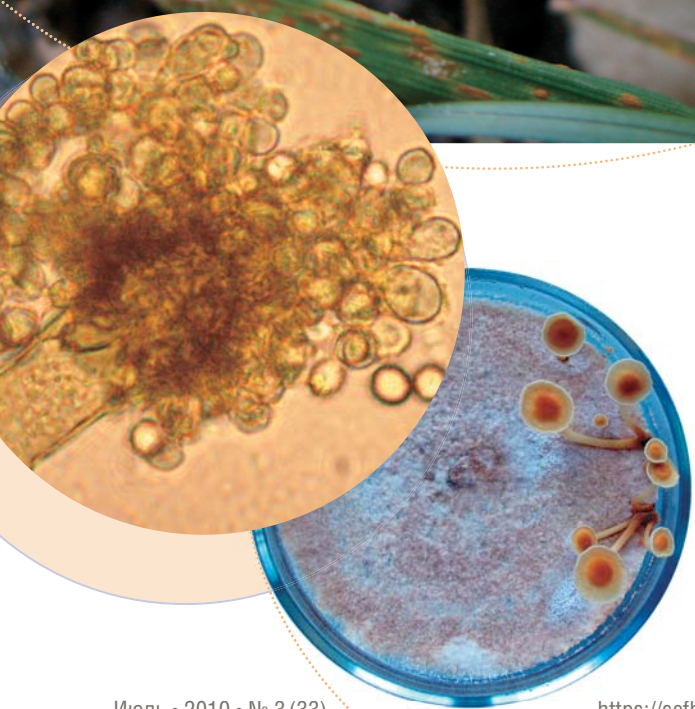
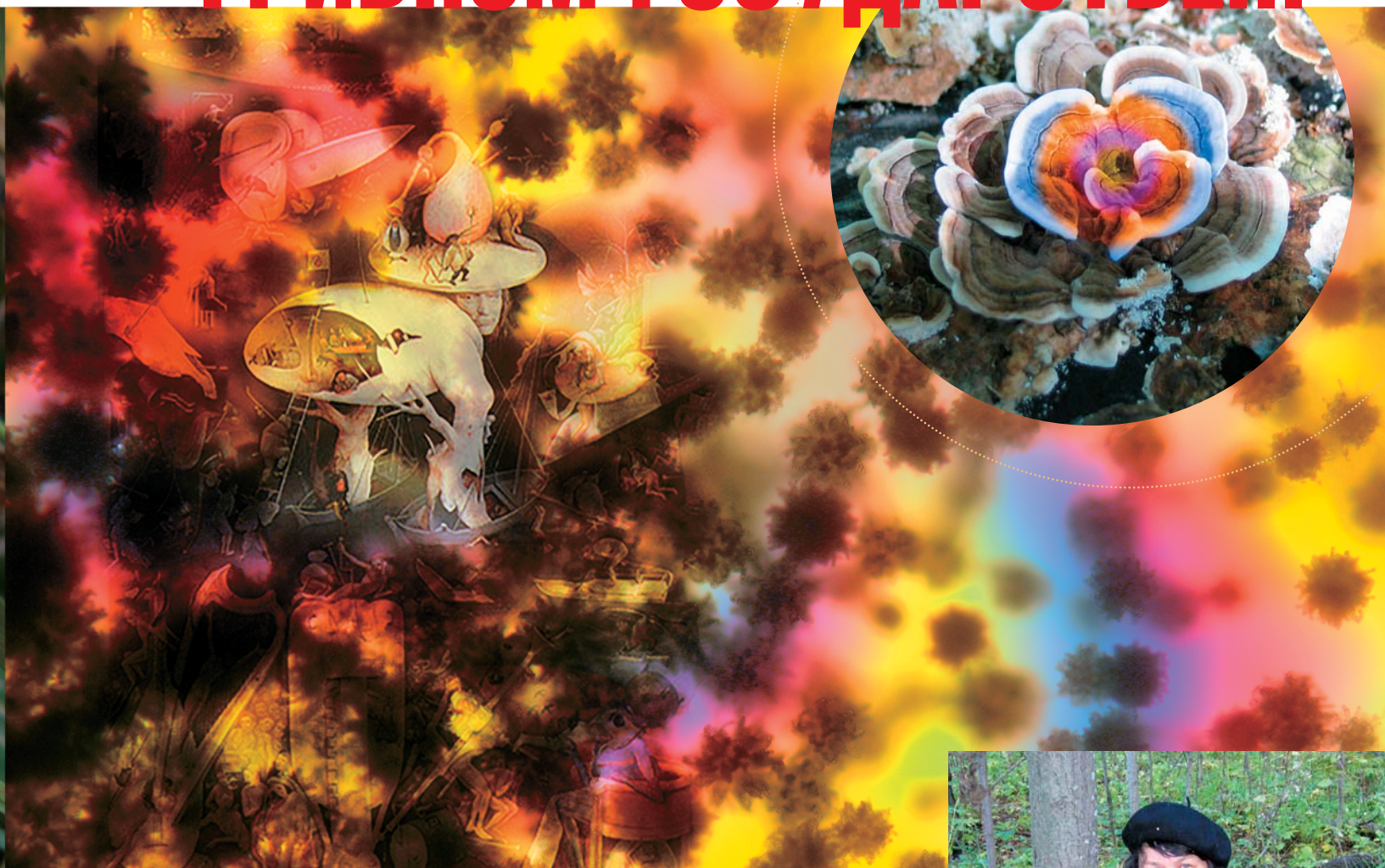
