

Plant Biol. – 2005. – V. 10. – № 5. – P. 14-18.

5. Chang C., Kwok S.F., Bleecker A.B. *Arabidopsis* ethylene-response gene *ETR1*: similarity of product to two-component regulators // Science. – 1993. – V. 262. – № 2. – P. 539-544.

6. Kim J.H., Woo H.R., Kim J. Trifurcate feed-forward regulation of age-dependent cell death involving miR164 in *Arabidopsis* // Science. – 2009. – V. 323. – № 2. – P. 1053-1057.

7. Шпаков А.О. Хемосигнальные системы растений // Цитология. – 2009. – Т. 51. – № 9. – С. 721-733.

8. Рубина Б.А., Чернавина И.А., Потапов Н.Г. и др. Большой практикум по физиологии растений. – М.: Высш. школа, 1978. – 408 с.

9. Доспехов Б.А. Методика (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

10. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.



УДК 582.284(571.51)

Н.А. Зауолкова

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ В МИКОБИОТЕ ЛЕСОСТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ МИНУСИНСКИХ КОТЛОВИН

Ключевые слова: агариикоидные базидиомицеты, гастеромицеты, лекарственные грибы, лесостепные сообщества, Минусинские котловины, Республика Хакасия.

Введение

В настоящее время большой интерес проявляется к фунготерапии, в связи с тем грибы представляют собой уникальный источник природных биологически активных соединений, они способны к быстрому накоплению биомассы и продуцированию разнообразных биологических активных веществ, таких как антибиотики, полисахариды, ферменты и др. [1].

Спектр фармакологического действия базидиомицетов достаточно разнообразен, включает в себя противоопухолевые, иммуностимулирующие, гепатопротекторные, иммуномодулирующие и др. Грибы имеют большой потенциал для производства полезных биоактивных метаболитов и являются богатым лекарственным ресурсом, но при этом остаются практически неиспользуемым источником фармацевтических продуктов. В современных биотехнологиях используется только около 5% всех известных грибов [1]. Основная масса российских лекарственных препаратов, полученных из грибов, остается пока малодоступной из-за уровня их производства, который в достаточной мере не отвечает международным стандартам качества [2]. Одной из первостепенных и важных задач фунготерапии является выявление на региональном уровне видов лекарственных грибов, которые могут

быть использованы в дальнейшем для производства лекарств. В Республике Хакасия до настоящего времени подобные исследования не проводились.

Цель работы – представить информацию о лекарственных видах агариикоидных и гастероидных базидиомицетов, произрастающих в лесостепных сообществах Минусинских котловин, которые имеют широкое распространение на территории Республики Хакасия.

Объект и методы

Объектом исследования являются агариикоидные и гастероидные базидиомицеты, обладающие лекарственными свойствами, произрастающие в лесостепных сообществах Республики Хакасия. Изучение макромицетов проходило с 2010 по 2012 гг. на территории Минусинских котловин (Северо-Минусинской и Южно-Минусинской), включающей несколько районов Республики Хакасия – Богградский, Усть-Абаканский, Бейский и Аскизский. Для сбора образцов базидиальных макромицетов использовались маршрутный и стационарный методы. Сбор и гербаризацию материала проходили по стандартной методике с учетом требований современных определителей [3]. Определение гербарных образцов осуществлялось в лаборатории систематики низших растений ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск) и на кафедре ботаники и общей биологии ХГУ (г. Абакан) с использованием микроскопов MBL, Zeiss и «Биомед». При рассмотрении микроскопических признаков применялся стандартный набор реактивов и красителей [4].

Эколого-трофическая группа соответствует шкале трофических групп [5]. Систематическое положение, латинские названия грибов и сокращения авторов приводятся согласно Index Fungorum (www.indexfungorum.org).

Результаты и их обсуждение

Представлены оригинальные сведения для 19 видов базидиальных макромицетов, выявленных на территории Минусинских котловин, обладающих лекарственными свойствами. Для каждого вида приводятся латинское и русское название. Виды грибов расположены в алфавитном порядке, с указанием систематического положения, мест произрастания, частоты встречаемости, эколого-трофической группы, информации по пищевой ценности и фармакологического эффекта. Сведения о лекарственных свойствах агариковых грибов и гастеромицетов, промышленном культивировании, известных препаратах из некоторых видов макромицетов представлены по литературным данным [1, 6-10].

