

THE COMPLETE GUIDE TO **CULTIVATING** **MUSHROOMS**

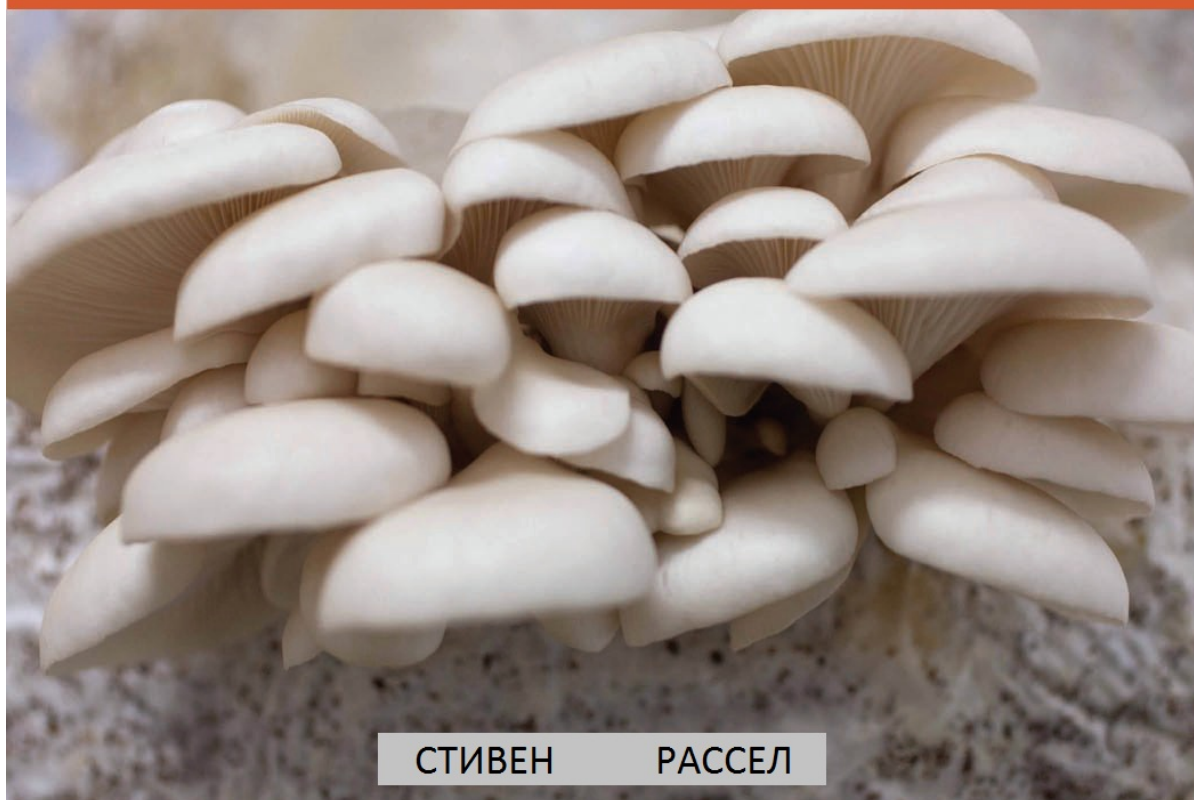
Simple and Advanced Techniques for Growing Shiitakes, Oysters,
Lion's Manes, Maitakes, and Portabellas at Home



STEPHEN RUSSELL

ОСНОВНОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ГРИБОВ

ПРОСТЫЕ И ПРОДВИНУТЫЕ МЕТОДЫ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ
ГРИБОВ ШИИТАКЕ, ВЁШИНОК, "ГРИВЫ ЛЬВА" И МАИТАКЕ
ДОМА



СТИВЕН

РАССЕЛ



ОСНОВНОЕ РУКОВОДСТВО ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ГРИБОВ

Простые и продвинутые методы по выращиванию грибов шиитаке, вёшенок, «гривы льва» и майтаке дома

СТИВЕН РАССЕЛ

Миссия «Storey Publishing» - обслуживать наших клиентов публикацией практической информации, которая поощряет личную независимость и позволяет жить в гармонии с окружающей средой.

Под редакцией Карлин Мэдиган и Клэр Моубрей Голдинг

Художественное руководство и дизайн книги Мэри Винкельман
Велгос

Текстовый редактор Дженнифер Джепсон Смит, нумерация страниц
Кристин Р. Линдемер, Boston Road Communications.

Фото с обложки и интерьера © Stacy Newgent, кроме: © Bon Appetit / Alamy, 55; © DP

Wildlife Fungi / Alamy, 24; © GAUTHIER Stephane / SAGAPHOTO.CC / Alamy, 227; © изображение-

БРОКЕР / Алами, 25; © John Greim / fotolibra.com, 143; © Стивен
Рассел, 16, 30, 39; © Сьюзен

Waughtal, 34 (внизу); © Tammy Venable / Alamy, 15/ Иллюстрации ©
Marjorie Leggitt, 18 и © Michael Gellatly, 89, 99

Фотограф Марсом Вилауби

© 2014 Стивен Рассел

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена без письменного разрешения издателя, за исключением рецензента, который может цитировать короткие отрывки или воспроизводить иллюстрации в рецензии с соответствующими отметками; и никакая часть этой книги не может быть воспроизведена, сохранена в поисковой системе или передана в любой форме или любым способом - электронным, механическим, фотокопированием, записью или другим способом - без письменного разрешения издателя. Информация в этой книге является правдивой и полной, насколько нам известно. Все рекомендации сделаны без гарантии со стороны автора или «Storey Publishing». Автор и издатель не несут никакой ответственности в связи с использованием этой информации. Книга доступна для специального премиального и рекламного использования, а также для индивидуального прочтения. Для получения дополнительной информации, пожалуйста, звоните 1-800-793-9396.

Storey Publishing

210 MASS MoCA Way

Норд Адамс, Массачусетс 01247

www.storey.com

Данные каталогизации публикаций Библиотеки Конгресса

Рассел, Стивен (Стивен Д.), 1984—

Руководство по выращиванию грибов / Стивен Рассел.

страниц (по факту)-232

Включает в себя индекс.

ISBN 978-1-61212-146-8 (pbk.: Алк. Бумага)

ISBN 978-1-61212-463-6 (электронная книга) 1. Съедобные грибы. 2. Грибы. I. Название.

SB353.R87 2014

635'.8-DC23

2014015198

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие

Часть 1: Основы для начинающих

1 Знакомство с грибами.

2 Основные способы выращивания грибов.

3 Борьба с заражением

4 Ваш первый опыт по выращиванию грибов

Часть 2: Промежуточные Методы

5 Сковорода, автоклав и ламинарный шкаф.

6 Зерновой маточный мицелий/спавн

7 «Оболочка» для выращивания грибов

8 Самостоятельное приготовления «жидкой» культуры.

9 Работа с опилками.

10 изготовления парников

Часть 3: Продвинутые методы

11 Выращивания мицелия на агаре

12 Изготовления спавна/ «маточника» в крупных масштабах

13 Изготовления насыпного субстрата в крупных

масштабах

Привет, камрады! Представляю вам новый перевод книги, посвященный грибам, а точнее их выращиванию и культивированию. Данная книга будет интересна не только начинающим, но так же и тем у кого есть кой – какой опыт в культивации грибов, ну и без сомнения она вызовет живой интерес даже у опытных «любителей грибов». При переводе данной книги, я постарался прийти к какому - то общему знаменателю в «грибной терминологии», соотнести англоязычные грибные термины и русскоязычные, а так же постарался более глубоко раскрыть тему данного вопроса. В данной работе, я привёл множество дополнительных иллюстраций, привёл массу объяснений различных терминов и понятий, которые были взяты мной из русскоязычной литературы по грибам, а так же из англоязычной. Так же, я руководствовался многими толковыми словарями, что бы делать пояснительные сноски. Я провёл достаточно обширную работу, являясь и переводчиком и иллюстратором и дизайнером и техническим редактором данного труда. Данную книгу я посвящаю всем тем, кто поддерживал меня в моём не лёгком поприще – любительский перевод. Не мне судить, насколько хорошо получился данный труд, оценка за вами. Со своей же стороны, я могу вам пожелать приятного чтения, и углубления в познании такого увлекательного мира, которым является «царство грибов»!

И как я всё время люблю говорить – «осилит дорогу идущий, ибо сама дорога рождается от его пыльных ног»

С уважением ваш «фазтон – нагваль».





Предисловие

Решение выращивать грибы оказалось одним из самых приятных впечатлений в моей жизни. Во многом это изменило весь мой

жизненный уклад: это оживило мое любопытство к миру природы, определило мои планы на будущее и помогло сформировать моё виденье планеты. Большинство других, кого я знаю, кто был так же «пойман» в ловушку подобного хобби, находят это не менее привлекательным. Конечная цель этой рукописи заключалась в том, чтобы разработать книгу, которую я хотел бы создать, когда только принял решение о том, чтобы стать специалистом по выращиванию грибов.

Когда десять лет назад я начал выращивать грибы, лучшими литературными ссылками на это были книга Пола Стамеца «Грибы. Культивирование деликатесных и лечебных грибов». Она была настолько влиятельна, что я часто упоминал её как «Библию для грибников». Однако, несмотря на то, что многие книги Стамеца были необычны - даже революционны для выращивания грибов, - они не в полной мере раскрыли многие из самых полезных методов для мелкого домашнего выращивания и культивирования. Они также не затронули многие из уникальных проблем, с которыми часто сталкиваются домашние «любители выращивать грибы».

Имея это в виду, я намеревался выпустить книгу надежных методов выращивания и культивации грибов, которые читатели могли бы воспроизвести без особых затруднений или использовать её в качестве основы для своих собственных экспериментов. Используя пошаговые методы, представленные здесь, любители грибов могут успешно вырастить запас грибов для своих домашних обеденных столов или заполнить свои подвалы грибами для продажи на еженедельных фермерских рынках. Каждая глава содержит раздел «устранения неполадок», в котором перечислены распространенные ошибки начинающих любителей разведения грибов или проблемы, с которыми могут столкнуться новички - производители.

При чтении этой книги следует иметь в виду несколько моментов. Во-первых, не существует "наилучшего" или "самого правильного" метода выращивания грибов; вместо этого существует множество различных путей к одной и той же цели. Лучший способ для одного любителя выращивания грибов может быть ужасен для другого, в зависимости от количества факторов, включая климат, семейное

положение, стоимость всех расходных материалов, желаемые виды грибов, а также наличие самих материалов, времени и помещения для их выращивания. Я изложил многие из этих соображений при обсуждении различных методов. Даже если вы знакомы с выращиванием растений, помните, что работа с грибами требует совершенно другого набора процессов и условий. Некоторые процессы могут стать не совсем понятными, пока вы на самом деле не попробуете и не увидите, как они работают. Лучший способ изучить эти процессы - это попытаться их освоить самостоятельно.

Во-вторых, к этой книге следует подходить поэтапно, поскольку многие из основных методов и глав являются составными элементами более продвинутых методов. Если вы попытаетесь применить более продвинутые методы, прежде чем будете иметь четкое представление об основных методах культивации, вы, вероятно, принесете в ваш продукт различные «загрязнители» в виде спор плесени или бактерий, что приведет к заражению культуры, диагностировать и устранить которые у вас не будет опыта. Самые успешные грибоводы изучают азы и методично подходят к процессу выращивания грибов.

Экспериментирование - это хорошо, но только если вы не настраиваете слишком много переменных одновременно. Вы можете ожидать определенную неудачу при выращивании грибов, поэтому, если вы не можете сузить источник этой неудачи, то вы ничего не узнаете из эксперимента. И постарайся не дать неудачам сломить вас. Со временем я сделал почти каждую возможную ошибку, многие, из которых описаны здесь. Попробуйте рассматривать их как учебный опыт, а затем старайтесь не повторять их!

Мой подход к выращиванию грибов основан на науке контролируемых экспериментов. Я хочу повторить свои успехи и минимизировать свои ошибки. Вот почему в этой книге особое внимание уделяется методам выращивания грибов в закрытых помещениях. Выращивание грибов на открытом воздухе часто связано со слишком большим количеством факторов - это непредсказуемо и эпизодично. Это также сезонно, в зависимости от климата, так что урожай можно собирать только пару раз в год. С

другой стороны, выращивание грибов в закрытых помещениях позволит получать стабильный и предсказуемый урожай в течение всего года. Это золотой стандарт выращивания, но для того, чтобы эффективно справиться с ним, требуется серьезная затрата времени и знаний. Если вы сможете выполнить это обязательство, конечный результат будет действительно полезным, и вы приобретете значительный и востребованный набор навыков, которых мало кто достигнет. Я надеюсь, что информация в этой книге обогатит вашу жизнь так же, как эти знания обогатили мою.





Часть первая

**ОСНОВЫ для
начинающих**



ГЛАВА ПЕРВАЯ

ЗНАКОМСТВО С ГРИБАМИ

Люди часто спрашивают меня: «Почему грибы?» Они обычно задают вопрос еще более настойчиво, когда обнаруживают, что я обычно не ем большинство грибов, которые я выращиваю или нахожу в дикой природе. Пока вы не познакомитесь с грибами, вы не сможете понять всю сложность грибного мира. Их мир - мир бесконечного очарования и интриг. У грибов есть неисчислимое использование и неисчислимые истории, чтобы рассказать.

Все знают, что грибы можно употреблять в пищу, но знаете ли вы, что грибы можно использовать для изготовления бумаги, краски, ткани, красителей и шляп? Вы знали, что есть грибы, которые светятся в темноте? Знаете ли вы, что грибы являются миниатюрными химическими заводами, а токсины, вырабатываемые грибами, используются для производства лимонной кислоты, противозачаточных таблеток и пенициллина? Знаете ли вы, что есть "грибы-зомби", которые могут захватить «мозги» насекомых, заставить их подняться на самую высокую точку дерева, колонизировать их тела и вырастить свои плодовые тела – только для того, чтобы высвободить свои споры как можно дальше! Чем больше я узнаю о грибах, тем больше прихожу в восторг.

Культура грибов

Грибы играют в жизни человека самую разную роль. Одна из этих ролей заключается в том, чтобы выращивать сельскохозяйственную культуру грибов (съедобные и лечебные), и это является основной темой данной книги. Но как грибоводы, вы также должны знать что-то о других ролях грибов, потому что вы, безусловно, столкнетесь с ними, исследуя сложный и разнообразный мир грибов.

Грибы (лат. Fungi или Мусо) — царство живой природы, объединяющее живые организмы, сочетающие в себе некоторые признаки как растений, так и животных. Грибы изучает наука микология, которая считается разделом ботаники, поскольку ранее грибы относили к

царству растений.

Грибы для еды

Когда большинство людей думают о грибах, они, вероятно, думают о коричневых «королевских шампиньонах» или о шампиньоне двуспоровом, обычных съедобных грибах, которыми многие из нас наслаждаются в наших салатах или пиццах.

Шампиньон двуспоровой и шампиньон королевский являются представителем видами рода **Agaricus**. Они редко выращиваются в небольших масштабах, потому что в их выращивании преобладают крупные грибные фермы, высокотехнологичные предприятия, которые производят грибы в огромных масштабах по низким ценам, с которыми небольшие фермы не могут «тягаться». Грибы видов **Agaricus** выращивают на субстрате на основе навоза, который необходимо компостировать и «обеззараживать», прежде чем его можно будет инокулировать мицелием или внести в него *спавн* (смотри ниже). Этот процесс может занять от недели до месяца и более. После процесса компостирования и обеззараживания грибной материал вводятся в «стерильный» компост.

Затраты времени на приготовление большого количества компоста в сочетании с низкой рыночной ценой делают грибы шампиньон двуспоровой и шампиньон королевский низкоприоритетными видами грибов для большинства мелких производителей.

Большинство грибов, выращиваемых любителями и мелкими производителями грибов, являются *дереворазрушающими грибами*. «Первичное» разрушения (разложения) древесины этими грибами выполняет свой первый раунд разложения субстрата, который часто является питательной средой на основе древесины. Это первые («первичные») организмы, которые начинают разрушать клеточную структуру древесины, разлагая её на целлюлозу и лигнин, на которой они выращиваются. В отличие от «вторичных

переработчиков субстрата», таких как грибы видов *Agaricus*, «первичные разрушители субстрата» или «деструкторы» не требуют длительного процесса компостирования для приготовления этого субстрата для своего роста и не требуют присутствия иных организмов для его производства. Большинство грибов для гурманов, которыми интересуются культиваторы, такие как Шиитаке и «устричные грибы» (вёшенки), являются дереворазрушающими грибами, которые расщепляют сами для себя из древесины субстраты для роста, оставляя после себя, так называемую «белую гниль» (или «бурую гниль»). Все эти виды грибов не зависимо от способа «переработки субстрата» называются *сапрофиты*.



Шиитаке (японский лесной гриб) (*Lentinula edodes*) и Львиная грива (Ежовик гребенчатый) (*Hericium erinaceus*) - два вида грибов для гурманов, которые можно выращивать в

помещении.

Сапрофиты - (от греч. *sapros* — гнилой и *phyton* — растение), грибы, бактерии или растения, питающиеся органическим веществом отмерших организмов или отходами живого организма, при этом полностью разлагают останки или отходы. Большинство видов грибов по своей природе – сапрофиты. Аналог им в животном мире – падальщики. Часто многие виды грибов – сапрофитов не требовательны к «пище» (субстрату) и «всеядны», а некоторые виды грибов – сапрофитов предпочитают только один вид субстрата. При некоторых условиях некоторые грибы «первичные» сапрофиты (которые питаются мёртвой древесиной), могут стать паразитами (питаюсь при этом древесиной живого дерева). При этом для «вторичных» сапрофитов это редкость. Все виды грибов сапрофитов можно вырастить в искусственных условиях на чашках Петри, содержащие агаровые питательные среды.

Причем некоторые виды грибов – сапрофитов делиться (весьма условно) на «первичные» сапрофиты, которые сами полностью разлагают органические остатки, не нуждаясь в иных микроорганизмах (бактерии или иные виды грибов), они для них они **конкуренты**. Вторая группа грибов – сапрофитов относятся к «вторичным» сапрофитам. Для них необходимо присутствия «дружественных» им бактерий, грибов или животных, которые «делают пригодным для их питания» субстрат или для них субстратом является отходы их жизнедеятельности (навоз, гниющая древесина, гниющие листья, гниющая солома или почва богатая перегноем). Такие организмы для «вторичных» сапрофитов являются –

компаньонами.

Сапрофиты разлагают органический материал, такой как целлюлоза и лигнин в древесине или в другом растительном материале, для получения энергии, необходимой для их биологических процессов. Некоторые из наиболее распространенных субстратов для «гурманских» грибов - опилки, древесная стружка и солома или даже бумага. Многие из самых популярных видов съедобных грибов, такие как белый гриб и лисички, не могут быть выращены человеком, поэтому люди и «охотятся» на них. Эти виды грибов называются *микоризными грибами* (*мико* = *грибы*, *риза* = *корни*). Они не похожи ни на «первичные», ни «вторичные» грибы - сапрофиты, а микоризные грибы получают своё питание через симбиоз с деревьями и некоторыми растениями и травами. Грибница увеличивает площадь поверхности корней деревьев-хозяев на несколько порядков, собирая в почве воду (которые ранее были недоступны для дерева) и давая в качестве питания растению свои *метаболиты*. В свою очередь, дерево обеспечивает грибницу углеводами в виде сахаров, образующегося в результате фотосинтеза в листьях (в хвое). Более 90% всех наземных растений образуют *симбиоз* (взаимовыгодную связь с грибами). Мы пока не смогли воспроизвести это сложное биологическое взаимодействие в лаборатории для большинства видов грибов, поэтому ни один из этих обычных диких грибов - микоризов не может быть выращен в контролируемых условиях. Некоторые из наиболее популярных видов микоризов, которые можно употреблять в пищу, перечислены в таблице ниже.

ОБЩИЕ СЪЕДОБНЫЕ МИКОРИЗНЫЕ ГРИБЫ	
БЕЛЫЙ ГРИБ	(<i>Boletus edulis</i>)
Лисичка обыкновенная <i>Cantharellus cibarius</i> , <i>C. lateritius</i> , <i>C. appalachiensis</i> , etc.	
сморчок	<i>Morchella esculentoides</i> , <i>M. angusticeps</i> , etc.
Вороночник рожковидный <i>Craterellus cornucopioides</i> .	
ежовик жёлтый	<i>Hydnum repandum</i>
Млечник	Некоторые виды <i>Lactarius</i> spp.(грузди)



Лисичка гранёная (*Cantharellus Lateritius*), гриб, который нельзя выращивать в домашних условиях, но он является популярным съедобным грибом.

Грибы как способ удовольствия и отдыха

Сбор грибов для обеденного стола - только одна из многих причин «тихой охоты» на грибы в дикой природе. Многие люди «охотятся» за ними по тем же причинам, по которым другие занимаются птицами или наслаждаются прогулкой по лесу. Способность идентифицировать грибы в дикой природе является редким талантом и способом для людей соединиться с важной, но довольно загадочной частью природы.

Во многих штатах есть местные клубы грибников, где люди могут встречаться и прогуливаться по лесу, изучая ключевые характеристики, используемые для идентификации грибов. Организованные собрания охотников за грибами часто называют «вылазками». «Североамериканская микологическая ассоциация» (NAMA) является головной организацией для всех местных грибных клубов в Соединенных Штатах и Канаде.

NAMA даже сформировала комитет, чтобы помочь любителям выращивать грибы в качестве хобби и для получения прибыли. На веб-сайте NAMA есть онлайн-форум для тех, кто хочет повысить свою квалификацию в качестве грибника, и комитет проводит мероприятия по совершенствованию на ежегодном наборе в NAMA (***в конце этой книги есть ссылки на подобные организации США и Канады, но я не вижу смысл их приводить здесь***).

Несколько местных грибных клубов также имеют комитеты и мероприятия, которые конкретно связаны с выращиванием грибов. Даже если ваши интересы в основном связаны с выращиванием грибов, я призываю вас совершать походы в лес, собирать различные виды диких грибов и стараться их идентифицировать. Это особенно легко, если у вас есть грибной клуб, который находится возле вашего дома, с профессионалами, готовыми вас проконсультировать, но вы можете полностью изучить основные виды грибов в вашем районе самостоятельно. В большинстве регионов страны имеются региональные справочники, которые служат отличной отправной точкой для изучения грибов. Наблюдение и сбор грибов в дикой природе улучшат ваши способности как всестороннего грибного культиватора: вы заметите естественную среду обитания грибов, характер их роста и их экологические ниши. Кроме того, это отличное упражнение!



Сморчки (*Morchella* spp.) - еще один вид грибов, с которого многие неопытные грибники начинают изучать сбор грибов в дикой природе.

Грибы для здоровья или лекарственные грибы

Ежегодно ученые, врачи, диетологи и общественность узнают больше о медицинских преимуществах многих сортов и видов грибов. Даже некоторые из наиболее часто выращиваемых грибов (например, шиитаке, маитаке и «львиная грива») оказались эффективными в борьбе со многими различными заболеваниями. Рейши, также известный как "Гриб бессмертия", можно встретить в дикой природе по всему миру. Он используется в медицине в Китае на протяжении тысяч лет, и научные исследования показывают, что Рейши может иметь очень реальное влияние на здоровье и в западных обществах. Одним из его основных биологических преимуществ является усиление реакции иммунной системы. Также было доказано, что он помогает при стрессе, давлении, поддержания нужного уровня сахара в крови и холестерина. И это гриб, который можно эффективно выращивать дома, в помещении или на открытом воздухе.



Рейши (*Ganoderma lucidum*), также известный как "китайский гриб бессмертия", встречается в дикой природе, но его также можно эффективно выращивать и дома.

Грибы, используемые в качестве галлюциногена.

Ни один разговор о выращивании грибов не будет полным без обсуждения роли галлюциногенных или психоактивных грибов в нашем обществе.

Психоактивные грибы - это грибы, содержащие галлюциногенные соединения, такие как псилоцибин/псилоцин. Хотя в большинстве штатов они запрещены законом, трудно отрицать, что психоактивные грибы составляют значительную часть «грибной культуры», а галлюциногенные свойства этих грибов вызывают интерес у многих людей, когда они рассматривают литературу по выращиванию или по культивации грибов.

Когда я упоминаю грибы, большинство людей шутят по поводу одного из двух свойств грибов - либо они убьют вас (ядовитые грибы), либо они заставят вас сойти с ума (психоактивные грибы). Хотя есть грибы, которые могут сделать две эти вещи сразу, но подавляющее большинство грибов не принадлежат ни к одной из этой категории. И хотя множество методов выращивания грибов одинаковы, независимо от того, какие виды вы собираетесь растить, эта книга не является руководством по выращиванию видов, содержащих псилоцибин. Основное внимание в этой книге уделяется не психоактивным, а съедобным видам грибов, которые выращиваются в качестве источника пищи или лекарства. Если вам

нужна дополнительная информация об психоактивных видах, и вы находитесь в месте, где их выращивание является законным, я дам вам сноску на онлайн - форумы по грибам, которую я укажу ниже в книге. (*данная сноска уже не рабочая! Домен удалён*)

Грибы как способ заработка.

В результате продолжающегося роста движения за устойчивое развитие экономики и маркетинга, развития местных продуктов магазинов питания и стремления к здоровому образу жизни грибы стали продуктом всеобщего, доступного рынка.

«Специализированные» грибы, которые раньше продавались только в магазинах для гурманов и в магазинах диетических продуктов, теперь доступны в отделах большинстве крупных продуктовых магазинов. Это означает, что грибы можно выращивать как коммерческий товар практически во всех регионах страны. А поскольку грибы имеют очень короткий срок годности, бакалейные лавки и рестораны всегда ищут местные источники и местных поставщиков, а не отправляются закупать их там, где перевозка подразумевает преодоления огромных расстояний и связана с лишними экономическими затратами. Исключения составляют только сушёные грибы.

Все навыки, представленные в этой книге, должны рассматриваться как предпосылки для любого, кто задумывается о коммерческом производстве грибов. Большинство знакомых мне коммерческих производителей начинали в небольших масштабах и в своих домах, используя те же методы. После того, как вы освоите эти технологии, у вас должна быть база знаний, чтобы легко перейти к масштабам культивирования на коммерческом уровне.



Как культивируемые, так и лесные грибы являются ценным пищевым ресурсом для фермерских рынков.

Грибы, как источник для исследования

Микология - это наука о грибах. Микология буквально означает «изучение грибов», а ее область охватывает весь грибной мир, не говоря уже о бесчисленных видах плесени, паразитических грибах вредителей сельского хозяйства и других видов грибов.

Предполагается, что существует около 1,5 миллиона видов грибов, из которых только 10 процентов известно науке. Осталось многое виды и семейства грибов открыть из этого «царства», но в Соединенных Штатах и во всем мире очень мало микологов, что означает, что у страстного исследователя есть все шансы сделать заметный вклад в эту область.

Если вы эколог, вы можете исследовать, почему мы не можем выращивать микоризные грибы. Если вы занимаетесь биохимией, медициной или промышленностью, вы, вероятно, уже понимаете, что грибы производят тысячи соединений, которые могут быть полезны для здоровья и цивилизации людей. Выделение или синтез только одного из этих неизвестных соединений может иметь важные

полезные эффекты.

Процесс культивирования (выращивания) грибов

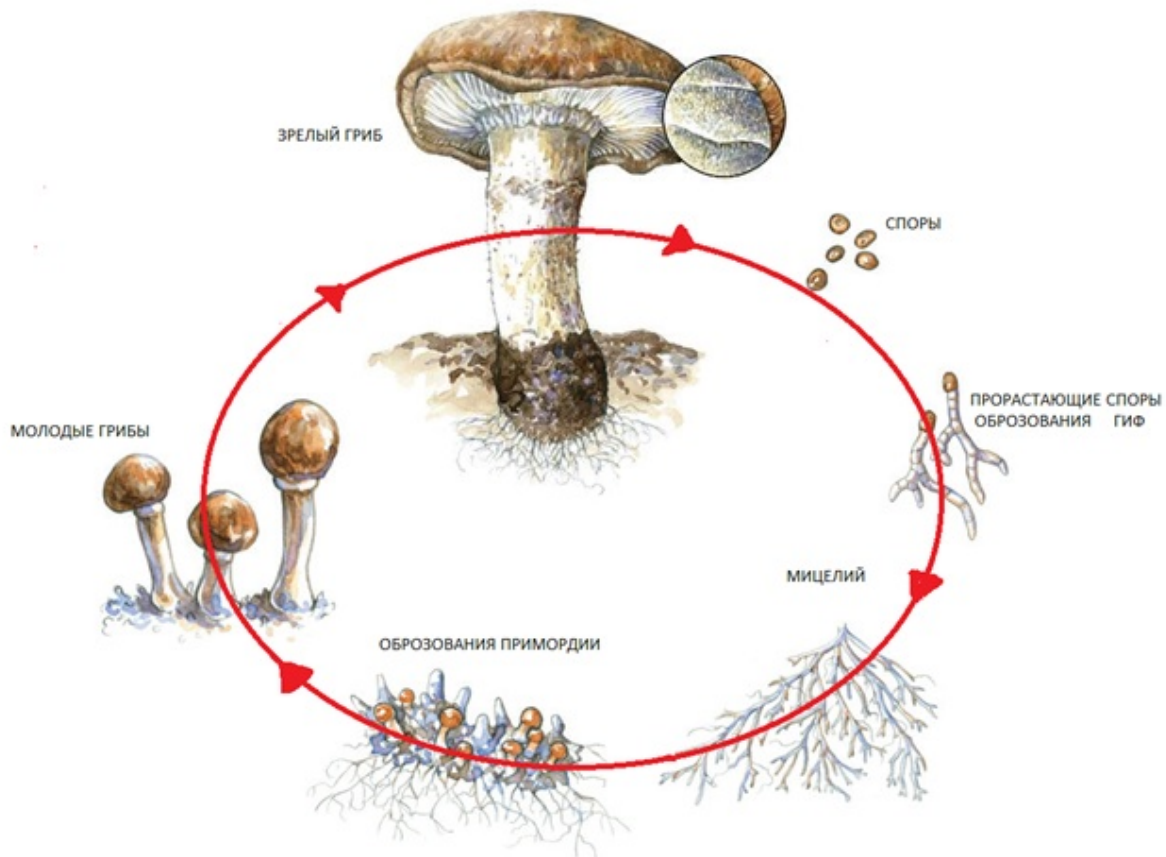
Независимо от того, какой вид гриба вы хотите выращивать, жизненные циклы будут практически одинаковыми, поэтому вы будете следовать одному и тому же базовому набору процедур.

Процесс прорастания спор

Грибы размножаются, образуя споры. Споры прорастают, когда они вступают в контакт с субстратом, который имеет правильную смесь питательных веществ, влаги и температуры. Когда они приземляются на подходящий субстрат, они начинают прорасти и производить новые клетки, которые расходятся во все стороны, образуя тонкие нитевидные структуры, называемые *гифами*. Каждая жизнеспособная спора, которая встречает нужную питательную среду, она будет образовывать свои собственные гифы, и когда два совместимых типа гиф встречаются друг с другом, они объединяются и обмениваются генетическим материалом. В этот момент скорость роста гиф увеличивается, и образуется большая, переплетенная масса гиф, называемая *мицелием*. Увеличение этой массы грибного мицелия, сохраняя её незаражённой другими видами грибов или бактерий, является основной целью любого производителя грибов.

Мицелий – соответствует русскоязычному понятию «грибница».

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ГРИБА



Рост мицелия

Чем больше мицелия вы сможете надежно произвести, тем больше грибов вы сможете выращивать. Используя аналогию с растительным миром, подумайте о выращивании мицелия как вегетативной фазы цикла роста. На этом этапе мицелий пытается колонизировать и разлагать любой материал, который может, употребит себе в качестве своего питания. Мицелий выделяет специальные ферменты (которые способствуют разложению) на поверхности и в массе субстрата, и питательные вещества, которые становятся доступными для него, поглощаются обратно сетью

мицелия. Эта сеть мицелия будет продолжать расширяться до тех пор, пока в ней не будет исчерпан источник свежих питательных веществ для колонизации и роста. Или пока он не столкнется с другим видам конкурентоспособным организмом, как иные виды грибов, плесени или некоторые виды бактерий в субстрате. Так же рост мицелия значительно замедляется или прекращается вовсе, если субстрат заполняется значительным количеством *метаболитов* самого гриба (что крайне редко бывает в природе, а часто у культиваторов грибов).

Метаболиты (от греч. Μεταβολίτης) - продукты жизнедеятельности какого-либо живого организма, (здесь)- его отходы и выделения.

Для выращивания мицелий обычно используют в качестве *первичного субстрата* зерна ржи или пшеницы (реже) в банках для консервирования во время вегетативной фазы. Некоторые распространенные примеры субстратов включают смесь коричневой рисовой муки и вермикулита в банках для консервирования объемом в полпинты или зерна специально приготовленной ржи в банках для консервирования объемом в кварту. Любой субстрат должен быть стерилизован с помощью скороварки/автоклава, прежде чем его инокулировать мицелием. Это убивает конкурентоспособные организмы, которые могут загрязнить/заразить вашу культуру и препятствовать дальнейшему росту или даже гибели мицелия.



Грибной мицелий шиитаке начинает распространяться по объему дубовых опилок.

Увеличение количества мицелия и его дальнейший рост.

Чтобы продолжать увеличивать размер массы мицелия, сам мицелий можно переносить из одной ёмкости для колонизации в другую, более крупную. Например, вы могли бы инокулировать небольшую банку с зерном исходной культурой, и позволить этой банке стать полностью колонизированной мицелием. Затем вы можете разделить эту колонию мицелия на несколько частей и перевести её (колонизированный субстрат) в шесть или семь банок с подготовленным для этой цели зерном в стерильных условиях. Вы также можете позволить полностью колонизировать мицелием каждую из этих недавно инокулированных банок. Наконец, содержимое каждой из этих банок можно было бы перенести в специальный пластиковый пакет наполненный зерном, содержащий 5 фунтов (2,3 кг) зерна, каждый. В конце концов, вы превратили 2 куб. см споровой взвеси или жидкой грибной культуры в 35 фунтов

(16 кг) «маточного зерна» (*спавн*), способных производить много фунтов грибов.

Спавн – в буквальном переводе с английского языка означает «икра», «нерест», «выродки» или так называют просто мицелий. В отечественной грибной литературе этому понятию соответствует словосочетания «маточный мицелий» или просто «маточник». «Зерновой спавн» соответствует словосочетанию «маточный зерновой мицелий» и так далее. Спавн – это изначально выращенный, на какой-то питательной среде/субстрате мицелий/пророщенный споровой материал (в небольшом количестве) которым инокулируют («прививают») большее количества питательной среды (субстрата). Под словом «спавн» часто понимают **первичный субстрат** обросший мицелием, который будет переноситься на **вторичный субстрат** (или субстрат для плодоношения). Часто первичный субстрат (чаще это зерно) может качественно отличаться по своему содержанию и составу от вторичного субстрата (часто древесина, солома, компостированный навоз).

Инокуляция в переводе с латинского означает - «прививка». При этом источником инокуляции может служить «споровая взвесь», «жидкостный мицелий», «кусочек тела гриба» или «кусочек агара с проросшим на нём мицелием» или «кусочек дерева, содержащий мицелий». Так же источником инокуляции может являться зерновой спавн.

Перенос мицелия в субстрат для плодоношения

Прежде чем грибы начнут формироваться, спавн (маточник) должен быть переведен в *субстрат для плодоношения*. Новички,

выращивающие небольшое количество грибов, часто инокулируют непосредственно сам плодоносящий субстрат, поэтому перенос здесь не требуется. Это значительно снижает вероятность заражения. Для выращивания большого количества многих распространенных съедобных грибов, таких как шиитаке и маитаке, этот плодоносящий субстрат основан на древесине, поэтому вы должны перенести колонизированный мицелий, в пакет, состоящий из смеси стерилизованных опилок и добавлением пшеничных отрубей. Для вешенок солома является наиболее распространенным плодоносящим субстратом.

Субстрат (от лат. substratum — основа, подстилка) — в биологии место обитания и развития различных организмов. Субстрат служат местом обитания и размножения различных видов живых организмов (в том числе и грибов) и часто играет роль питательной среды. Субстрат для плодоношения - специально созданная питательная среда для грибного мицелия (и пригодная для развития и размножения грибного мицелия, хотя не только для него).

*Субстрат для плодоношения – это **вторичный субстрат**, на который переносят **первичный субстрат колонизированный мицелием/спавн/«маточник»**. Часто, грибники ограничиваются только «первичным субстратом» инокулируя его грибными спорами и дождавшись его полного обрастания (фактически это и есть спавн или «маточник», по сути), мешая его с вермикулитом, для выращивания плодовых тел некоторых видов грибов (в основном для «вторичных» сапрофитов, таких как «магические» грибы или шампиньоны). Это предотвращает заражения «вторичного субстрата», который готовится не в совсем стерильных условиях.*

Образования плодовых тел грибницы

Заключительная фаза - фаза появления *плодового тела гриба (органа размножения грибницы - гриб)*, когда грибы фактически начинают формироваться. После того, как вы успешно произвели колонизацию необходимым количеством мицелия, вы захотите, чтобы грибы начали образовываться на вашем питательном субстрате. Это достигается путем создания подходящих условий окружающей среды для плодоношения, что обычно включает в себя добавление света, повышение влажности и снижение температуры до уровня начала плодоношения и уменьшения уровня углекислого газа (CO₂) путем подачи свежего воздуха. Этот набор действий приведет к появлению *примордий* («грибных зачатков» или маленьких, незрелых грибов похожих на «булавочные головки») на поверхности питательного субстрата. Как только примордии начинают появляться, говорят, что грибница «плодоносит» или начинают расти настоящие грибные плодовые тела. Примордии могут стать полноценными грибами, но на данный момент процесс находится в наиболее хрупком состоянии, и необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы поддерживать постоянные условия окружающей среды для их нормального развития. Это единственный способ обеспечить правильное формирование плодовых тел будущих грибов.

*Рост плодовых тел грибов начинается с процесса, называемого **пиннингом*** (образования так называемых «булавочных головок»). Эти «булавочные головки» переходят в примордии и со временем станут (или не станут) зрелыми грибами. В русскоязычной грибной литературе обычно «грибные зародыши» на различных стадиях роста просто называют - **примордии***

Пиннинг - происходит от английского выражения «воткнутая булавка», что напоминает собой «булавочную головку». В англоязычной грибной литературе небольшие узелковые уплотнения на грибнице называют пиннами*

(«булавочными головками»), которые потом переходят в примордии.



Плодоношения - На определенном этапе развития грибница начинает «плодоносить»: в некоторых местах гифы мицелиев, выросших из разных спор, при встрече соединяются; на месте соединения возникает плотный узелок («булавочная головка» или примордия), а из него впоследствии развивается плодовое тело (гриб), рост которого полностью обеспечивается грибницей, доставляющей воду и необходимые питательные вещества.

ОБЩИЕ ВИДЫ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГРИБОВ

При выборе вида грибов для выращивания лучше всего начинать с одного из этих широко распространенных видов сапрофитных грибов. Культуры этих грибов, которые можно приобрести в интернет - магазинах или в «банках грибной культура», как правило, отбираются с учетом их удобства выращивания и высокой урожайности.

Вешенка (*Pleurotus ostreatus*)

Альтернативное названия: устричный гриб, древесная устрица

ПРОИЗРОСТАНИЕ: Найдено по всему миру

Разложение основного субстрата: Первичный сапрофит, древоразрушающий гриб

Описание грибного тела/гриба: Часто белый, серый или темно-серый. Растет прямо на дерева. Ножка крепится сбоку к шляпке. Пластинки светлые, редкие.

Где найти: Упавшие и мёртвые стволы деревьев лиственных

пород.

Удобство выращивания: легко

Время вегетативного периода: круглогодично

Характеристики роста мицелия: Очень агрессивный

Первичный субстрат (будущий спавн или «маточник»): зерно (рожь, просо, пшеница, кукуруза, птичий корм). Древесные опилки лиственных пород.

