые изучены способы и дозы внесения микроудобрений «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe» и «Наноплант – Co, Mn, Cu, Fe, Zn, Cr, Mo, Se» в опилочные субстраты при выращивании плодовых тел грибов *L. edodes*, *G. lucidum*, *H. erinaceus*, *Auricularia polytricha*; оценено влияние внесения препаратов на урожайность исследуемых штаммов (Коваленко С. А., Лубянова В. М., Назарова О. М., 2019). «Наноплант» разработан группой модификации природных полимеров Института физико-органической химии НАН Беларуси совместно с Институтом экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси.

Совместно с Институтом экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси изучалось влияние микроудобрений на антирадикальную активность экстрактов ксилотрофных базидиомицетов (Коваленко С. А., Бордок И. В., Ковзунова О. В., 2019).

Совместно с Гомельским государственным медицинским университетом изучены антибактериальные и антифунгицидные свойства водных, спиртовых, ацетоновых экстрактов, полученных из плодовых тел базидиальных ксилотрофных грибов *L. edodes*, *G. lucidum*, *H. erinaceus*, *A. polytricha* (Дегтярева Е. И., Коваленко С. А., Рубаник Т. Ф., 2019).

Учитывая научную, практическую значимость и уникальность Коллекции штаммов грибов ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», правительство страны постановлением

Совета Министров Республики Беларусь от 14.12.2012 г. № 1152 «Об объявлении коллекций генетических ресурсов растений, штаммов грибов, вирусов и бактерий научными объектами, которые составляют национальное достояние» объявило Коллекцию штаммов грибов Института леса научным объектом, который составляет Национальное достояние (Государственный реестр научных объектов, номер 8).

Фундаментальными принципами деятельности коллекции являются чистота, стабильность, сохранность и доступность каждого штамма или изолята для научных исследований и практического внедрения. Паспортизация и формирование электронной базы данных депозитария проводится в соответствии со стандартными правилами, используемыми мировыми коллекциями микроорганизмов и современной номенклатурой с применением международной сервисной службы MycoBank (<https://www.mycobank.org/>).

Верификация генетических источников коллекции проводится путем изучения макро- и микроморфологических признаков коллекционных образцов. Продуктивность перспективных штаммов определяется их плодообразующей способностью на растительных субстратах. Видовая принадлежность депонентов подтверждается с использованием молекулярно-генетических методов секвенирования рибосомального оперона ядерной ДНК базидиальных грибов.

В настоящее время в депозитарии поддерживается жизнеспособность более 280 штаммов грибов, обладающих комплексом физиологически активных соединений, являющихся перспективными в сфере биотехнологий получения лечебно-профилактических препаратов, биокорректоров и антиоксидантных комплексов. В их числе *Lentinula edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Auricularia polytricha*, *Flammulina velutipes*, *Coriolus versicolor*, *Hericium erinaceus*, *Laetiporus sulphureus*, *Phallus impudicus*, *Inonotus obliquus*, *Schizophyllum commune*, *Cordyceps militaris*, *Grifola frondosa*, *Pholiota aurivella* и другие. Около 60 % штаммов имеет ресурсную ценность вследствие возможности употребления в пищу их плодовых тел. К ним относятся виды родов *Pleurotus*, *Lentinula*, *Agaricus*, *Flammulina*, *Stropharia*, *Auricularia*, *Hypsizygus*. Некоторые виды базидиальных грибов (*Pl. ostreatus*, *L. edodes*, *G. lucidum*, *A. polytricha*, *H. erinaceus*, *Fl. velutipes*, *Sch. commune*) нашли применение при разработке экстенсивных и интенсивных технологий производства посевного мицелия и плодовых тел грибов.

В лаборатории геномных исследований и биоинформатики ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» в результате генетических исследований установлена видовая принадлежность 395 штаммов отделов *Basidiomycota* и *Ascomycota*, относящихся к 3 классам, 10 порядкам, 32 семействам, 52 родам и 82 видам. Большая часть штаммов (83,5 %) принадлежит к эколого-трофической группе ксилотрофных грибов.

Остальные депоненты относятся к группам гумусовые и подстилочные сапротрофы (16 %), микоризообразователи. Больше половины генетических изолятов выделены в результате изолирования дикорастущих грибов, собранных в природных условиях Беларуси в чистую культуру, остальные получены из других микробиологических и микологических коллекций ближнего и дальнего зарубежья.

