

## AGARICS

L. G. PEREVEDENTSEVA

*At present, agarics number about 10 000 species. They have a large influence on the functioning of ecosystems. All the main cycles (carbon, nitrogen, phosphorus) occur with the help of mushrooms. The trees and shrubs can't exist without mycorrhizal fungi. The nourishment value of edible mushrooms is large. Among them we can find medicinal and poisonous species.*

**Агариковые грибы к настоящему времени насчитывают около 10 тыс. видов. От них во многом зависит функционирование экосистем. Все основные циклы (углерода, азота, фосфора) проходят с участием грибов. Без микоризных грибов не могут существовать деревья и кустарники. Велика питательная ценность съедобных грибов. Имеются среди них лекарственные и ядовитые виды.**

## АГАРИКОВЫЕ ГРИБЫ

Л. Г. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА

Пермский государственный педагогический университет

## АГАРИКОВЫЕ ГРИБЫ – ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЦАРСТВА МУСОТА

Агариковые, или шляпочные, грибы – это обобщенное название всех видов, некогда принадлежавших к порядку Agaricales. В настоящее время этот таксон, включающий более 10 тыс. видов, рассматривается в составе 4–6 порядков, отличающихся рядом особенностей и относящихся к высшим грибам отдела Basidiomycota (базидиальные грибы) царства Мусота (грибы).

Агариковые грибы распространены повсеместно и известны человеку с древних времен. Еще в IV веке до н.э. Теофраст упоминал о шампиньонах, трюфелях и сморчках. В Риме особенно ценился цезарский гриб. Знали римляне и о ядовитых свойствах некоторых грибов, используя их как орудие для устранения неугодных. Так предположительно был отравлен император Клавдий (I в. н.э.) своей женой Агриппиной, стремившейся возвести на престол своего сына Нерона. От ядовитых грибов пострадали французский король Карл VI, папа римский Климент VII. Население некоторых стран использовало грибы не только в гастрономических целях или для совершения злодеяний, но и для лечения различных заболеваний, так как в агариковых грибах содержится много биологически активных веществ. Ацтеки поклонялись грибам, о чем свидетельствуют найденные при раскопках статуэтки грибов. Эти священные грибы (*Psilocybe mexicana*) использовались при религиозных обрядах, так как содержат сильные психотропные вещества и вызывают у человека, съевшего их, галлюцинации. Народы чукотского Заполярья изображали на скалах человекомухоморов, поскольку красный мухомор считался ритуальным грибом и употреблялся шаманами для общения с духами. Древние скандинавы перед боем ели мухоморы для притупления боли и страха. В России издавна использовали грибы в пищу, а в Японии даже занимались их разведением.

Сведений об истинной природе грибов, их биологии не было. Поэтому появление грибов после дождей связывали с ударами молний, плясками ведьм, гномов, после чего грибы росли кругами. Первые научные сведения о грибах появились во второй половине XVIII века, когда голландский врач Персоон и шведский ботаник Фриз сделали попытку систематизировать грибы. Эти ученые стали основоположниками систематики грибов. Условность принадлежности грибов к растениям была очевидна, на основании чего Фриз предлагал выделить грибы в самостоятельное царство. Но и до на-

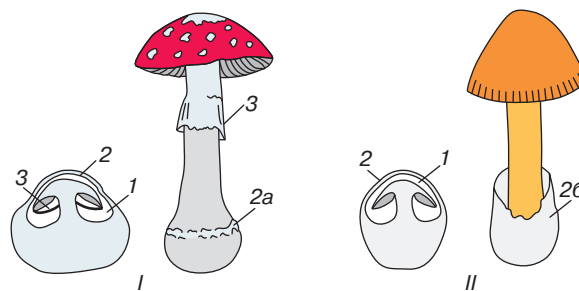
стоящего времени границы этого царства окончательно не определены. Приверженцы системы, включающей четыре царства природы, относят все низшие и высшие грибы к царству грибы (Mycota). Другие же исследователи, принимая пять царств природы Уиттейкера, причисляют часть низших грибов (грибоподобные протисты) к царству Protista, часть грибов рассматривают в составе царства Mycota. Некоторые группы грибов, в частности оомицеты, возможно, отойдут к царству растений, а слизевики – к царству животных.

