

ИГОРЬ СТЕНИН,  
НАДЕЖДА СТЕНИНА

---

# Грибы в лесу, саду и дома

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО  
ПО РАЗВЕДЕНИЮ



Игорь Стенин

**Грибы в лесу, саду и дома**

«Издательские решения»

## **Стенин И.**

Грибы в лесу, саду и дома / И. Стенин — «Издательские решения»,

Эта книга не оставит равнодушными многих из тех, кто впервые возьмёт её в руки. Она даёт возможность совершить увлекательное путешествие в загадочный многоликий мир грибов, приобщиться к тайне их появления на свет, стать основателем личного грибного сада. Остаётся выбрать, какой Вам гриб больше по душе — белый, шампиньон или вешенка.

© Стенин И.

© Издательские решения

## Содержание

Грибница видимая и невидимая	6
Как размножаются грибы	7
Санитары природы	8
Строение грибов	9
Как грибы покоряют пространство	11
Стадии развития грибницы	13
Ткани грибов и их функции	15
Покровная, или защитная, ткань	15
Органы питания	15
Проводящая ткань	16
Запасные ткани	16
Механическая ткань	17
Выделительная или, выводная, ткань	17
Ассимиляционная ткань	18
Химический состав грибов	19
Белки	19
Углеводы	19
Алкалоиды	20
Секрет грибного аромата	20
Грибы-диагносты	21
Минеральные вещества в грибах	21
Ферменты грибов	23
Конец ознакомительного фрагмента.	24

# **Грибы в лесу, саду и дома**

## **Практическое руководство по разведению**

### **Игорь Стенин**

### **Надежда Стенина**

© Игорь Стенин, 2015

© Надежда Стенина, 2015

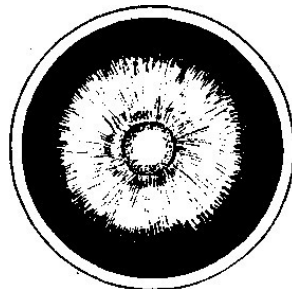
Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Грибы – это обширная группа организмов, насчитывающая в своем составе около 100 тысяч видов. Они занимают отдельное место среди представителей животного и растительного мира. Тем не менее, по способу питания (всасывание, а не заглатывание пищи) они напоминают растения, по наличию в качестве «запасного» продукта – гликогена, а не крахмала – они близки к животным.

## Грибница видимая и невидимая

Между собой грибы различаются внешним видом, местами обитания и физиологическими функциями. Общий их признак определяется наличием одинакового вегетативного тела – грибницы, или мицелия. Грибница представляет собой систему очень тонких, ветвящихся нитей – гиф, находящихся на поверхности питательной среды (субстрате), где живет гриб, либо внутри нее. Самые сложные на первый взгляд грибные ткани состоят из сплетающихся, часто плотно срастающихся нитчатых гиф, причем каждая такая гифа имеет возможность удлиняться самостоятельно лучеобразно. Грибные гифы имеют по диаметру микроскопические размеры. Для измерения микроскопических объектов обычно пользуются измерительной единицей в 0,001 миллиметра, что обозначается греческой буквой  $\mu$ . Гифы в большинстве случаев имеют величину диаметра от 1 до 10  $\mu$ , реже 20  $\mu$  и более. Зато в длину гифы достигают иной раз размеров в десятки сантиметров.

Развитие грибницы подчиняется некоторой закономерности. Относительно центра, от которого начинается ее жизнь (из споры), грибная ткань располагается кругом. Это хорошо иллюстрирует пример «ведьминых колец», когда плодовыми телами шляпочных грибов образуются более-менее правильные круги на поверхности места, где произрастает грибница. В почве радиальное расположение грибницы проявляется почти беспрепятственно, приблизительно в одной плоскости и на небольшой глубине, обычно всего в несколько сантиметров, так как грибы – организмы, нуждающиеся в воздухе. Исходя из места, куда попала спора или в котором произошло первичное заражение, грибница, простираясь кругами, захватывает участок за участком, доказывая, таким образом, преимущество данного вида перемещения.



Развитие грибницы вешенки в чашке Петри на питательной среде. В центре – кусочек ножки плодового тела.

Старые, центральные части грибницы могут отмирать, но гифы, продолжая удлиняться по периферии, спасают положение и продолжают бодрое шествие гриба по новой территории.

## **Как размножаются грибы**

Грибы, в отличие от растений, размножаются семенами особого вида – так называемыми спорами. У спор нет ни корешка, ни стебелька, ни семядолей, характерных для семян растений. Спора – это, чаще всего, одна клетка, которая, прорастая нитевидным ростком, дает начало грибнице. Необходимая для этого энергия извлекается из крошечной капельки масла – запасного питательного элемента споры. Размножение также может осуществляться и вегетативно – частями грибницы, которые, отделяясь от нее, способны развиваться самостоятельно.

## Санитары природы

Углерод. Вещество первостепенной важности. Основа «воздушного питания» растений, он является источником энергии всех живых веществ.

Энергия жива движением. Нормальный ход жизни в природе зависит от круговорота углерода, который осуществляется в следующем порядке.