Большинство выявленных видов относятся к порядку *Agaricales* (41 вид; 50,0 % от общего их числа). Данный порядок представлен 13 семействами (40,6 % от общего числа семейств) и 21 родами (40,4 % от общего числа родов). Наибольшее число штаммов грибов относится к семейству *Pleurotaceae* (136), что составляет 34,4 % от общего числа штаммов. Род *Pleurotus* представлен 12 видами: *Pl. calyptratus*, *Pl. citrinopileatus*, *Pl. columbinus*, *Pl. cornucopiae*, *Pl. dryinus*, *Pl. eryngii*, *Pl. floridanus*, *Pl. ostreatus*, *Pl. ostreatus* x *floridanus*, *Pl. ostreatus* var. *michigan*, *Pl. ostreatus* f. *florida*, *Pl. pulmonarius*. Вид *Pl. ostreatus* представлен 83 штаммами, *Pl. pulmonarius* – 31, *Lentinula edodes* – 39 штаммов (таблица).

Представленное в Коллекции разнообразие генетических источников одного вида макромицетов позволяет выполнять селекционные работы по получению новых высокопродуктивных штаммов с целью искусственного культивирования в промышленных условиях, а также для производства на их основе фармакологических препаратов, биологически активных добавок, укрепляющих физиологические функции взрослого населения.

Таблица – Семейства макромицетов, наиболее полно представленные в коллекции

Порядок	Семейство	Представленное в коллекции количество		
		Родов	Видов	Штаммов
Agaricales	<i>Agaricaceae</i>	3	5	29
	<i>Coprinaceae</i>	1	1	2
	<i>Cyphellaceae</i>	2	2	2
	<i>Fistulinaceae</i>	1	1	1
	<i>Lycoperdaceae</i>	1	2	2
	<i>Lyophyllaceae</i>	1	1	2
	<i>Omphalotaceae</i>	1	1	39
	<i>Pleurotaceae</i>	1	12	136
	<i>Physalacriaceae</i>	2	6	28
	<i>Psathyrellaceae</i>	1	1	1
	<i>Schizophyllaceae</i>	1	1	4
	<i>Strophariaceae</i>	5	6	25
	<i>Tricholomataceae</i>	1	2	2
Auriculariales	<i>Auriculariaceae</i>	1	2	3
Boletales	<i>Paxillaceae</i>	1	1	1
	<i>Rhizopogonaceae</i>	1	1	1
	<i>Sclerodermataceae</i>	1	1	1
Gloeophyllales	<i>Gloeophyllaceae</i>	2	3	3
Hymenochaetales	<i>Hymenochaetaceae</i>	3	4	8
Phallales	<i>Phallaceae</i>	1	4	8
Russulales	<i>Hericiaceae</i>	1	1	18
	<i>Peniophoraceae</i>	1	1	1
Polyporales	<i>Fomitopsidaceae</i>	4	4	30
	<i>Ganodermataceae</i>	1	3	13
	<i>Irpicaceae</i>	1	1	2
	<i>Laetiporaceae</i>	1	1	1
	<i>Meruliaceae</i>	1	1	1
	<i>Phanerochaetaceae</i>	1	2	2
	<i>Polyporaceae</i>	7	7	25

Таким образом, в коллекции штаммов грибов Института леса НАН Беларуси наиболее полно представлен генофонд базидиомицетов пищевого и медико-биологического назначения, который может обеспечить чистыми культурами грибов заинтересованные организации, учреждения, частные лица, зарубежных партнеров.

Т. В. Макаренко

г. Гомель, ГТУ имени Ф. Скорины

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЯГКИХ ТКАНЯХ И РАКОВИНАХ МОЛЛЮСКОВ В ВОДОЕМАХ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

Перспективными для целей биоиндикации начальных стадий загрязнения природной среды тяжелыми металлами являются различные виды беспозвоночных животных. Кроме того, микроэлементный состав животных (в первую очередь беспозвоночных) ввиду того, что они активно перемещаются в экосистемах, представляет собой интегрированную характеристику биогеохимических особенностей среды обитания [1]. Анализ показал, что далеко не все виды макрозообентоса обладают равной пригодностью для использования как виды-индикаторы загрязнения металлами. Так, морские ракообразные с высокими регуляторными способностями слишком быстро выводят металлы из организма [2].