

РОБЕРТ ХОФРИХТЕР

# ГРИБЫ

Обитатели  
скрытого мира

С иллюстрациями  
Пасхалиса Дугалиса



Роберт Хофрихтер

# **Грибы: Обитатели скрытого мира**

«Азбука-Аттикус»

2018

УДК 582.28 + 635.8  
ББК 28.591 + 42.348

**Хофрихтер Р.**

Грибы: Обитатели скрытого мира / Р. Хофрихтер — «Азбука-Аттикус», 2018

ISBN 978-5-389-20237-5

Грибы — чрезвычайно важные симбионты, которые опутывают деревья и другие растения плотными сетями и активно разрушают органическую материю. Продукты этого процесса поступают в круговорот питательных веществ в природе. Грибы играют незаменимую роль в производстве лекарств и пищевой промышленности, а также в биотехнологиях. Книга австрийского биолога и эколога Роберта Хофрихтера, искусно иллюстрированная греческим художником Пасхалисом Дугалисом и снабженная глоссарием, описывает тридцать самых распространенных, самых необычных, самых интересных и значимых видов грибов и знакомит с биологическим, кулинарным, практическим и культурно-историческим аспектами этой темы. «Точно неизвестно, сколько видов грибов существует в мире, но, вероятно, их много миллионов. Грибы — существа, чарующие своими загадками, и я очень рад, что вы решили вместе со мной предпринять это микологическое путешествие». (Роберт Хофрихтер) В формате PDF А4 сохранен издательский макет.

УДК 582.28 + 635.8  
ББК 28.591 + 42.348

ISBN 978-5-389-20237-5

© Хофрихтер Р., 2018  
© Азбука-Аттикус, 2018

## Содержание

Введение	8
Вёшенка, или устричный гриб	13
Хлебопекарные и пивные дрожжи	18
Конец ознакомительного фрагмента.	24

# Роберт Хоффрихтер

## Грибы: Обитатели скрытого мира

*Умиление и восторг, которые мы испытываем от созерцания природы, — это воспоминание о том времени, когда мы были животными, деревьями, цветами, землей. Точнее, это сознание единства со всем, скрываемое от нас временем.*

*Лев Николаевич Толстой*





## Введение

Дорогие читательницы и читатели!

Для этой книги я решил выбрать тридцать самых распространенных, любимых, необычных, значимых, интересных, важных, пробуждающих эмоции или опасных грибов – организмов, которых мы по-научному называем Fungi. Эта задача была бы совершенно невыполнимой, если бы я должен был придерживаться принципа «полной объективности», ведь каждый автор отклоняется от объективности в своем выборе. Ну хорошо, белые грибы, лисички и грибы-зонтики так или иначе найдут свое место в тридцатке избранных, а с ними, пожалуй, млечники и рыжики, так же как сыроежки и еще некоторые. Обо всех остальных можно поспорить. Но следует принять во внимание следующее: здесь не идет и речи об «объективном» списке «тридцати важнейших европейских грибов», если такой список вообще возможен.

В конце концов, учтя самые разнообразные аспекты, я отобрал примерно две трети из «традиционных» больших грибов, так называемых макромицетов, которые, как правило, соответствуют представлениям большинства людей о грибах. «Большие грибы» – это несистемное обозначение тех Fungorum, крупные плодовые тела которых видны невооруженным глазом и хорошо распознаются. Таких грибов в одной только Европе насчитывается около 10 000 видов, но точное их количество никому не известно. Оставшаяся треть представлена грибами самых разнообразных классов и видов, друзьями и врагами растений, животных, других грибов и нас, людей. Вероятно, любителям микологии (микология – это наука о грибах) многие из этих видов не кажутся грибами. Чаще всего в данном случае речь идет о микроорганизмах, дрожжах или паразитах. Такие плесневые грибы, как камамберский пеницилл (*Penicillium camemberti*) и знаменитые пивные или хлебные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), тоже относятся к этим «экзотам», так же как печально известный домовый гриб (*Serpula lacrymans*), способный до основания разрушить человеческое жилище. Последовательность описанных в книге видов не подчиняется требованиям систематики или каким-то иным особым критериям. Скорее это познавательная, захватывающая экскурсия по миру грибов, во время которой «классические» грибы будут передавать эстафету «аутсайдерам».