### СТРОЕНИЕ АГАРИКОВЫХ ГРИБОВ

То, что в обыденной жизни называется грибом, – это лишь небольшая надземная часть, именуемая плодовым телом – базидиомой. Основная масса гриба (грибница, мицелий) находится в субстрате: почве, древесине, подстилке и т.д. – в виде тонких многоклеточных нитей – гиф.

Базидиомы чаще всего имеют шляпку и ножку. Шляпки грибов отличаются размерами. У гриба-зонтика, например, шляпка может достигать 50 см, а у некоторых грибов рода негниючник они бывают не более 0,5–1 см в диаметре. С нижней стороны шляпки находится гименофор – поверхность, состоящая из спорообразующих клеток (базидий) и бесплодных элементов (цистид). Он бывает трубчатым или пластинчатым. Поверхность шляпки может быть гладкой, бархатистой, чешуйчатой, сухой или слизистой. Окраска шляпки зависит от состава и количества пигментов. Иногда их бывает так много, что можно получать красители для окрашивания изделий. Шляпки грибов бывают красного, желтого, белого, фиолетового, оранжевого, бурого, черного и даже сине-зеленого цвета. Форма шляпок довольно разнообразна. Если внимательно посмотреть на разрезанную вдоль базидиому, то можно заметить, что пластинки либо касаются ножки, либо прирастают к ней, либо спускаются вниз по ножке. Ножки грибов отличаются цветом, поверхностью, формой. Они могут быть тонкими, волосовидными либо с утолщенными, иногда клубневидными или зауженными основаниями. Порой ножка далеко продолжается в субстрате, как корень. Такая ножка называется корневидной.

Грибы развиваются по-разному. У некоторых видов, как у рыжика, пластинки образуются на нижней стороне шляпки открыто, у других же сначала закрыты краем шляпки либо имеется пленка, окутывающая всю базидиому, так называемое общее покрывало (вольва). В дальнейшем общее покрывало отрывается около ножки, и большая часть его, остающаяся на шляпке, разрывается на лоскутки, как у мухомора красного (рис. 1). Часть вольвы около ножки прирастает к ней в виде бугорков. Несколько иначе идет развитие грибов-поплавок. Вольва разрывается в верхней части, поэтому почти



**Рис. 1.** Развитие мухомора красного (I) и поплавка (II): 1 – место разрыва общего покрывала, 2 – общее покрывало (вольва), 2а – вольва приросшая, 2б – вольва свободная, 3 – частное покрывало

вся остается свободной около ножки, не прирастая к ней, а окружая в виде стаканчика (см. рис. 1).

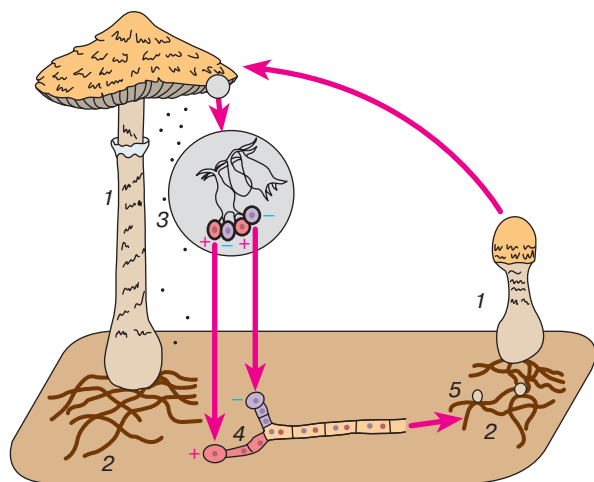
Пластинки у многих грибов (шампиньон, мухомор, масленок) могут быть прикрыты пленкой (частное покрывало), состоящей из сросшихся гиф шляпки и ножки. При развитии плодового тела гриба частное покрывало отрывается от шляпки и повисает на ножке в виде кольца, как у мухомора, либо оно бывает более рыхлым и остается в виде паутинки по краю шляпки или на ножке, как и у паутинников.