Зеленые растения, получая углерод из воздуха, развиваются вполне независимо. Растительная масса, содержащая готовый углерод, служит пищей травоядным животным. Те, в свою очередь, становясь добычей хищников, делятся углеродом с ними. Люди, как всеядные существа, получают углерод и от растений, и от животных. Меняя хозяев, углерод принимает разные обличья. При дыхании живых существ отчасти он сгорает, выделяясь в воздух. Однако подобному возврату подлежит только небольшая часть углерода, тогда как его большее количество остается в растительных и животных тканях в виде разнообразных органических соединений, составляя главную массу тела живых существ. По окончании жизненного пути накопленный углерод непроизводительно выбрасывается из оборота. Так, например, каменный уголь, добываемый из недр земли, есть не что иное, как запас углерода первобытных растений, покрывавших когда-то поверхность земли. Чрезмерное накопление углеродистых останков, несомненно, угрожало бы продолжению жизни на земле, не будь существования бесхлорофилльных организмов, специально приспособленных уничтожать их.

И здесь следует отдать должное грибам. Первым среди разрушителей. Их систематическая тайная трапеза, день за днем превращающая отмершие ткани в прах – гарантия полного и конечного освобождения углерода, обретения им первоначального вида и, в конечном итоге, возвращения жизни на круги своя.

## Строение грибов

Вегетативные органы грибов – гифы – являются довольно однородными по своему строению. Существенным признаком, делящим грибы на две категории – низшую и высшую, считается наличие или отсутствие в гифах специальных образований – перегородок. Часто грибница сильно разрастается и обильно разветвляется, достигая значительных размеров, но, несмотря на это, остается без перегородок – одноклеточной. В других же случаях, уже с самого начала своего развития, она стремится к образованию поперечных перегородок, доказывая тем самым свою многоклеточность. Грибы низшего уровня развития в подавляющем большинстве случаев имеют одноклеточную грибницу, тогда как грибы с более сложной организацией – многоклеточную. И, пожалуй, наиболее совершенны грибы, способные появляться наружу в виде более-менее заметных плодовых тел.

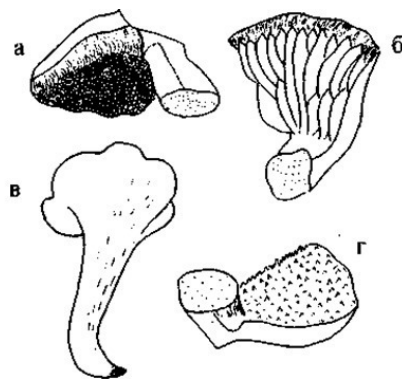
Строение плодовых тел шляпочных грибов довольно загадочно и интересно, поэтому остановимся на нем подробнее.

У многих видов в самом начале развития плодовое тело закрыто общим покрывалом, наподобие чехла. По мере роста плодового тела покрывало разрывается, его остатки сохраняются у основания ножки и на шляпке в виде разбросанных по ее поверхности хлопьев. Еще один вид покрывала, так называемое частное покрывало, образуется срастанием гиф шляпки и ножки, соединяя собой край шляпки и верхнюю треть ножки. Частное покрывало также подвергается разрушению при развитии плодового тела и напоминает о себе либо кольцом на ножке (как у опенка и кольцевика), либо отдельными волокнами, свисающими подобно паутине с края шляпки. Последний признак присущ грибам-паутинникам, благодаря чему они и заслужили свое название.

В шляпке рождается и созревает основа будущих поколений грибов – споры. Сберечь их от любой угрозы извне призвана собственная мясистая мякоть шляпки. Кроме того, мякоть является источником воды, обеспечивающей вылет созревших спор наружу. Сплошной слой кутикулы, или кожицы, устилающий поверхность шляпки, служит ее защитным покровом, предохраняющим от избытка испарения и механических повреждений.

Мякоть шляпки состоит из двух видов ткани – основной и соединительной. Основную ткань образуют толстостенные гифы, соединительную – более тонкие и изогнутые. Некоторые грибы имеют и третий вид ткани, так называемую проводящую, состоящую целиком из сосудистых гиф, заполненных млечным соком. Любое повреждение мякоти таких грибов сопровождается обильным истечением сока – плачем. Рыжик, млечник, волнушка, серушка и груздь – самые чувствительные и безутешные среди плакс.

Основой плодовых тел шляпочных грибов служат вегетативные гифы – генеративные и скелетные. Генеративные гифы дают начало скелетным, они, как правило, тонкостенные, ветвящиеся. Скелетные гифы придают прочность плодовому телу, они толстостенные и, чаще всего, прямые.



Типы спороносного слоя грибов (нижней стороны шляпки): а – трубчатый; б – пластинчатый; в – гладкий; г – шиповидный.

Шляпка плодовых тел, как отмечалось ранее, служит местом образования, сосредоточения и созревания спор. В зависимости от типа спороносного слоя она бывает трубчатой, пластинчатой и шиповатой.

Трубчатая шляпка состоит из специальных ячеек – трубочек. Ею увенчаны белый гриб, моховик, подберезовик.

Пластинчатая представляет совокупность ячеек – пластинок. Она является отличительным признаком опенка, вешенки, сыроежки.

Шиповатой шляпке свойственны особые сосочки или шипы. Ее яркие представители – грибы-дождевики.

Трубочки, пластинки и шипы обеспечивают защиту спорным выростам и самим спорам в процессе их созревания.