Прежде чем мы познакомимся с потрясающими биологическими, кулинарными, практическими и культурно-историческими аспектами этих видов грибов, нам следует вкратце вспомнить кое-что из современных научных представлений о грибах. Самое важное, что было выяснено в последние пятьдесят лет, – это то, что грибы не имеют ничего общего с растениями. Они ближе к животным, с которыми с эволюционной точки зрения состоят в более тесном родстве. Грибы тоже должны добывать себе пропитание – попросту говоря, есть. Биолог скажет, что в своем отношении к питанию грибы гетеротрофны, в отличие от фототрофных растений, которые добывают себе (и нам) пищу посредством фотосинтеза и за счет солнечной энергии.

То, что так ценят любители грибов, не является, собственно говоря, грибами в узком смысле слова: это всего лишь плодовые тела. Сами грибы большую часть времени ведут скрытую от посторонних глаз жизнь в подходящих для них субстратах – почве, отмершей органической материи, гниющей древесине или других живых существах; эти организмы, как правило, недоступны нашему непосредственному наблюдению. У нас есть все основания считать этих таинственных и малоизвестных существ властителями мира, ведь они опутывают деревья и другие растения плотными сетями, образуя непроницаемую систему. Грибы весьма активно разрушают органическую материю (в экологии такие организмы называют сапрофитами), и продукты этого разложения поступают в круговорот питательных веществ природы. Грибы – чрезвычайно важные симбионты, без которых почти, а иногда и вовсе не могут обойтись деревья и другие растения. Грибы помогают нам в производстве лекарств и в биотехнологиях и,



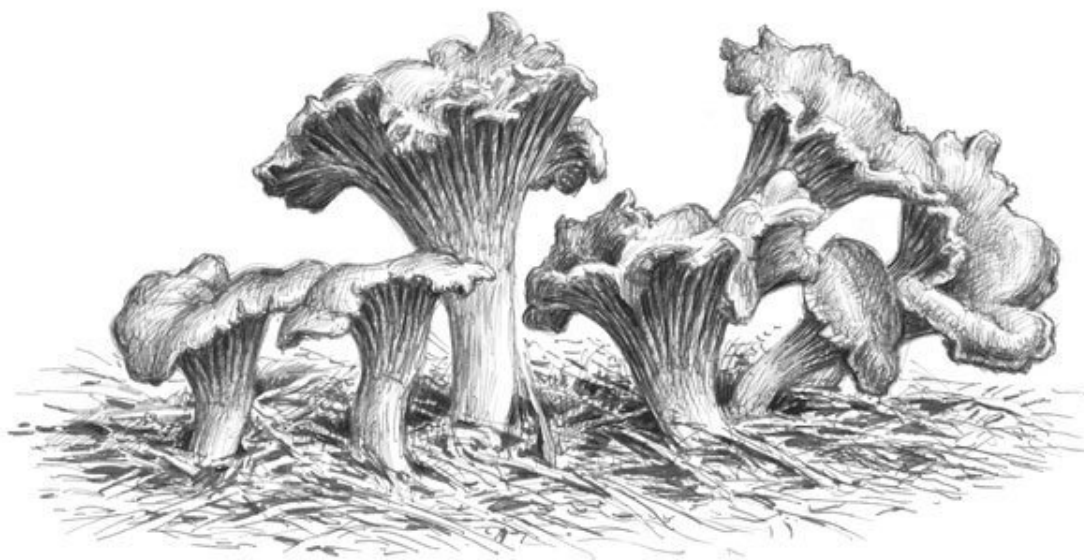
самое главное, в производстве хлеба, пива и вина. Мир без грибов немыслим – без них он был бы совершенно не таким, каким мы его знаем сегодня.



Таинственные организмы образуют гифы (грибные нити), а эти гифы, в свою очередь, сплетаются в необозримую, связывающую все на свете сеть – мицелий (грибницу). В одном кубическом метре лесной почвы находятся сотни километров таких нитей, а иногда и намного больше. Самые крупные обитатели нашей планеты – не синие киты или секвойи, а грибы.