Мякоть большинства агариковых грибов гомогенная, состоит из переплетающихся и плотно прилегающих друг к другу гиф. У сыроежковых в мякоти кроме гиф имеются скопления округлых клеток. По этой причине сыроежки хрупкие, быстро ломаются при механическом воздействии. На воздухе при очищении или надавливании мякоть грибов может краснеть, синеть, становиться бурой или черной. Так, у шампиньона лесного, гриба-зонтика краснеющего мякоть краснеет, у синяка (гиропорус синеватый) мгновенно становится синей, фиолетовой. Мякоть грибов имеет разный вкус и запах. Пахнут они чесноком, цветами, хлором, аммиаком и т.д. Вкус может быть пресный, сладковатый, горький, острый, жгучий.

Споры грибов также отличаются по цвету, форме, размерам, имеют разнообразную поверхность – от гладкой до бугорчатой, шиповатой. Споры попадают на почву или другой субстрат, прорастают и дают первичный мицелий. При слиянии клеток первичного мицелия разного пола образуется вторичный мицелий, на котором формируются небольшие узелки – примордии, зачатки базидиом (рис. 2).

### РОЛЬ АГАРИКОВЫХ ГРИБОВ В ЭКОСИСТЕМАХ

Функционирование экосистем во многом зависит от агариковых грибов. Как гетеротрофные организмы, они тесно связаны с автотрофными растениями. Все основные циклы (углерода, азота, фосфора) проходят с участием грибов.



**Рис. 2.** Цикл развития шляпочного гриба: 1 – базидиома, 2 – грибница (мицелий), 3 – разнополюсные споры, 4 – развитие мицелия из спор, 5 – зачаток базидиомы

**Микоризные грибы.** Агариковые грибы вступают в симбиоз с древесными и кустарниковыми растениями, образуя эктотрофную микоризу. Особенности ее являются наличие грибного чехла вокруг питающих корней растений и редукция вследствие этого корневых волосков. Эктотрофная микориза облигатна для представителей семейств березовых, сосновых, буковых. Она широко распространена в природе и является основой существования лесов практически во всех зонах умеренного климата. Более 40% всех агариковых грибов являются микоризообразователями. Некоторые семейства, такие, как сыроежковые, болетальные (трубчатые), на 100% являются микоризными и за пределами леса не встречаются. Природа и механизм связи между симбионтами до конца еще не изучены, поэтому в настоящее время невозможно культивирование микоризных грибов.

Получая от растения-хозяина органические вещества, микоризные грибы выполняют следующие функции.

1. Снабжают растения водой благодаря разветвленной системе мицелия. Особенно это важно в условиях недостаточной почвенной влагообеспеченности.

2. Участвуют в обеспечении растений фосфором, кальцием, калием, переводя труднорастворимые соединения в доступные. Через грибы осуществляется значительная доля круговорота фосфора в природе.

3. Защищают растения от патогенных микроорганизмов.

Установлено, что у древесных пород с обильно развитой микоризой значительно увеличиваются объем и поверхность хвои и листьев, усиливается

рост надземных и подземных органов, возрастает устойчивость к заболеваниям.

Плодовые тела микоризообразователей, как правило, составляют большую часть всей биомассы грибов. Потребности у грибов в симбиотрофном питании различны. Значительное число видов вступает в симбиоз с широким кругом растений-хозяев. Наиболее узкоспециализированными являются микоризные грибы лиственницы сибирской. К ним относятся решетники азиатский, полножжковый, красивый, а также масленок серый и лиственничный. Некоторые симбиотрофные грибы способны образовывать базидиомы без участия растения-хозяина, например грибы рода лаквица, некоторые виды рода коллибия и др.