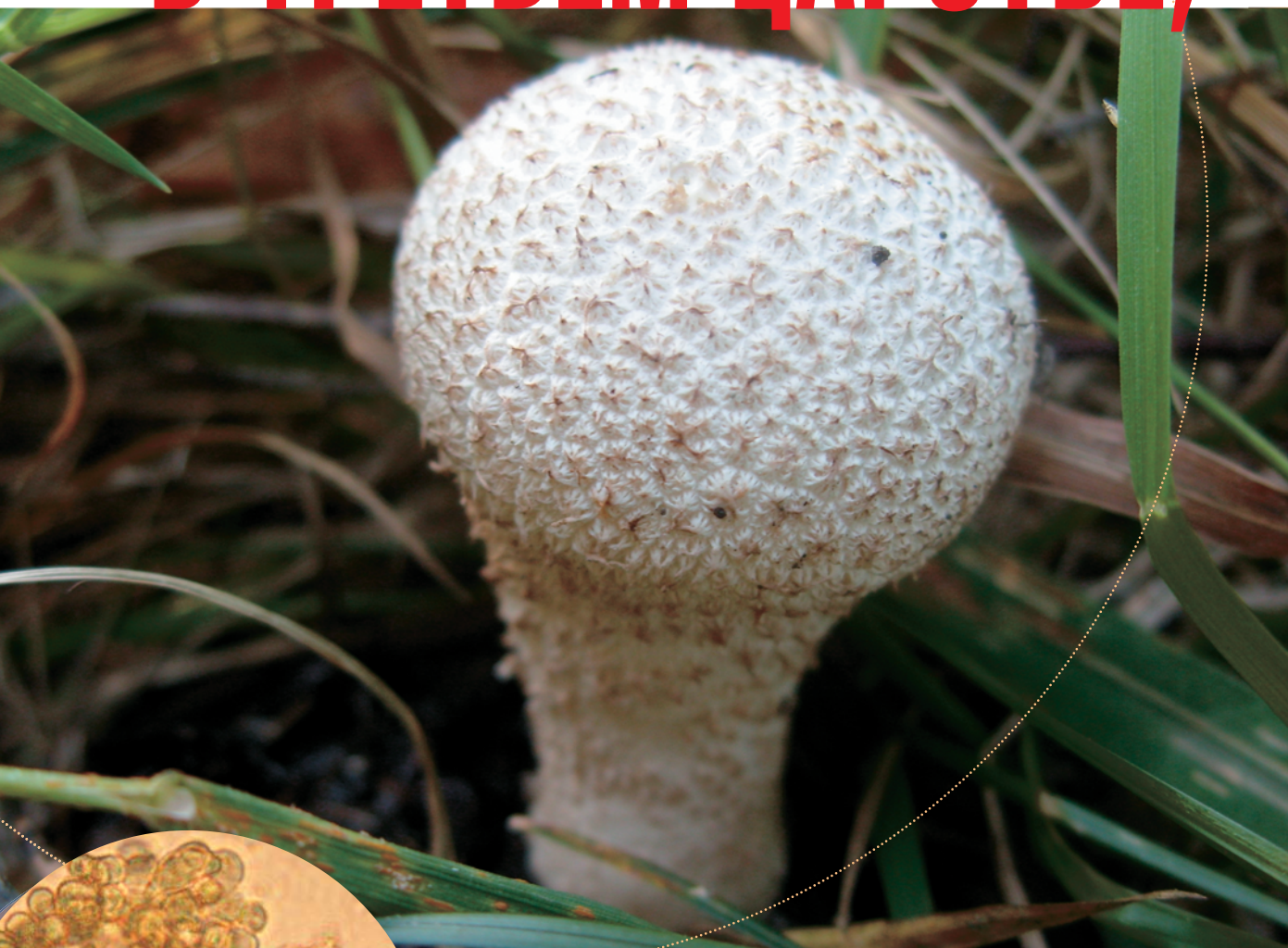