К величайшим чудесам природы можно смело отнести вездесущую микоризу: нити грибницы сплетаются с тончайшими отростками растительных корней и вступают с ними в отношения тесного сотрудничества, в процессе которого грибы и растения обмениваются жизненно важными питательными веществами. Растениям, как производителям сахаров, есть что пред-

ложить грибам, но и те не сидят без дела: они могут вытягивать из почвы воду и питательные вещества более эффективно, чем сами растения. Дружба между некоторыми видами заходит настолько далеко, что грибные нити проникают в клетки корней. В таких случаях говорят об эндомикоризе, или эндотрофной микоризе. Большая часть съедобных грибов – партнеры деревьев. В следующий раз, когда пойдете за грибами, обратите внимание, под какими деревьями лучше всего себя чувствуют ваши любимцы.



Другим грибам для питания нужна отмершая органическая материя – например сухие деревья или нечто подобное. Эти грибы называются сапрофитами. Они хорошо нам известны: практически все культивируемые грибы, продающиеся в магазинах и на рынках, начиная с наших любимых шампиньонов, относятся именно к сапрофитам. Следует упомянуть и третий тип питания грибов: паразитизм; паразитирующие грибы поселяются в живых организмах. Это могут быть растения, животные, другие грибы или мы, люди. Таланты и сноровка, проявляемые грибами на этом поприще, наводят страх на врачей, заставляя их ощущать свою полную беспомощность. Грибковые инфекции ежегодно приводят к десяткам тысяч смертей.

Но грибы издавна впечатляют нас не только своими биологическими свойствами. С доисторических времен они затрагивали самые глубокие, духовные, сферы общества. Грибы окружены ореолом колдовства и магии. Их таинственный, хтонический мир принадлежит ведьмам, подземным сущностям и мраку, где действуют сверхъестественные силы. Термин «хтонический» происходит от древнегреческого слова χθών, «земля, почва». Едва ли какой-то другой живой организм может так же ассоциироваться с подземным миром. Так как в те давние времена не существовало естественных наук, люди в рамках своего мифологического миропонимания интуитивно воспринимали реальность совсем не так, как воспринимаем ее сегодня мы. В центре их интересов находилась земля и подземное царство. Они почитали землю с ее обитателями, которые вместе с божествами и прочими сверхъестественными существами вели подземный, а значит, хтонический образ жизни. В силу анимистических представлений о природе грибы, змеи, жабы, саламандры и другие творения матери Земли всегда занимали воображение наших предков, а связанные с землей божества изначально определяли ход религиозного развития человечества. Греческий поэт Гесиод еще в 700 году до н. э. характеризовал мать-богиню Гею и небесного бога Урана, зачинателей рода олимпийских богов, эпитетом «хтонические».

Символика хтонического мира проникнута духом изречения *memento mori*. Наибольшей мощи она достигает в момент погребения человека. Вся полярность бытия отражается в связанном с землей мире: свет и тьма, положительное и отрицательное. Здесь находится место и грибам. Их колдовское очарование и таинственность коренятся, возможно, именно в этих ассоциациях.

«Если правда, что царство мертвых воплощает подземный мир, что подтверждается обычаем захоронения... – читаем мы в книге “Мосты Сан-Джакомо” (*Il ponte di San Giacomo*), посвященной ритуалам, обычаям и сказкам на тему смерти в Южной Италии и написанной Луиджи Ломбарди Сатриани и Мариано Мелиграной, – то верно и то, что лесные корни достигают земных глубин, откуда берут начало источники». Мы можем дополнить это высказывание: лесные корни не только достигают земных глубин – они связываются там с безграничным грибным мицелием.

Точно неизвестно, сколько видов грибов существует в мире, но, вероятно, их много миллионов. Современная наука, вооруженная методами молекулярной биологии, изменяет наш взгляд на процессы эволюции, на возникновение видов, а также позволяет дать новый ответ на вопрос, что на самом деле представляет собой эволюция. Сегодня мы понимаем, что знаем о ней меньше, чем воображали тридцать лет назад.

Грибы – существа, чарующие своими загадками, и я очень рад, что вы решили вместе со мной предпринять это микологическое, а значит, сугубо земное путешествие.