## Как грибы покоряют пространство

Созревшие споры вылетают из шляпки при помощи специальной катапульты. Приток воды, толчок – и спора уже в воздухе. Однако длина «прыжка» невелика, она позволяет только выбраться наружу, за пределы спороносного слоя. Тут споры подхватывают воздушные течения, образующиеся из-за разницы температур между шляпкой гриба и окружающей средой. В отличие от ветра или сквозняка это особые, так называемые, «температурные течения», совершенно неосязаемые для человека и даже для специальных приборов. Они помогают спорам подняться к тем слоям воздуха, где уже проявляется действие ветра и сквозных течений. При таком способе освобождения спор ясно, что шляпке необходимо занимать определенную позицию по отношению к земле. Особенно шляпке трубчатой, залогом удачного вылета спор которой служит ее строго вертикальная ориентация в пространстве. Это требование соблюдается грибами неукоснительно. Характерный пример тому – обыкновенный мухомор. Сорванный в лесу и положенный боком на стол, он продолжает расти, стремясь изгибом ножки поднять шляпку над поверхностью стола, как и прежде – на доминирующую высоту.

У дереворазрушающих грибов плодовые тела развиваются на нижней поверхности валежных стволов, обращенной к земле. Перемена положения ствола никоим образом не путает грибы – новые плодовые тела образуются на той стороне, которая будет обращена к земле.

Основным условием удачного рассеивания спор является их массовое производство. Число спор у большинства грибов столь велико, что часто приближается к астрономическим величинам. Шляпка обыкновенного зрелого шампиньона всего за несколько часов продуцирует до 40 млн. спор. Суточная страда увеличивает число спор вдвое.

Навозный гриб копринус образует за час своего существования 100 млн. спор, а за 5 часов – более 5 млрд. Дождевики средних размеров производят 7 блн. спор!

Ввиду такого, поражающего воображение, фантастического спорового потока, возникает естественный вопрос: почему природа, обычно скупая и нерасточительная, допустила в данном случае столь колоссальный расход органического вещества? При том огромном количестве спор, которые носятся в воздухе, казалось, можно было бы ожидать полного засиления грибных организмов, своего рода грибного беспредела. Однако на сей счет существует весьма значительное препятствие – особый жесткий отбор, в результате которого только малой части спор суждено удачное приземление.

Количество спор, достигающих стадии прорастания и дающих жизнь новому поколению, исчисляется долями процента. При этом в наиболее выгодном положении оказываются, так называемые, всеядные грибы – различные пенициллы и аспергиллы, способные обходиться самым малым и утолять свои потребности практически любым субстратом – от увядшей травинки до капли недопитого чая.

В распространении грибных спор весьма важную роль играют атмосферные осадки. Наибольшее число спор наблюдается в сухую погоду. И чем дольше засуха, тем больше засоряется воздух. Но как только выпадают осадки, количество спор, как и атмосферной пыли, значительно уменьшается. После нескольких дней проливных дождей при тихой погоде встречаются редкие одиночные споры. Если же дождь сопровождается ветром, то спор в воздухе оказывается больше – очевидно, они прилетают издалека.

Распространение грибных спор происходит также при содействии живых переносчиков. Среди них могут быть самые разнообразные представители животного мира – от простейших до высших млекопитающих. Особо деятельными являются насекомые. Споры могут переноситься как снаружи, так и внутри организмов своих спутников. В первом случае они просто приклеиваются (к щетинкам, пуху, перьям, волоскам). Во втором случае споры, съеденные

вместе с грибом, путешествуют по пищеварительному тракту животных, вплоть до момента эвакуации наружу. При этом оболочка спор, представляющая собой особую разновидность устойчивой клетчатки, выдерживает действие любых ферментов и кислот, сохраняя начинку невредимой.

Некоторым грибам свойственны и довольно оригинальные способы самостоятельного распространения спор. Гриб-дождевик хранит их до поры до времени в закрытом плодовом теле. К моменту созревания спор верхушка плодового тела разрывается. Малейшее сотрясение – и споры в виде коричневого пылеобразного облачка вылетают наружу. Чем дольше будет сотрясаться гриб – от капель дождя, например, тем больше из него вылетит спор.

Порховка чернеющая, или заячья картошка – известная путешественница. Ее зрелое плодовое тело отрывается от корневидного тяжа и совершенно свободно движется ветром – «порхает», рассеивая споры вокруг.

Гриб-копринус, или навозник, отличается очень малым сроком жизни. Плодовое тело мелких видов живёт всего несколько часов, более крупных – двое суток. Спустя это время шляпка чернеет и расплывается, гриб исчезает прямо на глазах, превращаясь в черную жидкую массу, насыщенную многочисленными спорами.

## Стадии развития грибницы

Ввиду своего особого строения грибница весьма чувствительна к влиянию окружающей среды. И прежде всего в молодом возрасте, когда она, хотя и активна, но слишком нежна и эфемерна. Поэтому любая опора, встречающаяся на ее жизненном пути, естественная или искусственная – благо, которое трудно переоценить.

Настоящим спасением является покров из тканей субстрата. Большинство грибов обитает внутри заселенных ими субстратов, выходя наружу лишь в фазе плодоношения. В качестве примера можно обратиться ко многим видам трутовиков, паразитирующих на деревьях. Их копытообразные плодовые тела торчат в виде наростов на стволах, грибница же, образующая эти тела, пребывает в толще древесины, живя там много десятков лет. Зимой в одиночку она, несомненно, была бы обречена на гибель. Но защита коры и слоя древесины дает ей возможность без всякого вреда переносить в состоянии оцепенения температуры в 20—30° и более ниже нуля.