В ТРЕТЬЕМ ЦАРСТВЕ, ГРИБНОМ ГОСУДАРСТВЕ...



Грибы, образующие крупные плодовые тела, привлекали людей с незапамятных времен. Они служили не только пищей, но и лекарством, «проводниками» в мир духов, а иногда – и орудием убийства. Рисунки грибов найдены на скалах в чукотском Заполярье и на стенах древних храмов на территории Центральной Америки; римские эскулапы использовали лечебные свойства некоторых грибов, а древние скандинавы ели мухоморы перед сражениями... Современное человечество высоко ценит представителей этого необычного живого царства не только за их гастрономические достоинства: грибы сегодня являются источником ряда важнейших профилактических и лекарственных препаратов, применяемых для восстановления иммунной системы, борьбы с паразитарными, вирусными инфекциями и онкологическими заболеваниями

Ключевые слова: грибы, макромицеты, культивирование, лекарственные свойства
Key words: mushrooms, macromycetes, cultivation, medicinal properties

В публикации использованы фото автора

ТЕПЛЯКОВА Тамара Владимировна – доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией коллекции грибных культур и простейших ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора (Кольцово, Новосибирская обл.). Сфера научных интересов: биологические средства защиты растений и животных; разработка противовирусных препаратов на основе съедобных и лекарственных грибов. Автор и соавтор более 150 печатных работ, среди которых 2 монографии, 9 авторских свидетельств и патентов



Грибы, пожалуй, одни из самых необычных и загадочных живых существ на нашей планете. Как известно, долгое время исследователи, начиная с Аристотеля, делили все многообразие живого мира на два больших царства – растений и животных. И со времен великого систематика Карла Линнея грибы, соответственно, приравнивали к растениям на основе их внешнего сходства.

Однако по мере накопления знаний подобное положение перестало удовлетворять ученых, хотя и в настоящее время среди них нет полного единства во взглядах на общую систему живого мира. Тем не менее во второй половине XX в. все живые организмы, имеющие клеточное строение, было предложено разделить на пять царств (Whittaker et al., 1969), среди которых грибы заняли достойное место.