*Роберт Хоффрихтер*



## **Вёшенка, или устричный гриб *Pleurotus ostreatus***



Вёшенки радуют грибников: на одном-единственном дереве их может вырасти столько, что хватит на сытный и вкусный обед для всей семьи, причем в разгар европейской зимы, когда на земле не найти плодовых тел других ценных грибов. Вёшенка растет на мертвой гниющей древесине – то есть на засохших лиственных деревьях, реже на хвойных, но выращивать эти

грибы можно и на других органических субстратах. В Германии на полках супермаркетов этот второй по популярности после шампиньона (см. с. 257) гриб продается под придуманным фантастическим названием *Kalbfleischpilz*, «грибная телятина». Отметим, что вёшенки не только активно культивируются, но и широко используются в научных исследованиях, так как этот гриб имеет лекарственные свойства. Есть у вёшенки и еще одна интересная, чисто биологическая особенность: немногие знают, что в дополнение к своему нормальному питанию, которое она добывает из древесины с помощью своих ферментов, она также является хищником. Да, вы правильно прочитали – хищником. Этот гриб активно охотится в земле на других существ! Но об этом мы поговорим немного позже.

### **Форма: нечто среднее между ухом и морской раковиной**

Прогулка по зимнему смешанному лесу начинается с приятного сюрприза. Земля припорошена снегом, но морозов не было уже несколько дней. На одном растрескавшемся буке на высоте четырех метров виднеется целый пучок превосходных серых грибов с беловатыми светлыми пластинками; шляпки немного асимметричны и боковыми частями прирастают к стволу. Действительно, своей формой эти грибы немного напоминают морскую раковину, но похожи и на «растущее в сторону ухо», что и отражено в их научном наименовании.

На календаре февраль, то есть самый разгар зимы, однако погода за последние десять дней переменилась, и столбик термометра опускается на несколько градусов ниже нуля только ночью. Форма гриба, его приятный характерный запах, время года, бук как субстрат (это может быть и грецкий орех или, реже, сосна) – с определением гриба нет никаких сомнений, грибник уверенно расстегивает рюкзак и достает оттуда матерчатую сумку, которую носит с собой даже в это время года. Истинный любитель грибов всегда наготове. Чудесный обед сегодня обеспечен. В данном случае грибника не должны мучить угрызения совести: сбор плодовых тел нисколько не вредит грибу, который тут, между прочим, выступает в роли паразита, живущего за счет пусть и ослабленного, но пока еще живого дерева. Собственно говоря, даже если гриб убивает дерево, то для природы это настоящее благословение, ведь «сухостой» (мертвое дерево) – эвфемизм, которым называют экологическое и биологическое многообразие. Это подтверждается более чем 3000 видов грибов, не говоря уже о мхах, лишайниках, насекомых и птицах. Погибающая и мертвая органика – лучшее, что мы можем дать лесу и живущим в нем существам. К сожалению, мы слишком редко это делаем.

### **В сухом гниющем дереве грибам очень уютно**

Гниющая древесина – божий дар для экосистемы. На частично замерзшей почве грибы не могут расти, но в это время года их можно увидеть на деревьях и поваленных древесных стволах. Растут на них не только вёшенки, но и иудино ухо (*Auricularia auricula-judae*, см. с. 157) и зимний опенок (*Flammulina velutipes*) – очень неплохие съедобные грибы.

Но почему эти зимние грибы прекрасно себя чувствуют при низкой температуре? И почему они растут на древесных стволах? В результате биохимических процессов в гниющей и плесневеющей древесине выделяется тепло. Так что гниющий субстрат теплее, чем окружающая среда и почва. Это просто чудесно для грибов, которым благодаря теплу не приходится морозить ножки и шляпки.

Некоторые зимние грибы на удивление хорошо переносят даже весьма сильные морозы и снова начинают расти после их окончания. Долгое время мы не понимали, как такое возможно, но со временем наука нашла ответ и на этот вопрос: обеспечивают такую устойчивость к холоду так называемые белки-антифризы (англ. antifreeze proteins, или AFP). Эта группа замечательных белков связывается в тканях гриба с кристалликами льда и препятствует их дальнейшему



росту. Бесконтрольно растущие в тканях и клетках кристаллы неизбежно приводят организм к гибели, потому что разрушают его внутренние структуры. Белки-антифризы могут, пусть и немного, но препятствовать этому.