Ёмкости для обрастания/инокуляции первичного субстрата: банки для консервирования или пластиковые мешки для спавна.

Температура инкубации для роста мицелия: 75 ° F (24 ° C)

Основной субстрат/субстрат для плодоношения/вторичный субстрат: древесина, солома, кофейная гуща, стебли кукурузы, шелуха хлопчатника, оболочка семечек подсолнечника.

Контейнеры/оболочка необходимая для образования плодовых тел: 6–14 дюймов (15–36 см), пластиковые «рукава»; полиэтиленовые пакеты.

Температура для плодоношения грибницы: 65–70 ° F (18–21 ° C)

Время для плодоношения: 2-3 недели после инокуляции основного субстрата для плодоношения

Влажность для плодоношения: 90–95%

Примечания для образования плодовых тел

грибницы: можно получить плодовые тела грибницы (грибы) из разных типов контейнеров/оболочек. Чаще всего используют пластиковые «рукава» или опилочные блоки, помещённые в пластиковый мешок. Как подготовить грибные блоки с соломой для плодоношения вешенок, используя пластиковые трубы/пакеты, см. Главу 13.

Сбор плодовых тел: сбор плодовых тел грибницы (грибы), когда начинаются осыпания спор.

После сбора первого урожая (действия):

множественные урожаи/плодоношение являются обычным явлением; оставить субстрат в «плодоносящей» среде.



Другие штаммы/ разновидности: розовые, синюшные, чёрные и желтые сорта.

Ш иитакэ (*Lentinula edodes*)

Альтернативные названия: Чёрный лесной гриб, Дубовый гриб, Китайский Черный гриб.

Происхождение: Япония, Китай, Корея

Тип разложение субстрата: первичный сапрофит; дереворазрушающий гриб

Описание: Коричневая шляпка и стебель с белыми волосками на поверхности ножки и шляпки. Обладает «мясным» ароматом.

Где найти: только культивируемые; не найдено в дикорастущем виде на территории США

Удобство выращивания: легкое – среднее

Вегетационный период: весна - осень с субстратом на пробках/коре; круглогодично с субстратом из опилок/шепы

Характеристики роста мицелия: Белый, мицелий похож на хлопчатобумажные нитки становится коричневым по мере старения.

Первичный субстрат: зерно (рожь, просо, кукуруза, птичий корм). Опилки лиственных пород древесины.

Ёмкости для обрастания/инокуляции первичного субстрата: большие стеклянные банки или большие пластиковые пакеты для спавна.

Температура инкубации для роста мицелия: 70–80°F (21–27°C)

Основной/вторичный субстрат для плодоношения: Древесина: в закрытом помещении на опилочных блоках; на открытом воздухе на бревнах лиственных пород

Контейнер/оболочка необходимая для образования плодовых тел грибницы: нет, обросший мицелием субстрат образует прочный блок

Температура плодоношения грибницы: 60–70 ° F (16–21

° С)

Время для плодоношения: 30–60 дней от начала инокуляции субстрата для плодоношения

Влажность для плодоношения: 70–85%

Примечания для образования плодовых тел

грибницы: Мицелий становится коричневым по мере старения, колонизирует весь объём субстрата через 2-3 недели. Как только полная колонизация будет достигнута, выставьте блок на свет, пока он еще в пластиковом пакете, чтобы начать процесс плодоношения. Вскоре после обрастания всего субстрата, мицелий должен образовывать неровную, слегка «бородавчатую» поверхность на поверхности субстрата, при этом некоторые «бородавки» растут неравномерно по размеру и напоминают плотные, ватные шарики. При четком определении «неравномерности» роста откройте мешок и создайте условия для образования примордий. Некоторые фермеры ждут, когда начнут образовываться «булавочные головки» на плотных, «ватных шариках» мицелия. Процесс пиннинга (образования «булавочных головок») может занять 45 дней после того, как древесные опилки изначально были инокулированы первичным субстратом/спавном.

Сбор плодовых тел: Аккуратно покрутите грибы у основания, когда шляпка полностью раскроется.

После сбора первого урожая: Холодный шок для блоков шиитакэ может быть полезным для последующего урожая плодовых тел. После первого сбора урожая погрузите блоки в холодную воду на 12–24 часа. Холодный шок стимулирует формирование «булавочных головок»/примордий. Кроме того, погружение в воду добавляет влагу в основной субстрат для образования плодовых тел и для промывания блока (удаления метаболитов), его регенерации.

Другие штаммы: доступно много коммерческих сортов данного гриба.



Гриб шиитаке

Львиная грива (*Hericium erinaceus*)

Альтернативные названия: Бородатый Зуб, Ежовик гребенчатый, Гериций гребенчатый, дедова борода

Происхождение: обычно встречается на поваленных стволах лиственных пород древесины в Северной Америке

Тип разложение субстрата: первичный сапрофит; древоразрушающий гриб

Описание: Большая белая масса с белыми «шипами», похожая на бороду или львиную гриву; текстура похожа на вареного лобстера

Где найти: бревна лиственных пород к востоку от Миссисипи; редко продаются в коммерческих целях

Удобство выращивания: легко

Вегетативный период: конец лета / осень

Характеристики роста мицелия: Тонкий, белый, мицелий напоминает паутину

Первичный субстрат: зерно (рожь, просо, кукуруза, птичий корм). Опилки лиственных пород

Ёмкости/ оболочки для обрастания первичного субстрата: квартовые банки или большие пластиковые пакеты для спавна

Температура инкубации для роста мицелия: 70–75°F (21–24°C)

Основной субстрат/вторичный субстрат для плодоношения: Древесина: в закрытом помещении на опилочных блоках; на открытом воздухе на бревнах лиственных пород

Контейнер/оболочка необходимая для образования плодовых тел грибницей: полипропиленовые мешки

Температура плодоношения грибницы: 65–75 ° F (18–24 ° C)

Время для плодоношения: 15–30 дней от инокуляции вторичного субстрата

Влажность для плодоношения: 90%

Примечания для образования плодовых тел

грибницы: начните с инокуляции стеклянных банок объемом с кварту до полного их обрастания. Перенесите первичный обросший субстрат из банки в полипропиленовый мешок с подготовленными должным образом опилками для обрастания вторичного субстрата. После колонизации мицелием опилок вторичного субстрата (примерно через две недели), сделайте на каждой стороне мешка (два или четыре) небольшие разрезы стерильным ножом (в виде «креста»). Сделайте их в любом случае, так как мицелий этого гриба крайне тонкий и рыхлый и даже может казаться, что мицелий не

заполнил собой весь вторичный субстрат. Поэтому нет смысла вынимать обросший опилочный блок из мешка, так как это грозит его разрушением. После проделывания «крестообразных» отверстий в мешке оставьте его в условиях для плодоношения и ждите урожая.

Сбор плодовых тел: открутите гриб у основания, когда шипы начнут удлиняться.

После сбора первого урожая: множественный урожай является обыденным явлением. Оставьте субстрат в подходящей среде для плодоношения, но прорежьте «крестообразные» отверстия в новых местах мешка, чтобы плодовые тела грибницы могли появиться снова.



Львиная грива или Ежовик гребенчатый

Мейтаки (Grifola frondosa)

Альтернативные названия: грифола курчавая, мейтаки, гриб – баран, танцующий гриб, лесная курица

Происхождение: обычно встречается на севере Америки и Японии

Тип разложение субстрата: первичный сапрофит; древоразрушающий гриб (образует белую гниль)

Описание: плодовое тело очень крупное (может весить до 10 кг!) состоит из многочисленных плоских, тонких, полукруглых или лопатообразных шляпок серовато-бурой или желтовато-серой

окраски

Где найти: дубовые леса к востоку от Миссисипи

Удобство выращивания: сложно

Вегетационный период: осень

Характеристики роста мицелия: Мицелий плотный, напоминает хлопчатобумажный нити и неправильной формы

Первичный субстрат: зерно (рожь, просо, кукуруза, птичий корм). Опилки лиственных пород

Ёмкости/ оболочки необходимые для обрастания первичного субстрата: квартовые банки или большие пластиковые пакеты для спавна

Температура инкубации для роста мицелия: 70–75°F (21–24°C)

Основной/ вторичный субстрат для плодоношения: Древесина: в закрытом помещении на опилочных блоках; на открытом воздухе на бревнах лиственных пород

Контейнер/оболочка необходимые для образования плодовых тел грибницей: полипропиленовые мешки

Температура плодоношения грибницы: 50–70°F (10–21°C)

Время для плодоношения: 30–45 дней от инокуляции вторичного субстрата до появления первых примордий; еще 30–45 дней для развития крупного плодового тела

Влажность для плодоношения: 75–85%

Примечания для образования плодовых тел

грибницы: Любит температуру плодоношения немного ниже, чем у большинства других видов представленных здесь грибов. После того, как добавлена банка (объемом в кварту) с первичным, зерновым мицелием в полипропиленовый мешок со специально подготовленными для этого опилками, подождите, пока весь объём опилок не будет колонизирован грибницей. (Это может занять пару недель и больше). После этого поставьте этот мешок вертикально на пару недель, но позвольте свету на него воздействовать. Через 30 – 45 дней на поверхности вторичного субстрата должны появиться первые, серые комки - примордии. Когда эти «комки» имеют высоту около 2 дюймов (5,1 см) (что может занять 2 недели), разрежьте щель в мешке чуть выше опилочного блока и создайте условия для плодоношения. Это поможет проникать свежему воздуху на поверхность субстрата, тем самым стимулируя развития грибного плодового тела. Через 3 дня полностью «отрежьте» верхнюю часть мешка, но оставив опилочный блок в оставшейся части пакета, для сохранения влаги необходимой для грибницы. Для достижения этого момента, полный процесс (от начало инокуляции) может занять 60 дней и более! Формирования полноценных грибов большого размера может потребовать ещё дополнительно 2 или 3 недели!

Сбор плодовых тел: когда грибы полностью развиты и края шляпок начинают темнеть, удалите плодовое тело у основания.

После сбора урожая: Многочисленные урожаи бывают крайне редко с этим видом грибов. Обычно ограничиваются единственным урожаем.



Грифола курчавая, мейтаки, гриб – баран, танцующий гриб, лесная курица

Псилоцибе кубенсис (Psilocybe cubensis)

Альтернативные названия: страфария кубенсис, магический гриб, волшебный гриб, гриб святого Исидора

Обитание: Естественно встречается на пастбищах для лошадей и коров, в навозе или в почве, обогащенной навозом. *Psilocybe cubensis* - широко распространенный вид, встречающийся во всех тропических и субтропических зонах мира и распространенный на пастбищах побережья Мексиканского залива на юге США и в восточной Мексике.

Тип разложения субстрата: вторичный сапрофит, требует подготовленный субстрат

Описание: плодовое тело средних размеров, имеется беловатая, длинная ножка с характерным кольцом и шляпка желтоватого или коричневого цвета имеющая тёмные спороносные пластинки. При повреждении - синеет.

Где найти: чаще всего используется покупной материал в виде спорового отпечатка

Удобство выращивания: легко

Вегетационный период: в искусственных условиях отсутствует

Характеристики роста мицелия: беловатый, относительно плотный, но часто синеватый, где повреждён

Первичный субстрат: зерно (рожь, просо, кукуруза, пшеница, ячмень)

Ёмкости или оболочки необходимые для обрастания первичного субстрата: банки или мешки для спавна

Температура инкубации для роста мицелия: 80–85 ° F (27–29 ° C)

Основной/ вторичный субстрат для плодоношения: может отсутствовать. Подготовленный конский или коровий навоз или компост из смеси навоза и соломы , доведённый до влажности 71-74%

Контейнеры необходимые для образования плодовых тел грибницей: чаще конические банки для PF технологии, пластиковые контейнеры («ОБОЛОЧКА») или мешки

Температура для плодоношения грибницы: 70–74 ° F (21–23 ° C)

Влажность для плодоношения: 90–95%

Примечание для образования плодовых тел:

технология культивации схожа с разведением шампиньона, смотри «глава седьмая. «Оболочка» используемая для выращивания грибов».

Сбор плодовых тел: до того, как шляпка полностью раскроется, до процесса спороношения

После сбора урожая: замочить блок в холодной воде на 24 часа. Последующие урожаи с блока могут давать серию волн урожая



***Psilocybe cubensis* культивированный в искусственных условиях**



ГЛАВА ВТОРАЯ

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ

Так ты думаешь, что хочешь выращивать грибы?

Замечательно! Прежде чем совершать какие-либо значительные материальные и денежные затраты, я рекомендую вам шаг за шагом познакомиться с процессом выращивания грибов и крайне не торопливо. Самый простой способ сделать это, – узнать какие нужно будет достать материалы и компоненты, что бы потом их приобрести.

Готовые наборы для выращивания грибов

Первый вариант - это готовый набор для выращивания грибов. Эти комплекты доступны в Интернете для большинства съедобных видов грибов, таких как вешенка, шиитаке, львиная грива и майтаке. Эти наборы состоят из массы грибного мицелия выращенного на вторичном субстрате. Всё что вам необходимо будет сделать, так это создать благоприятную среду для их плодоношения! Главное преимущество этих наборов заключается в том, что вам не нужно беспокоиться о том, чтобы самому стерилизовать необходимый субстрат, строить ламинарный шкаф или стерильный бокс.

Продвинутые процедуры, подобные тем которые будут описаны ниже, лучше всего оставить, тем грибоводом, которые решили посвятить своё время и материальные затраты на истинное изучение своего хобби. Пока вы не взяли на себя подобное обязательство, готовые наборы для выращивания являются идеальной отправной точкой. Готовые к выращиванию наборы позволяют узнать потребности грибов, которые вы хотите выращивать, без особых денежных вложений и специализированных знаний. Производители этих комплектов потратили недели или месяцы на подготовку комплекта, прежде чем вы купили его. К моменту прибытия комплекта у вас остается всего несколько простых шагов, которые необходимо выполнить в процессе вашего совершенствования. Это позволяет вам быть эффективным на этих этапах вашего «грибного хобби», прежде чем тратить месяцы на подготовку собственного субстрата с нуля.

Готовые к выращиванию наборы для деликатесных грибов обычно состоят из 5-фунтового (2,3 кг) блока опилок или соломы в полипропиленовом патч - пакете с фильтром. Субстрат был колонизирован мицелием выбранных вами грибов. Вы часто будете видеть некоторые буквы и цифры на патч - фильтре комплекта. Обычно это указывает на вид мицелия в пакете и дату, когда пакет был инокулирован.



Обратите внимание на распространения мицелия по объему субстрата по мере его роста. Эти пакеты с плодовым субстратом показаны через один день, через неделю и через месяц после инокуляции.

Единственное оборудование, которое вам понадобится для выращивания этих наборов, - это влагостойкая палатка – «парник» (обычно входит в комплект), специальный пластиковый поддон и распылитель (в виде пластиковой бутылки наполненной водой с насадкой – распылителем). Инструкции для получения плодовых тел грибов будут немного отличаться для каждого вида, но для шиитаке этот процесс достаточно прост. Достаточно удаление пластикового пакета, установка колонизированного блока на пластиковый поддон/ тарелку или другое основание и перенос его в влагостойкую палатку для поддержания необходимой влажности, поддержания нужной температуры. Так же является необходимым создавать постоянную влажность в нутрии палатки, а для этого необходимо орошать бутылкой с водой, создавая там «туман» несколько раз в день.

Вы можете приобрести множество различных видов грибов в виде

готовых к выращиванию в виде наборов, а первый сбор грибов можно ожидать всего через 2 недели. Стоимость комплектов колеблется от 20 до 30 долларов США, и вы можете рассчитывать на успех почти в 100% для таких легко растущих видов, как шиитакэ и вешенки. Некоторые грибы, такие как маитакэ и рейши, немного сложнее в выращивании, и созревание плодовых тел займет намного больше времени - возможно, до 2 месяцев и больше. Хотя урожайность варьируется в зависимости от вида и штамма грибов, вы можете ожидать, что от каждого набора для выращивания грибов будет собрано от 1 до 2 фунтов урожая (от 0,5 до 1,0 кг).

Инструкции для этих наборов просты и понятны. Вам не нужны никакие специальные инструменты, материалы, оборудования, знания или навыки, чтобы иметь возможность вырастить свои собственные грибы. Недостатком является то, что наборы являются

дорогостоящими по сравнению со стоимостью изготовления подобного набора самостоятельно. Например, экономически нецелесообразно использовать готовые грибные блоки другой компании для выращивания грибов для продажи на фермерском рынке, если вы не получили большую ценовую скидку в связи с оптовой покупкой большого числа подобных блоков. В большинстве случаев вам нужно будет изучить методы и процедуры, приобретать специализированные знания, которые описанные в следующих разделах этой книги, чтобы вырастить достаточно грибов для продажи.

Инструкции по выращиванию грибов могут отличаться, если вы выращиваете другой вид грибов, и эти инструкции должны быть включены в любой комплект для выращивания, который вы приобретаете. Лучше всего начать следовать инструкциям набора как можно скорее после его получения. Способность грибного мицелия плодоносить в наборе со временем ухудшится, мицелий старится.

Комплект который не следует приобретать

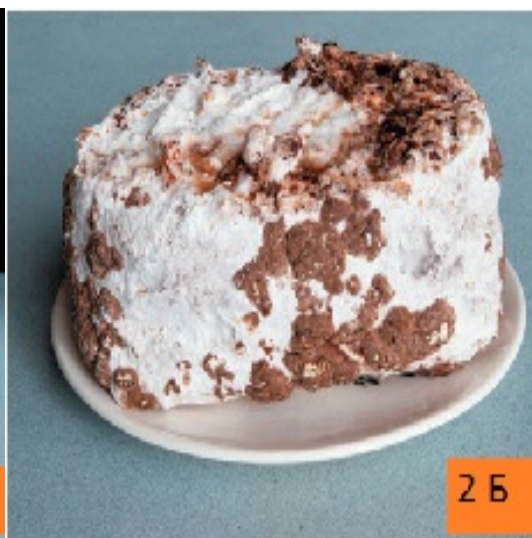
Набор для выращивания сморчков (*Morchella* spp.) - один из немногих типов наборов, которых следует избегать. Эти наборы широко рекламируются на Среднем Западе, а также, скорее всего, в других местах, но очень мало людей, которые успешно смогли вырастить данные

грибы из подобных наборов этого вида.

Выращивание шиитаке из купленного вами грибного набора



1. Подождите, пока появятся первые примордии. Начните с просмотра даты на фильтре пластикового пакета, в котором находится ваш грибной блок. Если с указанной даты еще не прошло 45 дней, не вынимайте блок из пластикового пакета. Поместите пакет так, чтобы фильтр был свободным и положите сам пакет в том месте, где на него будет попадать непрямой солнечный свет. В этом месте помимо плохой освещённости должна быть и соответствующая температура необходимая для данного вида грибов. Оставьте его там до 45 дней с указанной даты, затем перейдите к следующему шагу. Некоторым людям нравится оставлять блок запечатанным в пакете немного дольше, пока не появятся первые крошечные примордии, которые начнут формироваться на поверхности блока. Это начальные образования ваших будущих грибов шиитаке. Это может занять еще одну или две недели. Если вы видите, что эти примордии сформировались до истечения 45-дневного периода, переходите к следующему шагу.



2. Удаления обросшего блока из упаковки. Начните с мытья рук. Удалите полностью обросший блок из пластикового пакета и поместите его на тарелку/поддон. Вынув блок из пакета, вы впервые подвергаете мицелий внезапному притоку свежего воздуха (кислорода). Это один из тех факторов, который побуждает грибы начать плодоношение. Еще одним важным фактором является снижение уровня CO_2 .



3. Соберите влагостойкую палатку/ парник. Влагостойкая палатка предотвратит высыхание вашего блока. Пластиковые пакеты для покупок широкодоступны и из них можно, сделать «палатку» отличной влажности. Свободно накройте полиэтиленовым пакетом грибной блок сверху, не позволяя ему касаться самого

блока. Один из способов поддержать пакет - воткнуть две или три палочки для еды в этот блок. Это действие не нанесет вреда вашему блоку и предохранит сам блок от касания пакета по бокам.

Найдите хорошее место. Лучшее место - это место в доме, где блок не будет мешать ни людям, ни животным или не будет подвергаться излишнему сквозняку. Вы также должны поместить этот блок в место, в котором он сможет получить некоторое освящение, но не должен находиться там, где есть прямой солнечный свет. Грибы шиитакэ, как и многие виды деликатесных грибов, нуждаются в легком освещении; грибы не сформируются должным образом в полной темноте. Оптимальная температура плодоношения для шиитакэ составляет от 55 до 65 ° F (от 13 до 18 ° C). Они будут хорошо расти при нормальной комнатной температуре, особенно стоя на полу, но если у вас есть более прохладное место, лучше расположить ваш блок там.

Поддерживайте влажность ежедневно. Чтобы позаботиться о своих грибах, все, что вам нужно сделать, это снять пакет и опрыскать или оросить свой блок водой из пластиковой бутылки со специальной насадкой, создающей туман или спрей. В идеале, это следует делать два-три раза в день. Как только грибы начнут образовываться, не распыляйте на них напрямую. Вместо этого, просто распылите вокруг них спрей. Заменяйте пакет периодически по прошествии нескольких дней.

Сбор урожая. Грибы начнут формироваться через 1 или 2 недели после того, как вы изъяли обросший мицелием грибной блок из оригинальной пластиковой упаковки. Грибы начнут появляться в виде примордий на поверхности вашего блока, и постепенно приобретут нормальный вид и сформируют типичную грибную ножку и коричневую шляпку. Вы можете увидеть, как белая поверхность вашего блока (мицелий) начинает превращаться в коричневую корку, когда блок начинает стареть. Это нормальная часть процесса роста шиитакэ.



Грибы шиитаке можно собирать по мере того, как шляпка начнет отделяться от ножки и станет широко раскрываться. Идеальное время для сбора урожая - до того, как края крышки начнут заворачиваться вверх. Удалите грибы, срезав их у основания блока или аккуратно выкрутив их из самого блока, стараясь при этом не повредить сам блок.

Вы можете получить три или четыре урожая (волны) из вашего блока шиитаке, возможно, больше. После первого урожая снимите пакет и прекратите поддерживать необходимую влажность. Блок станет бездействующим в течение недели и слегка высохнет в течение этого времени.

Через неделю замочите блок в ведре с холодной водой на ночь. В то время как водопроводная вода подходит в большинстве случаев, родниковая или дождевая вода будет лучше. Избегайте дистиллированной или хлорированной воды. Блок будет плавать на поверхности, так что вам придется придавить его чем-нибудь, чтобы он был полностью погружен в воду. Если на «жесткой коричневой коже» блока появится зеленая плесень, просто аккуратно её удалите, смойте ее в раковине. Повторите этот процесс замачивания после каждого сбора урожая грибов, пока блок больше не чего не сможет произвести или если урожай будет состоять только из нескольких грибов. Этот блок можно будет утилизировать.

Для опытных грибоводов.

Покупка готового набора также является гораздо более дешевым способом приобретения культуры чистого мицелия в данной компании. Этот вариант обычно намного дешевле, чем покупка коммерческой культуры выращенной на агаре в чашке Петри. Попробуйте сохранить часть мицелия из купленного набора, что бы перенести его на агар и там вырастить (см. Главу 11), чтобы сохранить штамм для своего «грибного фонда». Если вы решили получать культуры таким способом, обязательно ознакомьтесь с условиями покупки/ требования у компании, в которой вы заказали данный готовый набор для выращивания, чтобы убедиться, что вы не нарушаете условия их продажи и их коммерческое соглашения.

Спавн/ «маточник»/ первичный инокулированный субстрат



Коммерчески доступный спавн/ «маточник»/первичный субстрат обросший мицелием - просто огромное количество источника мицелия - на зерне или опилках позволяет вам произвести ещё больше грибов

Другой готовый вариант, который вы можете приобрести, так

называемый «spawn». Спавн - это масса мицелия, выращенная на определённом субстрате (первичном) с целью его переноса на другой субстрат (вторичный субстрат уже используемый как субстрат для плодоношения грибницы и снятия урожая). Это увеличивает количество мицелия, который у вас есть для приготовления субстрата для плодоношения в будущем. Спавн выпускается во многих формах и отличается различным видом первичного субстрата используемого для этих целей. Зерновой спавн обычно приходят в виде колонизированной мицелием зерна ржи или проса в банках для консервирования объёмом в кварту или полгаллона. Это первичный зерновой колонизированный субстрат /спавн переносятся в другие банки со специально подготовленным зерном (см. глава 6) или помещается в специально упакованные пакеты с зерном в стерильных условиях. Как сделать подобные пакеты зернового спавна / «маточника»/ первичный инокулированный зерновой субстрат (см. Главу 12) или спавн на основе опилок (см. Главу 9) также широко доступны и могут широко использоваться. Они поставляются в полипропиленовых пакетах с патч - фильтрами, которые доставляются с 5 фунтами (2,3 кг) зерна, такого как рожь или просо, которое было инокулировано выбранным мицелием. Пакеты с зерновым спавном обычно переносятся в опилочные блоки или, как в случае с выращиванием вешенок, в пастеризованную солому (см. Главу 13). Другие простые субстраты, такие как рулоны туалетной бумаги (см. Стр. 33) или кофейная гуща, также могут использоваться с качестве вторичного субстрата для получения плодовых тел вешенок.

Подобно как делается спавн на зерне в пластиковых пакетах, спавн из опилок поставляется в пакетах массой в 5 фунтов (2,3 кг), который может быть разделён на множество частей и эти части перенесены в другие среды, такие как специально подготовленные опилки (см. Главу 9). Наиболее распространенное использование спавн - опилок для начинающих – это инокулировать им бревна, которые плодоносят на открытом воздухе (см. Стр. 37), или с помощью спавн - опилок содержавшие мицелий вешенок инокулировать пастеризованную солому, как упомянуто выше. Процесс создания вашего собственного спавна - опилок можно найти

в главе 9.



Долго не используемый мицелий шиитаке естественно стареет.

Начнем с устричных грибов (вешенок)

Существует несколько методов, специально разработанных для грибов вешенки, удобных для новичков. Даже если вешенки не являются выбранным вами сортом грибов, этот раздел поможет вам получить набор технологий и развить следующие навыки и мыслительные процессы, необходимые для выращивания грибов в целом. Этот метод также подходит для некоторых других видов грибов, поэтому здесь есть место для экспериментов, но особенно хорошо он работает с вешенками.

Известно, что вешенки растут на исключительно широком спектре субстратов. По сути, устрицы будут расти на всем, что сделано из целлюлозы или древесины, включая большинство бумажных продуктов: книги, газеты, картон и даже рулоны туалетной бумаги. Рост мицелия очень агрессивен, и он быстро колонизируют многие субстраты, которые ему представлены. Я даже видел, как грибы вешенки плодоносили из берёзовых досок для опалубки. Вот почему новички часто выбирают и заказывают спавн/ «маточник»/ первичный обросший мицелием субстрат вешенок, чтобы начать свои эксперименты в выращивании грибов. Из-за их чрезвычайно агрессивных привычек роста мицелия они являются одним из

немногих видов грибов, с которых я рекомендую начать. Вы можете ожидать высоких показателей успеха с любой технологией или методом, который вы выберете для получения урожая плодовых тел грибов.

Существует несколько методов, которые можно использовать для новичков в выращивании вешенок. К ним относятся перенос спавна / «маточника» на пастеризованную солому; наружные «прививки» мицелием бревен (на улице); или самая легкая отправная точка, инокуляция мицелием обычного целлюлозного материала, такого как рулоны туалетной бумаги. В следующем методе описывается как инокулировать спавн, на рулоны туалетной бумаги. Но я также выращивал вешенки похожими способами, но используя измельченную газету, пеньковую веревку и салфетки в картонных коробках разных размеров. В последнем случае мицелий вешенок будут колонизировать не только внутреннее содержание коробки, но и всю картонную коробку.

Различные методы плодоношения, подобные этим, не идеальны для коммерческого производства грибов вешенок, но имеют далеко идущие цели. Эти эксперименты помогут построить ваш арсенал знаний о потребностях грибов, а также об их привычках роста. Как только вы узнаете, что можете успешно выращивать вешенки на различных субстратах, используя приобретенный спавн/ «маточник», и вы можете быть уверены, что спавн, на который вы тратили некую сумму денег, не пропадет даром, а обязательно порадует вас урожаем грибов.

Выращивание устричных грибов на рулонах туалетной бумаги

Необходимые материалы

Спавн/ «маточник»/ первичный инокулированный субстрат – зерновой или опилочный

Большие полипропиленовые пакеты с патч – фильтрами

Рулоны туалетной бумаги. Обычные белые рулоны туалетной бумаги работают лучше всего. Избегайте видов с цветной печатью, добавленным ароматом или с лосьонами.



1. ***Опустите рулоны в кипящую воду.*** Возьмите кастрюля подходящего объема, налейте в неё воду и доведите её до кипения. Опустите рулоны туалетной бумаги в кипящую воду с помощью щипцов или налейте кипящую воду на рулоны туалетной бумаги в раковину. Это "мягкая" (т.е. не совсем полная) пастеризация рулона. Противень для духовки, расположенный в раковине, является хорошей импровизированной подставкой для подобной процедуры. Другой противень может служить в качестве емкости, куда можно будет сложить «ошпаренную» туалетную бумагу.



2. ***Инокулируйте рулоны спавн - опилками.*** Дайте рулону туалетной бумаги остыть на маленькой втором противне или

на тарелке. Раскрошите свою порцию спавна содержащий мицелий вешенок и наполните им внутреннюю часть рулона туалетной бумаги. Я обычно также вытираю во внешность часть рулона некоторым количеством спавн - опилок. Поместите инокулированный рулон туалетной бумаги и тарелку в большой пакет с патч - фильтром. Используйте бельевую прищепку в верхней части пакета, чтобы закрыть его.



3. ***Воздухообмен и увлажнения.*** Открывайте пакет несколько раз в день, чтобы проветрить его и опрыскать его из распылителя. Старайтесь, чтобы на внутренней стороне пакета был небольшой конденсат и чтобы инокулированный рулон туалетной бумаги был всё время влажный. Постоянно впрыскивайте из распылителя «водяной туман» (на внутренние стенки пакета), но старайтесь избегать скопления воды на дне пакета. Если вам нужно, вы можете обойтись без распыления влаги в течение дня или двух без отрицательных последствий.



4. ***Сбор урожая***. Ваш рулон туалетной бумаги должен быть полностью колонизирован мицелием через 2 недели или меньше, если вы используете мицелий вешенки. Грибы должны появиться через неделю или две после полной колонизации рулона. Чтобы собрать урожай, просто возьмите гриб у основания и осторожно потяните его вниз пальцами. Иногда вы можете получить две или три волны урожая этим методом, если рулон не высыхает полностью. Последующие волны должны начаться примерно через 1 неделю после предыдущего урожая.

Выращивания грибов шиитаке с помощью деревянных шкантов на брёвнах

Деревянные шканты содержащие мицелий - самый простой и распространенный способ выращивания грибов на открытом воздухе. Этот комплект, состоящие из деревянных штифтов/шкантов со спиральными канавками, идущими вдоль них, которые были колонизированы мицелием, можно приобрести во многих компаниях по выращиванию грибов. Этот метод работает только с грибами класса «первичные» сапрофиты, которые разлагают лиственные породы деревьев, поэтому вы будете ограничены такими сортами,

как шиитаке, вешенки, майтаке, гриба льва и рейши.

Технология подобного процесса весьма проста. Вы находите (покупаете), бревно подходящей породы древесины, сверлите отверстия в бревне и вбиваете деревянные шканты из этого набора, в отверстия. На этом этапе бревно должно быть размещено в тенистом месте и дайте ему время быть полностью колонизированным мицелием. Обычно для получения первого урожая грибов требуется от 9 до 12 месяцев, но вы можете ожидать, что будете собирать грибы ещё в течение 3-5 лет в будущем.



Деревянные шканты со спиральной канавкою (без мицелия). Готовый набор с данными шкантами, но обросший мицелием. Он и является основой данной технологии.

Большинство видов бревен лиственных пород подойдут для подобной цели. Если у вас есть большой выбор из множества пород древесины, то лучше всего подойдет белый дуб. Это очень плотная древесина, которая разрушается медленнее, чем другие породы. Это означает, что ваше бревно прослужит дольше и даст больше урожая, чем более мягкие породы лиственных пород. Другие виды,

которые подойдут для подобной цели, - это клены, вяз, американское амбровое дерево (Liquidambar), другие разновидности дуба, ива, тополь и ольха. Некоторые виды деревьев, которых следует категорически исключить: все хвойные породы дерева, каркас западный и кизил.

Ищите бревна, которые имеют хороший слой коры на них, которая не оторвалась или иным образом не была повреждена или отслаивается. Избегайте бревен, пораженных жуком – древоточцем. Чем дольше кора остается на бревне, тем больше уровня влаги вы сможете поддерживать в нем, и тем больше урожая вы получите. Кора также обеспечивает хорошую защиту от других конкурирующих грибов.

Если бревно длительное время пролежало на открытом воздухе и тем более на земле, существует высокая вероятность того, что оно будет заселено некоторыми из многих других типов грибов, которые обычно разрушают и разлагают древесину в природе. Старые бревна, скорее всего, уже содержат эти натуральные дереворазрушающие грибы, которые будут конкурировать с вашими грибами, которые вы будете выращивать. Постарайтесь найти бревна, которые были спилены за последние 3 месяца.

Лучшее время для заготовки бревен - когда дерево неактивно: в любое время после опадения листвы, поздней осенью, но до того, как весной начнут появляться почки. В это время древесина содержит больше питательных веществ и сахаров, что благоприятно сказывается на росте грибов, однако можно ожидать успеха и от бревен, срубленных в любое время года.

Идеальный диаметр бревен составляет от 4 до 6 дюймов (от 10 до 15 см). Если бревна намного тоньше, чем 4 дюйма (10 см), они не смогут удержать необходимое количество влаги и имеют тенденцию быстро высыхать. Это тормозит процесс колонизации. Если вы используете бревна диаметром более 10 или 12 дюймов (12 или 31 см), то вам будет трудно полностью колонизировать весь объем бревна. Более крупные бревна также тяжелее, труднее будет работать с ними, и требуют гораздо больше шансов содержащих мицелий (а это значит больше денежных затрат), без особой выгоды

от множества дополнительных грибов. Как правило, грибоводы предпочитают бревна длиной от 2 до 4 футов (от 0,6 до 1,2 м).

Этот метод хорошо работает для начинающих грибоводов в домашних условиях, и это тот же самый метод, который используется на рынке для выращивания шиитаке на открытом воздухе. Грибовод, в домашних условиях может выращивать шиитаке на трёх-четырёх бревнах на своём заднем дворе, а коммерческая ферма по выращиванию шиитаке может выращивать их на трёх-четырёх сотнях брёвен или даже тысяч. Независимо от масштаба производства, процесс и технология - идентичен.

Выращивание маитаке и рейши на бревнах

Эти виды грибов часто вырастают из пней, поэтому, если вы не инокулируете настоящие пни, попробуйте смоделировать среду обитания пня. Бревна могут быть закопаны в ямы в вертикальном положении, от одной трети до половины длинны бревна. Другой вариант - зарыть всё бревно на 1 дюйм (2,54 см) ниже поверхности земли в тенистом месте. Если вы решите инокулировать пень, найдите дерево, которое было срезано сравнительно недавно. Точно так же, как вы не должны инокулировать гниющие брёвна, вы не должны вставлять деревянный шкант с мицелием в гниющий пень. Инокулируйте пни непосредственно над корневой зоной, вблизи основания пня, а также в верхней части зоны среза. Стадия колонизации пня мицелием от шкантов для маитаке может занять от 12 до 36 месяцев, чтобы собрать первый урожай грибов из пня или бревна.

Инокуляция бревна с помощью купленных деревянных шкантов содержащих мицелий грибов

1. ***Замочите в воде ваши брёвна.*** Свежесрезанные бревна следует оставить на 2 недели в воде, прежде чем их инокулировать шкантами. Живые деревья естественным образом вырабатывают противогрибковые соединения, которые распадаются вскоре после того, как дерево умерло. Вода поможет удалить подобные соединения. Эти соединения будут препятствовать росту ваших грибов, поэтому лучше подождать некоторое время, прежде чем инокулировать свежесрезанное бревно.



2. ***Просверлите отверстия для инокуляции.*** Используя сверло размером 5/16 дюймов (8 мм), начните сверлить отверстия (ровно) с шагом от 4 до 6 дюймов (10-15 см) по всей длине бревна. Эти отверстия должны быть около 1½ дюйма (3,8 см) в глубину. Используйте упор для сверла, чтобы быстро и легко получить нужную вам глубину отверстия. Следующая серия отверстий должна находиться на расстоянии от 4 до 6 дюймов (10–15 см) от первоначального отверстия и должен получиться «ромбовидный рисунок» с новыми отверстиями, расположенными с некоторым шагом от исходных отверстий.



3. ***Вставьте шкант с мицелием.*** Инокулируйте бревна, вбивая шкант в каждое из просверленных отверстий, используя резиновый или обычный молоток. В идеале верхушки шкантов должны быть немного утоплены (ниже поверхности коры).



4. ***Запечатайте отверстия.*** Запечатайте отверстия, используя расплавленный пчелиный воск. Нанесите небольшое количество расплавленного воска на место инокуляции каждого участка. Это можно сделать с

помощью кисти, шпателя или любого другого подходящего инструмента. Воск герметизирует участок сверления, предотвращая тем самым попадания конкурирующих видов плесени и иных дереворазрушающих грибов в бревно. Это ещё помогает предотвратить чрезмерное высыхание участков инокуляции.

5. ***Последующий уход и складирования брёвен.***

После инокуляции бревен необходимо создать для них наилучшие условия для колонизации их мицелием и создать благоприятные условия для плодоношения. Начните с поиска затененной области, куда не будут попадать прямые солнечные лучи. Складирование их под пологом самого леса было бы идеально, но любая затененная область, даже простой навес тоже хорошо. Натянутый на кольях тканевый тент может, поможет предотвратить попадания прямых солнечных лучей на сами брёвна, но и обеспечит нужным количеством необходимого света для плодоношения. Многие фермеры начинают инокулировать брёвна после того, как только находят подходящее для этого место. Если у вас всего пара бревен, вы можете просто прислонить их к тенистой стороне сарая или дома или положить их там на землю. Некоторые виды грибов могут нуждаться в частичном зарывании в землю. (См. **«Выращивания маитаке и рейши на брёвнах»**).

6. ***Подожди первого, грибного урожая.*** После инокуляции бревен и складирования их в идеальное место для плодоношения, вы должны подождать некоторое время, пока они произведут свой первый урожай грибов. Если инокулировать их весной, то осенью можно получить свой первый урожай, в зависимости от таких факторов, как диаметр самого бревна, частота добавления влаги, погодные условия, температура окружающей среды и множество других факторов. Время первого урожая может затянуться до года, но вы можете ожидать повторных волн в течение следующих нескольких лет.



Шприцы как источник для инокуляции

Когда вы покупаете готовый *спавн*, вы не начинаете растить грибы с нуля. Кто-то другой выполнил за вас работу в лаборатории и при этом соблюдал все требования стерилизации для вас. Если вы хотите сделать следующий шаг в своём совершенствовании как «любитель выращивать грибы», вам нужно будет выполнить еще много шагов по самостоятельной работе. Использование «шприцов для культивирования» или «шприцов содержащих споровую взвесь» позволяет вам начать предпринимать некоторые из этих шагов.



Шприц объёмом в 10 миллилитров с готовой «споровой взвесью»

Основной причиной, по которой большинство людей терпят неудачу в выращивании грибов, является *загрязнение/ заражение (контаминация)*. Выращивание грибов - это гонка между мицелием, который вы пытаетесь вырастить, и миллионами других бактерий, плесени и её спорами, которые также пытаются размножиться на субстрате. Питательная среда или субстрат обычно загрязняются из-за ошибки в каком-либо аспекте проведения стерильной процедуры, описанной в следующей главе. Приобретая первоначальную культуру в форме шприца, вам гарантируют, что она будет свободна от этих источников загрязнения, и это даст вашим первоначальным попыткам наилучший шанс на успех. Многие люди продолжают покупать эти шприцы, со стерильной средой содержащие споры грибов в течение первых нескольких лет, когда они начинают, выращивают грибы.