Amanita muscaria (L.) Lam. (*Amanitaceae*, *Agaricales*) – Мухомор красный (рис. 1). На территории Минусинских котловин произрастает в березовых, сосново-березовых и березово-осиновых лесах на почве. Микоризообразователь. Встречается довольно часто, но не обильно. Ядовит. Водно-спиртовая настойка плодовых тел используется для натираний при лечении радикулита и ревматизма, а также в небольших дозах настойка употребляется внутрь при заболеваниях верхних дыхательных путей и туберкулезе, для снятия болей в желудке. Спиртовой экстракт тормозит рост саркомы, рак матки, опухоли мочевого пузыря и гнойных язв при раке.



Рис. 1. *Amanita muscaria* (L.) Lam.

Armillaria ostoyae (Romagn.) Herink (*Physalacriaceae*, *Agaricales*) – Опенок темный. Встречается в смешанных хвойных и березовых лесах на валежной древесине,

часто и обильно. Сапротроф на древесине. Съедобный гриб. Водный экстракт используют для улучшения иммунитета.

Boletus edulis Bull. (*Boletaceae*, *Boletales*) – Белый гриб, боровик (рис. 2). Произрастает в березово-осиновых лесах с примесью сосны, на почве, редко, но обильно. Микоризообразователь. Съедобный гриб высокого качества. Обладает тонизирующим действием. Применяют отвар при лечении стенокардии и сердечной недостаточности, а также для лечения люмбаго, болей в ногах. Экстракт из гриба обладает противоопухолевым действием. Плодовые тела гриба содержат алкалоид герцинин, антибиотика болетол и изоболетол.



Рис. 2. *Boletus edulis* Bull.

Boletus subtomentosus L. (*Boletaceae*, *Boletales*) – Моховик зеленый (рис. 3). Встречается в смешанных и лиственных лесах, на почве, часто. Микоризообразователь. Съедобный гриб. Содержит один из лучших антибиотиков растительного происхождения.



Рис. 3. *Boletus subtomentosus* L.

Calvatia gigantea (Batsch) Lloyd (Agaricaceae, Agaricales) – Головач гигантский (рис. 4). Произрастает на лугах, пастбищах, по опушкам березовых лесов, редко. Встречаются одиночные плодовые тела. Гумусовый сапротроф. Съедобный гриб. В народной медицине применяли при некоторых заболеваниях почек. Наружно гриб используют при ранениях и злокачественных язвах при раке кожи, внутренне отвар из гриба принимают как жаропонижающее и противовоспалительное средство при хронических тонзиллитах, опухолях горла. Из гриба был получен препарат «кальвацин», антибластические свойства которого проверены в опытах с животными, поражёнными раком и саркомой.



Рис. 4. *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd

Chroogomphus rutilus (Schaeff.) O.K. Mill. (Gomphidiaceae, Boletales) – Мокруха пурпуровая. Встречается в смешанных лесах, на почве, часто и достаточно обильно. Микоризообразователь. Съедобный гриб. Применяется при лечении нейродермитов и неврогенных невритов.

Flammulina velutipes (Curtis) Singer (Physalacriaceae, Agaricales) – Опенок зимний. Растет в лиственных лесах, на ослабленной или гнилой древесине, часто. Сапротроф на древесине. Съедобный гриб. Активно культивируется в промышленных масштабах. Используется при заболеваниях печени и желудочно-кишечного тракта, увеличивает рост и вес человека; из плодовых тел выделен фламмутоксин, который способен понижать давление и оказывать гемолитическое действие; культуральная жидкость гриба снижает содержание холестерина в крови; из мицелия гриба выделен гликопротеин енокитака, характеризующийся противоопухолевым действием. Из гриба получены препараты с антиопухолевым и противовоспалительным действиями.