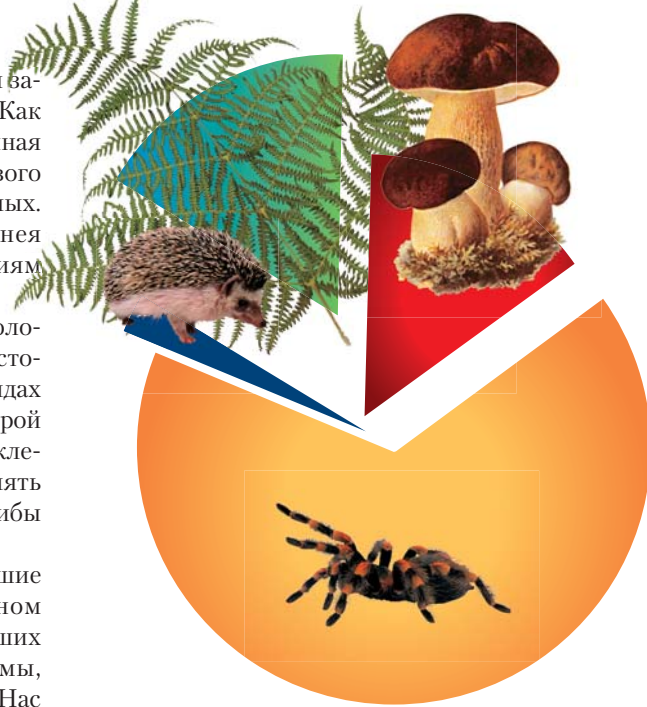
Царство прокариоты (Monera) объединило низшие организмы, находящиеся на самом примитивном уровне клеточной организации, царство простейших (Protista) – высшие эукариотические организмы, но при этом микроскопические и одноклеточные. Нас же интересуют высшие многоклеточные организмы, среди которых было выделено три самостоятельных царства: растения (Plantae), животные (Animalia) и, наконец, грибы (Mycota).

В чем же заключаются сходство и различия нашего героя и его ближайших «царственных» многоклеточных родственников? По чертам своего строения и обмену веществ грибы занимают промежуточное положение между растениями и животными, что указывает на наличие у них общего предка.

С растениями их роднит способность к верхушечному росту и образованию поперечных перегородок, наличие клеточной стенки (у клеток животных имеется только плазматическая мембрана). Грибы, как и животные, нуждаются в ряде готовых витаминов; в их клетках образуется так называемый «животный сахар» – гликоген, а также мочевина и хитин (структурный полисахарид, являющийся у ракообразных и других беспозвоночных животных опорным элементом наружного скелета).

При этом грибы, как и животные, не способны к фотосинтезу. Они не могут, подобно зеленым растениям, сами синтезировать углеводы, используя энергию солнечного света и атмосферный углекислый газ в качестве

Наука о грибах, как отдельное научное направление, сформировалась в начале XIX в. Она получила название «микология» от греческого слова «микос» (mykes) – так в древней Греции называли шампиньон. Применительно к грибам используется также название «фунги» (от лат. fungus – гриб). Сегодня грибы изучают во многих отраслях: защите растений, ветеринарии, почвоведении, биотехнологии, медицине и т. д.



На сегодняшний день описано свыше 140 тыс. видов грибов, хотя по оценкам ученых их число превышает 1 млн. В России грибы по своему разнообразию занимают второе место среди основных групп организмов, уступая лишь беспозвоночным животным (Коваленко, 2002)

источника углерода. Поэтому для питания им нужны готовые органические вещества, созданные другими организмами, причем в растворенном виде. При этом одни грибы могут питаться «мертвыми» питательными веществами (*сапротрофы*) другие напрямую используют органическое вещество живых организмов (*паразиты* и *симбионты*).

Грибы, эти полурастения-полуживотные, являются неотъемлемым компонентом практически всех наземных и водных сообществ: эти организмы не имеют себе равных по способности осваивать различные экологические ниши. Что касается их численности, то достаточно сказать, что, например, в лесной подстилке на долю грибов приходится до 90% от биомассы всех микроскопических обитателей почв. В результате грибы контролируют широкий спектр биосферных функций, среди которых наиболее существенной является разложение органики.