Контаминация (от латинского слова «смешивать») это

«внесения» в субстрат не желательных/часто вредоносных микроорганизмов в виде их живой формы, а так же в виде их спор или «спящих» форм развития. Часто «контоминаты» или являются конкурентами развивающегося мицелия (что может привести к его гибели или угнетать его развития). Иногда эти «контаминаты» могут быть компаньонами, что наоборот способствует усиленному росту будущего мицелия. (Хотя в таком значении редко такое выражения используется).

При попытке выбора между шприцами **«со споровой взвесью»** и шприцами **«с жидкой культурой»** всегда выбирайте жидкую культуру, если она доступна для нужного вам вида. Эти шприцы содержат культуры, разработанные опытными культиваторами и отобранные на основе их показателей колонизации и способностью давать предсказуемые урожаи. Шприц с жидкой культурой колонизируется субстрат всегда быстрее, чем споры, и дает более предсказуемый результат. Единственная причина, по которой стоит задуматься о покупке шприца со споровой взвесью, это то, что желаемый вид грибов недоступен в виде «жидкой культуры».

Средняя цена шприца с жидкой культурой или шприца со споровой взвесью составляет от 10 до 20 долларов США. В следующих главах я расскажу, как изготавливать свои собственные шприцы со споровой взвесью и шприцы с жидкой культурой, но на данном этапе вашего обучения и процесса самосовершенствования это небольшая цена, которую вам нужно заплатить, чтобы обеспечить надежное начало вашего первого настоящего производства необходимого вам мицелия.

Шприцы, содержащие споровую взвесь

Некоторые виды грибов доступны только в виде «споровой взвеси». Шприц со споровой взвесью - это простой и надежный способ транспортировки спор грибов в стерильной форме. Готовый продукт обычно состоит (не считая его упаковки) из прозрачного шприца объемом 10 или 20 миллилитров с иглой 16-го калибра (наружный диаметр иглы – 1,65 мм, внутренний диаметр – 0.23). Шприц был

заполнен смесью стерильной воды и грибных спор. Помните, что отдельные споры микроскопические, поэтому вы не всегда сможете увидеть их внутри шприца. Споры видны только в больших скоплениях. Таким образом, получение шприца с «прозрачной жидкостью» не обязательно означает, что шприц «пустой» или это «подделка». Идеальный шприц со споровой взвесью будет иметь несколько маленьких черных пятен спор, плавающих в жидкости.

Некоторые специализированные компании предлагают шприцы, которые выглядят так, словно в них налиты «чернила для принтера» из-за большого количества споровой взвеси в воде. Некоторые люди полагают, что эти «чернильные» шприцы позволяют использовать меньше жидкости для инокуляции субстрата из-за более высокой концентрации спор, но я с этим утверждением не согласен. Независимо от кажущегося количества спор в шприце, я все равно буду вводить субстрат то же количеством жидкости. Это жидкость позволяет спорам более широко перемещаться по объему субстрату. Использование меньшего количества жидкости из более концентрированной споровой взвеси ограничивает распространение спор по самому объёму данного субстрата. Таким образом, когда вы вводите меньше жидкости, вы инокулируете меньшую часть субстрата. Если шприцы содержащие «тёмную» споровую взвесь стоят столько же, сколько и обычные с прозрачной жидкостью, я бы купил «темные» шприцы, но я бы не стал за них переплачивать.

Некоторые компании предлагают шприцы со споровой взвесью в виде " наборов для микробиологических исследований", которые включают микроскоп и стекла для исследований. Прежде чем заказывать споровую взвесь определённых видов грибов, неплохо было бы, ознакомиться с местным законодательством, регулирующим покупку/продажу определенных видов спор грибов. Процесс изготовления собственной споровой взвеси для шприцев описан в главе 4.

Шприцы, содержащие «жидкую грибную культуру»

Шприцы, содержащие жидкую «грибковую культуру» являются еще

одним способом транспортировки стерильных живых культур из одного места в другое. Преимущество «жидкой культуры» в форме шприца по сравнению с другими типами, например культурами на чашки Петри, состоит в том, что шприцы готовы к немедленной инъекции в банку с зерном или другим субстратом. Поскольку культура находится в жидкой форме, она сразу же распространяется по большей части субстрата в банке, что означает, что колонизация банки произойдет очень быстро. Шприцы с жидкой культурой обычно доступны для большинства съедобных видов грибов, включая грибы шиитакэ и вешенки. Эти обычные съедобные виды были бы хорошим выбором для ваших первых экспериментов со шприцами, содержащими в себе «жидкую культуру».

A petri dish containing various microbial cultures. There are several distinct colonies: a large, circular, light blue-green colony in the upper left; a large, dark brown, granular colony in the upper right; and several smaller, circular, light green and white colonies in the lower left and center. The background of the agar is a light pinkish-brown color.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

БОРЬБА С ЗАРАЖЕНИЕМ

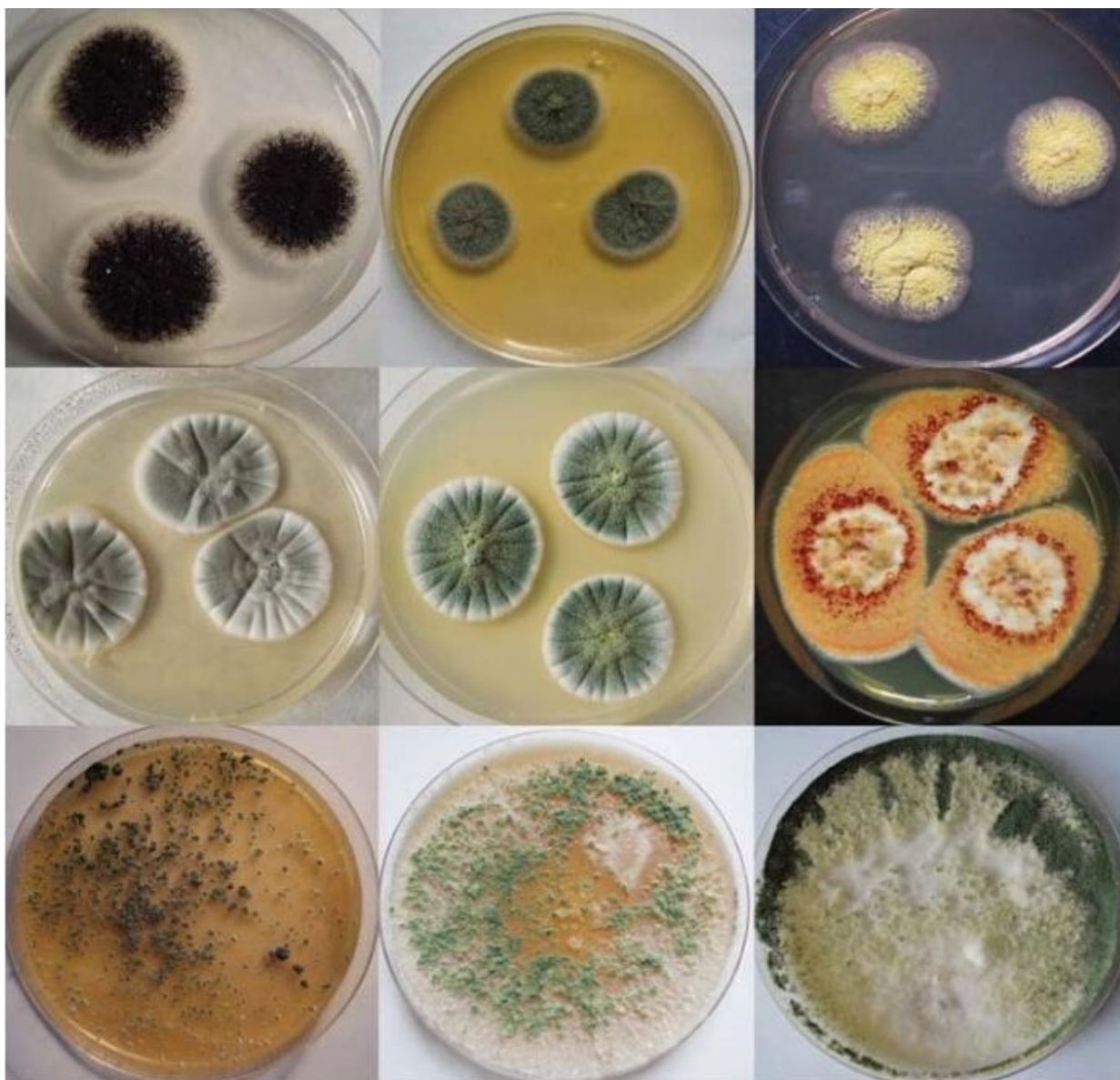


Рис. Внешний вид колоний микромицетов из различных родов: *Aspergillus* (верхний ряд), *Penicillium* (средний ряд), *Trichoderma* (нижний ряд)

После того, как вы заказали свои первые шприцы со споровой взвесью или жидкой культурой, пришло время задуматься о том, что вам нужно будет сделать, когда они придут. Практически каждая процедура, от подготовки вашего субстрата до финального процесса плодоношения, должна выполняться в максимально стерильных условиях. Теперь вы знаете, что по своей сути выращивание грибов - это гонка между мицелием, который вы пытаетесь вырастить, и другими микроорганизмами, которые

попытаются «загрязнить» вашу культуру. Лучшие субстраты для грибов также являются лучшими субстратами для многих других видов плесени и бактерий, которые могут и будут препятствовать росту мицелия. Цель состоит в том, чтобы вырастить свой мицелий как можно быстрее, прежде чем кто-либо из конкурентов получит шанс завладеть им раньше. Чтобы дать вашему мицелию наилучший из возможных шансов на успех, вы захотите устранить или минимизировать источники заражения субстрата в вашем доме и создать максимально стерильные условия труда, какие только возможно.

Сохраняй всё в чистоте

Как грибовод - любитель, вы должны стараться содержать ваш дом (или отведённую комнату для этих целей) в максимальной чистоте, насколько это возможно. Это означает, что грязная посуда не должна стоять заплесневелой, в вашем мусорном ведре не должно оставаться несвежей пищи, не будет пыли на безделушках, все уголки и трещины в вашей ванной комнате без плесени и так далее. Все эти потенциальные источники заражения могут разрушить вашу тяжелую работу и вызвать проблемы в будущем.

Каким бы чистым ни был ваш дом, вы не видите в нем пыль и иных источников заражения. Пыль, которая циркулирует по вашему дому, состоит из клеток кожи человека, волокон одежды, пыльцы растений и множества других веществ, в том числе и спор грибов и плесени. Эти находящиеся в воздухе споры плесени являются одним из основных источников заражения в ваших грибных проектах.

Каждый дом уникален по-своему. У некоторых людей дома могут быть достаточно чистыми, чтобы многие из этих процессов могли выполняться, прямо в комнате, включая и перенос на агар. В других домах настолько «грязно», что представляется невозможным сделать чистый отпечаток спор в любом месте их дома. Многие факторы влияют на чистоту дома, в том числе время год, когда дом был построен, где он был построен, какие использовались при этом строительные материалы, история самого дома (например, наводнение), тип системы отопления дома, вентиляции и кондиционирования воздуха и так далее.

Когда я начинаю свою микробиологическую работу на кухне или в чистом помещении, в стерильной зоне, где я занимаюсь самосовершенствованием как грибник, я думаю обо всей пыли, которая естественным образом возникает в воздухе. Если я принес что-то в свою стерильную рабочую зону из «внешнего мира», это нужно сначала стерилизовать, даже если это только коснулось воздуха - как вы теперь знаете, воздух далек от стерильности. Всякий раз, когда вы берете новый инструмент или двигаете рукой, чтобы что-то взять, спросите себя, может ли ваше движение создать заражения. То же самое относится и к другим поверхностям: если на поверхности может накапливаться пыль, вы должны постоянно её протирать тампоном смоченным антисептиком, если планируете что, то ставить на неё или прикасаться к ней. Например, я всегда повторно протираю свои перчатки антисептиком, если я беру кусок бумажного полотенца из-за пределов своей рабочей, стерильной зоны, или если я двигаю свой рабочий стул, или если я чешу свое лицо.

Разработайте график уборки своего рабочего помещения

Прежде чем приступать к выращиванию грибов, подумайте о принятии следующих мер по уборке своего дома и рабочего помещения. Возможно, вам не придется действовать в соответствии со всеми этими предложениями; это зависит от ваших индивидуальных обстоятельств.

Прежде чем ты начнешь заниматься разведением грибов, тебе надо:

- Убирать дом повсюду, делай влажную уборку с помощью моющих средств. Вытирайте повсюду пыль***
- Помойте с пеной и щёткой все ваши ковры хотя бы раз.***
- Промойте все коврики для обуви или подумайте о том, чтобы удалить их навсегда.***

- Помойте с антисептиком холодильник
- Содержите своё мусорное ведро в постоянной чистоте и мойте его с антисептиком.
- Обратите особое внимание на все «углубления» в ванной комнате (высокая влажность = большая вероятность появления плесени).
- Не позволяйте мусору постоянно находиться в помещении. Чаше его выбрасывайте
- Удалить все комнатные растения (почвы содержат нежелательную плесень, типа триходермы)
- Протрите потолочные вентиляторы и не включайте их во время своей работы.
- Регулярно меняйте постельное белье
- Поддерживайте чистоту в помещениях для животных и в местах их отдыха
- Заделайте все негерметичные щели в окнах и иные щели в стенах
- Держи обувь у двери. Не ходите по дому в уличной обуви
- Не работайте в помещениях с ковровым покрытием или рассматривайте возможность укладки на них пластиковой плёнки

Приступая, к работе вы должны:

- Отключить кондиционер, кухонную вытяжку, любой тип вентиляторов
- Очистите рабочую поверхность вашего стола при помощи раствора «белизны» (разведённую один к десяти). Можно использовать лизол А или Б, для этих же целей. Так же используйте изопропил или этанол.

- Чаше пользуйтесь душевой кабиной; чаще мойте руки с антисептическим мылом
- Носите чистую одежду и специально для этого предназначенную
- Работа на твердой, гладкой поверхности
- Не работайте на полу
- Запустите очистители воздуха в вашей рабочей зоне
- Имейте в наличии пылезащитные маски и шапку для покрытия головы

Помните постоянно, что:

- Ни когда не заносите в помещения, где вы работаете ни каких пищевых продуктов
- Срочно удаляйте все просроченные продукты из холодильника
- Регулярно пылесосьте помещения, но не перед тем как вы будете работать. Так как пылесос поднимает в воздух частицы пыли и мусора
- Утилизируйте, как можно быстрее все ваши заражённые банки
- Никогда не открывайте заражённые банки в помещении!

Знай своих врагов в лицо!

Когда вы выращиваете свои грибы, вы пытаетесь создать оптимальные условия для роста грибного мицелия, который вы размножаете. К сожалению, эти условия также являются оптимальными для многих других организмов, которые мы называем *загрязнителями (контаминатами)*. Наиболее распространенными контаминатами при выращивании грибов

являются разного рода плесень и её споры (которая также является грибом) и бактерии. Если эти контаминаты вступают в контакт с вашим субстратом, они будут расти довольно быстро, часто гораздо быстрее, чем ваш грибной мицелий.

Проблемы с контаминацией являются основной причиной отказа от выращивания грибов. Это может быть очень обидно, когда приходится выбрасывать целую партию заражённых банок с зерном, над которыми вы часами трудились, или целую стопку чашек Петри, на которые вы потратили много времени. Опытные грибоводы подвергают свои субстраты меньшему количеству загрязнений, чем новички, потому что они способны обнаружить потенциальное заражения субстрата на ранней стадии его развития и исправить ситуацию до того, как оно сможет распространиться по всей поверхности субстрата. Обучение ранней диагностики потенциальных контаминатов - лучший способ обеспечить успех ваших проектов и предотвратить будущие проблемы.

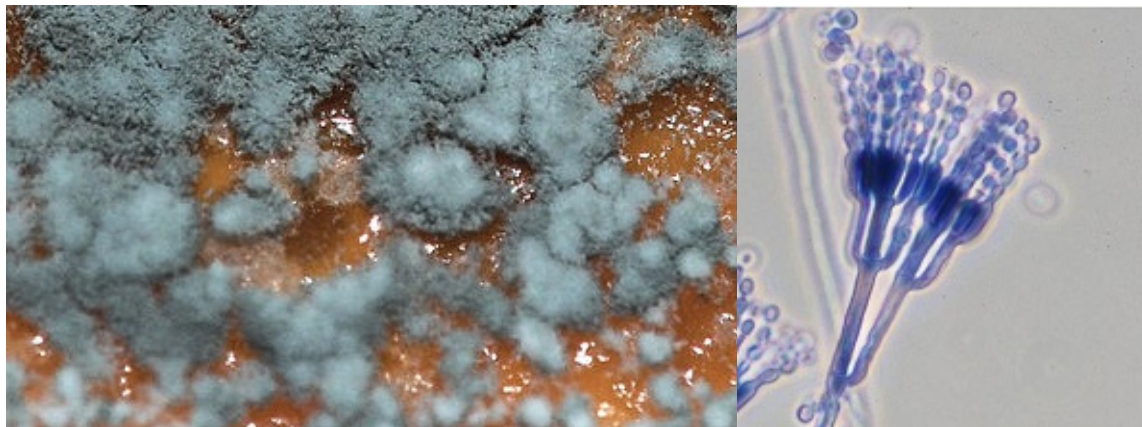
Плесень

В ваших банках с инокулированным зерном плесени может появиться в широком спектре цветов - черный, зеленый, желтый, серый, розовый. Существует много, много видов плесени, с которыми вы можете повстречаться при выращивании грибов. Вот некоторые из наиболее распространенных видов плесени, с которыми вы можете столкнуться.



К сожалению, оптимальные условия для выращивания грибов также идеальны для выращивания плесени и бактерий. Чистота имеет первостепенное значение.

Сине-зеленая плесень (*Penicillium spp.*) В этом роде сотни видов, и большинство из них невозможно отличить без использования микроскопа. Сине-зеленые плесени, которые появляются в ваших проектах, могут быть теми же видами, которые использовались для создания антибиотика пенициллина. Под микроскопом идентификация рода довольно проста из-за длинных цепей конидий (спор), которые образуются на разветвленной верхушке похожей на кисточку, но, как и во многих типах плесени, идентификация реальных видов может быть проблемой, даже для опытного микробиолога.



Колония *Penicillium spp.* растущая на поверхности повреждённого апельсина. Внешний вид плесени *Penicillium spp.* под микроскопом (x 1000)

Зелёная плесень (*Trichoderma spp.*) Триходерма.

Одна из самых быстрорастущих форм плесени, с которыми вы можете столкнуться. Она чаще всего связано с опилочными блоками, но также может появиться в банках с зерном. Я также видел, как она появлялась с некоторой регулярностью в соломенных блоках. В природе существует около 30 видов этой плесени, чаще

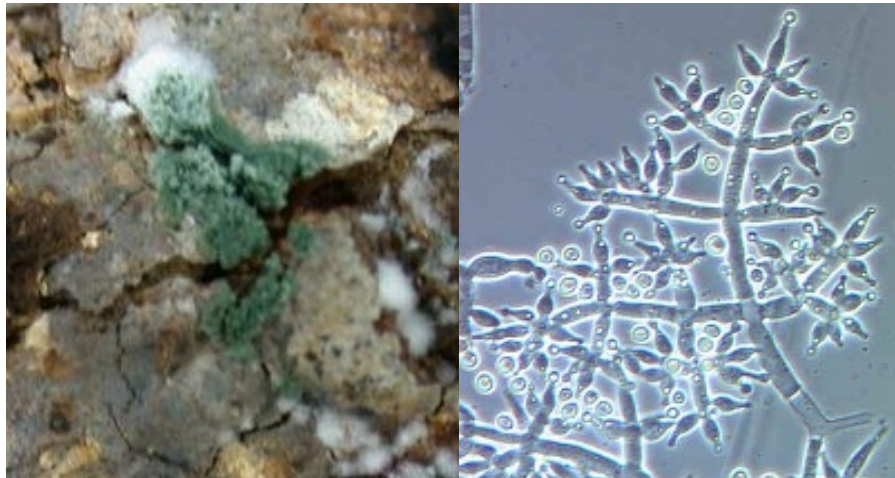
всего она встречающихся в почве и на мертвой древесине.

Триходерма, часто на ранней стадии своего развития, по внешнему виду напоминает грибной мицелия. На этом этапе это яркая белая масса плесени, но с возрастом она становится жирно-зеленой. Зеленый цвет означает, что колония начала формироваться и освобождаться её споры, так что её нужно немедленно удалить. Имея небольшой опыт работы, вы должны уметь различать «белый» цвет молодой триходермы и «белый» цвет гриб мицелия. В целом грибной мицелий выглядит намного тоньше и плотнее, особенно во время начала колонизации субстрата. Триходерма часто появляется как сплошная белая колония, без четко идентифицируемых *ризоморфов* или *мицелиальных* нитей. Триходерма является основной плесенью, связанной с уничтожением коммерческих сортов грибницы на коммерческих фермах. Многие из этих ферм используют фунгициды, чтобы предотвратить появление плесени в соломенных блоках.

Ризоморфы - (от др.-греч. риза — «корень» и морфа — «форма, вид») — длинные шнуровидные сплетения грибных нитей (гиф) у некоторых видов грибов; разновидность грибницы, представляющая собой бесплодную стадию покоя, служащую для противодействия неблагоприятным жизненным условиям.

На самом деле не существует каких-либо эффективных способов борьбы с этой плесенью после того, как она начала спороношения, особенно если она захватила большие площади блока или находится в изолированной банке с зерном. Вам останется только изолировать заражённый ей блок, удалив его от остальных, как только на нём будет обнаружена данная плесень. Если вы обнаружите зеленую плесень на своём блоке, возможно, удастся удалить зараженную часть и сохранить оставшуюся часть блока. Этот процесс подробно описан будет ниже. Триходерма (некоторые виды) в процессе своей жизнедеятельности выделяет особый вид токсинов. Так, *Trichoderma longibrachiatum* (обычная, домашняя плесень) вырабатывает особые токсичные пептиды, содержащие

аминокислоты, которых нет в обычных белках, таких как альфа-аминоизомасляная кислота, называемая трилонгинами (до 10% от массы). Этот токсин хорошо всасывается в кожные покровы и представляет серьёзную угрозу для здоровья человека. К тому же эти особые виды токсичного пептида способны разрушать клеточные стенки многих видов грибов и бактерий, блокируя межклеточные каналы калия и натрия тем самым уничтожая своих *конкурентов*.



Триходерма в природе. На стволе дерева и она же под микроскопом (X 1000)

Паутинная плесень (*Hyphomycetes* spp., *Cladobotryum dendroides* и *Cladobotryum mycophilum*)

Один из наиболее распространенных «загрязнителей» для культиваторов грибов, паутинная плесень чаще всего встречается на *кейках* или соломенных блока. Она практически идентична грибному мицелию, что затрудняет его обнаружение. Есть некоторые признаки, по которым вы сможете научиться ее отличать, которые могут помочь вам обнаружить эту плесень на ранних этапах её развития. Во-первых, паутинная плесень несколько серее, чем чистый белый грибной мицелий. Во-вторых, она имеет более плотный и компактный вид, чем грибной мицелий. Наконец, она имеет тенденцию быстрого темпа роста, чем грибной мицелий. Она может вырасти из небольшого пятнышка на поверхности *кейка* или грибного соломенного блока до большого и пушистого «ватного

шарика» всего за пару дней.

Кейк / грибной блок/ «кирпич» (в переводе с английского «лепёшка» или «кекс») – представляет собой субстрат, который был помещён в какую-то оболочку (чаще – пластиковый контейнер, пакет, коническая банка), потом был инокулирован (или уже был инокулирован до этого) и полностью оброс мицелием. В зависимости от плотности с самой грибницы может быть извлечён из оболочки, не боясь, что он может «развалиться».

Если эта плесень растёт в самих развивающихся грибах, она может также их полностью колонизировать и уничтожить. Причём, плесень *Cladobotryum dendroides* производит довольно заметный запах, а плесень *Cladobotryum musophilum* – нет. Если вы обнаружите эту плесень на ранней стадии роста, вы можете использовать перекись водорода для борьбы с ней (смотри ниже).



Паутинная плесень поразила гриб шампиньон, и она же под микроскопом (x1000)

Плесень рода аспергиллюс. Aspergillus spp.

В то время как большинство грибов, с которыми вы сталкиваетесь при выращивании грибов, не являются особо патогенными для

человека, аспергиллюс является исключением. Если вы вдыхаете споры аспергиллюса в больших количествах, вы можете заразиться болезнью, известной как аспергиллёз. Симптомы, проявляющиеся только в легких, могут включать кашель, затрудненное дыхание и боли в груди. Если болезнь проникает в организм дальше, это может вызвать проблемы с легкими и почками.

В колонии разновидности аспергилла могут иметь различные цвета, в том числе серый, желто-зеленый или черный. В связи с разнообразием морфологии и сложностью правильной идентификации вида, будьте очень осторожны при работе с любой плесенью, с которой вы сталкиваетесь, и избегайте вдыхания большого количества спор.

На ранней стадии развития, аспергиллюс напоминает растущий мицелий, впоследствии на этой «паутине» появляются чёрные головки – спороносные сумки (это видно и сквозь сильное увеличительное стекло), а потом и сама плесень приобретает различный цвет, в зависимости от разновидности.

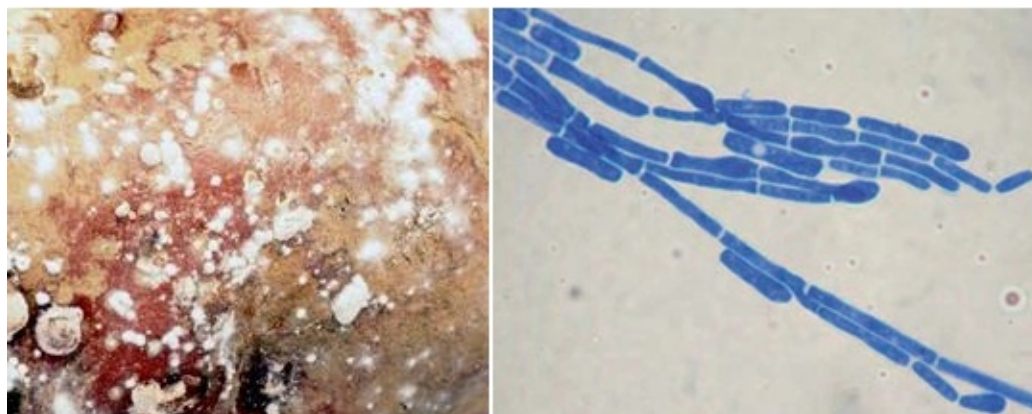


Плесень аспергиллюс (внешний вид) и её колония под микроскопом.

Плесень «губная помада» (Geotrichum spp.)

Как следует из общего названия, эта плесень получила свое название за розоватый цвет, который она приобретает с возрастом. Плесень выглядит «жирно». Единственный раз, когда я сталкивался с этой плесенью, был в банках РФ, когда я только начал заниматься разведением грибов. Данная плесень поражает зерно, встречается она и на хлебе. Хотя это не особенно распространено где-либо, но в

банках с ПФ, новичка легко обнаружить. Если вы столкнулись с этой плесенью в банках, вам необходимо пересмотреть стерильную процедуру.



Плесень «губная помада» на клубне картофеля и она же под микроскопом.

Бактериальные загрязнения

Бактерии также могут быть серьезной проблемой при выращивании грибов. Бактерии часто появляются в виде прозрачной или сероватой слизи, обычно сопровождаемой сладким или резким запахом. Вот две из наиболее распространенных бактерий в выращивании грибов.

Мокрая гниль (*Bacillus spp.*)

Эта бактерия, наиболее часто присутствующая на зерновом мицелии в банках, проявляется в виде прозрачной сероватой «слизи» на зерне в банке и создает резкий, неприятный запах. Грибной мицелий не будет заселять участки зерна, зараженные бактериями.

Бактериальные *эндоспоры* являются распространенной проблемой для производителей зернового спавна, так как они не могут быть убиты во время нормального цикла стерилизации. Если у вас есть проблемы с бактериями, рассмотрите возможность использования метода замачивания для вашего зерна, увеличьте время стерилизации или рассмотрите оба варианта сразу. Подробнее об эндоспорах будет сказано ниже.

Эндоспоры — покоящиеся формы бактерий, которые образуются в результате неблагоприятных условиях окружающей среды, и может сохранять жизнеспособность в течение длительного периода времени.

Гнойная палочка/гнойная слизь (*Pseudomonas spp.*)

Это одно из немногих заболеваний, которое поражает грибы после того, как они начали уже формироваться. Иногда на грибных шляпках появляются «слизистое пятно», и грибы сами разлагаются до слизи. Это вызвано бактериальной инфекцией. Пятна могут сначала казаться слизистыми, и они, в конечном счете, формируют дурно пахнущие поражения на грибе. Если вы столкнулись с этой болезнью на формирующихся грибах, немедленно удалите зараженные грибы. Вы также должны уменьшить влажность в вашей растущей среде и увеличить количество поступающего свежего воздуха. Гнойная слизь очень стойка к антибиотикам.

Бактериальное и плесневое заражения - это факт жизни домашнего культиватора грибов или коммерческого производителя. Лучше оставаться всегда оптимистом, но не когда не торопитесь, хорошо продумайте весь цикл стерилизации вашего домашнего субстрата. Если вы потерпели неудачу, то время сесть и обдумать — «почему так произошло»? Каждый культиватор грибов учится методом проб и ошибок, и часто ошибки более поучительны, чем успехи, так как они могут помочь предотвратить ошибки для будущих партий с большим количеством грибов.

Заражения: внутри и снаружи

Когда я впервые начал выращивать грибы, все, что я читал, указывало на то, что я сам и весь окружающий меня мир — источник «заразы». Почти везде, куда бы я ни посмотрел, я видел всевозможные источники заражения, поэтому я всё вокруг чистил, постоянно мылся в душе с антисептическим мылом, дезинфицировал всё что можно и нельзя и стерилизовал почти до одержимости, без перерыва зажигал УФ лампу, постоянно пользовался *аппаратом Листеры*. Глядя на это по пришествию времени, сегодняшним взглядом, я считаю, что это было

«перебором» с моей стороны. Тем, не меняя, я думаю, что это помогло улучшить мои успехи на раннем этапе, потому что у меня были только редкие «битвы» с заражением. По мере накопления опыта я начал распознавать некоторые «факторы риска» и выявлять наиболее вероятные источники загрязнения. Но, например, работая с агаром, я все равно принимаю душ, надеваю чистую одежду, надеваю резиновые перчатки, стерилизую в автоклаве всю свои ёмкости и инструменты, работаю в ламинарном шкафу, использую ленту «Parafilm» («дышащую» парафиновую пленку) вокруг чашек Петри, и всегда держу рядом с собой бутылку спирта. Выполнение всех этих этапов единственный способ, от которых я могу иметь душевное спокойствие. Так я дорос до высококлассного специалиста по грибам.

Аппарат Джозефа Листера (Lister machine)/«ослиная машина»/«машина для дезинфекции» (устаревшее) – механическое устройство, по сути пульверизатор, которое создаёт «туман» или «спрей» из антисептика (раствора карболовой кислоты). Широко использовалась в хирургии для дезинфекции помещений, до изобретения УФ лампы. Сейчас не используется. Устройство напоминает «пузырёк для одеколона с грушей/насосом и распылителем». Сейчас, под подобным словосочетанием «машина для дезинфекции» понимается пластиковая бутылка и специальная насадка с распылителем, а вместо карболовой кислоты – хлорсодержащий антисептик.

Перенесемся на несколько лет в мою первую настоящую микологическую лабораторию в аспирантуре. В первый день лабораторных занятий мы выполняли процедуру, довольно обычную для обнаружения плесени, известных как «агаровые пластинки» (агар налитый в чашку Петри). Этот метод часто используется для измерения количества присутствующих спор в домах, «агаровые пластины» дают общее представление об уровне плесени, присутствующих в данной области. У нашего инструктора было несколько пластиковых контейнеров с чашками Петри,

наполненными агаром («агаровые пластинки»), и каждому из нас было сказано взять по четыре чашки Петри. Мы открыли их и поставили две на лабораторном столе в помещении и две на земле, на улице и держали открытыми в течение 30 минут. Когда время истекло, мы закрыли их, и поставили их в инкубатор (термостат) на срок в 2 недели и ждали, чтобы увидеть, сколько появилось «плесневых» колоний.

В то время я выращивал грибы около 5 лет, поэтому я предположил, что во всех чашках Петри будет значительный рост плесени, так как они оставались открытыми в течение 30 минут. К моему удивлению, только две или три колонии росли в большинстве чашек, что находились в нутрии лаборатории, в то время как колонии, выросшие на чашках которые находились на улице, были TNTC (слишком много для подсчета). Это ясно продемонстрировало то, что сказал нам наш инструктор: воздух на улице содержит примерно в 10 раз больше грибных спор, чем воздух в помещении. Таким образом, вы можете безопасно открывать чашки Петри в лаборатории для переносов на них мицелия без использования «перчаточного бокса» или ламинарного шкафа. Если после оставления чашки Петри открытой в течение 30 минут вырастают только две или три колонии, можно ожидать, что при открытии чашки в течение нескольких секунд, необходимых для переноса на агар, заражения не последует.

Тем не менее, я не советую выполнять лабораторные работы в любом месте дома, даже если уровень загрязнения в вашем доме низок. Мой совет - предпринять как можно больше шагов, чтобы уменьшить вероятность загрязнения. Несмотря на то, что у меня теперь есть более реалистичное представление о контаминатах в окружающей среде, я все еще думаю, как *мизофоб*, и предлагаю вам думать так же, потому что это значительно увеличит ваши шансы на успех.

Мизофобия (от др.-греч. μῦθος — грязь, загрязнение, осквернение + фобия — страх) - навязчивый страх загрязнения либо заражения, стремление избежать соприкосновения с окружающими предметами. Человека,

который испытывает подобный страх, называют мизофобом.

Утилизация заражённого субстрата

Поскольку некоторые виды плесени могут нанести вред вашему здоровью, а большинство могут нанести ущерб вашим проектам по выращиванию грибов, никогда не открывайте заражённые банки в помещении, тем более в своей лаборатории. Открывание банок в помещении только распространяет споры плесени внутри вашего дома, тем самым создавая источник для будущего заражения. Есть два пути утилизации. Первый – сразу выбрасывайте содержимое банки вместе с тарой. Второй путь – выносите их как можно дальше от помещения, откройте их и удалите заражённый субстрат, закопав его в землю. Затем переоденьтесь, прежде чем вернуться в свою лабораторию и к месту выращивания ваших грибов. Споры плесени, прилипшие к вашей одежде, можно принести с собой. Поэтому, поверх одежды надевайте плащ из целлофана, который используется как защита от дождя. Снимите его и оставьте на улице.

Пустые банки помойте на улице антисептиком (или положите их в ёмкость с ним), через некоторое время занесите в дом и хорошо помойте их горячей водой с мылом.

Использование перчаточного бокса

Поддержание чистоты в вашем доме - это лишь малая часть борьбы с плесенью и бактериями. Хотя воздух в помещении может быть чище, чем воздух на улице, он недостаточно чист для многих процедур выращивания грибов. Для их успешного выполнения вам понадобится оборудование, специально предназначенное для производства, который представляет собой некий объём достаточно чистой для проведения стерильной работы: перчаточный бокс или ламинарный шкаф.

Перчаточный бокс - это полностью закрытый или почти герметичный ящик, который создает стерильную неподвижную среду вокруг рабочего материалов, с которым вы проводите манипуляции. Споры

и другие загрязняющие вещества оседают из воздуха на дно бокса, оставляя вам стерильный воздух для работы. Хотя перчаточный бокс не идеальное решение, он является отличным недорогим вариантом, который увеличит ваши шансы на успех.

Перчаточные боксы обычно используются новичками для таких процедур, как изготовление шприцов для инокуляции и жидких культур, инокуляция банок и перенос спавна в рабочий субстрат. Как минимум, я бы порекомендовал создать простой перчаточный бокс до вашего первого выращивания грибов. Это поможет вам привыкнуть к стерильным процедурам и в конечном итоге принесет пользу вашим усилиям. Следующий лучший метод - это строительство ламинарного шкафа, но это требует серьезных материальных затрат и времени, и я не рекомендую его на первом этапе, пока у вас не появится хотя бы небольшой опыт работы. (Информацию о конструкции и использовании ламинарного шкафа см. в главе 5.)

Можно сделать множество вариантов перчаточного бокса в зависимости от ваших индивидуальных потребностей и желаемого рабочего объема. Однако, я бы **не рекомендовал** один вариант - добавить в ваш перчаточный бокс *фильтр HEPA*. Некоторые люди прорезают отверстие в боковой части перчаточного бокса и прикрепляют блок фильтра HEPA, обычно доступный в магазинах бытовой техники. Есть две основные причины, почему я считаю, что это плохая идея. Во-первых, это противоречит основной цели перчаточного бокса - создания неподвижной воздушной среды. Постоянный поток воздуха в перчаточный бокс создаст завихрения загрязняющих частиц в объеме ящика и вокруг вашей материала. Когда вы открываете банки, эти контаминаты с помощью вихревого потока с большей вероятностью попадут внутрь среды. Во-вторых, в то время как фильтры HEPA предназначены для очистки воздуха с эффективностью 99,98%, выпускные отверстия агрегатов недостаточно герметично закрыты. Они часто допускают попадание загрязненного воздуха в выходной поток после фильтра. Я не встречал ни одного легкодоступного воздушного фильтра с уплотнениями корпуса фильтра, подходящего для работы с перчаточным боксом. Пожалуйста, имейте это в виду при

изготовлении перчаточного бокса.

Фильтр HEPA - (англ. High Efficiency Particulate Air или High Efficiency Particulate Arrestance — высокоэффективное удержание частиц) — вид воздушных фильтров высокой очистки. Используются в пылесосах, системах очистки воздуха и системах вентиляции и кондиционирования воздуха.



ПФ банки, загруженные в перчаточный бокс для инокуляции.

О том, как взорвался перчаточный бокс

За годы выращивания грибов я совершил несколько ошибок. Один из самых драматичных моментов, который произошел, когда я впервые начал выращивать грибы, был связан с перчаточным боксом и банкой антисептического средства «Лизол».

В самом начале процесса выращивания я понял, что мне нужна стерильная рабочая среда, чтобы максимально увеличить мои шансы на успех. Посмотрев в Интернете множество вариантов, я остановился на дизайне, очень похожем на перчаточный бокс,

показанный на следующих страницах. Большинство из того, что я читал в то время, предполагало, что «Лизол» был одним из лучших материалов для стерилизации всего в боксе. Я также читал, что такие инструменты, как скальпели и иглы, должна быть стерилизована в пламени перед использованием. Я знал, что «Лизол» был легковоспламеняющийся жидкостью (содержит в своём составе этанол), но я думал, что, если пройдёт достаточно долго времени, пары из бокса выйдут через отверстия для рук. Итак, готовясь к первой инокуляции, я загрузил свои банки и все остальное, что мне было нужно, в перчаточный бокс. Примерно через час я вернулся в свою рабочую лабораторию, надел на руки перчатки, вставил их в отверстия для рук вырезанные в боксе, взял зажигалку, чтобы стерилизовать скальпель в её пламени, и щелкнул ей.

Как вы, наверное, догадались, был сильный взрыв, и я увидел огненный шар. Боковые защелки в пластиковом боксе не позволили взрыву вырвать крышку, и она не полетела в мое лицо. Вместо этого энергия взрывной волны была направленно в самое слабое место конструкции – вырезы для перчаток. Так как перчатки небыли закреплены на поверхности бокса, я инстинктивно отдернул руки, и меня откинуло назад. Моя девушка вбежала в комнату. Она с ужасом в глазах смотрела на произошедшее событие! К счастью для меня, я избежал серьёзной травмы. Волосы на моих руках сгорели, а предплечья были красными от ожога в течение нескольких дней, но они быстро зажили.