Geastrum fimbriatum Fr. (Geastraceae, Geastrales) – Звездовик бахромчатый. Произрастает в смешанных лесах, на подстилке, часто, группами. Подстилочный сапротроф. Несъедобный гриб. Обладает кровоостанавливающим эффектом.

Hypsizygus ulmarius (Bull.) Redhead (Lyophyllaceae, Agaricales) – Гипсизигус ильмовый. Встречается в березовых лесах, на ослабленной древесине и пнях, часто, но не обильно. Сапротроф на древесине. Съедобный гриб. Применяют для улучшения циркуляции крови.

Lactarius deliciosus (L.) Gray (Russulaceae, Russulales) – Рыжик настоящий (рис. 5). Распространен в сосновых лесах на почве, часто и обильно. Микоризообразователь. Съедобный гриб. Используется в фармакологической промышленности Китая. Оказывает противоопухолевое и антибактериальное действие (подавляет развитие бактерий, в том числе и возбудителей туберкулеза); уменьшает окисление жиров в организме; обладает высокой питательной ценностью, из-за содержания большого количества аминокислот. Из гриба получен антибиотик «Лактаровиолин», тормозящий рост болезнетворных бактерий для человека и обладающий свойствами антиоксидантов.



Рис. 5. *Lactarius deliciosus* (L.) Gray

Lepista nuda (Bull.) Cooke (Tricholomataceae, Agaricales) – Рядовка фиолетовая. Растет в смешанных лесах на почве, часто. Гумусовый сапротроф. Съедобный гриб. Обладает антибактериальными и противоопухолевыми свойствами (оказывает сильное цитотоксическое действие на человеческие клетки опухолевой линии L-1210). Используется для снижения уровня сахара в крови, поддержания нервной системы; при лечении ревматизма, дерматифиза ног. Нормализует углеводный обмен, укрепляет нервную систему, как противовоспалительное средство, способствует агрегации тромбо-

цитов и повышает сопротивляемость организма вирусу гриппа. Содержит витамин В₁, эффективный при болезни бери-бери, снижает уровень сахара в крови.

Lycoperdon perlatum Pers. (*Agaricaceae*, *Agaricales*) – Дождевик жемчужный. Распространен в смешанных лесах на земле и валежной древесине, часто. Гумусовый сапротроф, сапротроф на древесине. Съедобный гриб. Применяется для остановки кровотечений (как стерильный пластырь), уменьшение припухлости. Обладает противовирусной активностью.

Lycoperdon pusillum Hedw. (*Agaricaceae*, *Agaricales*) – Дождевик крохотный. Произрастает в смешанных и лиственных лесах на почве и гнилой древесине, часто и обильно. Гумусовый сапротроф, сапротроф на древесине. Съедобный гриб. Применяется для остановки кровотечений.

Lycoperdon pyriforme Schaeff. (*Agaricaceae*, *Agaricales*) – Дождевик грушевидный. Широко распространен в смешанных и лиственных лесах, на почве и гнилой древесине, часто. Гумусовый сапротроф, сапротроф на древесине. Съедобный гриб. Используется как кровоостанавливающее средство. Содержит кальциевую кислоту, которая подавляет развитие многих видов бактерий и грибов, а также проявляет противоопухолевую активность. Используется внутрь при лейкемии. Обладает противовирусной активностью по отношению к вирусу гриппа A/chicken/Kurgan/05/2005 субтипа H5N1 и вирусу гриппа человека A/Aichi/2/68 субтипа H3N2.

Paxillus involutus (Batsch) Fr. (*Paxillaceae*, *Boletales*) – Свинушка тонкая. Распространен в смешанных лесах на почве, часто. Гумусовый сапротроф. Ядовитый гриб. Используется для расслабления мышц и снятия мышечных контрактур.

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. (*Pleurotaceae*, *Agaricales*) – Вешенка устричная. Встречается в лиственных лесах на ослабленной и валежной древесине, часто и обильно. Сапротроф на древесине. Съедобный гриб. Является одним из основных объектов промышленного культивирования. Обладает противоопухолевым действием; оказывает действие на процессы в человеческом организме: рост, развитие, память; может быть применено как средство от ревматизма, при онемении конечностей, импотенции, а также для расслабления мышц, снятия мышечных контрактур, при люмбаго, онемении конечностей; помимо этого содержит витамин PP.