Деликатес для фараонов

Гастрономическое знакомство человека со шляпочными грибами имеет длительную историю. Еще в IV в. до н.э. знаменитый греческий ученый Теофраст упоминал об использовании в пищу шампиньонов,

Вегетативное тело грибов – мицелий – состоит из ветвящихся нитей (гифов), которые нарастают своими кончиками. Диаметр гифов варьирует от вида гриба и условий его роста и может составлять от 2 до 100 мкм. Спора прорастает обычно одной или несколькими ростовыми трубками. Затем мицелий растет равномерно во всех направлениях, образуя сферическую колонию. Это явление можно заметить даже в лесу при сборе грибов: так как плодовые тела зачастую появляются по кругу, то опытные грибники обследуют местность вокруг найденного гриба по раскручивающейся спирали

трюфелей и сморчков; египетские фараоны считали грибы не только деликатесом, но и самой здоровой пищей. На Руси грибы издавна широко использовались и во время постов.

Были времена, когда Россия была основным поставщиком соленых рыжиков в Англию, Францию и другие европейские страны. Заготовка дикорастущих грибов была так популярна среди населения, что царская казна, взимая с одного заготовителя налог в 30 копеек за лето, ежегодно пополнялась около полумиллионом рублей.

Многолетняя «кулинарная» привязанность человека к грибам определяется не только их отличным вкусом: в грибах много ценных белков, которые содержат практически весь набор незаменимых аминокислот и которые усваиваются не хуже, а даже несколько лучше растительных (Дудка, Вассер, 1987). В истории народов России и Северной Америки известны длительные периоды голода, когда дикорастущие грибы являлись единственным источником белковой пищи.



Грибной мицелий обычно растет равномерно во все стороны, образуя сферическую колонию. Слева – радиально растущие гифы гриба из проб воздуха. Справа – классическая сферическая колонию микроскопического гриба р. *Arthrobotrys*

Такие круги из плодовых тел шляпочных грибов, встречающиеся на полянах и лугах, в народе называли «ведьмиными кольцами»





а



б



в

По размерам грибы условно делят на макро- и микро-скопические (макромицеты и микромицеты). Макромицеты объединяют группу грибов, образующих крупные плодовые тела, примером их могут служить шляпочные грибы – объекты столь любимой многими «тихой охоты». Многие микромицеты можно увидеть лишь под микроскопом. Однако, разрастаясь на подходящем субстрате, такие грибы могут становиться видимыми, образуя паутинистые налеты разных цветов («плесени»)

Помимо белков грибы содержат также углеводы, жиры, многие витамины, до 50 различных макро- и микроэлементов (Беккер, 1988; Соломко, 1988). Благодаря наличию пищевых волокон грибы способствуют выведению из организма токсических продуктов и являются низкокалорийной пищей, что важно для современного человека с его склонностью к гиподинамии.

К сожалению, сегодня многие ценные виды съедобных грибов исчезают из лесов, расположенных вблизи крупных городов. Это связано с уплотнением почвы, вытаптыванием травы, рубкой леса, действием вредных промышленных выбросов. Более того, сам сбор их порой становится небезопасным занятием, так как грибы обладают способностью аккумулировать токсические соединения. Так, в килограмме луговых шампиньонов находили от 6 до 170 мг кадмия, а содержание ртути в плодовых телах грибов может в 30–500 раз превышать ее концентрацию в почве (Эйхлер, 1985).

Гриб на грядке

Вследствие ухудшения экологической ситуации во многих странах перешли от сбора дикорастущих грибов к их культивированию: сегодня уже более чем в 70 странах развита настоящая грибная индустрия. Свежие культивируемые грибы теперь не редкость и на полках крупных российских супермаркетов. Однако объемы их производства в России пока невелики, а ассортимент чаще ограничивается шампиньоном, вешенкой и изредка шиитаке, тогда как в других странах (Японии, США, Корея, Китае и др.) ассортимент грибов значительно богаче.