Из этой истории можно извлечь много уроков - всегда проводите адекватные исследования, прежде чем продолжить, не используйте легковоспламеняющиеся жидкости и зажигалку в закрытом объёме, подумайте сто раз, прежде чем действовать - но мне больше всего нравится доверять своим инстинктам. Если что-то не так, мысленно проведите эксперимент, что может произойти, и не игнорируйте потенциальную опасность. Я помню, как робко я тогда щелкнул зажигалкой в тот день, но неважно, насколько была робкой эта попытка, потому что я все равно воспользовался зажигалкой. ***Если есть сомнения, то не когда не делайте!***

Как сделать перчаточный бокс

Необходимые материалы

- Прочный пластиковый контейнер для хранения
- 18 "x 12" (46 x 30 см) лист прозрачного акрила
- Силиконовый герметик
- Сильный клей
- нож
- Свободные резиновые кухонные перчатки
- Проволочные вешалки
- водно-отбеливающий раствор в бутылке (10: 1) с насадкой - распылителем или раствор 70–90% изопропилового спирта
- Бумажные полотенца



1. Сделать смотровое окно. У большинства пластиковых крышек ящиков нет прозрачной крышки. Если у вас нет ящика с такой прозрачной крышкой, вам нужно начать с того, что бы изготовить окошко для наблюдения в крышке вашего, будущего

бокса. Пометьте область для будущего окошка на 2 дюйма (5 см) меньше на крышке ящика со всех сторон, чем размер вашего акрилового/ стеклянного листа. Вырежьте контурное отверстие в крышке, соблюдая осторожность, чтобы не треснул пластик во время вашей работы. Нагретый нож будет резать пластик гораздо легче. Поместите слой силиконового герметика на крышку вокруг отверстия и вдавите акриловый/стеклянный лист в герметик. Дайте время высохнуть силиконовому герметику.

2. *Вырежьте отверстия для рук в корпусе бокса.*

Вырежьте два 5 "(13 см) круга на одной стороне вашего будущего бокса. Расположите их немного дальше, чем составляет ширина ваших рук по плечам, или на удобном рабочем расстоянии для вас.



3. *Сделать опоры для перчаток.* Сделайте два 6-дюймовых (15 см) круга из проволочных вешалок. Вставьте одну кухонную перчатку через проволочный круг, оставляя 2 "(5 см) перчатки свободными для складывания по проволочному кольцу. Загните конец горловины перчатки с перекрытием вокруг проволочного круга и используйте сильный клей (резиновый или сапожный), чтобы закрепить это кольцо вокруг горловины перчатки закрыв его полностью резиной. Повторите ту же процедуру с другой перчаткой. Дайте время клею полностью высохнуть. Чтобы склеить резину между собой, воспользуйтесь бензином для зажигалок, что

бы обезжирить поверхность резины.

4 . ***Приклейте перчатки в проёмы для рук.*** Поместите перчатки в отверстия по бокам бункера. Сориентируйте их в правильном направлении внутри бокса, прежде чем вы их приклеите! В области проволочного кольца приклейте каждую перчатку к пластиковому ящику с помощью качественного клея или силикона.



5. Начните использовать ваш перчаточный бокс.

Откройте крышку и поместите в бокс всё необходимое для стерильной процедуры. Закройте крышку и дайте коробке постоять около часа. Это позволит частицам пыли и прочим «загрязнителям» осесть на дно в коробке перед началом процедуры. Обычным дезинфицирующим средством, используемым в перчаточном боксе, является водно-отбеливающий раствор в пропорции 10: 1. Изопропиловый спирт или «Лизол» можно использовать в качестве дезинфицирующего средства в перчаточном ящике, но только если вам не нужен огонь для стерильной работы. Использование пламени в присутствии изопропилового спирта или «Лизола» может привести к пожару или взрыву!

Создайте комнату для инокуляции.

После того, как вы сделали перчаточный бокс, вам понадобится уединенное место для его использования. В идеале, хорошо бы иметь небольшое огороженное помещения для этой (и только этой) цели! Достаточно подходящим местом для домашней прививочной комнаты может послужить – шкаф для одежды (*имеется в виду не платяной шкаф, в нашем понимании (шифоньер), а отдельное помещение, где вешают одежду*). Я использовал стол в спальне для стерильных работ в моих первых опытах при выращивании грибов. Шкафы имеют ряд преимуществ перед другими частями дома. В помещениях с почти неподвижным воздухом, шкафы, как правило, изолированы от внутридомовой системы циркуляции воздушного потока, и в них обычно есть двери, которые можно закрыть, чтобы избежать посторонних сквозняков. Обязательно выньте из шкафа всю одежду, полотенца и другие подобные предметы. Одежда, как правило, содержит в себе массу ненужных контаминатов и массу пыли, которые высвобождаются при перемещении одежды или её толкании.

Также возможно инокулировать банки в чистой ванной комнате без перчаточного бокса, если в вашем доме сравнительно мало спор. Ванные комнаты, как правило, имеют плиточные полы, а не ковровое покрытие, поэтому количество пыли в воздухе ванной обычно ниже. Кроме того, ванные комнаты обычно состоят из твердых, гладких и прочных поверхностей, которые легко чистить с помощью моющих средств и антисептиков. Основным недостатком ванных комнат является их влажность, которая способствует размножению плесени. Я предпочитаю шкафы вместо ванной комнаты для инокуляции и другие чистые помещения, с перчаточным боксом или без него. Но если шкаф вам недоступен, то ванная комната является следующим лучшим вариантом. В какой бы комнате вы ни работали, очистите все поверхности в помещении при помощи раствора 10: 1 воды для отбеливания, изопропилового спирта, лизола, перекиси водорода или другого подходящего чистящего средства. Многие люди также предпочитают распылять дезинфицирующие средства в комнате.



ГЛАВА ЧЕТВЁРТАЯ

Ваши первые опыты по выращиванию грибов

Так значит, вы всё ещё хотите выращивать свои собственные грибы но, не используя готовые покупные наборы для выращивания? В данной главе я вам расскажу, с чего следует начать для этой цели. Эта глава посвящена одному основному методу, который является самым простым и эффективным для любителей, которые учатся выращивать грибы. Первоначально изобретенный метод культиваторами «волшебных грибов», метод PF хорошо работает так же и для грибов шиитаке и вешенки, двух видов грибов, которые являются хорошим выбором для начинающих.

Методы PF технологии.

Этот метод, первоначально опубликованный в 1992 году человеком, который использовал псевдоним «*Psilocybe Fanaticus*» (PF),

включает приготовление в простой кастрюле на пару смесь вермикулита и муки из коричневого риса в небольших банках для консервирования в полпинты (~250 мл). После охлаждения в смесь инокулируют с помощью шприца со споровой взвесью или жидкой культурой. В конечном итоге производитель получает колонизированные «лепешки»/ «кейки» субстрат колонизированный мицелием, которые плодоносят в небольшом террариуме или аквариуме. Человек, под псевдонимом «*Psilocybe Fanaticus*» был арестован в 2003 году и привлечен к ответственности «Агентством по борьбе с наркотиками» за распространения спор незаконных галлюциногенных сортов грибов (закон штата Калифорния, закон штата Джорджия), ему вынесли приговор, и он был заключён под стражу. Но, как бы то ни было, его наследия живёт до сих пор - это простой методом выращивания домашних грибов.

«Psilocybe Fanaticus» - по всей видимости, данный псевдоним (второе слово) можно перевести и понять вот в таком ключе. Слово Fanaticus имеет греческие корни, потом было латинизировано и помимо прямого перевода «ревностный последователь чего - либо/ фанатик» имеет другой перевод «слепая вера в своё высшее предназначения в служении культу», от слова fanit – «религиозный культ». Настоящее его имя и фамилия - Роберт МакФерсон. Дело в том, что ему грозило 20 лет тюрьмы, но на суде он доказал что являться «приверженным фанатиком американской коренной церкви и его высшее предназначение – распространять коренную веру индейцев» и он получил всего лишь 6 месяцев тюремного заключения и три года домашнего ареста. (Смотри уголовное дело в сети)

Есть несколько основных причин, почему это хороший способ для начинающих. Во-первых, он использует материалы, которые легкодоступны. Вермикулит можно приобрести в большинстве садовых магазинов. Коричневый рис или мука из него доступны в магазинах здорового питания и во многих современных

супермаркетах. Во-вторых, можно стерилизовать субстрат, в банках просто обрабатывая их на пару в обычной кастрюле на плите. Большинство же других способов, описанных в этой книге, требует дорогостоящую скороварку или автоклав. В-третьих, этот метод использует споровую взвесь или жидкую культуру в шприцах, которые можно приобрести в интернете. И, наконец, этот метод требует только небольшой парник в виде аквариума или террариума размера с небольшим пластиковым лотком. Если вы новичок, первое что я не рекомендую делать это, не готовить более 24 конических банок, пока вы не профессионал по грибам, по крайней мере, одна партия из малого количества банок будет более успешно. Пытаясь, изготовит подобных банок как можно в большем количестве, прежде чем понять, как этот метод работает, вы только увеличиваете ваши шансы на неудачу. Начните с малого и изучите весь процесс, и вы будете вознаграждены.



Материалы, необходимые для подготовки своих первых

банков PF стоят относительно не дорого. Мука, грубого помола из коричневого риса и вермикулит при смешивании в определённой пропорции образуют субстрат.

Использование метода PF

Необходимые материалы

- **небольшого объёма конические банки для консервирования (не больше пол пинты)**
- **Вермикулит (или опилки твёрдых пород древесины, для дереворазрушающих видов грибов)**
- **Мука из коричневого риса**
- **Вода**
- **Мерная чашка с делениями**
- **Тара для замешивания субстрата**
- **Бумажные полотенца**
- **Этиловый спирт, ватные шарики или ватные тампоны**
- **$\frac{1}{8}$ «(3 мм) гвоздь или шило, молоток**
- **Ложка для перемешивания субстрата**
- **Бумажный (малярный) скотч**
- **Алюминиевая фольга**
- **Большая кастрюля с крышкой или скороварка**
- **Споровая взвесь или жидкая культура в шприце**
- **раствор отбеливателя в качестве дезинфектора**
- **Зажигалка или спиртовка**

PF формула, необходимые материалы на одну коническую банку .

- ½ чашки (8 г), вермикулит или опилки
- ¼ чашки (60 мл) воды,
- ¼ чашки (45-50 г) муки из коричневого риса

время, необходимое для:

Подготовка: 30 минут-1 час

Стерилизация: 1 ½ часа

Инокуляция: 20 минут

Инкубация: 2 недели

Время для сбора грибного урожая: 2 недели

Подготовка субстрата для одной партии банок (12 штук)



1. Подготовка банок. Пробиваются четыре отверстия в каждой крышки с помощью ⅛ дюйма (3 мм) гвоздя или шила (используйте для этого молоток). Протрите внутреннюю часть каждой банки спиртом.

2. Перемешивания субстрата. В большой миске, смешайте 6 чашек (96 г) вермикулита или древесных опилок и 3 чашки (0,75 литра) воды. Тщательно всё перемешайте. Добавьте 3 чашки (500-600 г) муки из коричневого риса к смеси вермикулита и тщательно снова всё перемешайте. Теперь вас должно быть достаточное количество субстрата, чтобы заполнить им около небольших 12 банок.

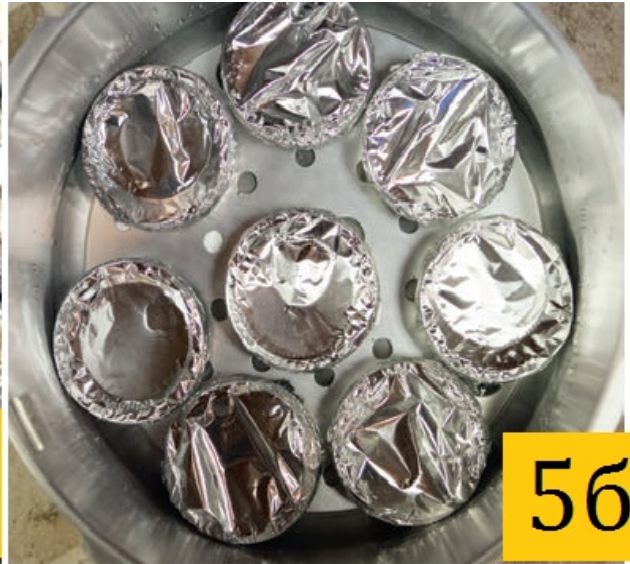


3. Заполнения ваших банок. Заполните каждую банку готовым субстратом до уровня самой низкой резьбовой полосы. Не утрамбовывайте субстрат! Протрите края банок чистых бумажным полотенцем. Заполните каждую банку до края слоем сухого вермикулита. Это служит в качестве «газопроницаемого барьера» и будет препятствовать проникновению заражения.

4. Закрутите крышки на банки. Закрутите крышку до конца, точно по стеклянной винтовой резьбе. Закройте пробитые вами отверстия, наклеив поверх них бумажный (малярный) скотч. Приклейте ленту так, чтобы оставить небольшую его часть, при этом на краю соедините липкую его сторону вместе (оставив не липкий край) - это позволит легко снять его после процесса стерилизации.



5 а



5б

5. Стерилизация ваших банок. Крышку каждой банки накройте фольгой, как правило, размера 8 "× 8" (20 см × 20 см) фольги будет достаточно, а затем сожмите края фольги и обверните ей края банки. Для того, чтобы обработать ваши банки паром, налейте 2 дюйма (5 см) воды в большую кастрюлю. Положите на дно кастрюли подходящую для этих целей стойку на ножках, на которую вы поставите свои банки, чтобы банки не касались поверхности воды и поместите их на стойке. Закройте кастрюлю крышкой и обрабатывайте банки в течение 60-90 минут, при использовании скороварки, оставьте банки в течение 45 минут при давлении 15 фунтов на квадратный дюйм (1,05 бар). Пусть банки остывают в кастрюле, не открывайте её, пока вы не «готовы их инокуляции». Позволяйте банкам полностью остыть до комнатной температуры перед инокуляцией.



6. Прививка субстрата. Поместите банки в перчаточный бокс или в ламинарный шкаф. Снимите фольгу с банки. Положите шприцы, дезинфицирующее средство, бумажные полотенца, тампоны смоченные спиртом и зажигалку в свой бокс. Смочите дезинфицирующим раствором (водный раствор отбеливателя) бумажное полотенце и протрите все внутренние поверхности бокса, шприцы и любых другой инструмент. Встряхните шприц для равномерного распределения спор или культур внутри жидкости. Снимите пластиковую крышку с иглы и стерилизуйте иглу пламенем зажигалки. Стерилизуйте иглу до тех пор, пока вы не увидите, что она стала «красного» цвета. Дайте игле остыть или быстро остудите её, протерев её тампоном, смоченным в спирте. Отклейте малярный скотч с отверстий в крышки банки и впрысните около ¼ см. куб. жидкости из шприца в каждое отверстие баночки. Повторите эту процедуру для всех банок.

7. Инкубация ваших банок. Поместите привитые вами банки в теплом, сухом, защищенном от света месте для колонизации, или сделать **инкубатор** для этого процесса (смотрите следующий раздел). Для большинства видов мицелия, области температуры для инкубации 75-85 ° F (24-29 ° C). Пусть банки находятся в инкубаторе на протяжении двух недель. Вы должны увидеть в ваших банках начальный рост мицелия в течение 3 до 5 дней, хотя это может занять до 7 дней или более. Полная колонизация банки обычно

занимает от 2 до 3 недель. Смотрите страницу ниже для получения дополнительной информации по инкубации. Если вы видите рост в любой из банок, любой цвет, кроме белого, удалить эти банки и немедленно избавиться от них. Такие цвета как зеленый, розовый или черный означает, что банки заражены. Никогда не открывайте заражённые банки в закрытом помещении. Смотрите раздел **«борьба с заражением»** для получения дополнительной информации.

8. Замачивания кейка. После того, как ваши банки полностью колонизирована и готовы быть помещены в парник, вы должны замочить их в воде в течение 24 часов, прежде чем вы сможете продолжить дальнейшую работу с ними. Замачивания кейка дает приток дополнительной влаги перед началом процесса роста грибов, и приводит к улучшению урожайности. Работайте над раковиной, просто отвинтите крышку каждой банки, заполнить банку водой, и заверните крышку снова. Колонизированный кейк, вероятно, будет плавать, поэтому, когда вы установите крышку на место, вам, возможно, потребуется, чтобы заставить его погрузиться обратно в воду, в результате чего часть воды вытечет через отверстия крышки. Хранить банки в холодильнике в течение этого 24-часового периода замачивания.

9. Плодоношения. Поместите кейк в *камеру для плодоношения* (аквариум или террариум). (См. ниже для получения информации о построении парника.) Вы можете использовать «генератор тумана» для поддержания высокой влажности в своём аквариуме.

Камера для плодоношения («парник») – под этим словосочетанием подразумевается некий замкнутый объём внутри которого созданы идеальные условия для появления плодовых тел грибницы (грибов). В нём, поддерживается заданный уровень температуры, влажности и предусмотрен процесс газообмена и освещения на заданном уровне. В простейшем случае это может быть стеклянный

аквариум с прозрачной крышкой.

Ответы на ваши вопросы по поводу Рк технологии.

О приготовлении субстрата

Действительно, ли я должен использовать банки конической формы?

Да. Если вы, в конечном счете, хотите вынуть обросший кейк из банки. Такое возможно только с банками с широким горлом, которые не сужаются внутрь под крышкой. Если банка не имеет форму конуса, кейк не будет выходить из неё.

Какой фракции вермикулит должен буду приобрести?

Вермикулит, как правило, продаются в диапазоне фракции начиная от очень мелкой до очень крупной. Мелкая фракция вермикулита мелкая как песок. Крупная фракция вермикулита размером с зерно пшеницы, которая лучше подходит для выращивания грибов. Такая фракция просто подходит идеально.

Можно ли использовать простую водопроводную воду для этого процесса?

В большинстве городских систем водопроводов, вода имеет подходящее качество. Если у вас есть какие-либо сомнения по поводу качества вашей воды, используйте приобретенную в магазине питьевую воду.

Я не могу найти в магазине готовой муки из бурого риса. Могу ли я использовать другую альтернативу для этих целей?

Да. Ржаная мука одна из возможных альтернатив.

Можно ли произвести муку самостоятельно из бурого риса?

Да. Некоторые люди предпочитают самостоятельно молоть в муку бурый рис, чтобы лучше контролировать размер частиц муки. Вам не

составит большого труда это сделать, если у вас есть кофемолка или электрическая мельница. Некоторые люди говорят, что свежесмолотая мука работает лучше, но я не вижу не экономической ни какой другой выгоды в этом процессе, вообще.

Моя смесь получилась комковатой. Почему это произошло?

Наиболее вероятная причина в том, что вы не правильно выполняете процесс. Будьте внимательны, добавляйте муку только после того, как вермикулит и вода будут полностью перемешаны в миске и вермикулит полностью впитает воду! Добавление ингредиентов в таком порядке должно предотвратить комкование смеси и давать более однородную смесь.

Вопросы о стерилизации

Должен ли я приобретать скороварку, а тем более автоклав?

Да. Стерилизация ваших банок в скороварке всегда будет лучше, и приведёт к более успешному результату, чем обработка банок паром в кастрюле. Я бы предложил вам приобрести небольшой автоклав, если вы твёрдо решили, что для вас грибы - «всерьёз и надолго». Обработка паром в кастрюле работает хорошо, только на первоначальной стадии, чтобы начать работу без особых материальных затрат.

Какова цель фольги на банке?

Фольга помогает удержать влагу внутри банки, когда её обрабатывают паром в нутрии кастрюли. Так же фольга закрывает отверстия не давая попасть туда спорам плесени и прочее уже после остывания банки. К тому же фольга предотвращает попадания излишнего количества воды в банки.

Плохо ли будет, если вода попадёт внутрь банки?

Да. Вот почему банки поднимаются над кипящей водой во время обработки паром. Если банки заполнятся водой во время этого процесса, их необходимо будет переделать. Мицелий не будет расти

в окружающей среде, полной воды. Самый простой способ определить, попала ли вода вовнутрь банки, заключается в том, что после стерилизации она стала значительно тяжелее.

Должен ли я стерилизовать банки в течение 60 или 90 минут?

Если вы обрабатываете их паром и делаете это правильно, у вас должно быть очень мало проблем с контаминатами даже через 60 минут. Если у вас возникли проблемы с этим, попробуйте увеличить время экспозиции (выдерживания) до 90 минут. Или вам удобно и вы хотите себя перестраховать просто начинайте с 90 минутной экспозиции. Единственная причина, почему следует выдержать 60 минут - это то, что это работает и, очевидно, занимает меньше времени. Если вы используете скороварку, 45 минут при 15 фунтах на квадратный дюйм будет достаточно.

Какова должна быть степень кипения воды?

Тихая степень кипения воды вполне достаточно. Это не должно быть сильное, быстрое кипение. Если у вас пар, выходит со стороны крышки кастрюли, кипение будет достаточно высоким.

Могу ли я «переварить» субстрат?

Вероятно, это возможно только в том случае, если ваша кастрюля/скороварка останется без воды. Если это произойдет, ваш субстрат может заметно подгореть. В противном же случае невозможно переварить субстрат, используя указанные сроки времени и давление.

Вопросы об инокуляции

Требуется ли перчаточный бокс для инокуляции?

Нет. Банки можно успешно инокулировать и в хорошо подготовленном для этого помещении. Тем не менее, перчаточный бокс полезен для начинающих, так как снижает вероятность заражения субстрата.

Ускорит ли добавление более чем ¼ куб. сантиметра споровой взвеси время обрастания банок?

Скорее всего, это ускорит время, но на очень небольшое его количество. Я не вижу смысла в таком перерасходе взвеси. Используя рекомендуемое количества споровой взвеси, будет более чем достаточно. Вы бы могли получить дополнительное количество готовых банок с помощью этого дополнительного взвеси.

В каком месте банки мне следует делать инокуляцию?

Большинство людей предпочитают вводить субстрат вдоль стенки банки. Инокуляция вблизи стекла, в отличие от центра банки, позволяет отслеживать раннее проращивание мицелия и видеть, нет ли заражения в месте прививки. Он также позволяет вам увидеть, сколько споровой взвеси вы ввели.

Вопросы об инкубацию банок

Мой субстрат в банке начал колонизироваться, но затем процесс резко остановился перед 100% колонизацией. Почему?

Одной из наиболее распространенных причин этого является отсутствие притока свежего воздуха. Не забыли ли вы снять малярный скотч с самого начала? Если это так, удалить малярный скотч, который закрывает отверстия на крышке. Это позволить проникать большему количеству свежего воздуха.

При какой температуре я должен держать свои банки с субстратом?

Я еще не сталкивался с видом мицелия, который не будет быстро колонизироваться при температуре около 75 ° F (24 ° C). Многие виды мицелия будут расти немного быстрее при температуре до 85 ° F (29 ° C). По этой причине некоторые люди предпочитают строить инкубаторы.

Вопрос по поводу замачивания кейка

Когда именно я должен замочить кейки?

Я бы подождал 3 дня или около того, после того как зарастания субстрата достигла 100-процентной колонизации. Это даст шанс внутренним частям субстрата возможность обрасти. С шиитаке я бы подождал еще неделю, прежде чем открыть для замачивания. Вы также должны подвергнуть их холодному шоку в холодильнике, пока они погружены в воду.

Инкубация и инкубаторы

Инкубация (частное) (от лат. incubare — высиживать, выдерживать) - естественный процесс развития спор на субстрате, при определённой температуре и влажности до полноценного мицелия колонизировавшего весь объём субстрата.

Многие виды грибов имеют оптимальную температуру для своего вегетативного цикла роста, которая немного выше 70–75 ° F (21–24 ° C), чем обычная температура в доме (20 ° C). Таким образом, если ваша цель - быстрый рост, ваши инокулированные субстраты следует хранить в месте с такой идеальной температурой. Любое место в вашем доме будет подходящее для этой цели, если оно будет поддерживать температуру немного выше, чем в среднем в остальной части вашего дома, и это место будет теплым, сухим, чистым, без плесени или других потенциальных источников загрязнения. Если вы не можете найти подобное место в своем доме с постоянной идеальной температурой, вы можете сделать инкубатор. Вскоре после того, как я начал выращивать грибы, я сделал инкубатор, аналогичный тому, который приведён здесь, и использовал его в течение нескольких месяцев. До этого, я просто оставлял обрастать свои банки с субстратом, поставив их на полке в лабораторной комнате при комнатной температуре, поэтому создание инкубатора полностью функционально. Если ваша интуиция говорит вам, что это то, что вам нужно, или если вы хотите поэкспериментировать, сделайте его. Инкубаторы не очень дороги и, скорее всего, сэкономят вам день или два, по времени зарастания банок. Вам решать, стоит ли этот день или два всех тех усилий и затрат.

Оптимальные температурные диапазоны для роста мицелия

Шиитаке	70–80 ° F (21–27 ° C) *
Вешенка	70–85 ° F (21–29 ° C) *
Маитаке	70–75 ° F (21–24 ° C)
Львиная грива	70–75 ° F (21–24 ° C)
Рейши	70–80 ° F (21–27 ° C)
<i>Psilocybe cubensis</i>	80–85 ° F (27–29 ° C)

* зависит от субстрата

Изготовление инкубатора

Необходимые материалы

- Два прочных пластиковых контейнера
- Нагреватель для аквариума
- Монтажные стяжки для проводов
- Вода
- Полотенце или ткань



1. Знакомство с нагревателем. Нагреватели аквариумов

представляют потенциальную опасность возгорания, поэтому перед использованием ознакомьтесь с инструкциями по его эксплуатации. Нагреватель для аквариума должен быть снабжён присосками, при помощи которых он прикрепляется к поверхности.



2. Установка нагреватель. Прикрепите нагреватель ко дну одного из пластиковых контейнеров. Налейте воды в контейнер, чтобы заполнить его на несколько дюймов выше верхней части нагревателя аквариума. Включите нагреватель и дайте ему нагреть воду на несколько градусов выше желаемой температуры для колонизации. После установки второго контейнера вы больше не сможете регулировать температуру, не извлекая его.

3. Поместите второй контейнер в внутрь первого контейнер с водой. Заставьте его опуститься так, чтобы уровень воды поднимался вверх по боковому промежутку между двумя контейнерами. Не допускайте соприкосновения второго контейнера с нагревателем. Соедините два контейнера вместе монтажными стяжками. Добавлять воду до тех пор, пока она не поднимется, по крайней мере на 6" (15 см) от дна, по боковым полостям между контейнерами. Закройте щели между контейнерами бумажным полотенцем или другой тканью.

Альтернативный инкубатор

Это идеальный вариант инкубатора для колонизации ваших банок мицелием. Но вы можете так же их держать на шифоньере, (в картонной коробке), на мебельной полке, холодильнике и т. д.

Просто прорежьте отверстие размером с нагреватель в крышке банки объемом с пол галлона, заполните её водой и вставьте в неё 20- 50-ваттный нагреватель для аквариума. Свои же банки с субстратом разместите вокруг этой банки с нагревателем и накройте всё полотенцем. Всё это организуйте в картонной коробке. Помните, что яркий солнечный свет не должен попадать на ваши банки! Храните их или в темноте или в полутени.

Заражения субстрата в банках

Когда выращивание грибов не удастся, это обычно происходит из-за заражения субстратов. Заражения, скорее всего, произойдет во время инкубационного периода, и к этому вопросу нужно относиться серьезно и решать соответствующим образом.

Загрязняющие вещества для грибного мицелия обычно представляют собой плесень разного спектра цветов, кроме белого. Зелёный, красный, серый, чёрный и жёлтый - всё распространенные цвета плесени в грибных культурах.

Если вы заметили какой-либо из этих цветов во время колонизации банки, не пытайтесь спасти субстрат. В этих условиях у вас есть два варианта. Во-первых, выбросить всю банку, не даже не открывая её. Если вы откроете банку с огромным количеством разноцветной плесени и её спор, растущих внутри, вы почти наверняка распространите споры на свою одежду и свое комнату! Если вы откроете банку в помещении, вы сделаете ваши будущие эксперименты по выращиванию грибов более трудными, наполняя свой дом ещё большим количеством загрязнения. Никогда не открывайте банку с большим количеством плесени, внутри своей лаборатории или дома. Выбросьте все это, вместе с банкой!



Эта банка с мицелием шиитаке заражена плесенью и должна быть выброшена. Чтобы предотвратить распространение спор плесени, никогда не открывайте заражённые банки внутри помещения. Банки ПФ могут быть так же заражены плесенью и должен быть утилизированы.

По мере накопления опыта вы сможете обнаруживать потенциальные загрязняющие вещества на более ранних стадиях процесса колонизации мицелием субстрата. Это подводит нас ко второму варианту. Если внутри банки находится лишь небольшое количество заражения, возможно, удастся спасти банку. Вы никогда не сможете сохранить субстрат, только лишь банку, в которой он содержится. Поэтому, если область заражения маленькая, вынесите банку на улицу, откройте её там и выбросьте субстрат. После открытия и опорожнения банки тщательно промойте ее с помощью шланга. Если из банки выходит большой поток спор (похоже на дым), снимите свою «загрязнённую» одежду, прежде чем возвращаться в помещение. В противном случае, вы рискуете принести с собой большое количество потенциальной «заразы» обратно с вами в дом.

Замачивание кейка

Замачивание - это процесс погружения кейка или другого субстрата в воду на определённый период времени (обычно 24 часа) после полной колонизации и до его помещения в парник. Это дает субстрату приток дополнительной влаги, что будет способствовать повышению урожайности от приготовленных вами «лепёшек»/кейков. Поскольку ваш кейк обрастал в инкубаторе в течение нескольких недель, большая часть влаги «впитывалась» в растущую массу мицелия. Часть влаги также теряется при испарении. Когда мицелий начинает образовывать грибы (которые на 90 процентов состоят из воды), полностью увлажненный субстрат поможет обеспечить достаточный запас для их роста. Кроме того, вода удаляет метаболиты мицелия, которые выделялись им во время роста.

Процесс замачивания кейков очень прост, но перед началом работы убедитесь, что весь кейк полностью колонизирован мицелием. Полностью колонизированные кейки выглядят белыми повсюду. Большинство культиваторов позволяют, по-видимому, колонизированным кейкам оставаться в банке еще несколько дней, прежде чем приступить к его замачиванию.

Если вы откроете банку и обнаружите, что часть кейка не обросла мицелием, просто смойте «не колонизированную» часть под струей воды. Не оставляйте «не колонизированные» участки на кейки для процесса плодоношения - они, вероятно, будут заражены плесенью в процессе пребывания кейка в парнике.

Когда вы будете уверены, что ваш кейк полностью оброс мицелием (он будет белым по всему периметру) и готов к тому, чтобы быть помещенным в вашу камеру для плодоношения, отнесите свои банки в раковину. Вы можете использовать обычную водопроводную воду для замачивания кейков. Откройте банку и дайте воде наполнить ее через слой вермикулита сверху. Когда ваш кейк начнет «всплывать», у вас будет достаточно воды. Снова закрутите крышку, чтобы кейк слегка опустился в воду. Это, вероятно, заставит лишний объем воды вытечь через боковые части банки в раковину.

Иногда кейк не всплывает, потому что масса мицелия прикрепилась к боковой стороне стеклянной банки. Это тоже хорошо. Просто

заполните банку водой до краев и закрутите крышку.

После того, как банки наполнены водой, лучше всего положить их в холодильник в период замачивания. Для большинства видов грибов падение температуры является сигналом для них, что пришло время начать процесс плодоношения. Кроме того, низкие температуры помогают замедлить рост любых заражений. Если они попали при открытии банки, они не будут столь быстро расти в прохладных условиях.

Добавления нейтрального влагоудерживающего агента. Создание «двойной оболочки»

Перед тем, как поместить свои кейки в камеру для плодоношения, вы должны рассмотреть еще одну процедуру, называемую - добавления влагоудерживающего агента. Он представляет собой слой материала, не содержащего питательных веществ, который помещается на плодоносящий субстрат, чтобы помочь субстрату удерживать влагу. Культиваторы грибов часто используют торфяной мох для этих целей, но вермикулит - лучший выбор для домашних производителей, использующих метод кейка. Точно так же, как замачивание помогает увлажнить субстрат перед плодоношением, данный агент добавляет дополнительный слой материала как сверху, так и снизу, который поможет удерживать влагу на протяжении всего процесса плодоношения и отдавать её через процесс испарения. Процесс добавления подобного агента может быть выполнен в вашем обычном рабочем пространстве. Перчатки не являются обязательными, но важно помыть руки с бактерицидным мылом.



После того, как колонизированный мицелием кейк был замочен, полезно создать «двойную оболочку» с влажным вермикулитом, чтобы помочь субстрату в кейки сохранить влагу. Затем кейк помещают в камеру для плодоношения.

Стерилизация вермикулита

Вермикулит, взятый непосредственно из только что распечатанного пакета, обычно будет «стерильным», чтобы использовать его для создания слоя «двойной оболочки». Если пакет был распечатан давно или долго где то лежал, вы не уверены, что у вас есть стерильный вермикулит, просто «разогрейте» его в микроволновой печи в течение 5 минут. Не используйте обычные пластиковые контейнеры для пищевых продуктов для приготовления вермикулита в микроволновой печи, потому что они быстро «растают». Вермикулит в микроволновой печи сильно нагревается и плавит все, кроме самых прочных пластиков. Вместо этого используйте стеклянную, или фарфоровую миску. Я также рекомендую использовать микроволновую печь для вашего вермикулита, когда он

полностью сухой. Если вы используете микроволновую печь, когда он влажный, вам придется очень долго ждать, пока она остынет. Добавление воды в вермикулит после того, как вы «стерилизовали» в микроволновой печи, охладит его и подготовит к немедленному использованию.

Создание «двухсторонней оболочки из вермикулита»

Необходимые материалы

- *колонизированные мицелием кейки*
- *Несколько чашек вермикулита*
- *Вода*
- *ложка*
- *Миска для замешивания вермикулита*



1. Создайте основу. При необходимости стерилизуйте ваш вермикулит (см. выше). Поместите вермикулит в небольшую миску. Добавьте воды в вермикулит до полного его насыщения водой. (Вермикулит, правильно приготовленный не должен «капать», если вы его слегка сожмет в ладони.) Снимите крышку вашей колонизированной банки и поставьте ее на стойку. Эта крышка будет

служит основанием для вашего грибного кейка в камере для плодоношения. Столовой ложки влажного вермикулита будет достаточно, что бы наполнить им крышку.



2. Вытащите кейк из банки. Если кейк прилипает к стенкам банки, слегка постучите по дну банки, чтобы освободить его. Будьте осторожны, чтобы не повредить или иным образом не разбить сам кейк. Удалите слой вермикулита со своего колонизированного мицелием кейка в банке и выбросьте его. Вы только должны удалить слой вермикулита, который был сверху в качестве «газопроницаемой» оболочки. Если мицелий вырос в слой вермикулита, то можно удалить этот слой вермикулита с мицелием из кейка.

3. Установите кейк на влажный слой вермикулита в крышке. Выложите больше вермикулита из миски сверху кейка.



4. Сложите кейки друг на друга. Если вы складываете свои кейки, поместите еще один кейк поверх другого и положите сверху ещё один, последний слой вермикулита.

Камера для плодоношения /парник

После того, как ваши полностью колонизированные кейки PF были замочены и «упакованы» в двухстороннюю оболочку, они готовы быть помещенными в камеру для плодоношения, также известную как *террариум*. Камера для плодоношения даст вашим грибам наилучшие условия для правильного плодоношения (образования плодовых тел грибницы - грибов).

Террариум (от лат. terra — земля) — ёмкость, в которой созданы необходимые условия для содержания некоторых животных (амфибий и рептилий, насекомых и других беспозвоночных), а также растений или грибов. Важные преимущества террариума состоит в том, что там имеется возможность поддерживать необходимую температуру, влажность и освещённость, то есть создании необходимого микроклимата.

Маленькие камеры для плодоношения/мини парник

Есть много типов камер для плодоношения, и некоторые из них более привлекательны, чем другие. Я настоятельно призываю вас уклоняться от причудливых, сложных камер, поскольку они не будут работать лучше, чем более простые. До тех пор, пока вы не поймете основы выращивания грибов и то, как многие переменные влияют друг на друга, я рекомендую вам не усложнять ни чего. Не вводите ненужные переменные; вам придется проанализировать их все, чтобы понять, в чём у вас допущена ошибка, проблемы. У более простых технических решений всегда меньше шансов на неудачу, ими легче управлять, и они сделают вашу жизнь более эффективной и приятной. Имейте в виду, что предложения в этой главе посвящены мелкомасштабным террариумам для малого производства грибов, а не для крупномасштабных производств. Предложения для более крупных производственных террариумов обсуждаются в следующих главах.



Полностью готовый парник для загрузки в него кейков

При планировании парника необходимо учитывать четыре основных

параметра: размер, влажность, приток свежего воздуха и доступ света.

Размер

Ваша парник должен быть достаточно большой, чтобы вместить всё - то количество банок, которые вы изготовили. Кейки PF будут так же хорошо плодоносить, даже если они поставлены друг на друга, поэтому, если вы приготовили двенадцать банок, высота от поверхности крышки должна быть достаточной для растущих вверх грибов, надо ещё учитывать и высоту слоя насыпанного перлита или вермикулита. Ширина парника так же должна быть учтена с расчётом лишнего места для будущих грибов.

Поддержания влажности

Грибы любят влажные места, а в природе они плодоносят после дождя. Таким образом, не должно быть сюрпризом, что влажность будет одной из ваших основных проблем в парнике. Существует несколько ключевых методов поддержания влажности в небольших масштабах парника. Основным и самым простым методом для этого является *перлит*.

Перлит (фр. perle — жемчуг) — горная порода вулканического происхождения. Вспученный перлит - способен впитать жидкости до 400% собственного веса. Биологически стоек: не подвержен разложению и гниению под действием микроорганизмов, плесени.

Перлит, идеальный влагоудерживающий агент. Наиболее распространенный способ использования перлита - это замачивания его в миске с водой и размещения его в виде слоя толщиной от 2 до 3 дюймов (5–8 см) в нижнюю часть парника. Это должно поддерживать приличный уровень влажности в парнике в течение нескольких недель, прежде чем его нужно будет снова заменить. Если ваш парник немного больше по объему, то положите там слой его глубиной до 4 дюймов (10 см).



Перлит

Аквариумный компрессор (Барботёр для аквариума)

Барботёр — устройство для пропускания через слой жидкости пузырьков газа или пара, диспергируемых погруженными в жидкость специальными конструктивными элементами — перфорированными трубами, тарелками с отверстиями, колпачками и т. п.

Лучшим дополнением к влажному перлиту в маленьком парнике является барботер для аквариума. Он состоит из аквариумного компрессора, подключенного к электросети снаружи парника, и шланг которого проходит к воздушному барботеру в банке с водой стоящей на дне парника. Банка, наполняется от половины до трех четвертей чистой водой. Использование воздушного барботера в сочетании с влажным перлитом не только немного повысит влажность, но и будет постоянно добавлять приток свежего воздуха в закрытый объём парника.



Компрессором для аквариума с насадкой - барботёром

Распылитель

Любая стандартная бутылка с насадкой - распылителем, которая выпускает мелкий туман (спрей), а не сильную струю воды, будет работать нормально. Обязательно избегайте бутылок, которые раньше содержали химические или другие токсичные вещества.

Лучше всего «проветривать» парник два или три раза в день. Всякий раз, когда вы проветриваете свой парник, неплохо было бы побрызгать туда из распылителя. Однако не орошайте на свои кейки или грибы - напрямую. Если стенки вашего парника сухие, направьте на них струю распылителя, чтобы они стали влажными. Также можно аккуратно оросить над вашими грибными блоками, но не «заливать» их с сильной струей воды. Если вы распыляете сверху, дайте распыленным каплям воды аккуратно осесть на поверхность ваших кейков.