**Сапротрофные макромицеты** объединяют грибы, использующие в качестве источника питания мертвое органическое вещество. Благодаря сформировавшемуся в ходе эволюции набору ферментов сапротрофные грибы можно разделить на несколько экологических групп. Грибы, использующие в качестве питающего субстрата древесину разрушенную или неразрушенную, а также корни и погребенную в почве древесину, называются ксилотрофами. Грибы, разлагающие подстилку, являются подстилочными сапротрофами. Другие же виды, гумусовые сапротрофы, потребляют гумусовый слой почвы. Небольшое число грибов встречается на мхах – бриотрофы, на базидиомах макромицетов – микотрофы, на экскрементах животных – копротрофы, на углях – карботрофы.

**Ксилотрофы.** Большая роль принадлежит грибам в круговороте углерода и азота при распаде лесного опада. Грибы обладают мощной и разнообразной системой ферментов. Установлено, что грибы отличаются от других редуцентов особым ферментативным аппаратом, благодаря которому они способны воздействовать не только на высокополимеризованные углеводы, такие, как клетчатка, но и на труднорастворимый лигнин и лигнифицированную клетчатку. Разрушение лигнина осуществляется группой внеклеточных окислительных ферментов. Как отмечал В.И. Вернадский, по массе лигнин является одним из самых распространенных тел в биосфере. Среди агариковых грибов способностью к разрушению лигнина обладают представители таких родов, как негниючник (*Marasmius*), мицена (*Muscena*), коллибия (*Collybia*), составляя около 20% от числа видов, встречающихся в лесах. В минерализации древесины начальные этапы процесса осуществляются афиллофоровыми (трутовыми) грибами, а агариковые грибы завершают ее распад.

**Подстилочные сапротрофы** активно участвуют в минерализации лесного опада, используя клетчатку и лигнин подстилки как источник энергии. В разложении подстилки агариковым грибам принадлежит ведущая роль. Доказано, что под воздействием агариковых грибов разрушается до 80% листьев дуба и

клена. В лесных ценозах они составляют от 17 до 30% от общего числа видов. Наиболее привычны грибы рода говорушка (*Clitocybe*), негниючник, мицена и др. В ходе воздействия грибов на органические вещества и возвращения углерода в атмосферу происходит еще один важный процесс — образование гумуса, сложного комплекса органических веществ, в состав которого входят углерод и азот. Таким образом, ксилотрофы и подстилочные сапротрофы принимают активное участие в круговороте углерода и азота, а также в почвообразовательном процессе.

**Гумусовые сапротрофы** в лесных ценозах немногочислены. Чаще их можно встретить на пастбищах, лугах, то есть в местах, богатых перегноем. Типичными представителями являются грибы рода шампиньон (*Agaricus*), волоконница (*Inocybe*).

**Карботрофы** поселяются на пожарищах, старых кострищах. Здесь отсутствуют конкурентные микроорганизмы. Обуглившиеся остатки древесины являются богатой питательной средой, так как содержат чистый углерод с небольшой примесью полимерных углеводов. К ним относится, например, чешуйчатка угольная (*Pholiota carbonaria*).

**Копротрофы** утилизируют органические вещества, находящиеся в экскрементах животных, и включают макромицеты из семейства навозниковые (*Coprinaceae*). Ферментативный аппарат грибов этой группы характеризуется широким набором, в котором присутствуют комплексы гидролитических и окислительных ферментов. У этих грибов в ходе эволюции выработались адаптивные признаки, такие, как термофильность спор, стойкость к воздействию ферментов пищеварительной системы животных.