### **Вёшенки-охотники наводят страх на нематод!**

Вёшенки относятся к так называемым грибам-нематофагам – к особой группе хищных грибов, для которых нематоды, круглые черви, – излюбленная добыча. Надо сказать, что нематоды принадлежат к одной из важнейших в экологическом плане групп почвенных организмов. Между тем насчитывают около 160 видов грибов, которые ими питаются.

«Плетение» ловчих сетей из нитей грибницы – весьма старое эволюционное изобретение. Так, около 100 миллионов лет назад в капле янтаря для вечности были сохранены грибы-нематофаги вместе со своими жертвами.

Механизм охоты вёшенок выглядит так. На нитях образуются крошечные капельки яда, который в течение 30 секунд парализует червя (только обездвиживает, но не убивает). После этого гифа (единичная нить) вырастает в нематоду и переваривает ее с помощью весьма эффективных ферментов изнутри за сутки. Грибы «пожирают» только разжиженную пищу, так как у них, естественно, нет ни пасти, ни пищеварительного тракта. Некоторые виды используют также «лассо» для ловли крошечных нематод. Эти грибы сплетают из своих нитей (гиф) петли диаметром от 0,02 до 0,10 мм. Для сравнения: толщина человеческого волоса в среднем составляет 0,12 мм. К этим лассо и другим сферическим приспособлениям с колючими отростками для ловли добычи мы еще вернемся, когда займемся навозниками (с. 95). Они тоже являются нематофагами.

Этот исключительный способ питания некоторых видов грибов может в будущем сыграть большую роль в сельском и лесном хозяйстве: уже сейчас несколько видов рода *Paecilomyces* испытывают для возможного использования в защите растений. Так как многие нематоды – вредители культурных сортов, ученые пытаются накинута им на шею грибную удавку. Между прочим, вёшенки стали первыми грибами, использованными для биологической санации отравленной почвы, так называемой биоремедиации. Это очень важное и перспективное направление.

### **Культивирование грибов: чего ждать к следующему сезону?**

По всем правилам, легче всего культивированию поддаются грибы-сапрофиты, живущие на гниющей и сухой древесине, то есть на отмершем органическом материале.

Культивирование самых любимых нами грибов (например, белых), наоборот, сталкивается с большими трудностями и в настоящее время является предметом активных исследований. Но о том, что уже сейчас можно купить деревца с привитыми трюфелями, мы узнаем немного позже (на с. 189).

Вместе с шампиньонами, шиитаке и некоторыми другими видами вёшенки относятся к важнейшим культивируемым грибам. В таких странах, как Франция, Италия и Германия, их выращивают в больших количествах в огромных цехах на кипах влажной соломы. Производственный цех должен быть, ко всему прочему, очень чистым, потому что, помимо наших любимцев, вёшенок, есть хотят и другие грибы, например плесневые, а также просто ядовитые, не говоря уже о бактериях и целых полчищах других организмов. Производители грибов – ярые приверженцы гигиены. Культивируемые грибы остаются свежими при хранении в холодильнике до восьми дней.

Сапрофиты получили свое название от древнегреческого слова *σαπρός*, «гниющий, сгнивший», – такие организмы питаются омертвевшими, частично разложившимися органическими веществами.

Но вам нет нужды ждать этой «промышленной» продукции. Все очень просто: достаточно беглого поиска в интернете, чтобы найти подходящего поставщика. Через пять-десять дней после доставки на субстрате появляются первые плодовые тела. Вторая партия вырастет в течение следующих восьми-десяти недель.



Вёшенки превосходно растут в пакетах с соломой или другим подходящим субстратом

Культивирование грибов не является изобретением человечества. Еще в 1915 году писатель Герт фон Нацмер в книге «Конвергенция в жизни муравьев и термитов» (*Konvergenzen im Leben der Ameisen und Termiten*) утверждал, что «культивирование грибов возможно лишь в странах с оформившейся государственной организацией». У людей такие государства возникли около 5000 лет назад; у термитов и муравьев они существуют гораздо дольше. И как нарочно, именно эти три столь непохожих друг на друга вида стали культивировать грибы. Подземные грибные фермы муравьев (50 миллионов лет назад) и термитов (не менее 30 миллионов лет назад) возникли намного, намного раньше, чем на Земле появился не только человек, но и его отдаленные предки. Так что человек – не единственное живое существо на нашей планете, которое занимается сельским хозяйством и выращиванием грибов.