Находя надежный приют в субстрате, грибница, отнюдь не поживает на лаврах и стремится обрести дополнительную устойчивость – мужа.

Оболочка молодых гиф, поначалу бесцветная, тонкая, очень нежная и хрупкая, постепенно утолщается, пропитывается (инкрустируется) особыми веществами – пигментами и смолами. В некоторых случаях оболочка сохраняет свою прозрачность, оставаясь бесцветной, но чаще она окрашивается в черный, коричневый или кремовый цвета.

Обычно жизнедеятельность грибницы подвергается многим испытаниям. Прежде всего – это колебания температуры среды обитания. Для большинства грибов их минимальный уровень соответствует 4—6 °С, максимальный – 30—35 °С. Оптимум температуры (16—25 °С) создает грибнице режим наибольшего благоприятствования: успешного развития и размножения. Снижение или повышение температуры оказывает уже негативное влияние. Жизнедеятельность постепенно замедляется, важные функции, в первую очередь – воспроизводящие, тормозятся, а сама грибница переходит в состояние оцепенения, которое продолжается до тех пор, пока снова не установится температура, близкая к оптимальной.

Гибкость грибного организма очень велика, состояние оцепенения может продолжаться даже в том случае, если температура превосходит допустимые значения. И здесь уже важна продолжительность пребывания гриба за пределами нормальной температуры. Краткое охлаждение или небольшой перегрев могут пройти совершенно бесследно, но более длительное воздействие оказывается губительным и оцепенение заканчивается смертью.

В отношении влажности также существуют свои пределы, причём избыток не менее опасен, чем недостаток. Засуха убийственна для грибов, в особенности, если она продолжительна. Обычные вегетативные органы грибов содержат весьма значительное количество воды (80—90%). Это создает угрозу для грибов как вида, поскольку слишком увеличивает их зависимость от благоприятных условий окружающей среды. Однако грибы спасает страховка – уход в так называемые покоящиеся стадии. Пребывая в данной стадии, грибница выделяет воду, как лишний балласт, снижает свою чувствительность до минимума и впадает в спячку.

### Покоящиеся стадии грибницы

Обычно распространение имеют 2 типа покоящихся стадий.

Первый тип – это ризоморфы. Они представляют собой образования в виде шнуров, которые часто можно обнаружить в почве, на корнях и нижней части стволов деревьев – между корой и древесиной остова. Наиболее известны и изучены ризоморфы у опёнка, достигающие иной раз длины до нескольких метров. На поперечном срезе шнура можно видеть его устрой-

ство: белую сердцевину живых гиф, заполненную до предела калорийным жиром, и мертвую защитную коричнево-черную оболочку.

Склероций – это второй более совершенный тип покоящейся стадии. Уплотнение гиф в склероции столь велико, что образуется твердое тело различной формы и объема.

Очевидно, что особой разницы в строении между ризоморфами и склероциями нет. Отличие состоит лишь в том, что у ризоморф сохранилось нитчатое расположение гиф, вследствие чего они представляют собой подобие шнура. Склероции же, чаще всего, имеют форму рожка, шарика или подушечки.

Развитие склероция легко проследить на примере поражения грибами семечковых плодовых деревьев, влекущего за собой появление так называемой плодовой гнили. Здесь склероций бывает двух разновидностей. Первый состоит исключительно из грибных гиф (этот склероций сопутствует загниванию листьев и плодов растений). Вторым образуется при участии той или иной части субстрата. При этом какой-либо плод, например, яблоко, подвергается «консервации», принимает черную окраску и кажется будто лакированным. Если поражённое яблоко разрезать, то окажется, что оно целиком пронизано гифами грибницы, причём клетки плода съеживаются, теряя воду, мумифицируются и приобретают способность противостоять гниению довольно продолжительное время (до 2—3 лет). Раньше в деревнях Центральной России такие яблоки называли «монахами» и в голодное время даже употребляли их в пищу.

При необыкновенно быстром росте клубков грибницы, превращающихся в склероции, бывает, что в них включаются совершенно посторонние предметы. Так, объемистые склероции некоторых трутовиков, достигающие диаметра 20—30 см и образующиеся в почве у корней деревьев, нередко в своём бурном росте захватывают комки земли, камни, ветви, сухие листья.

Иной раз склероции проявляют интересное свойство мимикрии, то есть внешнего сходства с другими предметами. Наиболее любопытный случай этого наблюдается у гриба-паразита склеротиума. Довольно часто он встречается на кочанах капусты, хранящихся в подвалах, в виде шариков диаметром 1—2 мм, желтоватого, со временем темнеющего до коричневого цвета. Такие шарики и по форме, и по цвету напоминают семена капусты, вследствие чего нередки случаи сбора их огородниками для посева капустной рассады. Другой известный случай мимикрии распространен среди тех склероциев, что ютятся в ягодах черники. Ягоды не чернеют как обычно, а остаются светло-зеленоватыми. В отличие от здоровых белых ягод, лишенных пигмента по причине наследственного альбинизма, пораженные теряют сок и мумифицируются. Склероции находят себе убежище на поверхности или внутри различных органов растений – корнях, корневищах, стеблях, ветвях, листьях, цветках, плодах, ягодах и семенах. Прорастают склероции, как и ризоморфы, после некоторого периода покоя, когда условия окружающей среды становятся благоприятными для жизнедеятельности грибницы. В этом случае – при накоплении склероцием достаточного количества питательных веществ – можно ожидать и плодоношения. В зависимости от вида и величины плодовых тел грибов склероций подвергается частичному или полному распаду. Как было уже отмечено раньше, отличительной чертой грибницы является ее вершущечный рост. Разрастание в двух или трех плоскостях исключено. Такая ткань, как паренхима, присущая растениям, у грибов отсутствует. И грибница, и плодовые тела шляпочных грибов создаются исключительно совокупностью нитчатых гиф.