Уровень влажности

Используйте ручной распылитель по мере необходимости в сочетании с влажным перлитом и воздушным барботером для достижения необходимой влажности в небольшом террариуме. Для кейков PF поддерживайте влажность в парнике выше 90 процентов. На данный момент, датчик влажности или другой вид мониторинга не нужны. Если у вас есть слой в несколько дюймов влажного перлита в

нижней части вашего парника и воздушный барботер, и если вы выполняете увлажнения при помощи ручного распылителя, ваш уровень влажности должен оставаться около правильной точки без какого-либо другого мониторинга или инструментов. Если вам действительно нужно больше данных, то для этой цели подойдет простой измеритель влажности, который можно приобрести в большинстве садовых центров или в больших магазинах.

Приток свежего воздуха

Третье важное соображение при проектировании вашего парника – приток свежего воздуха. Как упоминалось ранее, растущий грибной мицелий производит (углекислый газ) CO₂, который имеет тенденцию накапливаться в закрытом объеме, в низу парника. Симптомами содержанием высокого уровня углекислого газа являются тощие, удлинённые ножки и / или маленькие шляпки на растущих грибах. Достаточно, легко убедиться в этом, если долгое время не проветривать парник, а потом опустить на дно тлеющую лучинку – она погаснет. (Хотя, слой перлита и вермикулита тоже впитывают его в себя). Самый простой способ снижения уровня CO₂ - это вручную «проветилировать» ваш парник два или три раза в день. Используйте кусок картона или крышку мусорной корзины в качестве вентилятора, чтобы поток свежего воздуха достиг дна парника. Махайте, энергично в течение 5-10 секунд, два или трех раз в день, должно быть достаточно. Если у вас достаточно маленький парник по сравнению с размером вашей массы мицелия, я бы увеличил количество проветриваний до четырех или пяти раз в день.

Пожалуйста, помните, что эти предложения не «высечены в граните». Если вы пропустите несколько стадий проветривания, это еще не конец света, и ваши грибы, вероятно, все еще будут хорошо расти. Я дал вам предложения не о том, что самое лучше в мире «грибников – культиваторов», но помните, поскольку мы всего лишь любители своего грибного хобби, другие процессы, машины и аппараты стоят денег и высокого технического обслуживания. Пройдя этот весь процесс и вырастив несколько раз грибы, вы почувствуете, что им нужно действительно, а также что им нравится и что не нравится, а не то что «причудилась» вам, когда вы читали рекламные буклеты в стиле «самое совершенное и необходимое

оборудования для культиватора грибов». Кусок картона для вас будет, стоит, от силы «четвертак» центов, а аппарат, для вентиляции содержащий в себе угольные фильтры и систему увлажнения воздуха - обойдется вам в кругленькую сумму! Вам даже не нужно думать об этом, если вы не рассматриваете крупное или среднее коммерческое производство. Всегда реально и адекватно соотносите свои затраты и на всё смотрите трезвым взглядом!

Освещение

Вопреки мнению большинства людей при выращивании грибов, практически всем сортам требуется свет, чтобы стимулировать первоначальный рост и завершить процесс плодоношения с образованием грибов. Единственным распространенным видом, выращивание которого часто происходит в темноте, является гриб шампиньон двуспоровой. Эти грибы изначально выращивались в пещерах во Франции, но большинство домашних культиваторов не тратят время на их выращивание.

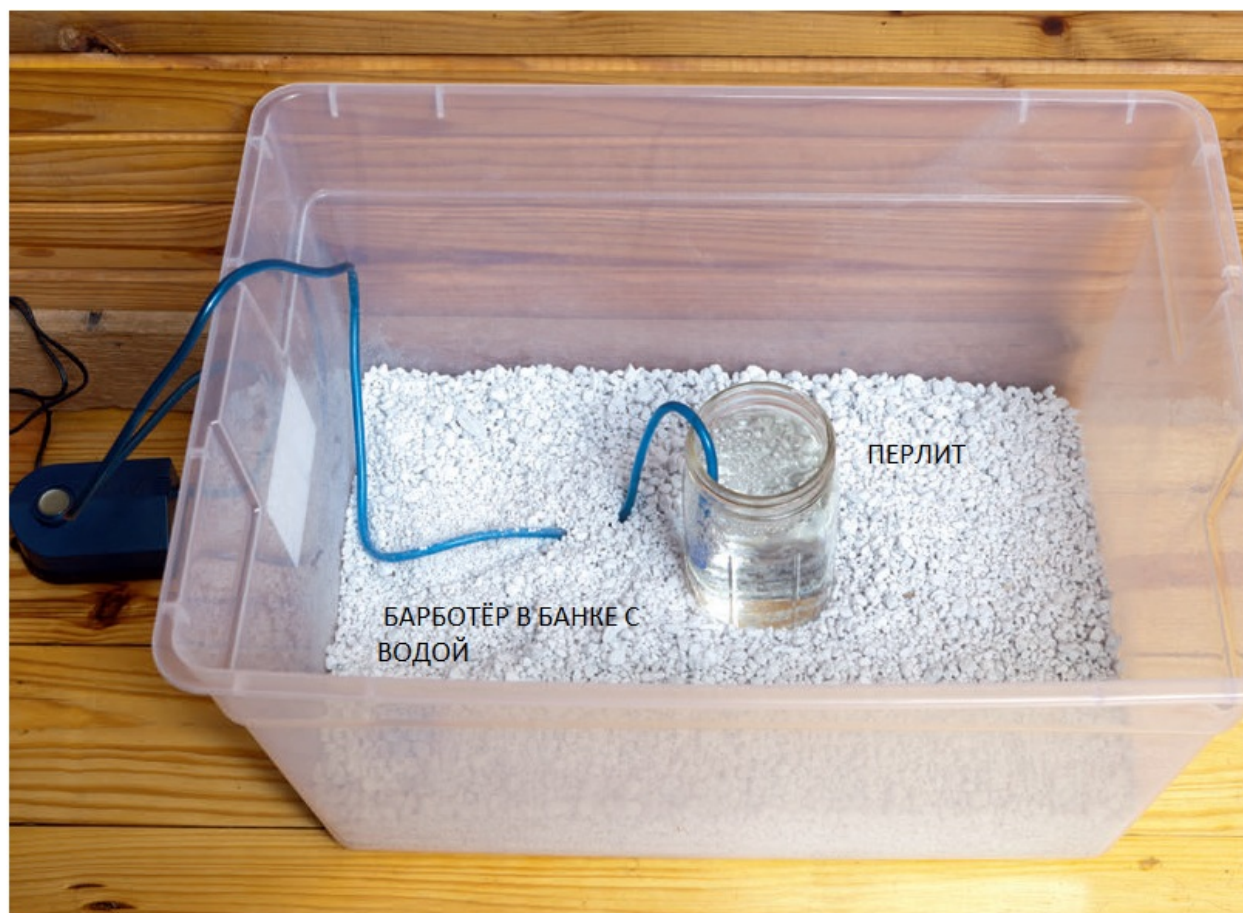
Лучшее место для вашего источника света - над парником. Большинство людей выбирают парники с непрозрачными сторонами и прозрачным верхом. Это предотвращает проникновению света с боков, и вообще заставит ваши грибы расти почти только вверх.

Грибы не нуждаются в ярком освещении, которое необходимо для зеленых растений. Растения получают свою энергию от фотосинтеза; грибы получают энергию, разлагая органический материал. Обычные энергосберегающие лампы работают замечательно для этой цели. Например, 40-ваттная лампочка более чем достаточна для парника, содержащего дюжину кейков или меньше. Для немного больших террариумов повесьте лампочку с рефлектором, но выше. В зависимости от размера вашего парника, вы можете обойтись рассеянным светом от окна. Некоторые люди используют светодиодные ленты; другие используют только солнечный свет в комнате в качестве источника для парника. Большинство сортов грибов будут хорошо расти с 12 часовым циклом, исходящем из любого источника света, который вы выберете.

Если вы управляете четырьмя основными переменными – размером парника, влажностью, притоком свежего воздуха и освещением - в рамках надлежащих параметров для процесса плодоношения, у вас должно быть очень мало проблем во время вашей работы.

Создание малого парника.

Большинство грибов начинают плодоносить примерно через 2 недели после того, как они введены в нужную среду. Некоторые производители используют термин «**роды**», когда говорят о процессе «**плодоношения**». Это так же относится к удалению «**ребенка**» (кейка или «обросшего мицелием зерна») из «**матки**» (так в терминологии грибники называют любую тару, в том числе и банки, отсюда и «**маточное зерно**», «**маточный спавн**»). Вот надежный метод для создания небольшого парника, в котором мицелий может «рожать свои поды - грибы». Небольшие парники, подобные этим, также можно использовать для поддержания влажности, необходимой для плодоношения готовых наборов и рулонов туалетной бумаги с вешенками, описанных в главе 2.



Чтобы настроить свой парник, погрузите перлит в миску с водой. Слейте воду, удалите оттуда перлит и уложите его в виде слой толщиной 2–3 дюйма (5–8 см) на дно своего парника. Поместите банку объёмом в пинту (500 мл) воды (полбанки). Опустите шланг от аквариумного компрессора с насадкой – барботёром, в эту банку. Выберите источник света и поместите его возле вашего парника. Поместите свои кейки на крышки от банок или другое подходящее основание и поместите их в парник.

Плодоношение без парника

Камера для плодоношения предлагает домашним производителям более контролируемую среду для их грибов на стадии плодоношения, но есть альтернативы их использованию. Следующие методы предлагают меньший контроль над отдельными параметрами окружающей среды, но все же позволяют достигать последовательных урожаев.

Метод «внутри»

Метод «внутри» является порождением метода PF - технологии, который не требует дополнительной парника. Используйте этот метод, если вам все равно, как в конечном итоге будут выглядеть ваши грибы - они будут расти в закрытой банке и деформироваться между кейком и стенками банки. Это часто приводит к сильной деформации грибов. Как и в случае метода PF Тек, этот метод был создан культиваторами *psilocybe cubensis*, и он обеспечивает еще более легкий рост, с меньшим количеством шагов, чем традиционный метод выращивания грибов и добавляет «элемент скрытности». Этот метод также будет работать для съедобных видов грибов, таких как шиитаке.



Простая банка объемом в кварту (американская кварта для

жидкости равна 0,95 литра) может быть использована в качестве парника, если вы собираетесь снять урожай только один раз. Можно также ставить кейки друг на друга.

Гриб псилоцибе выросший подобным способом. Обратите внимания на деформированные, перезрелые грибы.

По данной технологии, кейк после замачивания помещается в банку (можно на дно насыпать слой мокрого перлита) и выставляется на свет. Проветривания банки осуществляется откручиванием крышки, а так же проводится и орошение. После того как грибы сформировались, крышка банки откручивается и грибы в месте с кейком «вытряхиваются», поэтому тут важно не допустить «перезревания» грибов.

Загрязнение во время плодоношения

Если у вас полностью колонизировались банки без проблем с заражением субстрата, вы преодолели самую трудную часть процесса выращивания грибов. Банки во время процесса инокуляции наиболее подвержены критическим проблемам с заражением субстрата. Однако, также возможно заражения во время фазы плодоношения. Одной из основных причин заражения во время колонизации субстрата мицелием является высокий уровень CO₂ («спертый воздух»), который способствует росту плесени и бактерий. Поддержание свежего воздуха является одним из лучших способов предотвратить развития микроорганизмов в ваши кейках во время фазы плодоношения. Развития плесени и бактерий тоже может наблюдаться на обросшем мицелии субстрате /кейках. Если весь субстрат не был полностью колонизирован до того, как его поместили в камеру для плодоношения, он подвергается риску быть заражённым. Оставлять не колонизированные части субстрата на открытом воздухе - это все равно, что приглашать «сладкоежек» в склад с конфетами и шоколадом. Если вы вытащите из банки кейк и обнаружите, что его часть не колонизирована, просто смойте не колонизированную часть под струей воды. Не оставляйте этого, так как он, скорее всего, будет «пищей» для плесени.

Контаминаты также могут появляться в «двухсторонних оболочках».

Если это произойдет, или если на самом кейки появится заражения , удалите зараженные кейки из парника, протрите нож спиртом и срежьте или соскребите зараженные участки. Многие производители устанавливают большее количество парников для меньшего количества кейков. Преимущества здесь очевидны. Это предотвращает заражение других кейков, но при этом дает возможность кейкам приносить свои плоды.

Редко, какая то «зараза» появляются на перлите в нижней части парника. Если это произойдет, удалите все кейки, выбросьте перлит и тщательно протрите антисептиком весь парник. Его можно использовать повторно, но перед добавлением свежего перлита убедитесь, что он чистый. Некоторые производители добавляют немного перекиси водорода к перлиту, чтобы подавить рост плесени.

Вопросы и ответы по поводу плодоношения

Есть ли часть светового спектра, которая лучше всего подходит грибам? Какого светового цикла я должен придерживаться?

Голубая часть спектра работает лучше всего. Большинство видов плодоносят хорошо с 12-часовым циклом включения / выключения света в течение суток. Вешенки хорошо растут при большем цикле освещения, чем большинство видов грибов, поэтому я бы не использовал с ними меньше цикла 12/12. Большинство других видов грибов можно выращивать прекрасно с меньшим количеством света; Например, вы можете попробовать 10/14 или 8/16.

Можно ли мне поставить, кейки плодоносить прямо на перлит?

Нет, вы должны использовать какую-то подложку под кейки. Крышка банки, в которой ваши кейки были колонизированы, создает удобную основу. В противном случае рассмотрите возможность использования кусочка алюминиевой фольги или пластика.

Мои кейки выглядят «пушистыми». Это нормально?

Да, после того, как кейки вынуты из банки, они начнут «пушица» на поверхности. Если вы видите другие цвета, кроме белого, есть повод для беспокойства. Иногда сильный «пух», особенно вокруг основания грибов, может означать, что влажность слишком высока и содержания углекислоты. Если «пух» продолжит расти, это может быть паутинная плесень, которая является контаминатом (см. стр. 46).

Сколько необходимо времени для получения первого урожая грибов?

Это будет зависеть от многих факторов, таких как вид грибов, температура, влажность и так далее. На то, чтобы начать видеть «булавочные головки» из кейков, потребуется не более двух недель. Большинство из них начнёт появляться намного быстрее, но будьте терпеливы. Обычное время для многих видов грибов - 1 неделя. Если вы не видите никакого заражения на кейках, значит, вы, вероятно, на правильном пути.

Мои грибы начали плодоносить прямо в банке. Это проблема?

Скорее всего, нет, но это говорит о том, что пора выбить кейк из банки и поставить его в парник.

Я слышала о методе «облепливания» влажным вермикулитом кейков. Можно такой метод использовать?

Некоторые предпочитают облеплять кейки по бокам влажным, мелким вермикулитом перед помещением их в парник. Он работает так же, как и любой другой метод.

Некоторые мои кейки уже плодоносят, но... другие нет. Какие-то проблемы?

Наверное, нет. Просто будьте терпеливы и дайте запаздывающим кейкам несколько дополнительных дней.

Сбор урожая

Теперь, когда появились ваши собственные грибы, пришло время задуматься о сборе урожая. Это одна из самых захватывающих частей процесса, возможно, вторая после того, как вы увидели, как выросли первые примордии. Каждый вид имеет несколько различных набор признаков, говорящих о том, что он достиг своего пика. Для большинства грибов с центральной ножкой, шляпкой и пластинками, признак сбора урожая именно это время когда пластинки станут видны под шляпкой. К тому времени большая часть их роста будет остановлена, и грибы не станут намного больше.

Когда наступит это время, просто возьмите гриб у основания ножки и осторожно «выкрутите» его от субстрата. Гриб должен легко «открутиться» сразу. Нет необходимости собирать все грибы на субстрате одновременно; вы можете собирать их по отдельности по мере их взросления. Если грибы сформировались на одном блоке, обычно бесполезно пытаться собрать только часть их. Просто собирай весь урожай на одном блоке сразу.

Аборты

Некоторые грибы начинают расти как «булавочные головки», но никогда не превращаются в полноценный гриб. Это нормально, и эти грибы называются **абортами**. Часто рекомендуется собирать урожай, сушить и сохранять аборт после того, как вы соберете свои полностью зрелые грибы. Существует ряд причин, по которым развития грибного тела может прерваться. Резкое изменение уровня влажности или температуры является одной из наиболее распространенных причин. Прикосновение к «булавочным головкам» может привести к прерыванию их роста развития, а также к непосредственному опрыскиванию их водой. Если многие из ваших будущих грибов начнут данный процесс в одно и то же время, вы должны начать искать причину, но для небольшого числа примордий это частое явление, при каждой волне роста грибов.

Производители обычных видов грибов используют аборт, но они, как правило, не включают их в остальную часть своей продукции,

поскольку они часто деформированы и уродливы. Вместо этого вы можете их высушить и переработать свои аборты в грибной порошок для бульонных супов, если вы пытаетесь сохранить как можно больше из вашего урожая. Культиваторы Psilocybe также имеют тенденцию сохранять эти аборты, потому что они имеют более высокое содержание псилоцибина на вес, чем полностью сформированные грибы. После того, как все грибы были собраны с субстрата, пришло время снова замочить субстрат или подвергнуть его регенерации. Погрузите кейк в прохладную воду на 12-24 часа. Это увлажнит ваш кейк и подготовит его к производству следующего урожая грибов. После того, как вы напитаете свой кейк влагой, верните его в парник для плодоношения.

Процесс сушки ваших грибов

Большинство грибов необходимо сушить или хранить их в морозильной камере, вскоре после сбора. Не предпринимая ни каких шагов по их сохранению, ваши грибы начнут довольно быстро пропадать. Хранения их в морозильной камере позволяет их сохранить на долгое время без каких-либо дополнительных действий. Вы, можете положить свои грибы просто в холодильник, но они там не должны лежать больше недели. Всегда храните грибы в бумажных пакетах, а не в пластике. Грибы должны «дышать», а хранение их в пластике ограничивает поток воздуха, заставляя их быстрее разлагаться. Если вы хотите хранить их дольше недели, а морозильная камера для вас – роскошь, то вам необходимо тогда высушить их.



При правильном хранении сухие грибы шиитаке сохраняются годами, не теряя ни вкуса, ни качества.

Есть несколько методов сушки, которые работают очень хорошо. Самое основное - это поставить их перед вентилятором на день или два. Сушка при помощи вентилятора сделает грибы очень сухими, но если в них останется влага, и вы попытаетесь хранить их в течение более длительного срока, на них может образоваться плесень.

Если вы планируете сушить и хранить грибы в запечатанном контейнере, вам может понадобиться [*влагопоглотитель*](#). Влагопоглотитель - это вещество, которое удаляет влагу из воздуха. Это снижает влажность в контейнере, удаляя воду из грибов в процессе их сушки. Влагопоглотитель высушит ваши грибы, позволяя хранить его в течение более длительного периода времени. Большинство людей сначала сушат грибы перед вентилятором, а затем добавляют их в сушильную камеру, чтобы завершить там процесс сушки. Общедоступным влагопоглотителем является продукт под названием «DampRid», который можно найти рядом со стиральными порошками в большинстве крупных

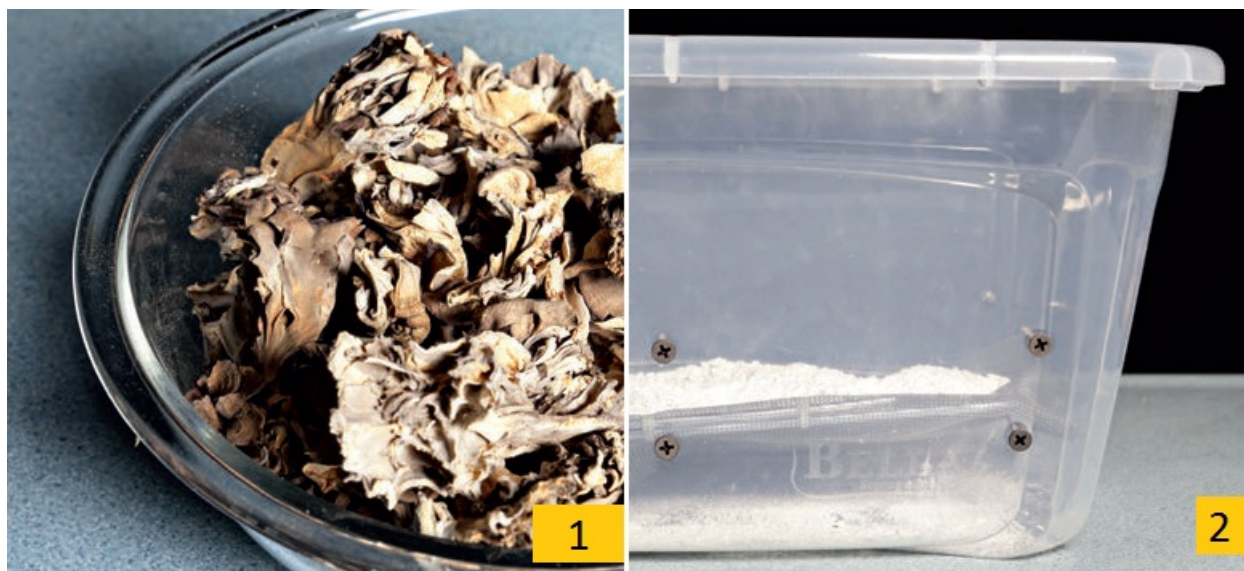
магазинов.

Влагопоглотитель – это вещество, которое способно поглощать пары воды или саму воду. Используются такие вещества в помещениях для борьбы с сыростью. Обычно это сыпучие мелкодисперсные порошки или вещества, химически связывающие воду. Общедоступным влагопоглотителем является силикагель.

Создание сушильной камеры

Необходимые материалы:

- **Большой пластиковый контейнер с плотно прилегающей крышкой и болтами, вставленными в определённые точки, чтобы удерживать кусок сетки**
- **«DampRid» или другой влагопоглотитель**
- **Бумажные полотенца**
- **Два куска металлической сетки любого размера, вырезанные по размеру контейнера.**



1. Начните с полусухих грибов. Вентилятором высушите грибы, чтобы удалить большую часть влаги. Это сделает ваш осушитель более эффективным и долговечным.

2. Установите первый уровень. Используя кусок сетки, создайте два уровня в своём контейнере. Нижний уровень будет содержать влагопоглотитель; на верхнем уровне будут грибы. Поместите кусок бумажного полотенца на нижний уровень и поместите влагопоглотитель на него.



3. Добавьте второй уровень и закройте крышку. Поместите второй кусок сетки в контейнер. Поместите на него частично высушенные грибы. Держите грибы в контейнере, пока они полностью не высохнут. Полностью сухие грибы очень ломкие, в отличие от полусухих грибов.

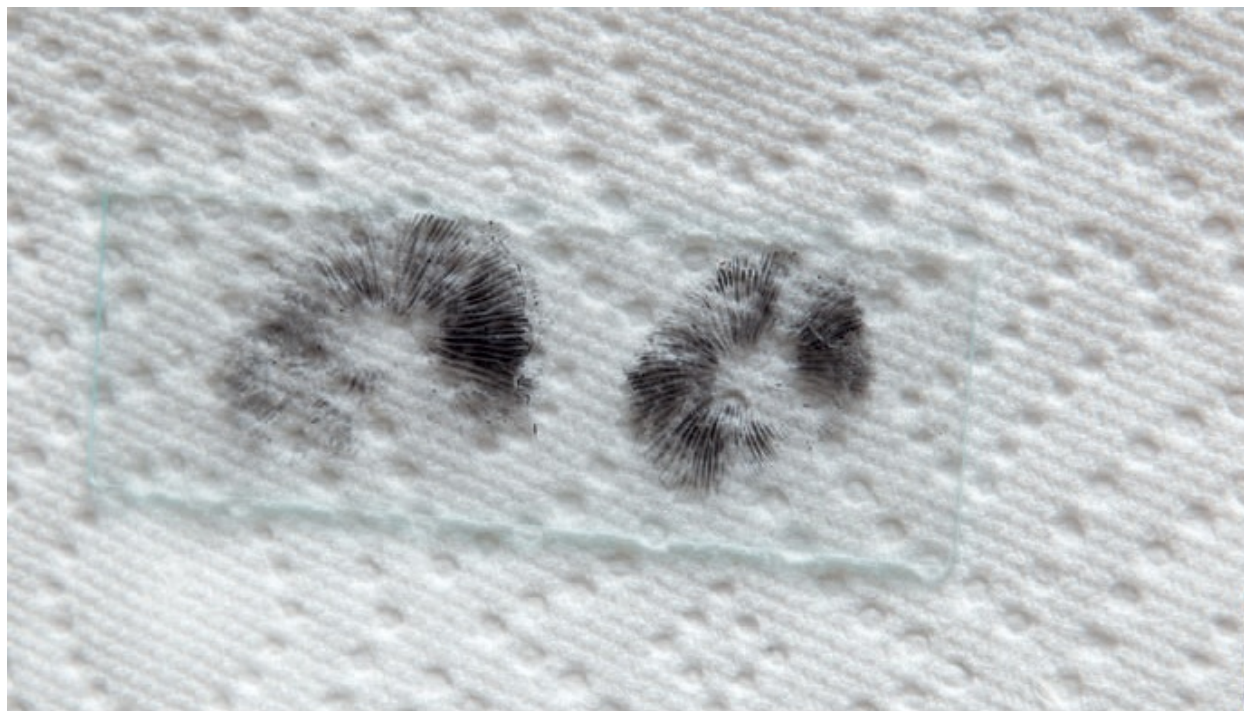
4. Полностью сухие грибы. Как вы заметили, внешний вид полностью сухих и полусухих грибов не изменился, только поменялся и то не значительно их вес. Храните полностью сухие грибы в стеклянной таре с плотно сидящей крышкой.

Создания шприцов содержащих споровую взвесь

Завершив сбор своего первого урожая грибов, пора подумать о создании собственного прививочного материала. Изготовления шприцов содержащих споровую взвесь самостоятельно, вы больше не будете зависеть от приобретенных, внешних источников

материала.

Самым простым вариантом для начинающих является создание **спорового отпечатка**, представляющего собой тысячи спор одного вида грибов, собранных для дальнейшего размножения. Споровые отпечатки имеют много применений. Вы можете ими инокулировать жидкие культуры или чашки Петри с агаром. Вы также можете использовать их для создания собственных шприцев со споровой взвесью. Другими вариантами создания собственного «посевного материала» являются жидкие культуры (см. Главу 8) и агаровые культуры (см. Главу 11), но создание шприцев со споровой взвесью - хорошее место для начала по созданию собственного «посадочного материала».



Эти грибные споры готовы к переносу из стеклянной пластинки в шприц. Обучение приготовлению собственных шприцев содержащих споровую взвесь избавляет от необходимости покупать их.

Первым шагом к созданию собственного шприца со спорами является создание отпечатка спор. Если после сбора урожая срезать

шляпку гриба и поместить ее на кусочек алюминиевой фольги или стекла на несколько часов, споры будут выпадать из пластинок и скапливаться на этом основании. Полученные таким образом споры могут сохраняться долгие годы. Основная цель для вас как для культиватора - создать «чистый» отпечаток, из которого вы сможете сделать свои собственные шприцы со спорами, которые будут свободны от любых внешних загрязнителей.

Отпечатки спор могут быть сохранены в течение многих лет практически без обслуживания. Это делает его отличным методом для длительного хранения источника для ваших грибов. Следующим шагом будет использование спорового отпечатка для создания собственного шприца со споровой взвесью. Это только один из многих возможных способов создания шприцев со спорами. После того, как вы ознакомитесь с процессом, не стесняйтесь настроить этот метод в соответствии со своими потребностями. Как и в случае инокуляции банок, это процесс, который вы должны пройти быстро, но не небрежно. Будьте эффективны в своих действиях и процессах. Поддержание стерильности в этом процессе очень важно, потому что это повлияет на все остальные процедуры, которые вы будете выполнять в будущем.

Создание спорового отпечатка

Необходимые материалы

- ***недавно собранные грибы***
- ***Толстая алюминиевая фольга или обрезок стекла***
- ***Резиновые перчатки***
- ***скальпель***
- ***Маленький стакан сока***
- ***Спирт, ватный тампон***



1



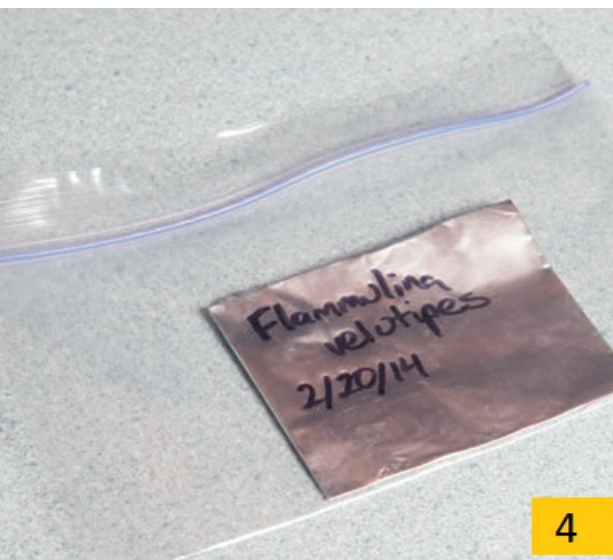
2

1. Найдите подходящее место. Найти место с неподвижной воздушной средой. Перчаточный бокс или чистый шкаф будет хорошим выбором. Используйте фольгу или стекло . Протрите поверхность тампоном смоченным спиртом. Дайте спирту полностью испариться в течение 10 минут или около того, приготовьте так же стакан протрите и его тоже и расположите рядом.

2. Выберите подходящий для вас гриб. Наденьте стерильные хирургические перчатки, соберите нужные вам грибы. Срежьте грибную шляпку рядом со спороносными пластинками, не касаясь их. Поместите шляпку на фольгу, пластинками вниз.



3



4

3. Накройте стаканом шляпку гриба. Это поможет предотвратить попадание загрязняющих веществ на отпечаток спора. Небольшой согнутый лист бумаги или что-то подобное лучше поместить под чашку с одной стороны, чтобы поднять ее на часть дюйма вверх. Это предотвратит образование уплотнения и позволит некоторому количеству влаги выйти наружу. Так же возможно, прикрепить внутри стакана пакетик с силикагелем.

4. Сохранение спор. Шляпка должна оставаться на фольге в течение 12-24 часов. Споры в течение этого времени будут высыпаться со шляпки и прилипнуть к фольге или стеклу. Поместите отпечаток в пластиковый пакетик с замком (зип - пакет). Если отпечаток был снят на пленке, можно сложить плёнку пополам и затем, сложить её по бокам, чтобы запечатать. Сделайте надпись на полиэтиленовом пакете маркером, написав вид грибов и дату создания отпечатка.

Изготовление шприца для споровой взвеси.

Необходимые материалы

- ***Отпечаток с пор***
- ***Перчаточный ящик или ламинарный шкаф***
- ***Пустые шприцы объемом 10 или 20 куб.см.***
- ***Зажигалка или спиртовка***
- ***Две банки для консервирования по 250 мл (пол пинты)***
- ***Скальпель***



1. Стерилизуйте все инструменты, которыми будете пользоваться. Заверните шприц, скальпель и пустую банку в алюминиевую фольгу. Наполните другую банку водой. Подвергните всё это стерилизации, включая банку с водой, в течение 20-30 минут при давлении 15 фунтов на кв. дюйм. Если у вас нет скороварки, то стерилизуйте их на пару в большой кастрюле в течение 45 минут.

2. Заполните водой ваш шприц. После того, как предметы остынут, поместите их в перчаточный ящик или в ламинарный шкаф. Удалите алюминиевую фольгу с вашей пустой банки и шприцов. Откройте банку с водой. Наполните водой из банки шприцы. Наденьте колпачок на иглу шприца.



3. Перенос спор. Распечатайте свой отпечаток споры. С помощью скальпеля соскоблите споры с фольги, в пустую банку. Большая часть спор будет плавать на поверхности воды. Хорошая дозировка составляет около одной восьмой части от общей площади «жирного» отпечатка. Отрегулируйте количество содержания спор в соответствии с тем, насколько «темным» должна быть жидкость в вашем шприце.

4. Смешайте споры и воду. Выпустите воду из шприца, в пустую банку. Споры станут взвешенными в жидкости. Наберите воду обратно в шприц. Теперь вы должны увидеть споры в воде шприца. Я предлагаю выпустить воду из шприца в банку и вытащить её обратно во второй раз, прежде чем запечатать шприц. Повторите этот процесс для всех шприцев, которые вы делаете. Если вашим отпечаткам больше недели, оставьте шприц со споровой взвесью на 12–24 часа, прежде чем инокулировать им субстрат. Вы можете использовать шприц немедленно, если отпечаток довольно свежий.

Часть вторая

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ МЕТОДЫ

ГЛАВА ПЯТАЯ

СКОРОВАРКА, АВТОКЛАВ И ЛАМИНАРНЫЙ ШКАФ





Если вы новичок, PF технология - отличный метод для начинающего

грибовода, потому что он позволяет выращивать грибы в небольших количествах, не тратя слишком много времени, усилий и материальных затрат. Если вы довольны результатами PF технологии и не чувствуете желания двигаться дальше, это вполне приемлемо. Но если у вас есть желание чтобы увеличить производство грибов после двух или трехкратного завершения всего процесса PF, настало время исследовать новое оборудование и технологии.

Одним из основных ограничений для выращивания грибов является ограниченное количество субстрата, которое можно надежно производить. Хотя можно стерилизовать и колонизировать большое количество баночек в пол пинты, сам по себе метод PF, это не очень эффективный процесс, и нелегко добиться значительного увеличения производства. Для получения большого количества «маточника»/спавна и, таким образом, значительного увеличения урожайности, вам необходимо иметь возможность стерилизовать большие количества субстрата, причём эффективно.

Расширяя свою деятельность по выращиванию грибов, следует учитывать две основные денежные затраты: скороварку и ламинарный шкаф. Не смотря на первоначальные денежные и материальные траты, каждое из этих устройств сэкономит ваше время, деньги и уменьшит головные боли. И то, и другое стоит того, чтобы заплатить за них свою цену.

Скороварка и автоклав

С этого момента стерилизация субстратов будет одной из процедур, которые вы выполняете чаще всего. Скороварки/автоклав играют основную роль в стерилизации субстрата. Скороварка - это герметичный сосуд, который нагревает содержащуюся в нем воду. Когда вода нагревается и кипит, генерируемый пар не может выходить, поэтому давление в нутрии него начинает расти. Вы можете вспомнить уравнение закона идеального газа из курса физики: $PV = nRT$. (Этот закон известен нам, как «закон Менделеева - Клапейрона»). Это означает, что если объем (V) и количество жидкости (n) остаются постоянными, увеличение

давления (P) приводит к увеличению температуры (T). Это означает, что при стандартном атмосферном давлении существует максимальная температура, которую кипящая вода может достичь без испарения в атмосферу (около 212 ° F / 100 ° C). Большинство скороварок рассчитаны на работу при давлении до *15 фунтов на квадратный дюйм* (PSI). Увеличивая таким способом давление, эти аппараты позволяют поднять точку кипения воды при более высоких температурах, стерилизуя ваши субстраты быстрее, чем это было бы возможно при использовании других методов без давления. Скороварка, работающая при 15 фунт / кв.дюйм, кипит воду при температуре около 250 ° F (121 ° C).

15 фунтов на квадратный дюйм (единица системы «Эвердьюпойс») соответствует давлению 1,05 технической атмосферы или 1,03 бара или ~103 килопаскаля (в системе СИ).

Приоритет знания перед оборудованием

Чтобы успешно выращивать грибы, не нужно тратить много денег на дорогостоящее оборудование. Трата тысяч долларов на лучшие скороварки и промышленные автоклавы не гарантирует успеха, если вы не потратили время на изучение основ технологии своего производства. Важно не только следовать процедурам, но и иметь практические знания о том, почему каждый шаг необходим. Лучшие культиваторы - это те, кто стремится к наибольшему обучению, а не те, кто покупает самое дорогое оборудование.

Техника безопасности при работе со скороваркой или автоклавом

Скороварка или автоклав могут быть опасны, если они не обслуживаются и не используются должным образом. Я читал отчеты о взрывах скороварок во время их использования, поэтому я всегда отношусь к ним с уважением, и вы тоже должны это делать. Большинство проблем, о которых я читал, возникли с моделями

старше 20 лет, в которых отсутствуют современные функции безопасности. Избегайте подержанных моделей, которые могли быть повреждены, помяты или неправильно использовались. В то время как новые скороварки и автоклавы стоят дорого, вы не должны рисковать, работая с «подозрительным устройством» в вашем доме.



Советы по безопасной эксплуатации скороварки

Прочитайте инструкции.

Неправильная эксплуатация представляет собой реальную угрозу для вашей безопасности, поэтому крайне важно, чтобы вы знали все, что возможно о вашем устройстве. Каждый блок работает по-своему. Даже один и тот же бренд меняется из года в год, поэтому будьте в курсе всех особенностей приобретенной вами модели.

Убедитесь, что в скороварке достаточно жидкости.

Эксплуатация скороварки/автоклава в «сухом» состоянии может испортить ее содержимое и привести к ее повреждению. Чтобы в ней всегда было достаточно воды, я всегда использую подставку для банок на длинных ножках. Это увеличивает объем воды в скороварке, не приближая уровень воды слишком близко к крышкам банок. Вы можете использовать другие предметы, кроме стандартных подставок, но цель состоит в том, чтобы поднять перфорированное основания под банки на дюйм или два, пока устройство работает.

Убедитесь, что ваш клапан в виде грузика не «залип» к отверстию сбрасывающего давления.

Большинство производителей рекомендуют проверять на «залипание клапана» вес к пароотводу, при этом достаточно «потрусить» крышку. При этом если грузик не «залип» то вы услышите это. Если вы начнете готовить при «залипшем» клапане, он иногда «прилипает» к пароотводу и не «отклеивается», пока давления не достигнет 20 фунтов на квадратный дюйм или выше. Если это произойдет, клапан «сработает» и это может быть чревато тем, что давления внутри скороварки резко упадет до нормального уровня (15 psi) и закрытые банки лопнут! Ещё хуже, если давления «выбьет» клапан полностью (или он «залипнет» в верхнем положении)! Это касается не только выпускного клапана в виде грузика, но и пружинного клапана в частности.

Пусть давление в скороварке снизится естественным путём.

Пусть давление в скороварке/автоклаве снизится естественным путем. Раньше я наливал холодную воду в бак и ставил туда скороварку, чтобы ускорить процесс охлаждения, но это не самый безопасный метод. Рекомендуется лишь для некоторых моделей, но других явно рекомендовать не следует.

Никогда не открывайте крышку или не откручивайте винты с автоклава, пока давление не опустится до конца.

Если давление не уменьшилось, может произойти сильный выброс пара или небольшой взрыв. Пар вызывает серьезные ожоги. Подождите некоторое время до полного остывания скороварки.

Всегда оставайтесь рядом со скороваркой, пока она работает.

Постоянный мониторинг скороварки или автоклава является одним из лучших способов обеспечения безопасной работы. Большинство моих неприятностей со скороваркой произошло, когда я отвлекся, когда она работала. Давление в плите росло беспрепятственно, пока он не щелкнул выпускным клапаном и не выпустил пар. Пламя газа или электроплиты нужно было уменьшить, я этого не сделал. Если это продолжается слишком долго, скороварка «стравит» через выпускной клапан всю воду и будет работать «всухую», портя всё содержимое и потенциально портя саму скороварку (может сгореть уплотнительная резина или разрушиться силиконовая прокладка).

Держите детей и животных подальше от скороварки во время её работы

Этот говорит само за себя.

Обслуживайте скороварку/автоклав.

Следуйте всем инструкциям производителя по техническому обслуживанию вашей скороварки или автоклава. Для плит марки «Presto» и «Mirro» это означает, что прокладки не нужно периодически заменять новыми. Для всех американских кухонных скороварок нанесите небольшое количество вазелина на резиновый

уплотнитель. Будьте уверены, что вы знаете потребности вашей индивидуальной скороварки.