## **Грибы любят утилизировать отходы**

Инициатива «Шляпка и ножка», предпринятая в Вене, основана именно на такой технике. В Вене ежедневно выбрасывают 44 тонны кофейной гущи, но с недавних пор часть этого отхода не попадает в мусорные контейнеры: ее смешивают с грибными мицеллами, наполнителем, водой и небольшим количеством извести. Получается превосходный грибной субстрат. Через пять недель можно рассчитывать на три урожая грибов. А в конце цикла получается компост.

Пищевая промышленность постоянно пробует новые идеи, в реализации которых важную роль играют грибы: например, соблазнительную на вид и приятную на вкус грибную колбасу делают из вёшенки, выращиваемых на выжимках – плотных или жидких субстанциях, которые остаются после приготовления фруктовых соков.

## **Придерживайтесь здорового питания!**

Долгое время господствовало ошибочное мнение, что грибы не слишком питательны. Однако *Pleurotus*, вёшенка, на самом деле является сокровищницей витаминов – она содержит витамины С, D, весь комплекс витаминов В и все восемь незаменимых аминокислот (что очень важно для вегетарианцев и веганов), а также важнейшие минералы и микроэлементы. А уж о том, что балластные вещества полезны, известно давно.

## Хлебопекарные и пивные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*



Сахаромицес пивоваренный, гриб, невидимый невооруженным глазом, около 10 000 лет назад произвел революцию в развитии человечества. Можно без преувеличения утверждать, что это один из важнейших грибов во всей нашей истории, так как он напрямую связан с нашим переходом к оседлому образу жизни. В зависимости от предпочтений или страны проживания вы по-разному называете этот гриб, ставя на первое место его твердую или жидкую ипостась – хлебопекарные или пивные дрожжи. В Баварии и Австрии это Germ, по-нижненемецки – Bäreme, а на севере Германии – Gest (сравните с *англ.* yeast). В любом случае имеется в виду один и тот же организм, который носит одно научное название *Saccharomyces cerevisiae*, «сладкий гриб пива».

## Микроскоп – двигатель прогресса

Но где, скажите на милость, в коричневом кубике дрожжей гриб? Для начала стоит вспомнить, что, говоря о «классических грибах» (шампиньон, белый гриб...), мы представляем себе не собственно гриб, а всего лишь его плодовое тело. Настоящий гриб – это переплетение гиф в субстрате. Когда мы смотрим на грибные нити в микроскоп, то начинаем лучше понимать, что такое грибы и, в частности, что такое дрожжи. Дрожжи – одноклеточные грибы, размер клеток которых варьирует от 5 до 10 микрометров (микрометр, мкм, соответствует тысячной доле миллиметра), а следовательно, это микроорганизмы.

Под микроскопом мы видим, что клетки гриба имеют ядро, а значит, вместе с растениями и животными принадлежат к царствам «высших» эукариотических организмов. Эти клетки значительно крупнее бактериальных (которые не видны и под микроскопом при данном увеличении). Кроме того, мы видим, что дрожжи представлены отдельными клетками, а не нитями (гифами), что характерно для других грибов. Таким образом, дрожжи – одноклеточные грибы, которые, как правило, размножаются очень просто – бесполом делением, но зато очень быстро. Существуют дрожжи, образующие нити; это умеют делать и пивные дрожжи. Если пивные дрожжи выступают в нитчатой форме, то образуют так называемые аскоспоры, которые дали название целому отделу сумчатых грибов (аскомицетов). Большинство разновидностей дрожжей, в том числе и наши хлебопекарные или пивные дрожжи, согласно их систематике, относятся к аскомицетам (сумчатым грибам), одному из двух главных отделов царства Fungi.

Однако, как правило, под микроскопом мы видим отдельно лежащие крошечные овальные клетки сахаромисца пивоваренного. Если позволяют условия, прежде всего температурные, то процесс идет быстро: из материнской клетки путем почкования отделяется дочерняя клетка. В клетках дрожжей ускоряется обмен веществ и происходит чудо – тесто поднимается.