## **Ткани грибов и их функции**

Несмотря на то, что грибы по своему происхождению близки к простейшим существам и уступают в развитии животным и растениям, в пределах вида эволюция проявилась достаточно широко. Жизнь низшего организма ограничена во времени и бедна функциями. Она поддерживается за счет способности вида к неограниченному размножению. Такое количественное превосходство – довольно примитивное средство самозащиты, не требующее какого либо самосовершенствования. По мере усложнения организма, естественно, что индивидуальная жизнь приобретает все большую ценность. Деление на части – органы роста и размножения – неизбежно. На смену одной клетке приходят ткани, наделённые теми или иными функциями и физиологически отличающиеся друг от друга.

Происхождение грибных тканей может быть двояким. Первый случай, распространённый и присущий всем грибам – линейный рост. Переплетаясь, гифы образуют пучки и дают начало шнуrowой ткани.

Во-втором случае, за счет роста боковых ветвей гифа образует клубочки. При страстании гиф или образовании клубочков получается довольно плотная ткань. Такая ткань у грибов по характеру выполнения функций делится на несколько типов.

### **Покровная, или защитная, ткань**

Является одной из наиболее резко выраженных у грибов. Состоит из ярко-окрашенных плотно переплетенных между собой гиф. У шляпочных грибов расположена на верхней поверхности шляпки. Служа щитом и предохраняя другие грибные ткани от механического воздействия, она напоминает эпидерму листа растения.

Оболочка ризоморф или склероциев, состоящая из одного или нескольких слоёв омертвевших клеток, тоже характерный пример покровной ткани.

Очень часто покровные части представляются весьма плотными с одревеневшими клетками с утолщенной оболочкой, как то можно видеть у некоторых трутовиков. Поверхность покровной ткани может быть гладкой и голой, покрытой различными образованиями. У трюфелей, например, наблюдаются бугорки или бородавки, у рыжиков – студенистый налет, у чешуйчатки – сети чешуек, у ряда видов – сплетение волосков, образующих сплошной войлочный покров.

### **Органы питания**

Грибы «принимают пищу» исключительно в форме раствора, проникающего в грибную клетку через оболочку. Питательный раствор поглощается всей поверхностью грибницы, находящейся с ним в соприкосновении.

Нередко случается так, что грибница распределяется как внутри субстрата, так и на его поверхности (воздушная грибница). Функция питания выпадает на долю той части грибницы, которая находится внутри субстрата, в непосредственном контакте с питательными соками. Однако никакого ущемления «прав» воздушной грибницы в данном случае не происходит, и она исправно получает свой «паек», а при прикрытии ее субстратом также станет хорошо усваивать растворы, как и погруженные с самого начала части.

Когда мы говорим о всасывающей ткани, имеются в виду только деятельные части вегетативных органов, то есть нормальная грибница. Что же касается покоящихся стадий, то у них всасывающая способность не проявляется и при пробуждении в жизнь дальнейшее развитие

протекает за счет накопленных внутри питательных веществ в форме белков и, особенно, жиров.

## Проводящая ткань

Как правило, специальной проводящей ткани у грибов не существует, и питательные соки у большинства видов распределяются всасыванием или через соединительные отверстия смежных клеток по всем вегетативным и репродуктивным тканям. Проводящая способность грибных гиф очень велика, и соки циркулируют в них без задержки. Например, у белого гриба, у подосиновика скорость движения питательных веществ при температуре 20 °С равна 10—12 см в час. Такая скорость зависит от повышенного испарения и очень скоро падает при повышении влажности воздуха, когда испарение снижается.

Иногда можно выявить более сложное и целесообразное устройство, состоящее из сплетения гиф и предназначенное для возможно быстрого и обильного переноса, главным образом, воды. Такая специальная организация проводящей ткани, напоминающая собой систему сосудистых пучков у высших растений, присуща, например, домовому грибу, который вызывает разрушение древесины в постройках не только нижних этажей, где количество влаги вполне обеспечено, но также в верхних этажах. Гриб использует все закоулки данного здания благодаря разветвленной сети шнуроподобных гиф. Гифы способны проводить воду в избытке на какое угодно расстояние и поднимаются в постройках из подвалов до крыш, даже по косякам дверей и окон, отчасти по стенам, всюду пронося с собой воду.

## Запасные ткани

Эти ткани играют существенную роль у грибов. Они обеспечивают их беспрепятственное дальнейшее развитие при прекращении питания извне. Здесь необходимо отметить, что речь идет не столько о специальных тканях, сколько о частях организма, в которых сосредотачиваются запасные материалы для своевременного использования. Основными запасными элементами грибов являются жировые вещества в виде масел и углеводов, заменяющих собой крахмал (широко распространенный у растений). Кроме того, синтезируется и гликоген, известный как запасное вещество в животных организмах. Во всех органах грибов, мобилизованных исполнять обязанности запасных тканей, можно находить тот или иной из названных элементов, либо все вместе.