Практически все культивируемые грибы относятся к экологической группе сапротрофов, т.е. способных жить исключительно за счет мертвого органического вещества. Как правило, они приурочены к определен-

Популярные культивируемые грибы:

- а – шампиньон (*Agaricus bisporus*) (США, 1995);
- б – вешенка устричная (*Pleurotus ostreatus*) (Новосибирск, 2008);
- в – шиитаке (*Lentinus edodes*) (США, 2005)

ному субстрату, в качестве которого могут выступать растительная подстилка, гумусовый слой почвы, мертвая древесина и т.д.

К сожалению, «одомашнить» все столь любимые многими лесные грибы практически невозможно: многие из них способны существовать только в тесном симбиозе с деревьями – представителями сосновых, березовых, буковых. Количество таких «дикарей» составляет до 40% от общего числа видов шляпочных грибов. Симбиотические взаимодействия осуществляются через микоризу – «грибикорень», представляющий собой плотное переплетение чехлика из мицелия гриба с мелкими корнями и корневыми волосками растений. Гриб помогает растению в снабжении его водой и растворенными в ней микроэлементами, растение же доставляет грибу углеводы в качестве источника энергии.

Возвращаясь к культивируемым грибам, хочется отметить высокую продуктивность и практически безотходность этого сельскохозяйственного направления. Выход белка на единицу земельных угодий при культивировании грибов выше, чем при производстве той же говядины (567 т/га против 63,5 т/га соответственно) (Горленко, 1983). При этом «сырьем» для их производства могут служить сельскохозяйственные отходы – солома, костра льна, лузга подсолнечника, шелуха зерновых и т.п.

В тесном симбиозе с деревьями живут трубчатые грибы – белые, подосиновики, подберезовики, маслята, дубовики; пластинчатые – сыроежки, грузди, подгрузди, рыжики, а также сам грибной «король» – трюфель, относящийся к сумчатым грибам





Трутовик окаймленный или сосновый (*Fomitopsis pinicola*) используется в народной медицине благодаря своим кровоостанавливающим, противовоспалительным и противоопухолевым свойствам, а также как слабительное средство

Отработанный субстрат может быть использован как ценная добавка в рационы домашних животных и птицы. В результате у молодняка улучшается состояние и вырастают привесы (Солошенко и др., 1996), а у свиней пропадает или значительно уменьшается каннибализм. Такой субстрат, содержащий высокие концентрации подвижных форм азота и фосфора, является прекрасным готовым компостом, например, для овощей. Отработанные субстраты с успехом используются и для разведения дождевых червей с целью получения биогумуса.

Молодильные грибы

На Востоке шляпочные грибы тысячелетиями рассматривались не только как пища, но и как лекарственное и профилактическое средство от многих заболеваний. В Китае бытует мнение, что в природе не существует гриба, который не годился бы в качестве лечебного средства, а с грибом бессмертия *Ling Zhi* (трутовик лакированный или рейши) не могут сравниться никакие лекарственные травы. Чтобы продлить

молодость, китайские императоры также постоянно употребляли в пищу гриб шиитакэ, который сейчас успешно культивируется (Денисова, 1998).

Древние сведения получили в последнее время блестящее подтверждение: оказалось, что высшие базидиальные грибы содержат широкий спектр различных биологически активных веществ (полисахариды, органические кислоты, стероидные вещества, тетрациклические тритерпены и т. д.), проявляющие противоопухолевую активность, цитостатическое действие и противовирусный эффект.