Что при этом происходит, знает биотехнолог из Гамбурга, профессор Оливер Ульрих:

*Хлебопекарные дрожжи состоят из грибов, которым для размножения необходим простой сахар – глюкоза. Дрожжи получают его, расщепляя особыми ферментами крахмал муки. При этом в присутствии кислорода образуется углекислый газ, который выделяется в тесто в виде маленьких пузырьков. Лучшие всего клетки дрожжей работают при температуре 32 °C – в этих условиях они вырабатывают много углекислого газа, и тесто хорошо поднимается. Можно ускорить этот процесс, если добавить в тесто немного сахара.*

## В начале было слово... Или пиво?

Однако, по мнению баварского биолога, профессора Йозефа Райххольфа, около 12 000 лет назад хлеб был не так важен для человечества. Он считает, что переход человека к оседлому образу жизни, то есть неолитическая революция, находился в прямой связи с началом пивоварения, излагая свою теорию в захватывающей книге «Почему люди перешли к оседлости. Величайшая загадка нашей истории». Производство пива предусматривает использование дрожжевых грибов, хотя, собственно, о процессе брожения и о роли в нем дрожжей никто не знал, как не знали и о том, что вообще бывают какие-то дрожжи.

В научном мире долгое время господствовала теория, согласно которой оседлость стала следствием уменьшения численности диких животных в лесах и уменьшением количества доступного мяса. Однако же, по мнению Райххольфа, мы стали вести оседлый образ жизни, чтобы защищать от диких животных и воинственных соседей засеянные поля. Поставлять больше пива – таков был девиз шаманов и племенных вождей. В духовно-религиозной сфере роль дурманных продуктов (в том числе красных мухоморов, с. 103) постепенно возрастала. И только потом, утверждает Райххольф, появился хлеб.

## Чемпионы потребления пива

Абсолютные чемпионы по потреблению напитка, изобретенного в позднем каменном веке, – чехи: они оставили далеко позади всех остальных, потребляя 143 литра пива на душу населения в год. В стране работают более 300 пивоваренных заводов; особенно популярны марки «Пльзеньское», «Будвайзер», «Старопрамен» и «Крушовице».

В Средние века из десяти попыток сварить пиво удачными оказывались, как правило, всего две, но пекари обычно не знали никаких бед, так что право на производство пива часто передавали им. Причина: в каждой пекарне в воздухе витали мириады дрожжевых клеток, которые производили превосходное пиво верхнего брожения.

Часто утверждают, что первенство в изобретении требований к чистоте напитка принадлежит Германии, а точнее Баварии, но это не совсем верно. Они появились накануне Нового времени: 30 ноября 1487 года баварский герцог Альбрехт IV впервые в Европе издал указ, в котором содержались строгие предписания относительно того, какие ингредиенты надлежит использовать при производстве пива: только ячмень, хмель и воду. Однако уже в вавилонском своде законов царя Хаммурапи, датирующемся XVIII веком до н. э., регулировалась чистота пива и правила его продажи. Нарушителям грозили строгие кары, вплоть до смертной казни. Шумеры, а позже вавилоняне уже знали более 20 сортов пива. Естественно, вавилоняне не имели ни малейшего представления об организмах *Saccharomyces cerevisiae*, настоящих производителей калорийного напитка. Так было вплоть до наступления Нового времени. Несмотря на то что уже Плиний Старший в своей «Естественной истории» описывал выращивание дрожжей (*лат. fermentum*; от этого слова происходит термин «ферментация»), а также их применение в пивоварении, он не знал, с чем именно имел дело в действительности. Окончательную ясность внес только Луи Пастер, опубликовавший в 1876 году книгу «Исследование пива» (*Études sur la Bière*).

## Дрожжам мы обязаны появлением хлеба и вина

Революцию произвело не только пиво; не меньшими революционерами стали хлеб и вино. Хлеб и вино сопровождали возвышение человеческой цивилизации на протяжении тысячелетий, но никто и не догадывался, что и пиво, и хлеб, и вино должны за свое возникновение быть благодарны одному и тому же обстоятельству. Понятия «пивные и хлебопекарные дрожжи» можно употреблять как синонимы: *Saccharomyces cerevisiae* вызывает брожение винограда и поднимает аппетитное хлебное тесто. Никто не мог понять невидимые процессы брожения, так как вино или тесто берут культуры нужного гриба из окружающей среды и бродят спонтанно. Дрожжи, или, если угодно, сахаромицес, широко распространены в природе и охотно садятся на богатые сахарами фрукты. В течение долгого времени, например в Средние века, ремесло пекаря было тесно связано с ремеслом пивовара. Никто не мог понять причину такого успеха, и часто пекарей и пивоваров считали пособниками дьявола.