**Микотрофы** развиваются на базидиомах агариковых грибов в основном из рода сыроежка (*Russula*), млечник (*Lactarius*). Видовой состав микотрофов отличается однообразием. Сюда причисляют коллибию Кука, коллибию клубненосную (*Collybia cookei*, *C. tuberosa*), астерофору дождевиковидную (*Asterophora lycoperdoides*).

**Бриотрофные** макромицеты участвуют в разложении отмерших частей зеленых и сфагновых мхов и приурочены к влажным местообитаниям. В основном это виды рода галерина (*Galerina sp.*) и некоторые другие.

Как правило, во всех типах леса велика доля микоризообразователей, особенно в хвойных лесах. В лиственных лесах (липняки, осинники, березняки, ольшаники) кроме микоризных отмечено большое видовое разнообразие подстилочных сапротрофов и ксилотрофов. Процент ксилотрофов высок для высоковозрастных лесов, особенно ельников. Лишайники отличаются большим содержанием гумусовых сапротрофов.

## СЪЕДОБНЫЕ И ЯДОВИТЫЕ ГРИБЫ

Использование грибов как пищевого продукта основано на уникальности их биохимического состава. Около 90% базидиом грибов составляет вода. Из остальных 10% примерно 20–40% приходится на белок, 18–20 — на липиды, 17–30 — на маннит, 20–27 — на гемицеллюлозу, от 2 до 36 — на лигнин и примерно 3% — на хитин.

Белки содержат все аминокислоты, в том числе незаменимые. Количество белков в грибах зависит от возраста: в молодых базидиомах белков больше, чем в старых, так как значительная часть белков идет на образование спор. Установлено, что белков и других питательных веществ больше в шляпках, чем в ножках. В отношении усвояемости белков человеком нет единого мнения. Некоторые авторы считают, что из-за лигнина и хитина, имеющихся в грибах, усвояемость грибных белков равна примерно 70%, растительных — 68, животных — около 97%. Высоким содержанием усвояемых белков отличаются шампиньоны, белые грибы, дождевики. Свободные аминокислоты в сочетании с ароматическими веществами усиливают секреторную деятельность желудочно-кишечного тракта. На содержание белков в грибной продукции влияет способ переработки. Так, маринование значительно снижает количество аминокислот.

Грибы обладают мощной ферментативной системой. Из ферментов в них обнаружены сахараза, целлюлаза, пероксидаза, амилаза и многие другие. В грибах довольно много жиров и других липидов: стеринов, фосфатидов, жирных кислот. Количество липидов зависит от видовой принадлежности грибов, а также экологических условий. Так, у трубчатых грибов обнаружено 15–21% липидов от абсолютно сухого вещества, а у пластинчатых — 11–13%. Имеется в грибах и некоторое количество углеводов: трегалозы, лактозы, глюкозы, гликогена, грибной “клетчатки” — хитина. Крахмал в грибах в отличие от растений отсутствует, но имеется, как у животных, гликоген. Из сахаров больше всего трегалозы (микозы) — специфического грибного сахара.

Клетки грибов содержат различные органические кислоты: фумаровую, шавелевую, яблочную, лимонную, винную, а также витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, D, РР и другие входящие в состав ферментов. Витамин С (аскорбиновая кислота) в отличие от растений в грибах встречается редко. Многие грибы содержат витамин В<sub>1</sub> (тиамин), которого особенно много в опенке летнем, лисичках, а по содержанию витамина В<sub>2</sub> грибы превосходят овощи и злаки. Витамин D в значительных количествах содержится в белых грибах, зеленушках, а в лисичках и рыжиках много провитамина А (каротин). Больше всего витаминов имеется в шляпках, особенно молодых грибов.

Из минеральных веществ в грибах больше всего калия, фосфора, меньше натрия, кальция, железа. Калия, натрия и серы в грибах содержится не меньше, чем во фруктах. Во всех грибах много фосфора,

а в мухоморе серо-розовом его даже больше, чем в рыбе. Разнообразен состав микроэлементов. В грибах обнаружены цинк, медь, марганец, иод, мышьяк. Цинка в грибах больше, чем в растениях, что связывают с быстрым ростом грибов.