Классическим примером запасной ткани могут служить споры, если трактовать этот термин в данном случае в широком значении этого слова. Споры физиологически заменяют семена высших растений и подобно им снабжены запасными веществами. Питание этими веществами, разложенными на простые составные части, обеспечивает начальный период роста гифы, происходящей из споры. Если рассмотреть спору под микроскопом, то всегда можно обнаружить в ней некоторое количество масла в виде преломляющих свет шаровидных капель.

Не менее типичными запасными элементами являются покоящиеся стадии грибницы-склероции. Запасную ткань в них представляет сердцевина, а клетки оболочки составляют покровную защитную ткань.

К запасной ткани можно также отнести сумки у сумчатых грибов. При образовании в них спор, они оказываются заполненными гликогеном. Гликоген используется созревающими спорами и после их готовности исчезает из сумок, будучи полностью употребленным.

## **Механическая ткань**

Под этим названием подразумевается та часть или части организма, которые придают ему необходимую прочность и фиксируют его форму. У растений механическая ткань складывается из клеток с утолщенными стенками, так называемых склеренхимных клеток. Эти клетки располагаются не хаотично, как попало, а по определенной закономерности в целях достижения наибольшего результата при наименьшей затрате материала.

Склеренхимноподобные клетки с утолщенной оболочкой можно встретить в шнурах домового гриба.

Наибольшего развития механическая ткань достигает в плодовых телах высших грибов. Причем у одних видов склеренхимное строение ножки приводит к её одревенению, как, например, у гриба подаксиса пестичного, распространенного в сухих степях. В других же случаях ножка остаётся практически без изменений. Необходимое сопротивление излому достигается за счет волокон параллельно расположенных гиф, естественно более устойчивых в горизонтальном, чем в продольном направлении, в котором они легко расщепляются. Само собой разумеется, что сопротивление будет зависеть от диаметра ножки, и мы видим, что при подобном строении ножки бывают очень толстыми, как, например, у подосиновика или у белого гриба. Это вызывает необходимость расточительного пользования органическим веществом. Однако нередко встречается более экономичный и целесообразный тип построения ножки – в виде полых трубочки. Принцип здесь тот же, что и применяемый в механике при постройке мостов или других сооружений из полых металлических частей. В этом случае затраты органического вещества малы, а между тем сопротивление излому довольно велико в силу определенной эластичности. Наличие пустой полости в ножке характерно для многих шляпочных грибов.

Оригинальное приспособление механической ткани бывает у видов, основное распространение спор которых ориентировано на насекомых. Задача, следовательно, состоит в том, чтобы облегчить насекомым доступ к спороносному слою плодового тела, издающего во время созревания трупных запах, что, как известно, является приманкой для некоторых видов насекомых. Плодовое тело представляется в виде яйца, находящегося на поверхности почвы или в ее верхних слоях. Ко времени созревания верхняя часть оболочки лопается и из нее сравнительно быстро выступает удлиненная ножка в 10—25 см длиной, на вершине которой располагается спороносная ткань. На удлинение ножки требуется около 36 часов, после чего начинается постепенное ослизнение шляпки и происходит разложение плодового тела. В этом процессе главную роль играет не столько рост гиф, сколько их необыкновенная растяжимость.

## **Выделительная или, выводная, ткань**

Она довольно широко распространена у грибов. Гифы многих видов выделяют на своей поверхности смолистые вещества, кристаллы щавелевокислой извести. Плотный сплошной налет извести наблюдается на протяжении гиф грибницы шампиньона. Выделение извести зависит от индивидуальных особенностей, а также от условий питания, но, как правило, оно имеет место преимущественно в молодом возрасте, что объясняется более деятельным обменом веществ.

Грибы имеют фактически настоящие выводные, или выделительные, ткани, которые в достаточной степени разделены. Прежде всего, следует остановиться на млечных сосудах, присущих, например, рыжику. Рассматривая внимательно плодовое тело рыжика, нетрудно заметить, что ткани ножки и шляпки не однородны, а довольно резко разделены. Основная масса состоит из тонких цилиндрических гиф, образующих у периферии сплошной слой.

В середине шляпки и ножки в эту основную ткань вклиниваются гифы с утолщенными стенками. На разрезе они образуют овальные или округлые островки в виде розетки, заполненной водянистым содержимым. Это и есть млечные сосуды. Содержимое млечного сока представляет собой сложный химический комплекс из красящих веществ (пигментов), из смол и жиров. Встречаются также белки, гликоген. Окраска сока бывает различной – красная, молочно-белая, зеленая, иногда изменяющаяся в присутствии воздуха от окисления.

### **Ассимиляционная ткань**

У грибов она отсутствует, так как, не обладая хлорофиллом, они не в состоянии ассимилировать углекислоту из воздуха. Поскольку у грибов не имеется ни устьиц, ни воздушных камер, столь характерных для высших растений, то не приходится говорить и о наличии каких-либо специальных дыхательных грибных тканей. Но, тем не менее, даже в самых плотных тканях, какими являются склероции и ризоморфы, всегда имеются промежутки, через которые обеспечивается доступ воздуха внутрь.

Процесс дыхания, то есть поглощения кислорода и выделения углекислоты, производится всей поверхностью живой гифы.

Как можно видеть из вышеприведенного изложения, функции грибных тканей не так резко разграничены, как то имеет место у высших растений, у которых такое деление пошло дальше. Часто одни и те же гифы исполняют несколько функций, что обуславливает большую гибкость грибов в приспособлении к условиям окружающей среды.