Pluteus cervinus (Schaeff.) P. Kumm. (*Pluteaceae*, *Agaricales*) – Плютей олений. Растет в лиственных лесах на валежной древесине, часто. Сапротроф на древесине.

Съедобный гриб. В своем составе содержит большое количество антикоагулянтов.

Russula integra (L.) Fr. (*Russulaceae*, *Russulales*) – Сыроежка цельная. Встречается в смешанных лесах на почве, часто. Микоризообразователь. Съедобный гриб. Применяется для расслабления мышц и снятия мышечных контрактур.

Strobilurus stephanocystis (Kühner & Romagn. ex Hora) Singer (*Physalacriaceae*, *Agaricales*) – Шишколюб венценосный. Растет в хвойных и смешанных лесах на шишках, часто. Сапротроф на опаде. В составе гриба обнаружено антибиотическое вещество – маразмовая кислота, которая тормозит рост различных бактерий.

Заключение

Таким образом, в настоящее время выявлено 19 видов агарикоидных и гастероидных базидиомицетов, обладающих фармакологическим эффектом, местообитание которых приурочено к лесостепным сообществам территории Минусинских котловин.

Полученные данные являются основой для оценки сырьевой базы некоторых лекарственных видов грибов в Республике Хакасия. Однако не все отмеченные макромицеты могут выступать в качестве лекарственного сырья, поскольку часть видов не отличаются обильным плодоношением, требуют дополнительных мониторинговых исследований, поиска новых местонахождений. Среди отмеченных лекарственных грибов, произрастающих в Хакасии, имеются ядовитые виды грибов, использование которых требует консультаций со специалистами.

Следует учитывать особенности местообитаний макромицетов. Известно, что плодовые тела грибов способны накапливать тяжелые металлы, аккумулировать радиоактивные изотопы в местах загрязнений.

Сведения о распространении лекарственных грибов в Хакасии могут быть полезны при выделении особо редких и значимых видов в культуру и последующим использовании их в лечебных целях.

Библиографический список

1. Ли Юй и др. Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и современных биотехнологиях / под общ. ред. В.А. Сысуева; НИИ сельского хозяйства Северо-Востока – Киров: о-Краткое, 2009. – 320 с.
2. Сазанова Н.А. Лекарственные грибы в микобиоте Магаданской области // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: матер. VIII Междунар. конф. – 2012. – С. 331-334.

3. Бондарцев А.С., Зингер Р.А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова. – 1950. – Серия II. – Вып. 6. – С. 499-542.
4. Clemenson H. Methods for working with macrofungi. – Verlag: IHW, 2009. – 88 p.
5. Столярская М.В., Коваленко А.Е. Грибы Нижнесвирского заповедника. Вып. 1. Макромицеты: Аннотированные списки видов. – СПб., 1996. – 60 с.
6. Денисова Н.П. Лечебные свойства грибов: этномикологический очерк. – СПб.: Изд-во СПбГМУ, 1998. – 59 с.
7. Dai Yucheng, Toigor Bau. Illustrations of edible and medicinal fungi in northeastern China. – Beijing: Science press, 2007. – 232 с.
8. Хмелев К.Ф., Ртищева А.И. Нетрадиционные целители. – Воронеж: Воронеж, 1994. – 64 с.
9. Переведенцева Л.Г. Лекарственные грибы Пермского края. – Пермь: ООО «Проектное бюро «Рейкьявик», 2011. – 146 с.
10. Горбунова И.А., Макаревич Е.В., Мазуркова Н.А., Косогова Т.А., Кихтенко Н.В., Бардашева А.В., Теплякова Т.В. Изучение лекарственных свойств гастеромицетов, произрастающих в Западной Сибири // Проблемы изучения растительного мира Северной Азии и его генофонда: матер. Всерос. конф., посвящ. 65-летию Центрального сибирского ботанического сада и 100-летию со дня рождения проф. К.А. Соболевской и А.В. Куминовой (23-25 авг. 2011 г.). – С. 57-59.