Класс базидиальных грибов включает свыше 15 тыс. видов, из них более 100 видов используются в традиционной медицине Китая, Кореи, Японии и других стран Юго-Восточной Азии. Сегодня на их основе получают противоопухолевые, противоаллергенные препараты, а также биологически активные добавки и косметические средства. Грибные препараты успешно завоевывают фармацевтические рынки Европы и США. В Японии препараты высших базидиомицетов составляют около трети рынка онкостатиков и иммунокорректоров. Наиболее известны из них *лентинан* из шиитакэ, *ганодеран* из трутовика лакированного, *плевран* из вешенки устричной и др. (Wasser et al., 2000; Stamets, 2002, 2005).

Препараты на основе базидиальных грибов обладают низкой токсичностью, что дает им неоспоримые преимущества перед синтетическими лекарствами, имеющими различные побочные эффекты.

Сибирская кладовая

В растительных сообществах юга Западной Сибири и Алтая произрастает более 2 тысяч видов грибов из разных экологических групп. Более 200 из них являются съедобными, а многие представляют большой интерес для медицинских целей (Перова и др., 2001; Горбунова и др., 2005).

В Государственном научном центре вирусологии и биотехнологии «Вектор» исследования лечебных свойств высших грибов ведутся с 2006 г. Поиск и сбор грибов для выделения в чистую культуру про-

Способность грибов аккумулировать из окружающей среды различные соединения, о которой упоминалось выше, может быть использована и для благих целей. В сочетании с контролируемыми условиями выращивания она позволяет получать плодовые грибные тела определенного химического состава. В качестве примера рассмотрим накопление в плодовых телах вешенки йода, необходимого для работы щитовидной железы. В результате содержание йода в вешенке, которая культивировалась на подсолнечной лузге с добавлением этого элемента, более чем в 14 раз превысило контроль и составило 1,72 мкг на 100 мг гриба (Теплякова и др., 2002).

Такие грибы могут быть использованы для различных целей. Из грибов с низким содержанием йода готовят профилактические блюда; грибы с более высоким содержанием йода используются в сушеном виде (в виде гранул или таблеток) как профилактическое или терапевтическое средство.

Грибы в качестве йодсодержащих добавок обладают рядом преимуществ по сравнению с привычными морскими водорослями благодаря строго контролируемому производству. Более того, как известно, для нормального функционирования щитовидной железы, помимо йода, необходимы другие микроэлементы (цинк, марганец, селен, кобальт и др.). И что может помешать нам вырастить на грибной грядке комплексное лечебно-профилактическое средство, идеально сбалансированное по химическому составу?

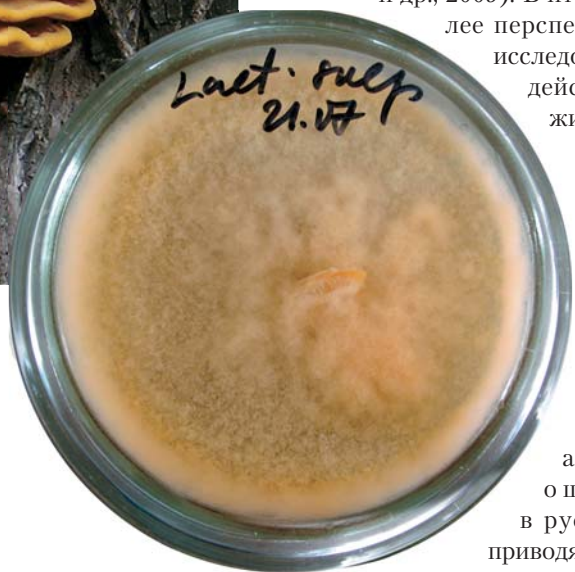


Вешенку легочную (*Pleurotus pulmonarius*) можно встретить на сухих стволах и пнях в березняках и осинниках. Вверху – колония гриба в культуре





Трутовик серно-желтый (*Laetiporus sulphureus*) в Европе и США считается съедобным и разводится в культуре. В Белоруссии полученная из гриба пищевая добавка летипорин рекомендована для восстановления витаминной и минеральной недостаточности и повышения устойчивости к простудным заболеваниям (Бабицкая и др., 2006)