Однако ассортимент употребляемых человеком видов грибов в разных странах довольно ограничен и традиционно постоянен. Микологи считают, что съедобных грибов в Европе встречается около 2 тыс. видов. В каждой стране можно обнаружить не менее 300 видов пригодных в пищу грибов. Так, в Литве и Эстонии съедобны около 400 видов, в Белоруссии и на Украине – более 400, в Латвии, России (в Приморье, на Урале) – около 300, в Армении и Грузии – около 200. Значительная часть грибов относится к разряду несъедобных не только из-за малых размеров базидиом, неприятного вкуса и запаха, но и из-за отсутствия сведений о химическом составе и съедобности многих видов, поэтому население каждой страны собирает не более 30–50 видов либо еще меньше. Во многом сказываются традиции и предубеждения, незнание съедобных видов. Грибы, собираемые с удовольствием в одних странах, вызывают осторожность в других. Даже в пределах России вкусы грибников различны. В Орловской области не собирают сморчки и строчки, в Мордовии – шампиньоны, дождевики и волнушки, а в Удмуртии, Бурятии и Забайкалье – белые грибы. Эвенки и якуты вообще не используют грибы, считая их пищей недостойной человека, поскольку ими питаются северные олени.

В разных странах также есть любимые и презираемые виды грибов. В Западной Европе не едят белые грибы, не собирают многие млечники, а в Америке вообще дикорастущие грибы в пищу не употребляют, за исключением сморчков, предпочитая культивируемые виды грибов. Не случайно население при сборе грибов ориентируется на проверенные факты, так в Европе растут около 80 видов ядовитых грибов, многие из которых можно спутать со съедобными. Не только незнание и случайное использование ядовитых видов приводят к отравлению. Отравиться можно и вполне съедобными грибами, если собраны они около заводов, вдоль шоссе дорог или в другом экологически неблагоприятном месте, так как грибы адсорбируют и накапливают в мицелии и базидиомах вредные соединения из почвы, и в первую очередь тяжелые металлы. Лучше не использовать старые перезревшие базидиомы – в них уже может идти разложение белков с образованием токсических соединений.

Грибы – трудноперевариваемая пища, поэтому люди, страдающие заболеваниями печени, желудка, могут отравиться доброкачественными грибами, съеденными в большом количестве. Отравление грибами сопровождается симптомами, возникающими в результате воздействия ядов на кору головного мозга (синдром нарушения сознания), на ды-

хательные центры (синдром нарушения дыхания). Возникают инактивация гемоглобина, снижение кислородной емкости крови (синдром поражения крови). Острым отравлениям сопутствует синдром нарушения кровообращения, терморегуляции, судорожный синдром. При воздействии отравляющих веществ на центральную нервную систему проявляется синдром психических нарушений. Могут возникнуть синдром поражения печени и почек, нарушения водно-электролитного баланса и кислотно-щелочного равновесия.

Ядовитые грибы по характеру воздействия на человека могут быть разделены на три группы.

1. Грибы с локальным воздействием. Легкое отравление, сопровождаемое тошнотой, рвотой, потливостью, слабостью, болями в животе и кишечными расстройствами, связано с употреблением шампиньона желтокожего, рядовки бело-коричневой, свинушки тонкой без отваривания.

2. Грибы с резко выраженным действием на нервную систему. Оказывают на организм опьяняющее действие, часто с галлюцинациями, так как содержат мускарин и мускаридин (мухомор красный, пантерный, некоторые виды волоконниц, говорушка беловатая). Установлено, что смертельная доза мускарина содержится в 60–100 г волоконницы заостренной, в 3–4 кг мухоморов красного и пантерного. Но кроме мускарина в мухоморах есть еще шесть соединений, обладающих мускариноподобным действием.