## Химический состав грибов

Если подвергнуть плодовое тело либо грибницу любого гриба полному сторанию, то неизбежно получается твердый остаток – зола и некоторое количество газообразных веществ: углерода, кислорода, водорода и азота. Газообразные вещества представляют собой продукты окисления (разложения) органических соединений. В грибных тканях, таким образом, имеются неорганические минеральные составы и органические, которые состоят из четырех выше-названных элементов в различных комбинациях.

Отличительной чертой грибов является значительное содержание в них воды. Количество воды достигает до 90% общего веса грибной ткани. Этим объясняется утрата объёма лесного урожая при сушке. Что представляет собой сухой остаток, видно из следующей таблицы.

*Химический состав сухого остатка (в % от общего сухого веса)*

*Белок 20—24*

*Липиды (сырой жир) 18—20*

*Глюкоза, маннит 17—30*

*Целлюлоза 20—27*

*Лигнин 2—36*

*Хитин, фунгин 3*

## Белки

Белковые вещества придают особую ценность грибам как пищевому продукту. Однако важным недостатком следует признать то обстоятельство, что у грибов имеется также много клетчатки (лигнин и целлюлоза) и хитина (вещества, встречающегося в клеточной оболочке различных насекомых, пауков, ракообразных и придающего их покровам большую устойчивость), вследствие чего людям с пониженной функцией пищеварительной системы следует соблюдать меру при их употреблении. Если в среднем можно признать, что у шляпочных грибов имеется около 25—30% белков от сухого вещества, то из этого количества только 15—17% усваивается в желудке человека. Однако разнообразный состав белков и, главное, продукты их расщепления (незаменимые аминокислоты – лизин, лейцин, триптофан) вполне компенсируют этот недостаток и при умеренном усвоении их организмом.

При употреблении грибов следует помнить о том, что, как и любой другой пищевой продукт, они подвержены порче. В этом отношении опасны старые перезрелые грибы, в которых происходит процесс распада белков и накопления отходов. Спутник разлагающейся мякоти – холин – здесь главная угроза. Он легко соединяется с кислотами, образуя соли. Попадая внутрь нашего организма, действует на органы пищеварительного тракта и вызывает расстройство функций нервной системы вплоть до коллапса. Количество холина растёт по мере старения плодового тела, независимо от съедобности или ядовитости гриба. Одновременно повышается и риск отравления.

## Углеводы

Углеводы грибов часто обнаруживают себя во влажную погоду – по ослизнению шляпки плодовых тел.

Интересно, что мякоть молодых грибов насыщена углеводом-полисахаридом, или так называемым грибным сахаром – микозой. Тогда как старые грибы сохраняют лишь его следы

в виде маннита и глюкозы. Это явление – результат деятельности ферментов, активизирующихся со временем и делящих сложные вещества на простые. Если живые клетки убить, ошпарив кипятком, например, то микоза остаётся невредимой, в своём первоначальном виде. Со старением же гриба или в результате его сушки происходит её полное окисление.

Наибольшее количество углеводов содержится в ножке плодового тела гриба, тогда как в шляпке их уже намного меньше, хотя они и используются созревающими спорами. Личинки насекомых, поедающие грибную мякоть, чаще располагаются в ножке, реже в шляпке и почти никогда не встречаются в спороносящем слое (на нижней поверхности шляпки), лишённом ввиду отсутствия сахара для них всякой привлекательности.

## Алкалоиды

Алкалоиды весьма распространены в растительном мире. Это азотсодержащие соединения в виде солей, которые занимают значительное место в системе управления обменом веществ организма. Своё название они получили от арабского слова «алкали» – щёлочь и греческого «ейдос» – подобный. Первый открытый в семенах мака алкалоид был назван морфием в честь греческого бога сна Морфея. Затем из различных растений были выделены такие активные алкалоиды, как стрихнин, кофеин, никотин, хиниатропин, которые довольно широко известны в качестве лечебных препаратов.

Типичным грибным алкалоидом является мускарин. Мускарин есть не что иное, как продукт окисления холина, который сам собой представляет ядовитое вещество. Естественно, что мускарин имеется у многих шляпочных грибов, но в достаточно ничтожных дозах, чтобы представлять опасность отравления. Рекордсменами по содержанию мускарина признаны в основном 3 вида грибов: мухомор, свинушка толстая и тонкая, сатанинский гриб. В их тканях его присутствие зафиксировано в пределах 0,016% от свежего веса плодового тела, однако количество алкалоида может изменяться в ту или иную сторону в зависимости от условий произрастания и развития грибов. Для отравления со смертельным исходом человеку необходимо съесть, по крайней мере, 4 кг свежих мухоморов за один прием, что едва ли возможно. Но сам мускарин способен усиливать своё действие, призывая в союзники так называемые опьяняющие токсины. Вследствие этого даже при небольших дозах совместное действие этих веществ вызывает довольно тяжёлую интоксикацию. За мухомором издавна установилась прочная репутация морителя мух, отчего, собственно, он и заслужил своё название. Обычно шляпку гриба замачивали в течение нескольких часов в воде и посыпали затем сахаром. Влекомые запахом «угощения» мухи садились на поверхность шляпки, пили выступающий экстракт и благополучно заканчивали свой жизненный путь.