Никогда не ставьте банки или пакеты непосредственно на дно скороварки.

Всегда используйте какую - ни будь подставку, обычно поставляемую вместе со скороваркой. Содержимое будет гореть без подставки.



Держите свою скороварку в чистоте.

Это обеспечит правильную работу и продлит срок службы скороварки. Регулярно очищайте внутренности скороварки от накипи. Используйте зубочистку, чтобы очистить паровод от мусора перед её эксплуатацией. Если вы используете скороварку с резиновой прокладкой, снимите ее и очистите под ней.

Убедитесь, что вся вода покинула скороварку, когда она не используется.

Нехорошо найти несколько дюймов грязной воды на дне вашей скороварки, и это потенциальный источник загрязнений в вашей лабораторной комнате. Это особенно верно, если вы только что приготовили агар или жидкую культуру, и небольшое количество питательных веществ попало в воду. После каждого использования быстро промойте скороварку и убедитесь, что вы слили всю оставшуюся воду из неё перед ее хранением. Не храните скороварку с закрытой крышкой. Любая влага, оставшаяся в скороварке во время ее бездействия, будет безопасно испаряться, если крышка остается открытой.

Варочные плиты, используемые для скороварок/ автоклавов

Самая большой любительский автоклав, который вы можете использовать в помещении, составляет в объеме 23 кварты (22 л). Использование такого тяжёлого автоклава на электроплите небольшого размера может привести к повреждению самой плиты из-за веса автоклава и ее содержимого. Автоклаву также потребуется очень много времени, чтобы нагреться. Если вы заполните автоклав объемом в 41 кварту (39 л) банками, он никогда не достигнет давления в 15 фунтов на кв. дюйм на подобной плите. Плита, такая как эта, наполненная шестью зерновыми мешками, весит около 90 фунтов (41 кг) и легко повредит плиту.

У вас есть два варианта нагрева при использовании больших автоклавов. Первая электрическая плита; вторая - газовая плита, работающая на пропане. Первый вопрос, которым нужно задаваться с помощью любого из этих вариантов, заключается в том, может ли плита выдержать вес автоклава.

Маленькие одинарные электроплиты в виде варочных печей, которые можно приобрести в больших магазинах, не подойдут для этой большой плиты. Они слишком малы, чтобы выдерживать вес больших автоклавов, и редко бывают мощностью больше чем в 1000

ватт. Они отлично подойдут для автоклавов, которые вмещают объём менее 20 кварт (19 л). Но для нагрева больших автоклавов и в разумные сроки требуется плита мощностью от 1500 до 2000 Вт. Ищите модели печей, предназначенные для использования на коммерческих кухнях, или конфорки, предназначенные для лабораторного использования, чтобы быть уверенными, что они смогут довести автоклав до нужного давления и выдержать необходимый вес.

Чаще всего в магазинах можно найти газовые плиты в районе «Дня благодарения», когда люди используют их для приготовления индеек на открытом воздухе. Они оцениваются с использованием британских тепловых единиц (Btu); горелки, которые я использую, оценены приблизительно в 60 000 Btu. Этот рейтинг газовой плиты обычно представляет наибольшую выходную мощность, которую генерирует плита. Покупка плиты, которая превышает 60 000 БТЕ, не принесет особой выгоды. Эти газовые плиты обычно предназначены для эксплуатации вне помещений, поэтому соблюдайте осторожность в местах их размещения и следуйте рекомендациям производителя. Каждый 15-фунтовый (7 кг) баллон пропана, используемый в горелке такого размера, даст вам 15 часов фактического времени приготовления.

«Прикипевшие» крышки автоклавов

Иногда крышка автоклава «залипает». У каждого производителя есть свои предложения по выходу из этой ситуации. Когда крышка на моём автоклаве «залипла», я сначала вынимаю из штуцера предохранительный клапан. Вакуум, созданный в автоклаве, может удерживать крышку на месте, и снятие клапана нарушит этот вакуум. Имейте в виду, что при этом всасывается нестерильный воздух, поэтому вы должны «впустить» его в чистом месте.

Зачастую крышка автоклава остается «залипшей» даже после снятия клапана. Производитель может предложить использовать большую отвертку, чтобы аккуратно приподнять крышку рядом с барашковыми гайками. Если вы это сделаете, убедитесь, что вы не повредите сам автоклав с помощью отвертки и не повредите

металлическое уплотнение или резинку. Обычно я держу молоток рядом с ламинарным шкафом (стерильное место, где я открываю автоклав) и осторожно ударяю по боковой части металлической гайки - барашку, пока крышка автоклава не откроется. Один из способов предотвратить «залипание» крышек всех американских автоклавов - это намазать тонкий слой вазелина вокруг внутренней части корпуса, где крышка касается нижней части - места уплотнения металл-металл или металл - резина. Нанесения слоя вазелина поможет предотвратить «залипание».

Зажимы с барашковыми гайками на всех американских автоклавах также имеют тенденцию становиться трудно откручивающимися. Несколько мягких ударов молотком также могут помочь ослабить их. Будьте осторожны, чтобы не ударять по ним слишком сильно, так как пластиковая сторона барашковой гайки может сломаться.

Приключения со скороварками/автоклавами

Каждый раз, когда меня «пугали» скороварки/автоклавы, это была моя вина. У меня никогда не было ни одного взрыва. К счастью, современные автоклавы имеют клапаны сброса давления, которые открываются, когда давление достигает определенной точки. Вместо этого все мои негативные переживания были результатом того, что скороварка оставалась без присмотра слишком долго.

Я использую автоклав марки «All American 941» для большинства моих стерилизаций. Эта большой, на объём в 41-кварту (39 л) автоклав, требующий для своей работы газовую плиту с баллоном пропана или другого источника высокой мощности. Не требуется более 15 или 20 минут, чтобы плита вышла из-под контроля. Последовательность событий обычно происходит следующим образом: вы настраиваете плиту иставляете «полный огонь», чтобы быстро нагреть автоклав. Вы выходите на лужайку, чтобы сгребать листья, ожидая, что за пять или десять минут нечего страшного не случится. В этот момент приходит сосед, желая поговорить с вами. Как только разговор заканчивается через 15 минут, и вы начинаете идти обратно к дому, у вас в голове что-то «просыпается», и ваша неспешная походка превращается в бег. К

тому времени, как вы вернетесь к плите, предохранительный клапан непрерывно «стравливает» давления, а манометр автоклава будет показывать давление от 25 до 30 фунтов на квадратный дюйм (до 1,5 бар), и пар так и валит из клапана. Даже если «уже поздно», вы все равно можете выключить плиту, спасти внутреннее содержимое автоклава и действовать так, как будто ничего не произошло.

Подобная серия событий может случиться с маленькими автоклавами или скороварками на вашей кухонной плите. Однажды я отвлекся на час или больше. Когда я вернулся к плите, пара из клапана не было. Клапан «сдался», и резиновая прокладка также «сдалась». Вся вода испарилась, а запах горелого пластика, и горелого зерна наполнил воздух в помещении. Пластиковые мешки, которые я стерилизовал, расплавились внутри автоклава, а внутреннее содержимое было сожжено. Не было сильного повреждения автоклава, за исключением расплавленных пластиковых мешков на внутренней поверхности стенок автоклава, но в следующие несколько раз я готовил мешки для спавна, свежие мешки прилипали к внутренним стенкам, когда я вынимал их после успешной стерилизации. Должно быть, на стенах осталось небольшое количество пластика, который снова растаял и лип с новыми пакетами, которые я стерилизовал. Я потерял только пару пластиковых мешков с зерном, но это было событие, которое я не хотел бы повторить. Так что не позволяйте себе отвлекаться!

Вопросы и ответы по поводу скороварок /автоклавов

Могут ли стороны банк соприкасаться друг с другом, и можно ли ставить банку на банку для их стерилизации?

Обычной практикой является установка одних банок или пакетов поверх других в автоклаве. От соприкосновения пакетов и банк друг с другом вы не почувствуете никаких вредных эффектов.

Должен ли я наполнять автоклав холодной или горячей водой?

Обычно я наполняю автоклав холодной водой. Потому что содержимое автоклава нагревается более равномерно, позволяя содержимому банок поддерживать высокую температуру в течение соответствующего периода времени.

Можно ли мне принудительно охлаждать автоклав холодной водой?

Здесь необходимо рассмотреть несколько моментов. Когда скороварка остывает, она всасывает нестерильный воздух. Высокоскоростное охлаждение позволяет подавать этот воздух с высокой скоростью. Высокоскоростное охлаждение также может привести к трещинам в банках или взрыву мешков из-за быстрой смены давления. Это вряд ли произойдет с банками, но часто с мешками. Высокоскоростное охлаждение также может привести к микротрещинам или деформации корпуса автоклава (силумин). См. рекомендации производителя.

Могу ли я охладить банки в холодильнике после того, как я закончу их стерилизацию?

Теплые, стерильные банки могут всасывать нестерильный воздух при охлаждении. Таким образом, охлаждение банок в скороварке или автоклаве является лучшим способом ограничить подобное «загрязнение». Я не открываю автоклав, пока не буду готов использовать их содержимое. Я не рекомендую доставать банки из автоклава рано, чтобы перенести их в холодильник.

Где я должен открывать автоклав?

Это зависит от того, где расположено ваше рабочее место. Чистая ванная комната, чистая комната или перед ламинарным шкафом - вот лишь несколько возможных мест.

Когда следует включать таймер во время стерилизации?

После того, как манометр покажет давление в 15 фунтов на кв. дюйм, можно будет запустить таймер.

Будут ли банки когда-нибудь трескаться в автоклаве?

Это случилось со мной только один раз, когда в автоклаве закончилась вода. Чаще всего банки лопаются, когда имеют скрытые трещины.

Должен ли я испытать свой автоклав перед первым использованием?

Это может быть разумным решением, так как позволяет ознакомиться с устройством до того, как вы рискуете повредить весь стерилизуемый материал. Это также позволяет быстро проверить наличие утечек. Когда вы получите новый автоклав, наполните ее дюймом или двумя (от 2,54 до 5,1 см) воды и доведите ее до давления, не поставив в него ничего.

Можно ли принудительно сбросить давление с помощью специального клапана?

Да. У некоторых автоклавов даже есть функция быстрое снижение давления.

Где можно сдать тест поддержанной скороварки на безопасность?

Обратитесь в местную консультационную службу округа

Как стерилизовать скальпели и шприцы под давлением?

Заверните их в фольгу и поместите в автоклав для стерилизации. Большинство шприцев из пластика можно стерилизовать под давлением многократно, без их плавления.

Почему люди накрывают банки фольгой перед стерилизацией?

Это позволяет свести к минимуму накопление влаги на фильтре. Это также помогает держать фильтр стерильным после того, как вы извлечете банки из автоклава. Это важно, если вы делаете инокуляцию с помощью шприца.

Можно ли использовать скороварки на индукционных плитах?

Проверьте рекомендации производителя. Обычно, ответ - нет. У меня, была стеклянная крышка индукционной плиты и на ней образовалась трещина от веса скороварки. Этот тип плиты не рассчитан на большой вес.

Похоже, из моего автоклава «сравливаются» пар. Как мне остановить это?

Это будет зависеть от вашего бренда скороварки. Сначала ознакомьтесь с рекомендациями в руководстве по эксплуатации для плит «Mirro» и «Presto» это, вероятно, как-то связано с их резиновой прокладкой. Для всех американских кухонных автоклавов крышка может быть неравномерно закрыта. Вы также можете попробовать нанести немного вазелина на уплотнение "металл-металл".

Моя скороварка не очень быстро нагревается. В чем проблема?

Наиболее вероятной причиной этой проблемы является то, что нагревательный элемент не содержит достаточно энергии для нагрева скороварки. Используйте нагревательный элемент большего размера. Также проверьте, нет ли утечек пара из скороварки.

Фильтры моих банок намокают во время процесса стерилизации. Это нормально?

Да, это нормально и не о чем беспокоиться. Весь объём вашей плиты заполнится паром в процессе стерилизации, поэтому влажность неизбежна; однако, помните, чтобы уровень воды не превышал половины роста банки.

Есть ли способ стерилизовать банки без скороварки?

Да. Существует процесс под названием *тундализация*, или дробная стерилизация. Я не упоминал об этом, потому что мне обычно не нравится этот процесс. Это предполагает кипячение банок в течение трех дней подряд. Результаты часто ненадежны, у многих людей возникают проблемы с текстурой зерна, и результат

крайне неэффективен. Если вам нужна дополнительная информация, вы можете изучить этот процесс в Интернете.

Тиндализация — способ стерилизации, предложенный Дж. Тиндалем. Он заключается в дробном нагревании жидкостей (как правило, в течение 1 часа) от трёх до пяти раз с промежутками в 24 ч. За это время споры бактерий, выжившие при 100°C, прорастают, и вышедшие из них вегетативные клетки бактерий погибают при последующем нагревании. Используется также для стерилизации пищевых продуктов.

Мои спавн - мешки сгорели. Почему это происходит?

Есть несколько причин для этого. Первый - это слишком быстрый нагрев скороварки. Мешки меняют объём при нагревании, и если это происходит слишком быстро, они могут образовывать «вздуться». Решение состоит в том, чтобы минимизировать резкие изменения температуры или давления во время приготовления. Это также относится к резким изменениям давления и температуры во время процесса охлаждения. Вы можете также попытаться обернуть полотенце или что-то подобное вокруг мешков, чтобы предотвратить контакт с металлическими сторонами автоклава.

Ламинарный шкаф/бокс

Перчаточный бокс достаточно хорошо подходит для многих основных стерильных методов выращивания грибов, таких как изготовление шприцев, простая работа в агаре, перенос «зерна в зерно» и другие простые процедуры. Я использовал перчаточный бокс в течение первых 3-6 месяцев своей практике. Но если вы планируете придерживаться этого «грибного увлечения» какое-то время и хотите попробовать некоторые из более продвинутых методов, вам понадобится *ламинарный шкаф или ламинарный бокс*.

Ламинарный - бокс (шкаф) — лабораторный прибор для

работы с биологическими объектами в стерильных условиях. Представляет собой шкаф, оборудованный осветителями, ультрафиолетовыми лампами и системой подачи стерильного воздуха. Используется при микробиологических, молекулярно-биологических работах, работах с культурой клеток, тканей и органов. Стерильный воздух подаётся в бокс ламинарным потоком (равномерное движение воздуха без завихрений).



Ламинарный шкаф с фильтром HEPA создает поток стерильного воздуха, который позволит вам выполнять стерильные процедуры прямо перед ним.

Ламинарный шкаф представляет собой большую коробку, которая

стоит на столе с высокоэффективным фильтром для улавливания частиц (*HEPA*), обращенным к вам, и вентилятором, выталкивающим воздух через фильтр. Эта установка создает область стерильного воздуха непосредственно перед фильтром и позволяет выполнять стерильные процедуры с неограниченным объёмом (в отличие от перчаточного бокса) в условиях на открытом воздухе. Целью этих фильтров является создание ламинарного потока, серии воздушных потоков, выпускаемых прямо из фильтра через рабочую поверхность, без смешения с другими боковыми потоками воздуха.

Хотя он может быть довольно дорогим удовольствием (от 300 до 600 долларов, чтобы сделать его самостоятельно, от 600 до 1600 долларов или больше, чтобы купить), ламинарный шкаф окупается много раз с точки зрения экономии времени и предотвращения заражения вашего субстрата. Я не могу особо подчеркнуть, насколько легче выращивать грибы, если в этот момент в вашей лаборатории есть данный шкаф. Вероятно, вы сможете найти пути к большинству процессов в этом промежуточном разделе без ламинарного шкафа, но я уверен, что вы начнете видеть преимущества, когда начнете работать через эти процессы без него. Если у вас есть какие-то строительные навыки, создать его самостоятельно довольно просто. Давайте поговорим о некоторых соображениях, которые вы должны учитывать при изготовлении или использовании ламинарного шкафа.

Размер

Размер является первым фактором при рассмотрении параметров фильтров HEPA. Мой первый фильтр имел высоту 12 дюймов (30 см) и ширину 24 дюйма (61 см). Он работал очень хорошо в течение года или двух, но когда я был готов к увеличению производства, данный периметр фильтра был недостаточно высок, чтобы эффективно переносить зерновые банки в большие мешки со спавном. Тем не менее, я рекомендую начинать с рабочего периметра 12 "x 24" (30 x 61 см), особенно если вы всё ещё считаете, что грибы ваше хобби. Вы можете легко выполнять перегрузку зерна из банки в банку объёмом в кварту, и он все еще довольно портативен. Это также

дешевле, и если вы решите продолжить выращивание грибов в мелких масштабах, это станет отличным дополнением для небольших проектов.

Если вы собираетесь производить значительное количество спавна в мешках, или если вы хотите сделать больше спавна одновременно, вам понадобится большой фильтр и, следовательно, он обеспечит вас большой высотой и шириной периметра рабочей зоны. Тот, который я использовал в течение многих лет, имеет размер 36 × 18 дюймов (91 × 46 см) и был достаточным для производства значительных количеств спавна в течение многих лет. Вам не нужно больше, если вы не планируете значительную коммерческую операцию.

Эффективность

Если рассматриваемый вами фильтр не является истинным HEPA, который обеспечивает эффективность 99,99% для частиц размером до 0,3 мкм, продолжайте поиск фильтров в другом месте. Есть несколько грибных компаний, которые продают фильтры от корпорации HEPA, и чьи фильтры предназначены для выращивания грибов. Там я всегда приобретал свои фильтры. Эти фильтры обычно имеют алюминиевую рамную конструкцию и имеют глубину около 20 см.

Параметр CFM воздуходувки и параметр фильтра

Если вы подумываете о создании собственной вытяжной колбы, вашей первой задачей после приобретения подходящего фильтра будет подбор воздуходувки в соответствии с размером фильтра. Эти воздуходувки известны под несколькими названиями, но «воздуходувки с короткозамкнутым ротором» или «воздуходувки HVAC» являются некоторыми распространенными. Они обычно используются для различных целей, связанных с HVAC, но также хорошо подходят для вытяжных шкафов. Большинство вентиляторов меньшего размера поставляются с монтажным кронштейном,

прикрепленным к воздуходувке, но воздуходувки с большими кубическими футами в минуту (CFM) могут потребовать, чтобы вы приобрели монтажный кронштейн отдельно.

Если вы посмотрите в онлайн - таблицах или в книгах, вы найдете много разных расчетов, связанных с соответствием воздуходувки размеру фильтра. Я постараюсь сделать это проще: рассмотрим воздуходувку от 200 (5,6 м.куб в мин) до 250(7 м.куб в мин) кубических футов в минуту на кубический фут фильтра. Это предполагает 0,8 от стандартного давления на HEPA и предварительный фильтр 0,2 SP.

Параметра фильтра производительность вентилятора

12" × 24" (30 × 61 см) 11,3 - 14 куб. м. в минуту	400–500 куб. ф. в минуту
24" × 24" (61 × 61 см) 22,6 - 28.3 куб. м. в мин.	800–1000 куб. ф. в минуту
36" × 24" (91 × 61 см) 34 - 40 куб. м. в мин.	1200–1400 куб. ф. в минуту
48" × 24" (122 × 61 см) 45,3 - 56,6 куб. м. в мин.	1600–2000 куб. ф. в минуту

Изготовление ламинарного шкафа

Построение собственного ламинарного шкафа - довольно простой процесс, даже для тех, кто обладает элементарными навыками столярного дела. Вы действительно просто делаете деревянную коробку подходящего размера и прикрепляете воздуходувку к прорези в верхней части. Вот процесс для 12 "× 24" (30 × 61 см) ламинарного шкафа.

Необходимые материалы

- 4 "× 4" (1,2 × 1,2 м) лист, толщиной 2 "(2 см) фанеры
- 1 "× 1" (2,5 × 2,5 см) деревянная рейка, длиной 8 футов (2,4 м)

- 1 "(2,5 см) самоклеющаяся уплотнительная лента, 8 футов (2,4 м) в длину
- 1½ "(3,8 см) шурупы для дерева
- 1 "(2,5 см) гвозди
- Рулон декоративной плёнки
- Универсальный силиконовый герметик
- воздуходувка 400–500 куб. ф. в мин.
- HEPA-фильтр 12 × 24 × 5⅞ (30 × 61 × 15 см), эффективный до 0,3 мкм
- Удлинитель с выключателем



Готовый ламинарный шкаф, сделанный под размер вашего фильтра

Начните с изготовления коробки. Я даю некоторые примеры для размера, но если общий размер вашего фильтра не совсем 12 "× 24"

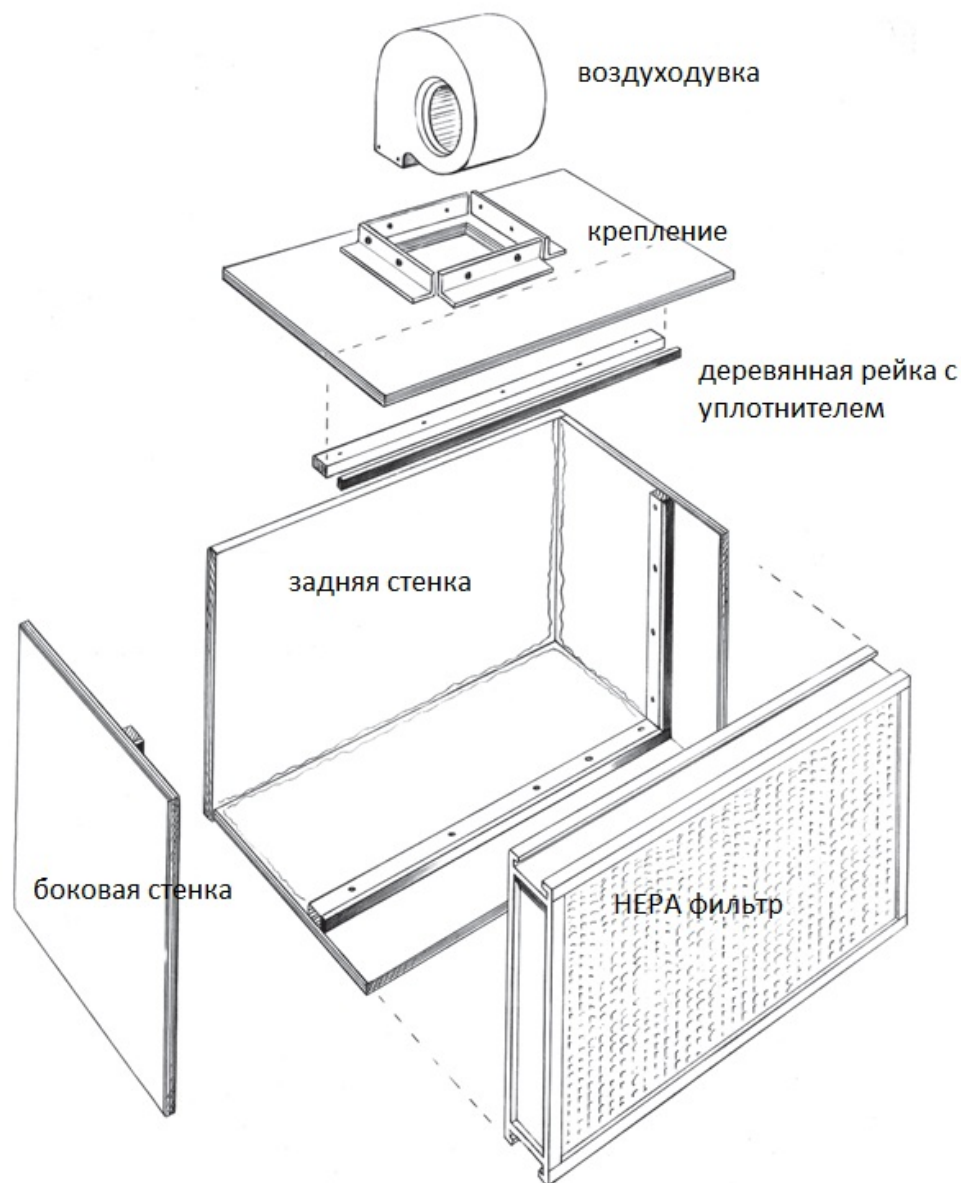
(30 × 61 см), вам нужно будет внести некоторые исправления. Верх и низ - $25\frac{1}{2}$ " × $16\frac{3}{4}$ " (64,8 X 42,5), 2 боковые стороны - $16\frac{3}{4}$ " × $13\frac{1}{2}$ " (42,5 X 34,3), задняя сторона - 24" × $15\frac{1}{4}$ ". (61 X 38,7)

После раскроя фанеры на заданные размеры, соберите корпус с помощью шурупов, предварительно просверлив отверстия.

Измерьте точную глубину вашего фильтра. Установите деревянные рейки на это расстояние, а также наклейте на них самоклеющуюся уплотнительную ленту - прокладку. Это будет упор, удерживающий фильтр сзади.

Измерьте отверстие вашего воздуходувки и прорежьте отверстие такого же размера в верхней части коробки, посередине. Установите крепления для воздуходувки.

Используйте силиконовый герметик, чтобы сделать герметичными все стыки и все соединения на задней стороне коробки. Это обеспечит его герметичность. Положите небольшой силиконовый слой вокруг отверстия вентилятора.



Установите вентилятор и закрепите его. Вставьте фильтр в переднее отверстие. Я забил несколько гвоздей в боковые стороны, чтобы крепко удерживать фильтр на месте и прижать его к уплотнителю. Обклейте свой шкаф декоративной плёнкой, чтобы придать коробке законченный вид.

Конечно, такого размера фильтр HEPA - достаточно дорогое удовольствие. До, его изобретения в лабораториях

(только при чистой лабораторной среде) пользовались рамочными фильтрами на основе глицерина. Фильтр представлял собой деревянную рамку, на которой было натянута льняная простыня пропитанная глицерином. Три или четыре таких рамочных фильтра и специальных отражающих листов из металла (что бы поток воздуха двигался не прямо, а по «зигзагу» - меандр), вполне заменял собой «лабораторный» фильтр. Другой вариант лабораторного фильтра являться - электростатический фильтр. Он представляет собой, перфорированные листы метала и изоляторы (тоже создающие меандр), которые подключены к высоковольтному трансформатору создающее сильное электростатическое поле. Недостаток (или достоинство) подобного фильтра - создания сильного потока ионизирующих частиц. Хотя, эти два фильтра могут послужить заменой НАРА фильтра, но только в какой - то степени.



ГЛАВА ШЕСТАЯ

ЗЕРНОВОЙ СПАВН ЗЕРНОВОЙ "МАТОЧНИК"

Следующим шагом в вашем микологическом образовании

является создание «маточного» мицелия или спавна. Зерновой спавн используется для размножения стерильной культуры мицелия, которая может быть либо основным субстратом, либо перенесена на другие, вторичные субстраты в качестве источника мицелия. Производство маточника позволяет вам увеличить размер культуры мицелия и увеличить конечный урожай. Многие виды зерна могут быть успешно использованы для этих целей.

Общий обзор процесса

Производство зернового источника мицелия включает в себя ряд основных этапов. Во-первых, вы выберете банки для использования в этих целях и подготовите крышки с добавлением фильтра, которые пропускают воздух в банки во время колонизации. Далее вам нужно будет выбрать само зерно. Любое зерно, которое вы выбираете, требует аналогичной обработки, но у каждого есть свои особенности, о которых вы должны знать, прежде чем выбирать одно или другое.

Поскольку большинство зерен имеют твердую внешнюю оболочку и низкое содержание воды, вам придется увлажнять зерно, прежде чем использовать его. После замачивания, зерно необходимо стерилизовать в скороварке или автоклаве. До этого момента вы могли обойтись без скороварки/автоклава, но процедуры в этой главе требуют её.

После того, как вы наполните свои банки увлажненным, стерилизованным зерном, инокулируйте их и дайте возможность мицелию их полностью колонизировать. Наконец, вам нужно решить, как в дальнейшем использовать ваш зерновой маточник. Вы можете, например, сделать перенос «зерно в зерно», перенести спавн на вторичный субстрат или поместить его в оболочку. Перенос «зерно в зерно» рассматривается в этой главе ниже; вторичные субстраты обсуждаются в главе 13, а оболочки рассматриваются в главе 7.

Выбор банок

Банки для консервирования объёмом в кварту - это хороший выбор,

которые вы будете использовать при работе с зерном. Существует два основных варианта: банка со стандартным горлышком и с широким горлышком. Единственная разница между этими двумя вариантами - это размер отверстия горлышка банки. Я склонен использовать оба размера с некоторой регулярностью и подбирать пару дюжин того или иного вида всякий раз, когда я вижу их в продаже. Банки с широким горлышком легче заполнять, когда вы выполняете начальную подготовительную работу, поскольку вся рабочая часть стандартного кухонного совка помещается в банку. Это не относится к банкам со стандартным горлышком. Я использую банки с обычным горлышком, когда выполняю процедуру по пересыпке «зерно в зерно», потому что я могу пересыпать зерна из одной банки в другую более контролируемым образом, чем это возможно с банками с широким горлом.

Изготовление фильтров для банок с крышкой

Подобно тому, как вы пробивали отверстия для крышки в банках для PF, чтобы обеспечить некоторый воздухообмен и инокуляцию, крышки для банок емкостью в кварту также должны быть пробиты для снабжения их фильтрами облегчающего газообмен.

Делаем отверстия в крышках

Первым шагом в приготовлении банок для зернового мицелия является создание отверстия в каждой из ваших крышек. В то время как банки PF имеют четыре отверстия, для банок объёмом в кварту требуется только одно отверстие диаметром от 0,25 дюймов (2 мм) до 0,75 дюймов (2 см), расположенное непосредственно в центре крышки. Большинство отверстий, которые я делаю, имеют диаметр около 3/8 дюйма (1 см). Одним из простых способов сделать отверстие является сверло нужного размера. Большинство сверл проскальзывает сквозь алюминиевые крышки без особых хлопот. Другой альтернативой является трубчатый пробойник для кожи соответствующего диаметра.

Другой вариант - использовать большую, крестообразную отвертку и молоток для создания отверстия. Поместите отвертку на крышку и

нанесите удар молотком. Один хороший удар должен пробить отверстие в крышки насквозь. Этот метод создает острые края на нижней стороне крышки, поэтому лучше снять крышку, перевернуть ее и вбить острые края на твердой поверхности молотком. Если вы этого не сделаете, вы потом будете сожалеть об этом: эти острые края работают как лезвия бритвы.



Некоторые производители выпускают специальные крышки с установленными там фильтрами

Использование фильтра из полиэстера «Poly-fil» (синтепон).

Хотя это не самый дешевый или самый эффективный из возможных фильтров, фильтры «Poly-fil» работают замечательно, и я успешно их использую уже много лет. «Poly-fil» - это синтетический материал, который можно купить в крупных магазинах и в магазинах для ремесленников, и чаще всего его используют для набивки подушек или одежды. Одним из их основных преимуществ является то, что

вы можете ввести шприц или жидкую культуру непосредственно через фильтр и в стерилизованное зерно. Чтобы ввести раствор в банки, используя любой другой вид фильтра, вам необходимо полностью удалить крышку с банки. Если вы используете кусочек агара с мицелием, вам все равно придется снять крышку каждой банки для инокуляции, но если вы часто работаете со шприцами со споровой взвесью или шприцами с жидкой культурой, я рекомендую фильтр «Poly-fil», так как это экономит ваше время во время прививки и работает хорошо.



Чтобы сделать свой собственный фильтр, сначала пробейте крышку, а затем вставьте туда «Poly-fil».

Существует несколько разновидностей «Poly-Fil»; тип, который вам нужен, не должен впитывать воду. По крайней мере, один распространенный материал для набивки подушек впитывает воду и будет вымачиваться после того, как ваши зерновые банки будут приготовлены под давлением. Пропитанный водой фильтр сводит на нет любые возможности для циркуляции воздуха в банке, что отрицательно сказывается на цели создания фильтра. Это также может позволить «заразе» расти через фильтр. Марка «Poly-fil» изготовлена из надлежащего синтетического полиэстера и является гидрофобным, то есть он отталкивает воду. Это материал, который я рекомендую.

Использование «Poly-fil» для создания фильтра в крышке банок не очень сложный процесс, но вам понадобится некоторый опыт для

совершенствования метода. Хитрость заключается в том, чтобы использовать как можно меньше материала, но при этом надежно закрепить фильтр в отверстии.

Еще одно соображение - убедиться, что фильтр не «затрамбован» слишком плотно. Если это так, воздухообмен будет заблокирован, и вы не сможете вставить иглу шприца непосредственно через фильтр. Хорошей идеей будет протестировать ваш фильтр с помощью пустого шприца перед тем, как готовить инокулировать взвесью зерно, что бы проверить иглу на возможность прохода через слой фильтра. Может потребоваться некоторое время, чтобы стать опытным в создании фильтров, но будьте уверены, со временем вы этому научитесь.

Эти фильтры можно использовать повторно, но не используйте один и тот же фильтр более двух или трех раз, так как уровень «загрязнения» в нём увеличивается, чем больше фильтр используется повторно. Всегда убедитесь, что фильтр по-прежнему плотно прилегает, прежде чем использовать его повторно. Если у вас есть какие-либо вопросы о том, можно ли их повторно использовать фильтр, просто сделайте новый фильтр. Они недорогие и их производство не занимает много времени.

Создание фильтра из полиэстера



1. Возьмите кусок синтетического ватина. Оторвите кусок «Poly-fil», который больше, чем мяч для гольфа, но меньше, чем бейсбольный мяч. Впрочем кусок материала фильтра зависит от диаметра отверстия в крышке.

2. Процесс сжатия материала и прочее. Сдавите

материал фильтра и создайте из него «шарик» в руке, чтобы создать будущий фильтр. После того, как вы его сформировали, повернув его, пропустите через отверстие в крышке его и протяните его через нижнюю часть. Должно быть, достаточно сжатого материала для фильтра, чтобы он плотно прилегал к отверстию. Помните, что в будущем вам придется несколько раз сильно встряхивать банку, и если фильтр легко вытаскивается, ваша банка станет заражённой, и вам придется выбросить её содержимое.

3. Отрежьте лишнее. Если ваш фильтр плотно прилегает, попробуйте слегка потяните его. Если он мало двигается, вы успешно сделали фильтр. Если фильтр свисает вниз через отверстие более чем на 2,5 см, отрежьте лишнее ножницами.

Фильтр из материала «Tyvek»

«Tyvek» - это еще один синтетический материал для изготовления фильтра, который используют многие производители. Это воздухопроницаемый, похожий на бумагу пластиковый материал, который используется во многих лабораторных продуктах, таких как костюмы для чистых помещений, предварительные фильтры для очистки воздуха. Вместо того, чтобы набивать его через отверстие в крышке, вы можете наложить этот материал на поверхность банки, под крышкой или между двумя крышками и закрепить его кольцевой лентой банки. Основной недостаток материала «Tyvek» заключается в том, что вы не можете пробить его иглой шприца с жидкой культурой или споровой взвесью, непосредственно через него, что бы ни повредить материал. Вы должны будете полностью снять крышку для инъекций. Это увеличивает потенциальный риск заражения субстрата, но «Tyvek» - хороший выбор для фильтра, если вы используете банки для переноса агаровой культуры на зерно, и вам волей неволей придется откручивать крышку.

Должен быть использован материал в два слоя на банку, потому что загрязняющие вещества могут проникнуть через один слой. Вы можете найти источники материала «Tyvek» в интернет - магазинах. Некоторые его разновидности, такие как те, которые используются

для изготовления костюмов для чистых помещений, являются более тонкими и более гибкими, материал для посылок или бандеролей используемый в « почтовой службе США». Костюмы для малярных работ также сделаны из «Tyvek».

Чтобы сделать фильтр из «Tyvek», вырежьте два круга из материала и поместите их между двумя крышками, в которых отверстия проделаны в одном месте. Это создает двухслойный постоянный фильтр между двумя крышками (это специальные крышки имеющие кольцо с резьбой и отдельная пластинка), потому что крышки будут плотно закрываться после того, как они будут стерилизованы под давлением в первый раз. Подобные (двойные) крышки доступны везде, где продаются банки для консервирования.

Диски с синтетическим фильтром

Другой вариант, похожий на «Tyvek», заключается в использовании синтетических фильтровальных дисков. Эти фильтры продаются специально для выращивания грибов. Они доступны в виде предварительно нарезанных кругов двух размеров - стандартного горлышка и широкого горлышка - и оба на 99,97 процента эффективны против микробов диаметром до 0,3 микрона. Это делает эти фильтры почти такими же эффективными, как фильтр HEPA. Они также многоразового использования и способны многократно противостоять стерилизации под давлением без ухудшения их качества.

Эти фильтры имеют несколько недостатков, первый из которых - их стоимость. Они часто стоят 1 доллар или больше за штуку, что не слишком дорого для предоставляемых ими услуг. Я никогда не использовал их в широком масштабе, потому что вы не можете ввести через фильтр в банку иглу шприца, не повредив фильтр. Время, которое вы экономите, не создавая фильтры «Poly-fil», компенсируется необходимостью открывать каждую банку для инъекций. Я бы, вероятно, использовал диски с синтетическим фильтром исключительно, если бы моим основным инокулятом были агаровые срезы, а не жидкая культура, так как в любом случае мне приходилось бы открывать банки с каждой инокуляцией. Я также, вероятно, использовал бы синтетические диски чаще, если бы я

делал сотни банок через инокуляции «зерна - зерно». В конечном счете, тип фильтра, который вы выбираете, должен соответствовать методам, который лучше всего подходит вам, и масштабам работы, которую вы выполняете. При этом все опции фильтра, обсуждаемые здесь, являются надежными.

Вопросы и ответы по использованию синтетических фильтровальных дисков

Вы рассказали про различные виды фильтра для крышки банки. Что бы вы порекомендовали?

Это зависит от конечного использования. Если вы инокулируете банки с помощью шприца, я бы использовал «Poly-fil». Если вы переносите «зерно в зерно», используйте «Tyvek» или диск с синтетическим фильтром.

Мои банки выглядят очень сухими через пару недель. Может ли фильтр быть подобной причиной?

Да, это возможно. Если вы просверлили слишком большое отверстие в крышке банки, из банки может испаряться слишком много влаги или слишком много воздуха. Если вы используете только «Tyvek», без металлической крышки, это позволяет влаге сильно испаряться, высушивая банку. Высохшие банки не будут полностью колонизированы.

Как часто я должен заменять мои фильтры?

Каждый раз, когда у вас есть заражения в банке, выбрасывайте фильтр. Если вы используете «Poly-fil» или «Tyvek», заменяйте фильтр через каждые три или четыре раза. Диски синтетического фильтра должны быть многоразовыми, если не было загрязнения.



Синтетические фильтрующие диски являются возможным вариантом; они работают хорошо, но стоят дорого.

Мой фильтр «Poly-fil» после стерилизации пропитывается водой. Это нормально?

Он может быть влажным от процесса стерилизации, но он не должен быть намокать от воды. Если это так, убедитесь, что вы выбрали правильный тип материала.

Можно ли вводить иглу шприца через фильтр «Tyvek»?

Иглы шприца имеют острые концы, поэтому ими без проблемы можно протолкнуть материал фильтра «Tyvek». Проблема в том, что у вас останется отверстие в фильтре. Эту проблему можно решить, если сразу же использовать пистолет содержащий термоклей. Он

надёжно запечатывает дыру в фильтре. Я не могу рекомендовать этот метод, так как он вводит несколько переменных, которые мне не нравятся, но многие люди использовали это с успехом.

Мой «Tyvek» расплавился. Почему?

«Tyvek» должен быть стабильным при температуре до 275 ° F (135 ° C), в пределах температуры скороварки с давлением 15 фунтов на квадратный дюйм. Могло это произойти по двум причинам: (1.) Давление стало слишком высоким; или (2.) Крышки банок касались металлической стороны скороварки и отводилось слишком много тепла непосредственно к фильтру. Если ни одна из этих проблем не является причиной этого, я бы переключился на другой тип фильтра.

Имеет ли значение, какая сторона «Tyvek» обращена наружу?
Нет.