3. Грибы с резко выраженным плазматоксическим действием – бледная поганка, мухомор вонючий, мухомор белый, строчки. Отравление этими грибами почти всегда смертельно. Признаки отравления проявляются спустя 10–12, иногда 30 часов и даже 14 дней. Яды влияют на нервные центры, вызывают жировое перерождение печени, почек, сердца, и через 1–2 дня наступает смерть. В грибах содержатся яды: фаллоидин, фаллоин, фаллоцин, аманитины. Для человека весом 65–75 кг смертельная доза 20–30 мг ядов, а в 100 г бледной поганки имеется 10 мг фаллоидина, 8 мг  $\alpha$ -аманитина.

Чтобы избежать грибных отравлений, не следует собирать неизвестные грибы, а также виды, растущие вдоль дорог, вблизи промышленных предприятий, употреблять старые перезревшие базидиомы.

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ГРИБОВ

Грибоводство – важнейшая отрасль сельского хозяйства. Выращиванием грибов занимались в странах Азии и Древней Греции. В настоящее время грибы культивируют во многих странах, но перечень этих видов невелик. В основном это грибы, растущие на древесине или гумусе. К сожалению, пока не удается выращивать на грядках белые грибы, грузди и рыжики, так как они являются микоризообразователями и без своего древесного симбионта не образуют плодовые тела. Зато такие

грибы, как шампиньон или вешенка, стали обычными видами сельскохозяйственной продукции. На древесине лиственных пород в Германии выращивают опенок летний, в Японии, Южной Корее и Китае издавна разводится гриб шиитаке, экспортируемый в разные страны. В Японии нашли интересный способ выращивания опенка зимнего. Этот деструктурирующий гриб разводится на опилках или соломе, помещенных в стеклянные банки. Сборщики грибов срезают их как цветы. В Германии, Англии, Венгрии и Польше разводится гриб кольцевик. В настоящее время количество разводимых видов увеличивается. Эксперименты ведут примерно с 70 видами грибов. Вполне вероятно культивирование таких видов, как рядовка фиолетовая (синички), говорушка осенняя, гриб-зонтик пестрый, краснеющий, опенок луговой.

Несмотря на огромные затраты, связанные с культивированием грибов, это направление имеет большие перспективы, так как употребление выращенных грибов исключает случайное попадание ядовитых видов. Кроме того, свежие грибы можно иметь в любое время года. К сожалению, сбор дикорастущих грибов и употребление их в пищу далеко не безопасно в экологически неблагоприятных регионах, которых на Земле становится все больше.

Краткое знакомство с агариковыми грибами показывает, какую огромную роль они играют в природе и жизни человека. Даже самые маленькие и незрелые представители грибного царства заслужи-

вают внимания, поскольку каждый из них тесно связан с растениями и животными.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бурова Л.Г. Экология грибов макромицетов. М.: Наука, 1986. 222 с.
2. Выщепан С.Л., Русанов В.А. Грибы и специи: Пособие для гурмана и грибника. Ростов н/Д: Феникс, 1995. 576 с.
3. Горленко М.В., Бондарцева М.А., Гарибова Л.В. и др. Грибы СССР. М.: Мысль, 1980. 303 с.
4. Горленко М.В., Гарибова Л.В., Сидорова И.И. и др. Все о грибах. М.: Лесн. пром-сть, 1985. 287 с.
5. Дудка И.А., Вассер С.П. Грибы: Справочник миколога и грибника. Киев: Наук. думка, 1987. 535 с.
6. Дьяков Ю.Т. Грибы и их значение в жизни природы и человека // Соросовский Образовательный Журнал. 1997. № 3. С. 38–45.
7. Мюллер Э., Леффлер В. Микология. М.: Мир, 1995. 343 с.

\* \* \*

Лидия Григорьевна Переведенцева, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники Пермского государственного педагогического университета. Область научных интересов – микология (агариковые грибы). Автор более 60 публикаций, в том числе пяти монографий и учебных пособий.