Трутовик плоский (*Ganoderma applanatum*) – близкий родственник трутовика лакированного (*G. lucidum*), китайского гриба бессмертия, больше известного в России под японским именем рейши. Так же как и рейши, обладает антиревматическими, противоопухолевыми и иммуномодулирующими свойствами и может культивироваться для медицинских целей.
На фото справа – рейши в культуре

подавляют вирус гриппа птиц (штамм H5N1) (Кабанов и др., 2009). В итоге было отобрано 10 наиболее перспективных видов грибов для исследования их противовирусного действия уже на лабораторных животных.

Одно из важных открытий – ингибирование размножения вируса иммунодефицита человека первого типа экстрактом гриба всем известной чаги (*Inonotus obliquus*) – было защищено патентом РФ.

Гриб чага давно занял достойное место в официальной медицине. Сведения о широком использовании чаги в русской народной медицине приводятся в травниках и лечебниках XIX в. Биологически активные вещества чаги, образующиеся при тесном взаимодействии березы и гриба, могут участвовать в процессах регуляции метаболизма, коррекции и профилактике патологических нарушений. Недаром в сибирских деревнях до сих пор пьют чай из чаги для профилактики раковых и других заболеваний.

По последним данным, основным компонентом водных извлечений чаги является сложный хромоген-полифенолоксикарбоновый комплекс, куда входят свободные и связанные фенолы и углеводы, флавоноиды, карбоновые кислоты, меланины и др. (Кукулянская и др., 2002; Сысоева и др., 2008).

В настоящее время невозможно определить, какие из этих компонентов отвечают за фармакологическую активность чаги, поэтому терапевтической альтернативы экстракту из грибного нароста (склероция) пока не существует. В принципе то же самое можно сказать и в отношении многих других базидиальных грибов, обладающих лечебными свойствами. Выявить их активные действующие начала – дело будущего, но и сегодня многие целебные грибы можно успешно использовать для лечебно-профилактических целей в натуральном виде.



В последнее время в исследованиях, связанных с решением вопросов теоретической медицины, все большее значение приобретает направление, связанное с поиском и изучением природных биологически активных соединений для лечения различных заболеваний.

Причина в том, что естественные метаболиты (и их аналоги) обладают высокой специфичностью к отдельным системам клеточного обмена и способны легко проникать сквозь клеточную мембрану. При их применении не нарушается регуляция метаболизма клетки: воздействие на конкретную систему не вызывает сдвига функционирования других обменных процессов по типу цепной реакции (Борщевская и др., 1999).

И в этом смысле грибы-макромицеты представляют собой настоящую природную «кладовую», которую человеку надо научиться беречь и рационально использовать.

Литература

- Бухало А. С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. Киев: Наук. думка, 1988. 194 с.
- Горбунова И. А., Власенко В. А., Теплякова Т. В. и др. Ресурсы лекарственных грибов на юге Западной Сибири // Хвойные бореальной зоны. 2009. № 1. С. 12–21.
- Денисова Н. П. Лечебные свойства грибов. Этномикологический очерк. СПб.: Изд. СПбГМУ, 1998. 59 с.
- Кабанов А. С., Шишкина Л. Н., Теплякова Т. В. и др. Изучение противовирусной эффективности экстрактов, выделенных из базидиальных грибов, в отношении вируса гриппа птиц // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2009. № 2. С. 185–186.
- Перова Н. В., Горбунова И. А. Макромицеты юга Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 158 с.
- Теплякова Т. В., Косогова Т. А., Михайловская И. Н. Выделение в культуру лекарственных видов базидиальных грибов // Достижения современной биотехнологии. Новосибирск, 2008. С. 335–340.

S СЕРИЯ ПУБЛИКАЦИЙ
продолжение следует

В следующих выпусках журнала мы продолжим знакомство с миром грибов, в том числе с обширной и важной группой микромицетов