Я видел специальные пластиковые крышки для банок. Будут ли эти фильтры работать с подобными пластиковыми крышками?

Да, все эти фильтры должны работать со специальными пластиковыми крышками банок для консервирования. Просто будьте осторожны, так как их легко сломать при сверлении в них отверстия.

Подготовка и инокуляция зерна

Теперь, когда вы сделали свои фильтры, вы готовы выбрать и подготовить зерно, которое вы будете использовать для спавна. Существует четыре вида зерна, которые обычно используются в домашнем выращивании грибов: рожь, просо, птичий корм и кукуруза. У каждого есть свои преимущества и недостатки, поэтому ваш выбор будет зависеть от ваших индивидуальных обстоятельств. Нет лучшего варианта зерна для выращивания грибов, как и нет худшего.

Одним из первых соображений, которым следует руководствоваться,

является доступность. Вы не захотите проехать 20 миль до специализированного магазина, когда поблизости есть иная альтернативы, которые работают так же хорошо. Вы, вероятно, не захотите заказывать зерно в интернет - магазине, так как стоимость доставки почти равна стоимости самого зерна, что фактически удваивает цену. А поскольку, по крайней мере, одно из четырех основных зерновых культур, описанных здесь, доступно в каждой местности, вам не нужно заказывать их где - то. Большинство из этих зерен являются взаимозаменяемыми в большинстве технологии производства зернового спавна.

Еще одна вещь, которую следует учитывать, это простота приготовления. Каждое из этих зерен использует немного другой метод замачивания и подготовки. Некоторые виды зерна лучше всего замачивать в кипящей воде; другие виды зерна лучше замочить в холодной воде на 24-часа. Ваши потребности могут отличаться, если вы обрабатываете 100 банок, а не 10, или если вы работаете на маленькой кухне, а не в большом гараже. Некоторые методы сложнее, чем другие; некоторые создают неприятные запахи. Все эти соображения будут обсуждаться с каждым видом зерна.

Окончательное рассмотрение того, какое зерно использовать, - это площадь поверхности каждого зерна. Площадь поверхности зерна влияет на скорость его колонизации. Мелкие зерна, такие как просо, плотно прилегают друг к другу в банке; следовательно, они имеют очень большую общую площадь поверхности для колонизации. Крупные зерна, такие как кукуруза, имеют меньшую общую площадь поверхности, с гораздо меньшим количеством единиц в том же объеме. Если все другие факторы равны, большая площадь поверхности потребует больше времени для достижения 100-процентной колонизации. Различия во времени колонизации не является критичным, но это может быть важным в некоторых обстоятельствах.



Эти стерилизованные банки с зерном ржи готовы к инокуляции.

Например, банка с кукурузой, вероятно, достигнет 100-процентной колонизации на несколько дней быстрее, чем банка с просо.

Как и с большинством вещей в жизни, существует компромисс для более быстрого начального времени колонизации. Обычно колонизированные зерна в банках объёмом в кварту разделяются и ими инокулируют (переносят) на другой субстрат. Мелкие зерна, такие как просо, будут представлять собой гораздо больше

отдельных колонизированных областей, чем более крупные зерна, такие как кукуруза, если вы начнете с того же объема для каждого вида зерна. Эти более мелкие зерна дают некоторые преимущества для определенных методов: например, чем больше отдельных колонизированных зёрен, тем больше индивидуальных точек инокуляции в субстрате, на который вы его переносите, и в конечном итоге более быстрой колонизации этого субстрата. Для многих из методов, обсуждаемых далее в этой книге, таких как использование объемных субстратов, большее количества точек инокуляции, при переносе его на субстрат приведет к более быстрой колонизации субстрата.

Рожь или зёрна ржи.

Рожь является зерном, наиболее часто используемым для выращивания грибов в домашних условиях. Мы рассматриваем тут сами зёрна ржи, а не её солому. Рожь обычно перемалывают для производства муки или используют в качестве сельскохозяйственной, кормовой культуры. Это первое зерно, которое я использовал для выращивания грибов, и оно надежно работает для всех распространенных видов грибов. Он имеет хороший баланс, между простотой использования и размерами зерна и может быть использован в качестве основного субстрата для плодоношения или как «маточник» для инокуляции вторичных субстратов. Его основными недостатками являются местная не доступность и сложность достижения надлежащего уровня качества.

Лучшее место, где можно найти рожь, если вы живете в городе, это магазины здоровой пищи и экологически чистых продуктов, где она продается за фунт вместе с другими крупами. Если его нет в наличии, эти магазины обычно готовы заказать его для вас и сделать его доступным в течение недели. Типичные размеры мешков ржи - 25 и 50 фунтов (11 и 23 кг). Знайте, что органическая рожь может быть единственным коммерческим предложением, но она обычно стоит дороже за фунт, чем фуражная рожь.

Если вы живете в сельской или пригородной зоне, обязательно посетите местные магазины кормов. У них может не быть ржи в запасе, но они могут заказать это для вас. Часто это бумажные

мешки весом в 56 фунтов. Рожь, используемая в качестве семени для сева, обычно называемого озимой, обычно намного дешевле, чем рожь из магазинов органических продуктов питания. Имейте в виду, однако, что некоторая рожь, имеющаяся в магазинах и используемая для посева, была обработана фунгицидами. Обработанные семена обычно стоят дороже и должны быть четко обозначены.

Уничтожение эндоспор

Замачивание зерна в течение 12-24 часов обеспечивает адекватную гидратацию зерна, но у него есть и другое преимущество: оно позволяет бактериальным эндоспорам прорасти и, таким образом, стать более восприимчивыми к температурам стерилизации. Стерилизация зерна под давлением необходима, потому что бактериальные эндоспоры могут выдерживать температуры 212 ° F (100 ° C). Стерилизация при температуре 250 ° F (121 ° C) в течение 20 минут необходима для уничтожения этих эндоспор. Помните, что все содержимое банки должно достигать этой температуры в течение рекомендованного времени. Внутренняя часть банок или пакетов нагревается дольше, чем внешние области, поэтому фактическое время стерилизации должно быть больше 20 минут, чтобы обеспечить надлежащую стерилизацию всего субстрата. Если у вас есть проблемы с бактериями в ваших банках с зерном, вы можете попробовать увеличить время стерилизации и / или перейти на данный метод.

Предотвращение общих проблем

При варке под давлением или под стерилизацией паром в кастрюле любого из этих зерен обязательно избегайте «переваривания» зерна, которое может привести к «лопанию» зерна. Когда зерно лопается, оно выделяет крахмал, который может вызвать слипание вашего зерна, а также повысить вероятность бактериального заражения.

Иногда ржаные зерна могут слипаться и после того, как они были приготовлены под давлением. Чтобы предотвратить это, вытаскивайте банки с автоклава во время процесса охлаждения, пока банка еще теплая, но банки достаточно холодные, чтобы их можно было взять

рукой, и встряхните их, чтобы смешать все зёрна в банке. Встряхивание зерна в это время не даст им слипнуться. Помните, что банки всасывают воздух при охлаждении, поэтому дайте им остыть перед ламинарным шкафом.

Процесс приготовления ржи

Некоторым грибным культиваторам нравится комбинировать несколько методов при приготовлении ржи. Вы можете, например, использовать 24-часовой цикл замачивания с 15-минутным циклом кипения. Если вы варите рожь в течение этого короткого времени, вы можете при использовании более высокой температуре автоклава, не беспокоясь о «лопание» зерна. Кроме того, если вы сварите таким способом рожь, можно добавить процесс промывания ржи в раковине с водой. После промывки зерна ржи просто дайте ему высохнуть в сите в течение 10 минут, прежде чем загружать его в банки.

Любая комбинация этих методов будет работать нормально до тех пор, пока рожь находится на 50-процентному содержанию влаги, не так много зерна лопаются, и отдельные ядра ржи не слипаются, когда процесс завершен.

Кукуруза

Помимо ржи, кукуруза - это зерно, которое я чаще всего использую в банках объёмом в кварту. Крупные зерна кукурузы позволяют очень быстро колонизировать их мицелием, при этом банки достигают 100-процентной колонизации на несколько дней быстрее, чем банка с зёрнами ржи. Я также считаю, что с кукурузой очень легко работать в домашних условиях. Поскольку ядра большие, они не очень грязные, и их легко очистить при любых видах промывания. В отличие от трех методов, включенных для ржи, я использую только один метод приготовления зерна кукурузы. Есть несколько других процессов подготовки, таких как предварительная варка, но я считаю, что стерилизация под давлением наиболее надежным, и это позволяет делать банки в один и тот же день без необходимости в 24-часовом периоде замачивания зерна.

Одним из больших преимуществ использования зерна кукурузы

является его общедоступность. Почти каждый продуктовый магазин и большой сельский склад имеют его в большом количестве, обычно в мешках по 2-4 фунта. Если вам нужно 25 фунтов (11 кг) кукурузы каждый день, то это возможно в большинстве городов и пригородных поселениях. То же самое нельзя сказать о ржи.

Цены на зерна кукурузы могут значительно различаться. Например, органические семена кукурузы могут стоить почти вдвое дороже, чем кормовые или генномодифицированные семена. Одним из преимуществ выбора органической кукурузы является то, что, как и в случае с рожью, вы можете заказать мешок органической кукурузы весом 25 или 50 фунтов (11 или 23 кг) в местном магазине по продаже диетических продуктов. Вы также можете заказать в интернет - магазине, а так же другие местные источники, так как многие компании продают большие пакеты с кукурузой. В крупном городе каждого штата есть «поставщик концессий», где вы можете забрать у него дюжину 50-фунтовых (23 кг) мешков в тот же день, если вам это нужно. Есть также фермы по производству кукурузы, где можно купить большие количества по очень разумным ценам.

Основным недостатком использования кукурузы в качестве зернового мицелия является запах при её стерилизации. Описанный здесь метод использует скороварку для стерилизации кукурузы, и везде, где вы готовите, будет сильно пахнуть, когда вы, по сути, варите кукурузу. Я привык к её запаху, но некоторым людям этот запах совсем не нравится. Имейте это в виду при рассмотрении выбора зерна.

Семена для корма птиц и просо

Для выращивания грибов «семена для корма птиц» и просо являются синонимами. Лучшие наборы для корма птиц для зернового мицелия имеют просо в качестве основного ингредиента, и процессы для обоих видов зерна имеют одинаковые технологии. Оба зерна имеют очень малый размер семян, и это ваш лучший вариант, если вы планируете переносить колонизированные банки непосредственно на вторичный субстрат.

Основное преимущество использования птичьего корма и проса в

том, что они дают много точек инокуляции для вторичного субстрата. Если бы вы захотели перенести содержимое своих банок непосредственно в солому или в навозный компост, этот вид зерна, вероятно, был бы вашим лучшим выбором. И у корма для птиц есть и другие преимущества: он доступен в больших количествах в каждом городе в магазине для животных, он недорогой, и при приготовлении у него очень мало запаха.

Имейте в виду, что в банку не надо «втрамбовывать» просо или корм для птиц. Он имеет тенденцию затвердевать в единую массу семян, если вы не перетряхиваете регулярно банку, пока она остывает после цикла стерилизации. Имейте это в виду при использовании этого метода.

Я использую птичий корм и просо в основном в мешках для спавна (см. Главу 12), потому что это один из самых недорогих вариантов зерна за фунт, а мешки для спавна требуют большого количества зерна.

Замачивание зерна

Есть несколько способов для замачивания зерна. Я выделил наиболее популярные методы для каждого вида зерна, но для любого из них можно использовать варку, замачивание или только варку под давлением. Конечная цель - полученное зерно должно быть около 50 процентов влаги по весу; где-то в диапазоне от 45 до 60 процентов идеально. Все методы, описанные в этой главе, должны увлажнять ваше зерно до такой степени, не требуя каких-либо дополнительных шагов.

Чтобы рассчитать содержание влаги в вашем зерне, замочите его, используя любой из описанных методов. После увлажнения взвесьте щедрую горсть замоченного зерна, используя весы. Запишите этот вес зерна; это вес вашего «намокшего» зерна. Теперь поместите ту же пригоршню зерна на противень и сушите её в духовке при самой низкой температуре, пока оно полностью не высохнет. Будьте уверены, чтобы не сжечь его, а просто высушите его. Это может занять несколько часов. Когда зерно высохнет, взвесьте его снова; это будет сухой вес вашего зерна. Теперь выполните следующий

расчет, по формуле «относительной влажности зерна».

$$\text{СОДЕРЖАНИЕ ВЛАГИ} = \frac{\text{ВЕС ВЛАЖНОГО ЗЕРНА}}{(\text{ВЕС ВЛАЖНОГО ЗЕРНА} + \text{ВЕС СУХОГО ЗЕРНА})}$$

Теперь вы знаете, какова должна быть рекомендуемая влажность зерна (от 50 до 65 процентов), разумнее было бы начать от обратного с высушивания определённого объёма зерна (допустим банка), которое у вас имеется. Зная его сухой вес, мы можете проводить постоянные измерения влажности до требуемой нормы, вынимая порцию замоченного зерна, допустим через каждые три или пять часов, просушивая его феном (чтоб убрать лишнюю воду на поверхности зерна) и взвешивая его. Зерно имеющие 50 - 65 процентов влажности, имеет «сухую сердцевину», если его «раскусить». Зерно, подобной влажности дойдёт в автоклаве, не образуя «кашу» и не будет лопаться. Если придерживаться подобной влажности, то на дно банки можно не сыпать вермикулит, «лужи» на дне банки не будет. Если вы передержали в воде зерно (или переварили), и оно имеет 70 - 76 % влажности, то у вас есть два пути исправления. Или вы подсушите зерно в духовке, что бы «испарить» лишнюю влагу (главное, не пересушите и это предпочтительнее) или добавить «буфера», коим является сухой гипс или вермикулит (смолотый в мелкую пыль). Примерно одна чайная ложка на литровую банку любого из этих буферов в пределах этой влажности. Надо отметить, что с помощью замачивания влажность исходного зерна поднимается на протяжении часов, а при его варки - в течение минут! Признаки повышенной влажности в стерилизованной банке это обилие «лопнувшего» зерна и конденсат в виде «слезинок» на стенке банки. При нужной влажности зерна «слезинок» на стенках быть не должно и процент лопнувшего зерна должен быть крайне мал. Лопнувшее зерно и высокое содержание влаги внутри банки являются идеальным источником для бактериального заражения.

Промывание зерна

Большую часть зерна, с которым вы будете работать, необходимо промыть после замачивания (особенно после замачивания в горячей воде), чтобы удалить «внешний крахмал». Этот крахмал имеют тенденцию вызывать слипание зерна, что затрудняет его колонизацию мицелием. Большая миска и шланг для подачи воды, является наиболее распространенным методом для промывки вашего зерна. Вторая задача промывки убрать всю пыль и грязь, которая имеется на зерне.

Помните, если зерно слишком грязное, вам понадобится не однократная его промывка. Мойте его пока, вода не станет чистой и прозрачная.

Перетряхивания содержимого ваших банок

Есть несколько причин, чтобы встряхивать банки во время процесса колонизации мицелием вашего зерна: во-первых, это предотвращает комкование зерна в банках; во-вторых, ускорить процесс колонизации всего зерна. Скорее всего, зерно начнет, слипается в банке сразу же, и его нужно встряхивать, как оно впервые стерилизовано под давлением. Это особенно верно, если вы используете более мелкие зерна, такие как рожь и просо или рапс; менее вероятно, если вы используете кукурузу.

Более мелкие зерна могут стать трудноразделимыми, если вы не встряхиваете их, пока они еще теплые после скороварки. Если оно не будет разбито, то мицелию будет труднее равномерно заселить всё содержимое банки.



Один из способов «разбить» зерно колонизированное мицелием и предотвратить комкование зерен и ускорить колонизацию - это осторожно постучать банкой о запасное колесо.

Есть много способов «разбить» содержимое банки. Иногда достаточно сильного встряхивания банки вверх и вниз, чтобы «разбить» внутреннее содержимое. (Будьте осторожны, чтобы не сместить фильтр в крышку во время этого процесса!) Однако встряхивания вручную недостаточно для эффективного «разбивания» зерен, особенно если они полностью колонизированы. Вместо этого вам нужно найти объект, который вы можете использовать для контакта с банкой. Я считаю, что теннисные туфли или запасное колесо автомобиля работают лучше всего.

Колонизация банок мицелием

После того, как ваши банки были инокулированы, им обычно требуется неделя или две, чтобы они полностью колонизировались

мицелием. Количество времени, которое требуется, зависит от процесса, который вы использовали для прививки, и от выбранных вами видов грибов. В течение этого времени вы должны найти теплое, сухое, темное место для ваших банок. Идеальная температура зависит от вида, но большинству видов лучше всего подходит температура от 70 до 75 ° F (от 21 до 24 ° C). Подобные банки могут находиться и при комнатной температуре на лабораторной полке и отлично себя чувствовать. Вы можете построить инкубатор, чтобы подогревать их до идеальной температуры (см. Главу 4), или найти прохладное место, если идеальная температура ниже комнатной температуры, но правда состоит в том, что для большинства видов «идеальная» температуры будет лишь ускоряться время колонизации мицелием банок максимум на день или два. Это может быть важно, если вы соблюдаете строгий график, но для большинства домашних производителей это не проблема.

Пока вы ждете, пока банки колонизируются, главное, на что нужно обратить внимание - это появление цветов, отличных от ожидаемого цвета введенного вами мицелия (см. Главу 3). Большая часть мицелия грибов - белая, хотя некоторые распространенные виды съедобные виды грибов могут иметь черный, серый или даже оранжевый мицелий. Зеленый цвет, без исключения - вреден, потому что это обычно плесень под названием *Trichoderma* или разновидность *Penicillium*.

Если ваши зерна кажутся мокрыми или «слизистыми» в банке, это может означать, что бактерии, называемые *Bacillus*, заразили ваше зерно. Это, вероятно, самая распространенная проблема, с которой я сталкивался, чаще, чем заражения плесенью.



Зерно с мицелием в этой банке «разбито» и готово к переносу на субстрат.

Если бактерии колонизировали вашу банку с зерном, их рост будет препятствовать росту мицелия, который вы пытаетесь размножить. После того, как оно было привито, мало, что можно сделать, чтобы «спасти» зерно в банке, зараженное бактериями. Вы, вероятно, просто должны выбросить его. Один простой способ проверить наличие бактерий в банке - это почувствовать запах сквозь фильтр. Если зерно было колонизировано бактериями, вы можете уловить «сладкий» или неприятный запах.

Последний совет: встряхните банки за день или два до того, как вы планируете переносить их содержимое на субстрат. Если мицелий в банке недостаточно восстанавливается в течение этого дня или двух или банка выглядит странно после встряхивания, возможно, у вас есть бактериальное заражение, и вы можете не захотеть переносить

содержимое этой банки. Обязательно прочитайте главу 3 о заражении, где эти вопросы подробно обсуждаются. Даже если рост мицелия отсутствует, но и нет заражения, вы можете сэкономить время колонизации в будущем, позволяя мицелию после встряхивания до его переноса снова восстановить процесс роста.

Последняя мысль

Как и с большинством методов, с которыми вы сталкиваетесь в этой книге, нет ни одного «лучшего» зерна для выращивания грибов. Прежде чем выбирать зерно, учитывайте все специфические факторы, которые влияют на вас: стоимость, доступность, субстрат, на который вы переносите зерно, и так далее. Что лучше для некоторых производителей, может быть не лучшим для вас.

Перенос «зерно в зерно»

Перенос «зерно в зерно» - это метод быстрого производства колонизированной банки «маточника» в 5, 10, 20 или более банок колонизированного мицелием зерна. Это простой метод, который сэкономит вам много времени и споровой взвеси после того, как вы овладеете основами производства «маточного» зернового мицелия.

Использование этого метода требует использования перчаточного бокса или ламинарного шкафа, так как внутреннее содержимое банки будет находиться на открытом воздухе. Процесс, включает в себя пересыпания колонизированного зерна в свежеприготовленную банку с зерном. Производители часто используют термины «*зерно в зерно*» или «*G2G*» как сокращение для этого метода.

Максимальный придел переноса составляет примерно от одной колонизированной банки с зерном (1 л) до 40 банок. Тем не менее, лучше не пытаться переносить даже где-либо рядом с этой цифрой. Обычно я переносу только одну колонизированную литровую банку зерна в 7-10 банок с подготовленным зерном. В общем, я бы не рекомендовал выходить за рамки переноса «зерно в зерно» более чем 1:10. Чем больше вы разделяете ваше колонизированное мицелием зерно на как можно больше частей для переноса, тем больше времени понадобится банкам, которые вы инокулируете

зерном, чтобы мицелий смог завершить колонизацию всего объёма банки. Перенос спавна 1:10 должен дать 10 полностью колонизированных банок такого же объёма примерно за 1 неделю.

Одна из ключевых причин изучения этого метода заключается в том, что он сохраняет вашу споровую взвесь в шприце. Покупка шприцев со споровой взвесью или шприцев с жидкой культурой для инокуляции зерна может быть довольно дорогой, если вы производите много банок с зерновым мицелием, и вам нужно ждать, пока они придут к вам домой по почте. Кроме того, создание собственного шприца может занять много времени. Вам не нужно постоянно делать больше шприцев со споровой взвесью, когда вы можете просто расширить культуру, которая уже жизнеспособна.

Если вы начали со споровой взвеси, значительная часть времени колонизации ваших банок была посвящена ожиданию прорастания спор. С переноса «зерно в зерно» у вас уже будет устоявшаяся культура мицелия, поэтому время колонизации в банке после переноса должно быть намного быстрее, чем при использовании шприца со споровой взвесью.

Последнее замечание: может быть полезно, «разбить» зерно колонизированной мицелием банки за 12–24 часа до того, как вы планируете перенести её «зерно в зерно». Это дает время для восстановления зерна и уменьшит время колонизации в будущем. Это также позволяет вам оценить здоровье и энергию мицелия до переноса. Если вы «разобьёте» его, и мицелий не будет «восстановлен» на следующий день или позже, вы будете знать, что не стоит делать переноса этого зерна, так как возможно оно несёт бактериальное заражение.

Вопросы и ответы по поводу приготовления зерна и переноса «зерно в зерно»

Я чувствую запах во время варки зерна в автоклаве. Это проблема?

Нет, это нормально, если вы не почувствуете запах чего-то горелого.

Запах варёного зерна абсолютно нормален, когда варятся зерна под давлением. Запах горелого зерна означает, что что-то пошло не так. Возможно, в вашей скороварке кончилась вода.

Какую воду я должен использовать, при приготовлении зерна?
Обычная водопроводная вода вполне пригодна.

Содержимое моих банок выглядят очень влажным. Это нормально?

Содержимое ваших банок никогда не должно выглядеть очень влажными. Если после прививки споровой взвесью прошло немного времени, а жидкость из шприца не впиталось зерном, возможно, ваши зерна были подготовлены к процессу стерилизации слишком влажными с самого начала. Я бы оставил бы их на некоторое время и посмотрел, получится ли хороший рост мицелия. Если с момента инокуляции прошло несколько дней, причиной может быть бактериальное заражение. Понюхайте сквозь ваш фильтр, и если есть сладкий запах или не приятный запах, это верный признак бактериального заражения. Вам нужно начать процесс сначала.

Какова цель промывания зерен перед загрузкой их в банки?

Промывания помогает избавиться от крахмала на внешней оболочке зерна. Крахмал заставляет зерна слипаться и может ускорить бактериальное заражение.

Есть ли другие способы предотвратить комкование и слипание моего зерна?

Вы можете добавить щепотку сухого гипса в банку. После того, как вы насыплете зерно в литровую банку, добавьте туда грамм гипса и встряхните банку. Перемешав тем самым гипс и зерно перед стерилизацией под давлением.

Мое ржаное зерно проросло. Это может повредить процессу

обрастания банок мицелием?

Это зависит от процента проросших семян и от того, насколько они выросли. Если бы проросла только пара семян, я бы пошел дальше и использовал зерно. Если бы большая часть ржи проросла, я бы начал заново. Обычно подобная проблема возникает, если замоченное зерно ржи «лежала» без приготовления в течение нескольких дней. Автоклав под давлением устранит жизнеспособность семян и не даст им прорасти в будущем.

Является ли пшеница приемлемой альтернативой ржи?

Да. Я бы замочил её, или варил в кастрюле или готовил их под давлением в автоклаве.

Какова цель промывания зерен перед загрузкой их в банки?

Промывания помогает избавиться от крахмала на внешней оболочке зерна. Крахмал заставляет зерна слипаться и может ускорить бактериальное загрязнение.

Почему некоторые люди используют более длительное, а другие короткое время стерилизации?

Время вашей стерилизации зависит от количества (объёма) зерна. Большие банки объемом в галлон и имеющие более толстое стекло требуют больше времени для стерилизации всего объёма, чтобы тепло от автоклава могло проникнуть в центр банки и стерилизовать ее. Некоторые люди стерилизуют свои квартовые банки зерна всего за 60 минут и добиваются успеха. Я предпочитаю выполнять стерилизацию немного дольше. Стерилизация заканчивается, когда весь субстрат (включая центр) нагревают до 250 ° F (121 ° C) в течение 20 минут.

Есть ли способ стерилизовать банки без скороварки?

Да. Существует процесс, который называется *тиндаллизацией* или

дробная стерилизация (см. выше). Я не рекомендую этот процесс. Это включает обработка банок на пару в течение трех дней подряд. Результаты ненадежны, у многих людей возникают проблемы с зерном, если она была высокой влажности (75 % и выше), то обычно такое зерно за три дня тепловой обработки превращается в «кашу» и ломается. Такая стерилизация крайне неэффективна.

Как долго мои колонизированные банки с зерном могут не использоваться, прежде чем мне нужно что-то с ними делать?

Всегда лучше использовать свои литровые банки, как только они, достигнут 100-процентной колонизации, насколько это возможно. При этом, это не проблема, если они простоят в течение 1 или 2 недель после полной колонизации, но не оставляют их дольше. Если вы планируете хранить их более недели, поместите их в холодильник. Мицелий не только «стареет» в банках, но и банки могут перенасытиться метаболитами, а влага может выйти через слишком широкий фильтр.

Должен ли я перенести всю банку с колонизированным зерном сразу?

Нет, вы можете сохранить оставшуюся часть «маточника» на другой день, если в банке осталось немного зерна. Просто закрутите заново крышку, и зерно должно превратиться в «твердую массу», как это было до того, как вы ее разбили.

Сколько раз я могу выполнить перенос «зерно в зерно» с тем же мицелием?

Трижды это общепризнанный лимит на это. Это включает в себя в конечном итоге перенос зерна в спавн мешки. Чем больше раз вы переносите «маточник», тем менее агрессивным будет рост мицелия, поэтому постарайтесь ограничить это тремя переносами. Если вы начали со спор, вы можете сделать от пяти до семи полных переносов, но это не норма.

Должен ли я встряхивать свои банки при 50-процентной колонизации мицелием зерна?

Не нужно. Ваши банки должны колонизироваться достаточно быстро, чтобы избавить их от необходимости трясти.

Приготовление зерна ржи: процесс замачивания

Здесь описаны три различных метода приготовления ржаного зерна. Основное различие между этими методами заключается в способе увлажнения зерна. Первый способ замачивания зерна в течение 24 часов, второй - замачивания зерна ржи в горячей воде в течение 1 часа, третий - приготовление ржи с водой под давлением в литровой банке, увлажнение и стерилизация в один прием. Я считаю, что 24-часовое замачивание зерна ржи и варка зерна с водой под давлением являются двумя наиболее надежными методами приготовления зернового субстрата. Если вам нужно, чтобы ваша рожь была готова к употреблению в течение 1 дня, используйте способ приготовления под давлением, но все эти методы хорошо работают, и вы должны попробовать каждый из них в какой-то момент. Помните, что то, что лучше всего работает в одной ситуации, может не сработать наилучшим образом во всех других ситуациях. Экспериментируйте со многими различными методами, и вы найдете тот, который подходит именно вам.

Необходимые материалы:

- ***Зерно ржи, ½ фунта (227 г) на литровую (квартную) банку***
- ***Большая ёмкость, таз (чтобы замочить рожь)***
- ***Сито***
- ***Литровые банки с фильтрами на крышках***
- ***Алюминиевая фольга в виде квадрата 8 × 8 дюймов (20 × 20 см), на одну банку***
- ***Сковарка***
- ***Шприц, содержащий споровую взвесь***

Необходимое время:

5–10 минут в первый день; около 1 часа на второй день

1. Замочите рожь. Поместите ржаное зерно в тазик. Используйте около ½ фунта (227 г) ржи на банку объёмом в кварту (1 литр), которую вы собираетесь наполнить потом зерном, и добавьте немного больше ржи на всякий случай. Наполните таз водой на глубину не менее чем в два раза большую, чем глубина залегания ржи. Объём ржи будет расширяться по мере замачивания. Пусть рожь замачивается около 24 часов. Шесть часов дольше или короче - это не проблема. Добавлять воду в таз, если рожь попадет в воздух.



2. Прополощите зерно. После того, как рожь будет

увлажнена, промойте ее. Это удаляет крахмал с внешней поверхности зерна, что снижает вероятность склеивания при встряхивании банки, а так же удаляет размокший мусор (см. шаг № 4). С помощью кухонного крана промойте зерно через сито или дуршлаг в раковине. Перед загрузкой банок дайте избытку воды стечь в раковину.



3. Заполните банки и закрутите крышку. Наполните свои литровые банки примерно на три четверти ржаным зерном. Закрутите крышку с фильтром «Poly-fil» и накройте квадратом фольги. Прижмите фольгу к банке, таким образом, сделав из фольги «крышку». Загрузите в свою скороварку банки и стерилизуйте их под давлением в течение 90 минут при давлении 15 фунтов на кв. дюйм (1,03 бар).



4. Инокулируйте банки после того, как они

остынут. Обычно вашей скороварке нужно 8-12 часов, чтобы полностью остыть. Можно использовать множество источников инокуляции, в том числе шприцы со споровой взвесью, шприцы с жидкой культурой, агар с мицелием и перенос «зерно в зерно». Работайте перед потоком ламинарного шкафа. Встряхните свои банки после того, как они были «привиты», чтобы распространить источник мицелия по всему объёму банки.

5. Снова встряхните банки. Как только ваши банки будут иметь объём колонизации банок от 25 до 50 процентов, снова встряхните их. Цель состоит в том, чтобы разбить мицелий в частях банки, которые были колонизированы, и распределить эти колонизированные части в не колонизированные части. Это ускорит процесс колонизации, сэкономяв вам несколько дней времени колонизации. После полной колонизации вы можете либо перебросить зерно на вторичный субстрат, такой как опилки, солома или навоз. Можно использовать зерно как источник выращивания грибов или выполните перенос «зерно в зерно», чтобы умножить количество доступных для вас банок.

Вариация замачивания зерна ржи: замачивание в горячей воде/варка

В кастрюлю положите примерно $\frac{1}{2}$ фунта (227 г) ржи на литровую банку, которую вы собираетесь стерилизовать, и добавьте немного дополнительного зерна для запаса. Заполните кастрюлю водой, по крайней мере, вдвое больше по объему, чем зерна ржи в кастрюле. Рожь будет увеличивать свой объём по мере приготовления. Или доведите воду до кипения и настаивайте рожь так или варите на очень медленном огне на протяжении столько времени пока зерно ржи не обретёт положенную влажность. Но готовьте не более часа. Если вы будете готовить рожь при слишком высокой температуре, зёрна ржи лопнут, выпуская крахмал, и рожь станет липкой и с ней будет труднее работать. Зерна с «взорванными» ядрами также, по-видимому, имеют более высокие показатели заражения, чем те, которые остались целыми. Продолжайте с шага № 4 метода замачивания зерна.

Вариация приготовления зерна ржи: варка под давлением в автоклаве/скороварке

Насыпьте по 1 чашке (227 г) ржаного зерна в каждую банку, которую вы собираетесь приготовить. Отмерьте $\frac{2}{3}$ стакана (160 мл) воды и налейте его в каждую банку. Закрутите крышку (с фильтром) на каждую банку. Поместите квадратный кусок фольги на банку. Прижмите фольгу к банке, сделав из фольги «крышку». Загрузите в свою скороварку банки и готовьте под давлением в течение 90 минут при 15 фунтах на кв. дюйм. Продолжайте с шага № 4 метода замачивания зерна ржи.

Кукуруза: замачивания для приготовления под давлением.

Необходимые материалы:

- ***Кукуруза, $\frac{1}{2}$ фунта (227 гр.) на литровую банку, плюс запас.***
- ***Литровые банки с крышками и фильтрами***
- ***Вода***
- ***Алюминиевая фольга размером 8" × 8" (20 × 20 см), по 1 на***

банку.

- *скороварка/автоклав*

- *Дуришлаг*

- *Шприцы со споровой взвесью*

Требуемое время приготовления 4-5 часов



1. Насыпьте в скороварку кукурузу. Удалите стойку для банок с нижней части скороварки. Скороварка должна быть полностью пустой. Поместите ½ фунта (227 г) кукурузы на дно скороварки для каждой банки, которую вы хотите приготовить. Заполните скороварку сухой кукурузой не более чем наполовину по объёму скороварки.

2. Начинаем готовить кукурузу. Налейте в скороварку воды. Уровень воды должен быть около верхней части скороварки и как минимум вдвое выше, чем уровень кукурузы в скороварке. Готовьте кукурузу под давлением 15 фунтов на кв. дюйм в течение 1 часа. После того, как кукуруза приготовлена, и все давление сброшено, поставьте скороварку рядом с раковиной, пока она еще горячая. Обязательно положите полотенце под скороварку, чтобы она не припалила столешницу или пол.



3. Промой варёную кукурузу.

Выньте кукурузу из скороварки с помощью сита или дуршлага хорошо промойте под краном над раковиной кухни. Будьте осторожны, чтобы не обжечься. Промывка кукурузы помогает удалить большую часть крахмала. Промывайте кукурузу пока она ещё горячая. Если скороварка полностью остынет с кукурузой, вода с кукурузой превратится в твердую массу из-за крахмала, и кукуруза испортится. Дайте воде полностью стечь, когда вы вымоете кукурузу.

4. Заполните ваши банки.

Загрузите свои литровые банки на две трети с промытой кукурузой. Закрутите крышки с фильтром на банки. Накройте кусок фольги на банку и плотно прижмите ее, сделав как бы «крышку».

5. Стерилизуйте под давлением наполненные банки с кукурузой.

Перед тем как продолжить, промойте скороварку чистой водой. Это удалит любой остаточный крахмал, оставленный на стенках скороварки. Поставьте на дно скороварки подставку, загрузите в неё банки и готовьте под стерилизуйте в течение 60 минут при давлении 15 фунтов на кв. дюйм. Дайте банкам полностью остыть в скороварке.

6. Инокулируйте банки после того, как они охладятся.

Не открывайте скороварку, пока не будете готовы к прививке. Можно

использовать много источников мицелия, в том числе шприцы со споровой взвесью, шприцы с жидкой культурой, агар с мицелием и перенос «зерно в зерно». Встряхивание банок для ускорения колонизации обычно не требуется для кукурузы; однако, если одна сторона банки не колонизирует, это может быть необходимо.

У вас есть несколько вариантов использования банок после их полной колонизации: вы можете использовать зерно для колонизации вторичного субстрата, такой как опилки, солома или навоз; использовать его для плодоношения; или выполните перенос «зерно в зерно», чтобы умножить количество доступных для вас банок.

Дикий птичий корм / просо: замачивания и стерилизация

Необходимые материалы:

- ***Просо (или смесь семян для корма птиц с пшеном в качестве основного ингредиента), ½ фунта (227 г) на литровую банку, плюс запас***
- ***Таз для замачивания зерна***
- ***Литровые банки с фильтрами крышек***
- ***Алюминиевая фольга размером 8 × 8 дюймов (20 × 20 см), 1 на банку***
- ***Сковорода***
- ***Шприц со споровой взвесью***

Необходимое время:

5–10 минут в первый день; около 1 часа на второй день

1. Замочите просо. Поместите просо в свой таз для замачивания. Используйте примерно ½ фунта (227 г) проса на литровую банку, плюс немного больше для запаса. Налейте в таз воду, по крайней мере, вдвое больше по объему, чем проса. Зерно

будет увеличиваться в объёме по мере его увлажнения. Пусть просо замачивается около 24 часов. Шесть часов дольше или короче не будет проблемой.

2. Промойте просо после его замачивания. Это удаляет крахмал и грязь с внешней поверхности зерна, облегчая встряхивание зерна в банке. Я обычно использую кухонный распылитель, чтобы ополаскивать зерно в сите над раковиной. Оставьте сито на 5–10 минут, чтобы лишняя вода стекала с зерна в раковину, прежде чем загружать банки. Наполните свои литровые банки примерно на три четверти вымытым просом.



3. Закрутите крышку с фильтром на банку.

Поместите кусок фольги на поверхность банки. Прижмите фольгу к банке, сделав «крышку».



4. Стерилизуйте под давлением наполненные

банки. Загрузите свою скороварку банками и стерилизуйте под давлением в течение 90 минут при 15 фунтах на кв. дюйм. Когда давление в скороварке упадет до нуля и скороварка частично остынет в течение часа или двух, снимите банки в рабочей зоне и встряхните их. Если вы не встряхиваете их, пока банки еще теплые, зерно может затвердеть в банке, делая невозможным встряхивание и разбивку.

5. Инокулируйте банки, когда они полностью

остынут. Скороварке обычно требуется от 8 до 12 часов, чтобы полностью остыть до комнатной температуры. Можно использовать много источников инокулята, в том числе шприцы со споровой взвесью, шприцы с жидкой культурой, агар с мицелием и переносы «зерно в зерно». Встряхните свои банки после того, как они были привиты, чтобы распространить инокулят по всему объёму банки.

6. Встряхните банки. Как только ваши банки достигают колонизации от 25 до 50 процентов, снова встряхните их. Цель состоит в том, чтобы разбить мицелий на части банки, которые были колонизированы, и распределить эти колонизированные части в не

колонизированные участки. Это ускорит процесс колонизации, сэкономив вам несколько дней времени колонизации.

Перенос «зерно в зерно»



Подготовьте порции вашего любимого зерна, используя один из методов, описанных в этой главе. Лучше всего наполнить банки зерном чуть меньше, чтобы освободить место для колонизированных зерен, которые вы перенесете в банку. Готовьте под давлением эти свежеприготовленные зерна. Позвольте им полностью остыть.

1. Разбейте зерно. Разбейте кусочки колонизированного зерна, которое вы будете переносить. Посмотрите, как это правильно сделать (см. выше). Поместите колонизированные литровые банки и свежеприготовленные банки с зерном в перчаточный бокс или перед ламинарным шкафом. Я предлагаю протирать колонизированные банки изопропиловым спиртом или опрыскивать наружные поверхности некоторым дезинфицирующим средством. Они были в нестерильной среде во время колонизации и могли собрать на внешней поверхности некоторые «загрязняющие вещества», которые вы не хотели бы перенести в

свежеприготовленные зерна. Это просто устраняет еще один возможный источник заражения.

2. Перенос зерна. Откройте колонизированную банку и одну из ваших не колонизированных банок. Высыпите часть колонизированного зерна в не колонизированную банку. Обычно это будет эквивалентно 2 или 3 ложкам маточника, чтобы соблюсти пропорцию 1:10. Некоторые люди стерилизуют ложку и вытаскивают ей спавн, но я считаю, что это ненужный шаг, который может потенциально переносить заразу между банками.

3. Встряхните ваши банки и поставьте в инкубатор. Закройте инокулированную банку с зерном и отложите ее в сторону. Повторите процесс открывания не колонизированных банок с зерном и переноса маточного зерна для оставшихся банок. После того, как вы закончили свой перенос зерна, тщательно встряхните банки, чтобы равномерно распределить икру в банке. Чем более равномерно оно распределено, тем быстрее ваша банка достигнет 100-процентной колонизации. Поместите свои банки в их место инкубации.