## Биохимическая чудо-фабрика

Дрожжей существует великое множество. Нам известны более 700 видов этих грибов, и при этом многие из них представлены множеством штаммов, каждый из которых обладает своими свойствами или «талантами»: так, например, штаммы верхнего брожения могут питаться такими сахарами, как глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза, сахароза, мальтоза и раффиноза.



Кстати, до сих пор не открыт ни один штамм дрожжей, способный усваивать все сахара без исключения.

Мы, как и многие другие организмы, не можем прожить без кислорода и нескольких минут, но это не относится к дрожжам. Они могут жить и без кислорода, то есть являются факультативными анаэробами. Они могут переключать свой обмен веществ с одного режима на другой в зависимости от присутствия кислорода в окружающей среде. Однако все процессы обмена протекают продуктивнее при наличии кислорода: при аэробном окислении выделяется больше энергии, что приводит к ускорению клеточного деления и усиленному росту. Без доступа кислорода многие дрожжи могут расщеплять сахар на более низкомолекулярные вещества – на этанол и углекислый газ, что и происходит при спиртовом брожении.

### **Пивные дрожжи как средство против старения**

Мы стали свидетелями бума биологически активных добавок; никогда еще в истории человечества не существовало такого огромного числа действенных, а подчас и чудодейственных средств. Не хватит и десяти жизней на то, чтобы перепробовать их все и разобраться, какие из них помогают, а какие – нет.



Отдельные клетки дрожжей невозможно разглядеть невооруженным глазом; наблюдать за ними можно только с помощью микроскопа

Уже много десятилетий пивные дрожжи доступны всем в виде прессованных кубиков. Высушенные таблетки пивных дрожжей – побочный продукт пивоварения – используются, без преувеличения, как источник молодости. Во многих странах это питательное и даже лечебное вещество дают детям и подросткам для укрепления организма, а также при потере аппетита и авитаминозе. О благотворном действии пивных дрожжей знали уже в Античности. Когда у меня испортилась кожа после наступления пубертата, моя мать, провизор, тоже «прописала» мне пивные дрожжи. Ожидаемый эффект был соблазнительным (чего нельзя сказать о вкусе): прекрасная кожа, а заодно такие же прекрасные ногти и волосы; настоящее средство от старения. Но почему мы можем верить этим обещаниям? Потому что пивные дрожжи содержат столько витаминов, минералов и белков, сколько мы не сможем принять при обычном питании: все витамины группы В, витамин Е, множество минералов и микроэлементов, незаменимые аминокислоты (строительные блоки белка) и многие другие вещества. Пивные дрожжи действительно эффективны – это не пустые обещания нечистоплотных производителей, которые

набивают карманы миллиардами от продажи якобы чудодейственных биологически активных добавок.

### **Модельный организм в молекулярной и клеточной биологии**

Пивные дрожжи и сегодня играют важную роль в нашей жизни – в производстве пищевых продуктов, в биотехнологиях и в медицине, а также в изучении научных основ биологии. Невидимые нашему глазу клетки сахаромиды пивоваренного стали одним из важнейших модельных организмов в молекулярной и клеточной биологии. Дрожжи легко выращивать в культуре, а внутреннее строение их клеток отличается большой схожестью с другими эукариотическими клетками – растительными и животными.

Сахаромиды стали первым эукариотическим организмом, чей геном был расшифрован полностью, задолго до человеческого. В 16 хромосомах и 6275 генах (у человека их приблизительно 23 000) содержатся 13 миллионов пар оснований (у человека – 3,27 миллиона). Что из этого следует? Что все мы принадлежим одному древу жизни, что все мы близкие родственники! Мы и правда родственны дрожжевым грибам, пиву, вину и хлебу! Более 23 % генов дрожжей можно найти в виде гомологичных генов и в геноме человека.

## **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.