Физиологическое действие мускарина на организм человека проявляется в замедлении пульса, обильном пото-, слюно- и слезотечении, расстройстве функций нервной системы. Сильным противоядием мускарину выступает алкалоид атропин, который моментально приостанавливает его токсическое влияние. Интересно, что, например, у рыжика имеются оба этих алкалоида и в связи с характерной нейтрализацией токсина атропином употребление гриба в пищу не вызывает каких-либо побочных эффектов.

## Секрет грибного аромата

Грибы изобилуют разнообразными органическими кислотами (муравьиной, уксусной), вследствие чего их мякоть имеет кислый вкус. Кислоты же образуют и неповторимый грибной аромат. Среди них самая ароматная – глютаминовая кислота. Ей под стать эфирные выделения – летучие носители аромата.

Кислоты выделяются в процессе разложения субстрата. Чем больше углеводов, тем значительнее окисление и, следовательно, сильнее запах грибов. Поэтому грибница и плодовые тела, культивируемые в искусственных условиях на богатых углеводами субстратах всегда более ароматны, нежели их дикие собратья.

## Грибы-диагносты

Среди запахов грибов особое внимание привлекает специфический чесночный, издаваемый белым трюфелем, грибами-чесночниками. Запах настолько силён, что эти грибы вполне могут служить приправой к еде вместо чеснока. По этому поводу следует заметить, что некоторые грибы (пенициллы) издают чесночный запах при их искусственном разведении на субстратах, содержащих, помимо главных элементов питания (сахара, азота и минеральных солей), небольшое количество мышьяка. Как известно, химический анализ веществ, содержащих мышьяк, часто используется в судебной медицине, для выявления случаев отравления. Определённая реакция позволяет выявить, содержится ли мышьяк в этих веществах или нет. При наличии мышьяка явственно выделяется чесночный запах. В данном случае, химическую экспертизу можно с успехом заменить биологической. Для этой цели особенно хорош гриб пенициллиум бревикауле, который обладает способностью выявлять минимальное количество мышьяка в субстрате – до 0,0001 миллиграмма. Сначала гриб разводят на хлебе. Затем освоенный грибом хлебный мякиш помещают в пробирку, куда вкладывают и кусочек предмета, содержащего по предположению мышьяк. Если в кусочке действительно имеется мышьяк, то гриб даст знать об этом запахом чеснока уже через несколько часов после начала опыта. Исследованиями подтверждено, что действительно при наличии мышьяка в субстрате плесень образует специальное органическое вещество диэтиларсин, которое и обладает специфическим чесночным ароматом.

Грибная экспертиза, очевидно, пришлась бы к месту в средневековой Франции, где, как мы знаем, дворцовые интриги нередко заканчивались умышленным избавлением от царствующих особ и престолонаследников. При этом в ход шли яства, сдобренные излюбленным преступниками ядом – мышьяком. Мышьяк вершил свое действие не сразу, а постепенно, накапливаясь в организме до определённой концентрации, и конец чаще всего представлялся результатом какого-либо внезапно развившегося заболевания, не имеющего отношения к яду. Будь возможным сделать тайное явным, дело рук интриганов всплыло бы на поверхность, разоблачение злодеев было бы неизбежно, а ход истории стал бы иным.

## Минеральные вещества в грибах

Помимо белков, углеводов и прочих веществ, грибы содержат определенное количество минеральных элементов, входящих в твердый остаток сухого веса – золу. Зола составляет минимальное количество сухого веса, приблизительно 6—10%. Соотношение минеральных веществ в золе таково:

*Калий 45%*  
*Фосфор 40%*  
*Магний 2%*  
*Натрий 1,5%*  
*Кальций 1,3%*  
*Железо 1%*  
*Кремний 1%*  
*Сера 8%*

### *Хлор 1%*

Как видим, преобладающее значение выпадает на долю калия и фосфора, которые в общей сумме составляют 85% и более всего веса золы.

Калий – жизненно необходимый элемент, участвующий в углеводном обмене. Он часто образует так называемые калийные соли. Малое количество калия может приостановить процесс размножения у грибов.

Фосфор играет не меньшую роль в жизни гриба, чем калий, и активно участвует в биосинтетических и обменных процессах в виде фосфорной кислоты. Значительное его количество в тканях грибов позволяет приравнять их к такому ценному продукту, как рыба.

Следующий элемент – сера, хотя и встречается в гораздо меньших количествах, чем кремний и фосфор, однако по существу является первостепенным по своему значению веществом, принимающим участие в синтезе белка.

Кальций содержится в грибах очень часто в соединениях с щавелевой кислотой, образуя щавелевокислую известь, которая выделяется обычно в форме кристаллов на поверхности грибных гиф и плодовых тел. Кальций способствует росту и накоплению массы грибной ткани.

Еще один элемент – магний активизирует работу ферментов, его недостаток приводит к падению активности разложения субстрата грибами.

Остальные минеральные вещества, найденные у грибов, хотя и необходимы для нормальной их жизнедеятельности, имеют все же второстепенное значение.

## **Ферменты грибов**

Жизнедеятельность любого организма выражается обменом веществ. Этот процесс неосуществим без участия ферментов. С одной стороны, их функции заключаются в расщеплении сложных органических веществ и превращении их из нерастворимых соединений в растворимые составы, готовые для усвоения клеткой. С другой стороны, ферменты создают запасные вещества из более простых элементов. В этих постоянных превращениях заключается вся жизнь клетки любого организма, поэтому ферменты, можно сказать, составляют неотъемлемую часть каждого живого существа.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.