ГЛАВА СЕДЬМАЯ

**Укрывной слой
и "оболочка"**

Как только вы сможете надежно генерировать маточное зерно в литровых банках, вам откроются более продвинутые процессы в мире выращивания грибов. В конце предыдущей главы вы узнали о переносе «зерно в зерно» - первый шаг, который большинство производителей делают, когда у них есть колонизированные банки с зерном (маточник). Увеличение массы мицелия всегда является вашей целью при выращивании грибов, а легкость, с которой может быть реализован метод «зерно в зерно», делает его достойным вложенного времени и сил. Он превращает ваши 5 банок ёмкостью в литр с маточником в 35-50 литровых банок менее чем за 2 недели. Но что вы должны делать с этими недавно колонизированными банками? Производители некоторых видов грибов переходят непосредственно к плодоношению грибов из зерна. Для грибов некоторых видов требуется, чтобы зерна были рассыпаны на дно оболочки/контейнера и покрыты слоем непитательного материала, который помогает удерживать влагу. Виды **Agaricus** и **Psilocybe** чаще всего выращивают, используя именно оболочки. Если вы в первую очередь заинтересованы в выращивании вида грибов класса *первичные сапрофиты*, таких как грибы шиитаке и вешенки, эта глава к вам не относится.

Особенности применения укрывного слоя

Самый простой способ плодоношения грибов прямо из вашего зерна - это сделать **укрывной слой**, слой материала, который наносится поверх маточного зерна, чтобы сохранить зерно от высыхания под ним. И тем самым обеспечьте подобным образом мицелий достаточным количеством воды для поддержания развития плодовых тел. Обычными материалами, используемыми для слоев оболочки, являются вермикулит, волокно кокосовой пальмы (*койра*) и торфяной мох. Способы изготовления укрывного слоя из всех этих материалов включены в данную главу.

Койр (от малаял. каяр — верёвка) — волокно из межплодника орехов кокосовой пальмы. Это одревесневшие сосудистые пучки длиной 15—33 см, толщиной 0,05—0,3 мм. Стенки волокон состоят из целлюлозы. В незрелом виде

они белые и мягкие, но по мере того как в них откладывается лигнин, становятся жёстче и приобретают красновато-бурый цвет. Гибкое белое волокно получают из недозрелых плодов, бурое — из полностью созревших. Для грибов «вторичных сапрофитов» данное волокно не является питательным субстратом, а для грибов «первичных сапрофитов» разрушающих лигнин оно таковым является и может рассматриваться не в качестве укрывного слоя, а в качестве субстрата.

Двумя основными компонентами этого процесса выращивания грибов являются «зерновая подложка» и «укрывной слой». После объединения подложки с её укрывным слоем, я часто буду называть просто "оболочкой для плодоношения" или просто «оболочкой» . Подготовка основной оболочки состоит из трех этапов: пастеризация материала для укрывного слоя, увлажнение её и нанесение на верхнюю часть зерновой подложки. Ваша подложка может быть либо извлечена непосредственно из банки, либо «разбита» на отдельное зерно и насыпана в нижнюю часть ёмкости для плодоношения. Я часто называю их "зерновой оболочкой" или "простой оболочкой", потому что при данной технологии не используется ни какой *вторичный субстрат*. Однако, не все виды грибов могут плодоносить таким образом, потому что многие требуют добавления вторичного субстрат перед нанесением укрывного слоя.

Пастеризация

Пастеризация отличается от стерилизации. Цель стерилизации - уничтожения живых организмов их вегетативных форм - достигается при температуре выше 250 ° F (121 ° C) в течение 20 минут. Пастеризация проводится при гораздо более низких температурах, что позволяет выживать полезным микроорганизмам. Многие виды грибов, особенно виды *Agaricus*, начинают плодоносить быстрее и дают лучшие урожаи, когда эти микроорганизмы (*компаньоны*) присутствуют в укрывном слое. Пастеризацию обычно проводят в горячей водяной бане при

температуре от 140 до 160 ° F (от 60 до 71 ° C) в течение 1 часа. Хотя стерилизация является идеальной термической обработкой для подготовки зерновых субстратов, пастеризация является идеальной термической обработкой для подготовки материалов для укрывного слоя.

Размер контейнера

Размер вашей «оболочки» определяется размером самого контейнера, который вы используете для плодоношения мицелия. Практически любой тип контейнера будет хорошо работать. Контейнеры для плодоношения грибов могут варьироваться по размеру от кофейной кружки до деревянного ящика длиной большого садового помещения. Домашние производители часто используют пластиковые контейнеры для пищевых продуктов, глубокие противни для пирогов покрытые тефлоном, алюминиевые одноразовые противни из фольги, стеклянные миски, контейнеры для хранения еды и т. д.

Есть несколько вещей, которые следует учитывать при определении размера контейнера. Вы не хотите, чтобы ваш контейнер был слишком большим, если вам придется выбросить все это в случае любого заражения. Хотя иногда можно спасти заражённую оболочку, вам часто приходится выбрасывать её, чтобы заражения не распространялось на другие контейнеры. Это означает, что большая часть материала, на который вы потратили недели, может быть потеряна за один раз. С другой стороны, слишком маленькая оболочка может ограничить плодоношение субстрата и ваш конечный урожай.

Наименьший размер, который я бы порекомендовал для любого типа оболочки, - это контейнер размером 8 × 8 дюймов (20 × 20 см). Тонкие алюминиевые противни из фольги недороги и продаются в больших супермаркетах и продуктовых магазинах. Эти квадратные противни - идеальный размер для одной литровой банки зерна или трех или четырех банок для PF технологии. Самый большой размер, который я бы порекомендовал, был бы алюминиевый одноразовый противень для приготовления индейки в духовке. Большие противни для жарки индейки требуют около 4 литровых банок

колонизированного зерна в качестве основного субстрата. Пластиковые контейнеры такого размера также хорошо работают. Оболочки, безусловно, могут быть сделаны больше, чем это, но вы не должны учитывать это, пока у вас не будет значительного опыта.

Толщина оболочки

Как правило, чем толще слой зерновой подложки под укрывным слоем, тем больше будет тело гриба и тем выше урожайность. Но ваш субстрат является ценным товаром. Создание толстого слоя зерновой подложки означает, что вы используете большое количество маточного зерна. Более тонкие слои зерновой подложки позволяют изготавливать больше количества оболочек с большей площадью поверхности для плодоношения. Это подход, который я рекомендую.



Материал для укрывного слоя может быть помещен в банки для пастеризации.

Коммерческие производители шампиньонов, которые используют вторичные субстраты, такие как компост, часто создают слои субстрата глубиной 4 дюйма (10 см) или более. Это не обязательно для домашних производителей грибов, особенно если вы выращиваете грибы прямо из маточного зерна/спавна. Если вы используете оболочки в контейнере размером 8 × 8 дюймов (20 × 20 см), толщина зерновой подложки от 1 до 1 дюйма (от 1,3 до 2,5 см) является идеальным балансом между толщиной и площадью поверхности. Способность качественного плодоношения от разной толщины, вероятно, будет зависеть от генетики вида самих грибов. Всегда лучше попробовать несколько разных видов толщины зерновой подложки, чтобы увидеть, какая из них лучше для вас.

Толщина укрывного слоя

Толщина укрывного слоя зависит от толщины зерновой подложки, материала самого укрывного слоя, который вы выбираете, и вида грибов, которые вы растите. Помните, что одной из ключевых целей укрывного слоя является удержание воды. Использование материала для укрывного слоя, такого как вермикулит, означает, что вы можете использовать более тонкий слой данной оболочки, чем с некоторыми другими материалами.

Большие оболочки обычно изготавливают с большей глубиной зерновой подложки и более толстым укрывным слоем. Если вы используете вторичный субстрат, такой как навоз, вам также понадобится более толстый укрывной слой. Для большинства домашних масштабов вам никогда не понадобится укрывной слой толщиной более 1 дюйма (2,5 см), даже если вы используете объемную подложку (то есть смесь маточника и непитательного субстрата). Для большинства рядовых оболочек (когда маточник лежит на дне, а сверху ряд укрывного слоя) вам не требуется укрывной слой толщиной более ½ дюйма (1,3 см).

Метод приготовления укрывного слоя

В этом процессе демонстрируется укрывной слой с вермикулитом, но торф или кокосовое волокно также могут использоваться в качестве материала для укрывного слоя. Выше, приведены инструкции по подготовке каждого из этих материалов.

Необходимые материалы:

- Колонизированный субстрат (кейки из PF технологии) или маточное зерно
- Контейнер
- вермикулит
- Большая микроволновая печь
- Резиновые перчатки
- Изопропиловый спирт
- Водопроводная вода

Требуемое время 3-5 минут на корпус

1.Вермикулит, стерилизованный в микроволновой печи. Наполните стеклянную миску вермикулитом, который был простерилизован в микроволновой печи 5 минут. Увлажните вермикулит, заполняя миску прохладной водой из крана. Наденьте резиновые перчатки. Протрите их спиртом.

2 .Подготовьте зерновую подложку. Если вы используете литровые банки с маточником, то содержимое должно быть «разбито» на отдельные зёрна. Перед тем как сыпать зерно в контейнер, протрите его спиртом, а так же банку. Дайте ему высохнуть и высыпите зерна на дно контейнера. Аккуратно распределите по всей поверхности дна контейнера зерновой маточник. Вся поверхность зерновой подложки должна быть ровной.



3. Отожмите вермикулит. Используя обе руки, вытащите вермикулит из воды и аккуратно отожмите его. Сожмите его обеими руками, но не очень сильно. Это действие должно дать правильное содержание воды; вода не должна капать, а уж тем более течь струйкой из комка вермикулита.

4. Раскрошить комки вермикулита. Распределите этот вермикулит по всей поверхности зерновой подложки. Не утрамбовывайте плотно слой вермикулита, хотя вам, возможно, придется распределять рукой взад и вперед по всей поверхности, чтобы разложить его ровным слоем. Укрывной слой должен быть как можно более гладким и ровным, но не уплотненным. Чем ровнее вы сможете получить зерновую подложку и укрывной слой, тем более равномерным будет ваш урожай. Начните свой вегетативный цикл роста с инкубатора или поместите свой контейнер в парник.



Материалы для укрывного слоя

Хотя интернет ресурсы и печатные издания по выращиванию грибов предлагают сложные компоненты и процессы для создания «идеального» материала укрывного слоя, цели мелких производителей несколько отличаются от целей большинства коммерческих производителей грибов и ученых. Как домашний производитель грибов, вы можете выбрать один из нескольких простых и доступных материалов для изготовления вашего укрывного слоя.

Вермикулит

Наилучшим вариантом для домашних культиваторов грибов, использующих *рядовые/послойные оболочки*, часто является простой слой вермикулита. Вермикулит, используемый в садоводстве для удержания воды, особенно хорош в качестве укрывного слоя. Он легко доступен и может быть подготовлен за считанные минуты. В нем также очень мало питательных веществ, что делает его непитательной средой для многих микроорганизмов. Фракции вермикулита варьируются от почти огромных до размеров песчинок. Идеальный размер для изготовления укрывного слоя немного меньше размера гороха и обычно обозначается как «грубый» на упаковке. Как и в большинстве случаев в выращивании грибов, размеры зерна, немного больше или меньше, не окажут

существенного влияния на конечный результат.

Послойная/порядковая оболочка (или «порядовка») - представляет собой слой зерновой подложки и укрывного слоя из любой материала, не являющегося субстратом, причём слои не перемешиваются между собой.

Вермикулит часто готов к использованию в качестве укрывного слоя непосредственно из пакета, не требуя дополнительной термообработки, поскольку его производственный процесс делает его стерильным для работы. Изготовление укрывного слоя не считается стерильной процедурой - вы изготавливаете укрывной слой и зерновую подложку на открытом воздухе. Хотя строгие стерильные процедуры, которые регулировали многие методы до этого момента, больше не требуются, я все же рекомендую стерилизовать вермикулит перед использованием. В отличие от других укрывных слоев, таких как торфяной мох, он не содержит вообще микроорганизмов - компаньонов, полезных для грибного мицелия. Таким образом, дальнейшая стерилизация вермикулита не будет иметь вредных последствий.

Один из самых простых способов стерилизации вермикулита - это микроволновая печь. Сухой вермикулит в стеклянной таре выдерживается в течение 5 минут. Вермикулит быстро нагреется до нескольких сотен градусов по Фаренгейту за это короткое время, и любые потенциальные загрязнители будут убиты. Для этого процесса обязательно используйте стеклянную миску или миску из ультрафарфора, так как большинство обычных пластиковых мисок тает во время приготовления.

Увлажните вермикулит после того, как вы вытащите его из микроволновой печи; это охладит его до безопасной температуры, как для рук, так и для мицелия. Водопроводная вода отлично подходит для этой цели.

Добавления вермикулита

Это еще один дополнительный метод, который вы должны рассмотреть, если вы планируете использовать рядовую оболочку.

Это просто добавление влажного вермикулита к слою зерновой подложки перед добавлением укрывного слоя. Этот метод имеет два преимущества. Во-первых, он увеличивает запасы влаги, которые доступны вашему мицелию, давая ему дополнительный «резервуар» воды. Во-вторых, это увеличивает объем вашего слоя зерновой подложки, позволяя вам сделать больше подложек с имеющимся у вас маточником.

Думайте об этом процессе как о дополнении к шагу 2 метода о вермикулита, описанного выше. Добавьте вермикулит в слой зерновой подложки в соотношении зерновой маточник - вермикулит 3: 1. Если вы положили в контейнер три литровых банки маточного зерна, добавьте еще одну литровую банку влажного вермикулита в контейнер. Смешайте вермикулит с маточным зерном и выровняйте его.

Некоторые производители грибов добавляют тонкий слой влажного вермикулита под слоем зерновой подложки в своих оболочках вместо/ или /в сочетании с добавлением дополнительного количества вермикулита смешанного с зерновым маточником. Хотя я не вижу большого дополнительного преимущества по сравнению с эффектом смешанного вермикулита и зерна, описанным выше, вы можете поэкспериментировать с ним и посмотреть, как он будет работать для вас.

Добавление вермикулита к вторичным субстратам, таким как компост и навоз, часто выгодно по тем же причинам, которые описаны здесь. Эти процессы более подробно описаны в главе 13.

Другие материалы укрывного слоя

С вермикулитом легко работать, и он легкодоступен, но вы также можете использовать и другие материалы для укрывного слоя. К ним относятся кокосовое волокно (койр) и торфяной мох. Если вы попробуете некоторые из этих других материалов, лучше всего смешать их с вермикулитом из-за его исключительной способности удерживать воду.

Кокосовое волокно (койра)

Койра, кокосовое волокно, «кирпичи» кокосовой пальмы и подложка из кокосового волокна - все это названия для одного и того же продукта. Полученная из волокнистого материала коричневого цвета, внешняя оболочка кокосовых орехов, кокосовое волокно часто продается спрессовано в «кирпич». После того, как вы откроете упаковку, спрессованный кирпич должен быть пропитан водой в течение 10-15 минут, после чего он увеличит свой объем примерно в пять раз по сравнению с первоначальным объемом. В результате получается мягкий, губчатый материал, который довольно хорошо удерживает влагу.



Укрывной слой из кокосового волокна подвергается воздействию полустерильного воздуха с момента их изготовления до момента их использования, поэтому любой укрывной слой должен быть непитательным, чтобы предотвратить заражение. Хотя некоторые люди утверждают, что койра содержит больше питательных веществ, чем вермикулит, у меня не было проблем с загрязнением. Он содержит примерно такое же количество питательных веществ, что и торфяной мох, наиболее распространенный материал укрывного слоя в грибной промышленности. Если загрязнение вызывает беспокойство, добавьте немного замоченной извести или карбоната кальция в укрывной слой, чтобы сохранить его кислотность. Более высокий pH сделает оболочку менее восприимчивой к проникновению загрязняющих веществ.

Одной из лучших особенностей включения кокосового волокна в смесь для укрывного слоя и оболочки является то, что она имеет тенденцию менять цвет при изменении уровня влажности. Когда оно высыхает, оно становится светло-коричневым, поэтому хорошо включить её в смесь слоев оболочки в качестве монитора естественной влажности.

Койра продается в садовых и специализированных магазинах в качестве компонента почвы для растений. Это может также быть найдено в зоомагазинах, где это продается в качестве подстилки для рептилий. Обычно продается в упаковке, которая немного меньше обычного строительного кирпича.

Использование кокосового волокна в качестве материала оболочки и укрывного слоя

Изготовления оболочки и укрывного слоя из кокосового волокна почти так же, как вы готовите оболочки из вермикулита.

Большинство людей используют смесь 50:50 кокосового волокна с вермикулитом. После того, как ваше кокосовое волокно хорошо насытилась водой, отожмите всю лишнюю воду и смешайте в равном количестве вермикулит.



Многие производители, которые используют кокосовое

волокно в качестве материала для оболочки или укрывного слоя, смешивают ее с вермикулитом в соотношении 50:50.

Альтернативные методы пастеризации кокосовой пальмы

Другим распространенным способом подготовки этого материала оболочки является его пастеризация. Заполните литровые банки замоченным в воде материалом и держите их на пару их в течение часа в кастрюле. Большие количества материала оболочки могут быть пастеризованы в печи с использованием пакетов для духовки, доступных в большинстве супермаркетов. Мешки для спавна также можно использовать для пастеризации, но их нужно кипятить в воде в большой кастрюле, а не в духовке. Они не предназначены для того, чтобы выдерживать сухое тепло.

Кокосовое волокно в качестве вторичного субстрата

Большинство видов грибов будут колонизировать любой субстрат, и плодоносить из большого разнообразия потенциальных субстратов, независимо от того, имеют ли они большую питательную ценность или нет. Если вы хотите попробовать кокосовое волокно в качестве основного компонента субстрата, я рекомендую вам сделать это. Для любых дереворазрушающих грибов (и в особенности его смесь с опилками) кокосовое волокно будет питательным субстратом.

Торф

Торфяной мох, или сфагнум, является наиболее часто используемой оболочкой в грибной промышленности. Большинство крупных грибных ферм используют его в качестве основного ингредиента своего укрывного слоя. Торфяной мох поступает из торфяников, заболоченных территорий, которые накапливают мертвый органический материал в течение длительных периодов времени. Разложение материала в этих местах бактериями и грибами замедляется, потому что они постоянно затопляется водой, и большая часть кислорода в системе удаляется. Торфяной мох также содержит полезные микроорганизмы, поэтому, если вы пытаетесь

выращивать такие виды *Agaricus*, как шампиньоны, это материал вполне подходящий для данной цели.

Торфяной мох легкодоступен весной и летом в садовых центрах и магазинах. Зимой, когда многие небольшие садовые центры закрыты, вы сможете найти их в больших цветочных магазинах.

Использование торфяного мха в качестве материала оболочки.

Из-за того, как он сформирован, торфяной мох гораздо более кислый, чем другие варианты оболочки, представленные в этой главе. Поэтому вам необходимо тщательно смешать 3 столовые ложки замоченной извести (карбонат кальция) и 3 столовые ложки (43 г) гипса (сульфата кальция) на литровую банку материала оболочки (таким образом, 3–5% каждого по объему) для снижения кислотности. Вы должны стремиться к соотношению 1:20 по объему гипса и извести к торфу, создавая максимальный pH от 7,5 до 8,5. Количество может варьироваться в зависимости от кислотности вашего торфяного мха. Торфяной мох может быть довольно хорошим, поэтому ищите марку с волокнистой текстурой; смешивание 50:50 с вермикулитом помогает улучшить текстуру слоя оболочки.

Эта смесь торфа, вермикулита, извести и гипса должна быть увлажнена и пастеризована перед использованием в качестве материала слоя оболочки. Чтобы оценить правильный уровень влажности после добавления воды, сожмите горсть этого материала. Вода не должна капать с материала оболочки, если она не слегка сжата. Если вы сильно сжимаете материал, и вода не стекает каплями, добавьте немного больше воды. Заполните литровые банки увлажненным и смешанным материалом, закройте крышками и держите их на пару в кастрюле 1,5 часа на плите. Дайте смеси остыть перед использованием.

После того, как вы сделали свою оболочку, у вас есть выбор: начать с вегетативного цикла, или поместить ее прямо в парник для плодоношения.

Начиная с вегетативного цикла

Когда вы впервые сделаете свою оболочку, слой зерновой подложки будет по-прежнему состоять из отдельных зерен, которые были видны после того, как вы разбили содержимое банки с маточным зерном. Оболочка должна будет войти в период вегетативного роста, чтобы иметь возможность восстановиться. Эта фаза обычно требует периода низкой освещенности, более высокого уровня CO₂ и более высоких температур. Обычный способ, которым некоторые производители достигают этого, состоит в том, чтобы покрыть свои оболочки фольгой в течение двух или трех дней после того, как они были сформированы. Фольга обеспечивает темноту и будет держать CO₂ на более высоком уровне. Через 2 или 3 дня отдельные ядра зерна должны сформироваться обратно в твердую массу мицелия в нижней части корпуса. Это должно придать зерновой подложки немного формы и структуры. Если ваша подложка не затвердеет после третьего дня, у вас может быть проблема заражением.

В небольших масштабах может быть хорошей идеей покрыть послонную оболочку фольгой и дать ей восстановиться в течение нескольких дней, прежде чем вносить её в камеру для плодоношения/парник. Это не является абсолютно необходимым, но в более широком масштабе, когда используются вторичные субстраты, такие как компост или навоз, обычно имеет смысл использовать этот вегетативный период. Экспериментируйте с этим обоими способами.

Мицелий должен начать прорываться на поверхность укрывного слоя вскоре после того, как слой зерновой подложки полностью «затвердеет». Количество роста мицелия, которое вы видите на поверхности укрывного слоя, будет зависеть, прежде всего, от того, насколько толстым будет этот укрывной слой, насколько равномерно он был нанесен, и от вида самих грибов, который вы выращиваете. Для образования грибов не требуется какого-либо видимого роста белого мицелия на поверхности укрывного грунта, хотя в большинстве здоровых оболочек прорывается некоторый мицелий. Закончите этот дополнительный вегетативный цикл и начните перенос в парник, как только ваша оболочка снова затвердеет, и вы начнете видеть некоторый мицелий, прорывающийся через

поверхностный слой.

Формирование «булавочных головок»

Как только ваша оболочка входит в фазу *пуннинга*, вам нужно всего лишь две вещи, по крайней мере, в течение первой недели, - поддерживать влажность и обеспечивать приток свежего воздуха для вашего парника. Цель состоит в том, чтобы поддерживать относительную влажность выше 90 процентов в течение этого времени. (См. Главу 10 для получения советов по правильному определению уровня влажности в камерах плодоношения среднего размера.) Чтобы обеспечить достаточный воздухообмен, необходимо проветривать ваш парник, как указано в разделе, посвященном камерам плодоношения для PF технологии (см. выше).

Мицелий растет во время обрастания зерна и вегетативной фазы с высоким уровнем CO₂. Это связано прежде всего с тем, что мицелий дышит CO₂ по мере своего роста, и газу некуда выходить в герметичных контейнерах. После того, как вы поместите свою оболочку в камеру для плодоношения и будете часто ее проветривать, насыщая кислородом, вы резко сократите уровень CO₂. Это один из триггеров, которые говорят мицелию, что пора начинать плодоносить. Второй триггер, который вы будете использовать, - выставить корпус на свет. Как и в случае PF Тек, цикл из 12 часов света / 12 часов темноты хорошо работает с большинством видов грибов.

Есть еще одна вещь, о которой нужно подумать, прежде чем ваши грибы начнут формировать первые примордии. Спустя одну неделю после изготовления оболочки, вы должны хорошо опрыскать ваши оболочки водой с помощью распылителя. Примерно через полторы недели вы должны начать видеть первые молодые грибы (также называемые *примордии* или *булавочные головки*), которые начинают формироваться на поверхности укрывного слоя. Увлажнение корпуса до того, как это произойдет, гарантирует, что не будет повреждены эти самые примордии во время их формирования.



Появление первых примордий на поверхности укрывного слоя

Будьте осторожны, никогда не распыляйте воду непосредственно на «булавочные головки» или примордии, потому что это может помешать их росту. Большинство распылителей принудительно выпускают воду под давлением, и сила удара может повредить формирующиеся грибы. Лучший способ распыления - получить как можно более мелкий туман и распылять его, по крайней мере, на расстоянии фута над поверхностью оболочки. Это уменьшает количество силы, с которой падает каждая капля. Обязательно запишите дату, когда вы сделали ваши оболочки, и увлажняйте их из распылителя через каждую неделю.

Имейте в виду, что эти молодые грибы не справляются с любыми другими значительными нарушениями в это критическое время. Другие типы помех, которые могут повредить ваши «булавочные головки», включают значительные изменения температуры или влажности, или введение химикатов любого рода. Однажды я убил весь урожай грибов, протирая внутреннюю поверхность маленькой камеры для плодоношения сильным отбеливающим раствором во время формирования «булавочных головок». На следующий день все грибы в парнике погибли.

В каждой оболочке небольшой процент грибов, которые начинают расти как «булавочные головки» или примордии - станут абортами.

Этот процент будет варьироваться в зависимости от вида грибов, генетического штамма и условий окружающей среды. Если очень большое число из ваших «булавочных головок» или примордий станет абортами, вы, возможно, пропустили проблему какого-то рода. Если аборт только небольшой процент, это, вероятно, нормальная реакция на процессы выращивания в помещении.

Проблемы роста грибов

Для неопытных производителей грибов важно внимательно следить за их молодыми грибами (примордиями). Следующие две проблемы могут быть решены, если они обнаружены достаточно рано.

Оверлей

Хотя рост на поверхности укрывного слоя, как правило, является признаком здоровья и энергии, иногда мицелий начинает покрывать поверхность укрывного слоя «ватным одеялом», и поверхность колонизирует неравномерно. Это часто вызывается неравномерным нанесением укрывного слоя. В идеале, укрывной слой должен равномерно колонизироваться мицелием, так как это поможет создать более равномерный слой «булавочных головок» и в конечном итоге повысить урожайность.



Оверлей или неравномерный рост мицелия может привести к падению урожайности из-за уменьшения пиннинга. Решением является «исправление» - разрывания тонкого слоя мицелия на участки, которые имеют «наложение» (оверлей).

Решение проблемы: путь исправление. Некоторые производители предпочитают «исправлять» оболочки, которые показывают признаки оверлея. Это просто включает нанесение дополнительного тонкого укрывного слоя на участки, которые показывают признаки оверлея. Этот процесс позволит не колонизированным областям «нагнать» рост и в конечном итоге должен привести к равномерно колонизированной оболочке.

Оверлей на стадии «ватного матраса» (стадия «маттинга»)

В некоторых случаях область оверлея будет казаться компактной и твердой, и на самом деле может стать немного похожей на «рванный ватный матрас» на ощупь. Это называется «маттинг» и наносит

ущерб вашему плодоношению. «Ватная оболочка» обычно является результатом переувлажнения водой. Сильное увлажнение переводит стадию оверлея в стадию образования «ватного матраса». По иронии судьбы, даже несмотря на то, что этот рост вызван чрезмерным увлажнением, если оставить его в покое, это предотвратит впитывание воды внутрь всей оболочки и в конечном итоге будет препятствовать образованию примордий, где бы они ни появились. Другая возможная причина появления маттинга - слишком сухая оболочка. Грибной мицелий может принимать несколько различных форм роста в зависимости от различных факторов окружающей среды. Если ваша оболочка слишком сухая, может образоваться такой тип мицелия, который очень похож на «ватное одеяло». Это также образует плотную поверхность на укрывном слое и препятствует проникновению воды во всю глубину вашей оболочки.

Решение проблемы: царапание. Решением для данной проблемы «ватного матраса» является процесс, называемый «царапанием». Как следует из названия, лучший вариант - использовать кухонную вилку, чтобы поцарапать «ватный матрас» по всей поверхности укрывного грунта. Сначала протрите кухонную вилку спиртом, чтобы стерилизовать ее. Затем буквально поцарапайте поверхность корпуса, чтобы разорвать «матрас» по всей поверхности укрывного слоя. Рекомендуется поцарапать корпус только в крайнем случае, так как это облегчит попадание загрязняющих веществ в нарушенную зону. Царапины также являются хорошим решением для оболочки, которая, кажется, не хочет образовывать примордии, даже если условия кажутся правильными. Если прошло несколько недель, а «булавочные головки» не образовались, поцарапайте поверхность и поместите оболочку обратно в камеру для плодоношения.



Царапанье поверхности «ватного матраса» вилкой

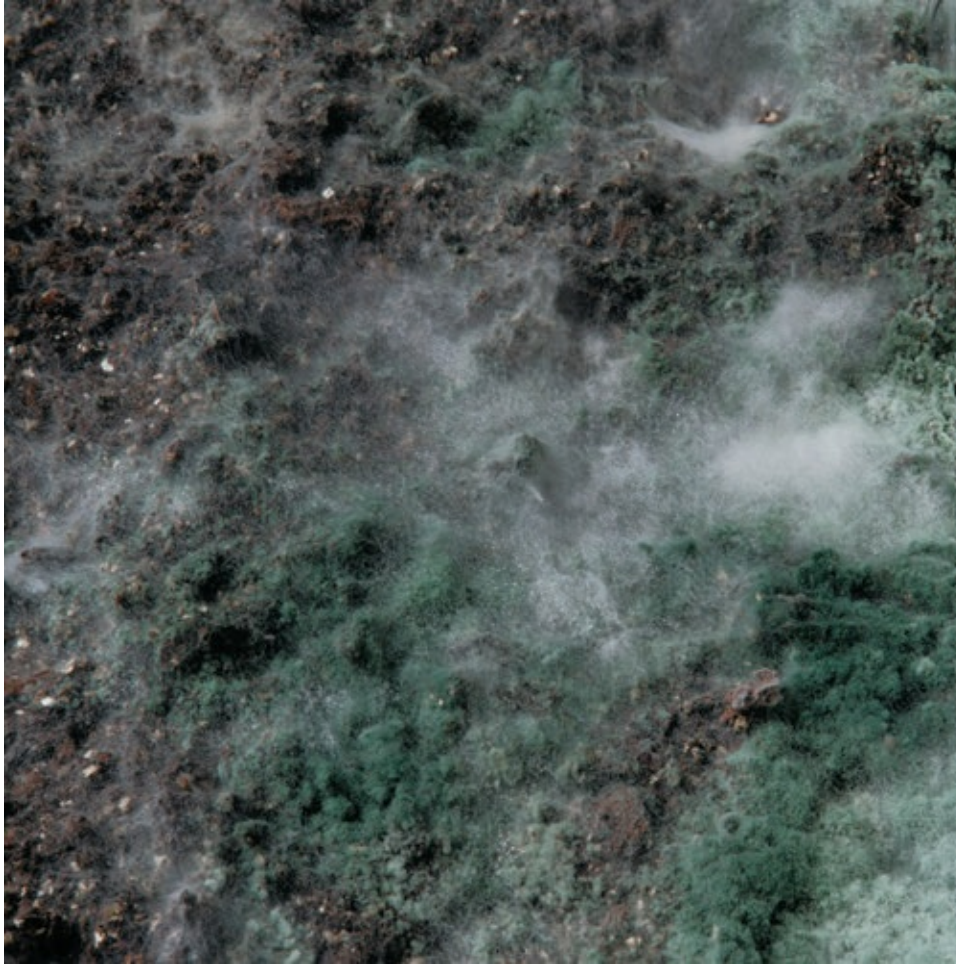
Контаминация или заражение

Как только ваши контейнеры окажутся в камере для плодоношения, ваши первоочередные задачи - поддерживать уровень влажности и обеспечивать достаточный запас свежего воздуха. Предполагая, что эти две переменные находятся под контролем, есть только одна вещь, на которую нужно обратить внимание: заражение. Если ваши оболочки заразятся спорами плесени, месяцы тяжелой работы могут быть потеряны. Заражение является наиболее распространенной причиной неудачи при выращивании грибов.

К счастью, нет необходимости выбрасывать целый контейнер с оболочкой при первых признаках заражения. Есть несколько методов, которые вы можете использовать, чтобы попытаться сохранить блок. Эти методы не всегда могут быть успешными, но каждый производитель грибов должен знать о них.

Два наиболее распространенных вида заражения, на которые следует обратить внимание в оболочках, - это зеленая плесень и паутинная плесень. О них более подробно описаны в главе 3, но здесь может быть полезно дать краткий обзор того, что вы можете встретить в данный момент, и некоторые решения для борьбы с

этими распространенными типами «заразы».



Зелёная плесень и паутинная плесень могут колонизировать поверхность оболочки за считанные дни

Паутинная плесень

Наиболее распространенным загрязнителем слоя оболочки для домашнего культиватора грибов является паутинная плесень. Иногда она может напоминать мицелий, который вы пытаетесь вырастить, но, как правило, она намного тоньше по текстуре и часто приобретает некоторые серые тона. Обычно она начинается с небольшого белого пятна на поверхности укрывного слоя, но растет очень быстро, иногда колонизируя весь слой оболочки в течение нескольких дней. По этой причине её необходимо идентифицировать и контролировать её рост как можно скорее.

Есть несколько способов идентифицировать паутинную плесень вскоре после появления первых «пушистых» пятен. Во-первых, её текстура отличается от текстуры мицелия, но новичку часто трудно заметить разницу. Текстура паутинной плесени обычно намного тоньше, чем у большинства видов грибного мицелия. Это действительно напоминает тонкие нити паутины, в то время как грибной мицелий обычно более толстый и более крепкий. Паутинная плесень также часто начинает заметно подниматься над слоем укрывного слоя, когда она растёт вверх; однако ключевым идентификатором является скорость её роста. Если вы видите тонкое, сероватое пятно, которое значительно выросло за 6 или 12 часов, есть большая вероятность, что это плесневая паутина.

Трёхпроцентный раствор перекиси водорода (H_2O_2), доступный в бакалейных лавках и аптеках повсеместно, является эффективным средством для борьбы с подобной плесенью. Чтобы использовать это решение, привинтите распылительную насадку из аналогичной бутылки (не из бутылки бытового чистящего средства или чего-либо, что может повредить ваши грибы) к бутылке с перекисью. Обрызгайте область заражения несколько раз, пока «пятно плесени» не будет покрыто перекисью. Повторите этот процесс один или два раза в день в течение следующих нескольких дней.

Также увеличьте приток свежего воздуха и немного уменьшите влажность в парнике до тех пор, пока плесень не перестанет распространяться. Если вы видите, что «пятно» продолжает расти, вам придется принять дополнительные меры, такие как вырезать его и "посолить место выреза".

Зеленая плесень

Второй довольно распространенный тип загрязнений - зеленая плесень. Обычно это одна из разновидностей плесени рода *Trichoderma*. Когда это загрязнение появляется впервые, оно также может выглядеть как грибной мицелий, но будет выглядеть как компактная твердая масса белого цвета, а не как отдельные нити гриба. Вскоре после того, как белая масса сформируется на поверхности, она начнет зеленеть. Когда вы видите «зеленую» форму, это означает, что споры плесени сформированы и начался

процесс их высвобождения. Любая оболочка с зеленой плесенью на нем должна быть немедленно удалена из вашего места выращивания. Этот тип плесени также очень агрессивен и быстро растет. Поскольку споры начинают образовывать довольно быстро вскоре после их появления плесени, они могут распространяться по всей вашей зоне выращивания, что повышает вероятность загрязнения в будущем, поэтому зеленая плесень считается одним из самых вредных загрязнителей в мире грибов.

«Засаливания плесени»

Перекись водорода не очень эффективна против зеленой плесени, и ее разбрызгивание будет просто «выбивать» споры и распространять их вокруг ваших грибных оболочек. Лучшее, что вы можете сделать, чтобы спасти свою оболочку от зеленой плесени, - это вырезать заражённую область. Стерилизуйте ложку со своей кухни спиртом и используйте ее, чтобы выкопать загрязненную часть оболочки в отдельную миску. Сделайте немного больше по краю загрязнения, чтобы быть уверенным, что вы удаляете всю колонию. После того, как это было удалено, высыпите некоторую порцию обычной домашней столовой соли на «вырезанную часть» и вокруг области, которую вы только что удалили. Это предотвратит дальнейший рост данной плесени.

Вполне возможно, что после принятия этих мер может возникнуть одна или несколько зон загрязнения. Если это произойдет, возможно, вам придется выбросить весь корпус. Не храните сильно загрязненную оболочку в зоне выращивания слишком долго, потому что споры, которые производит загрязняющее вещество, могут в конечном итоге вызвать проблемы в будущем, заразив новые блоки. Каждый производитель должен помнить, что много тяжелой работы возникает из-за загрязнения в какой-то момент. Худшее, что вы можете сделать как производитель грибов, - это загрязнить ваш дом высоким уровнем спор плесени, так как это даст вам ненужную головную боль в будущем.



Вы можете сохранить оболочки с небольшим количеством загрязнения, удалив зараженную область и «засолив рану».

Плодоношения и сбор урожая

Чтобы грибы начали формироваться, потребуется от 1,5 до 2 недель. В зависимости от вида, часто требуется от 4 до 5 дней, чтобы ваши «булавочные головки» полностью сформировались в грибы. В течение этого времени поддерживайте условия, которые вы установили во время цикла для плодоношения. Другие справочники по выращиванию грибов рекомендуют разные уровни температуры и влажности для появления «булавочной головки» и развития плодовых тел. Как маленький домашний производитель, вы можете не иметь необходимого оборудования для постоянного мониторинга или изменения влажности на 10 процентов или для повышения температуры на 5 градусов. Но не беспокойтесь: достаточно поддерживать постоянные условия в вашей камере для плодоношения и это гарантирует успех.

Если ваши грибы станут абортами или начнут расти каким-то деформированным способом или странно выглядеть в этот момент, этому может быть много разных факторов. Одним из наиболее распространенных является высокий уровень CO₂. Недостаточная вентиляция и недостаток кислорода в среде по выращиванию грибов приведет к тому, что грибы будут образовывать тощие стебли и маленькие шляпки. Это также значительно снизит урожайность. Увеличение вентиляции и приток кислорода должно решить эту проблему со следующим урожаем.

Лучше всего носить перчатки при уборке грибов, поскольку они предотвращают попадание потенциальных загрязнений с рук на поверхность оболочки и воздействие на будущие урожаи. Они также не дают спорам попасть на ваши руки. Чтобы собрать урожай, просто возьмите гриб или гроздь грибов возле основания и аккуратно открутите его от слоя оболочки. Это должно оторваться довольно легко. Это также лучшее время для удаления любого материала оболочки с основания гриба.

Если в это время вы оставите много покровного слоя, он будет смешан с остальными грибами в вашей корзине для сбора и его будет трудно, если не невозможно, удалить позже. Многие производители съедобных видов просто отрезают основание от каждого гриба, прежде чем поместить его в свою корзину для сбора.



Эти грибы вида Agaricus плодоносят из оболочки. Как только они собраны, оболочка может быть повторно увлажнена, чтобы поощрить дальнейшее плодоношение.

Замачивания и регенерация оболочки после сбора урожая

Замачивания - это термин, используемый для погружения субстрата в воду для процесса насыщения его влагой между урожаями, а также удаления метаболитов. Обычное время выдержки составляет от 12 до 24 часов. Чтобы замочить корпус, один хороший вариант - заполнить большую ёмкость водопроводной водой. Затем просто положите его в воду. Это может привести к смещению некоторого количества материала оболочки вокруг верхней и боковых сторон, но это нормально и не должно вызывать беспокойства. Теперь дайте оболочке постоять в воде, внутри или снаружи зоны выращивания, в течение 12-24 часов. По истечении рекомендованного времени вылейте воду в отдельную миску или ведро. Вероятно, вы потеряете часть смещенного слоя оболочки, но, опять же, это не должно быть проблемой. После того, как вы выльете воду, поместите свою оболочку обратно в зону выращивания и возобновите условия для плодоношения. Следующий процесс насыщения водой должен прийти примерно через неделю.

Советы по замачиванию оболочки

При погружении в воду лучше надевать перчатки и удерживать оболочку рукой, когда вы погружаете это в воду. Кроме того, не лейте воду после замачивания блока в свою раковину. Он может содержать куски оболочки мицелием, а также осыпавшиеся споры. Вместо этого вылейте это на улицу или в кучу компоста.

Вопросы и ответы по поводу оболочек

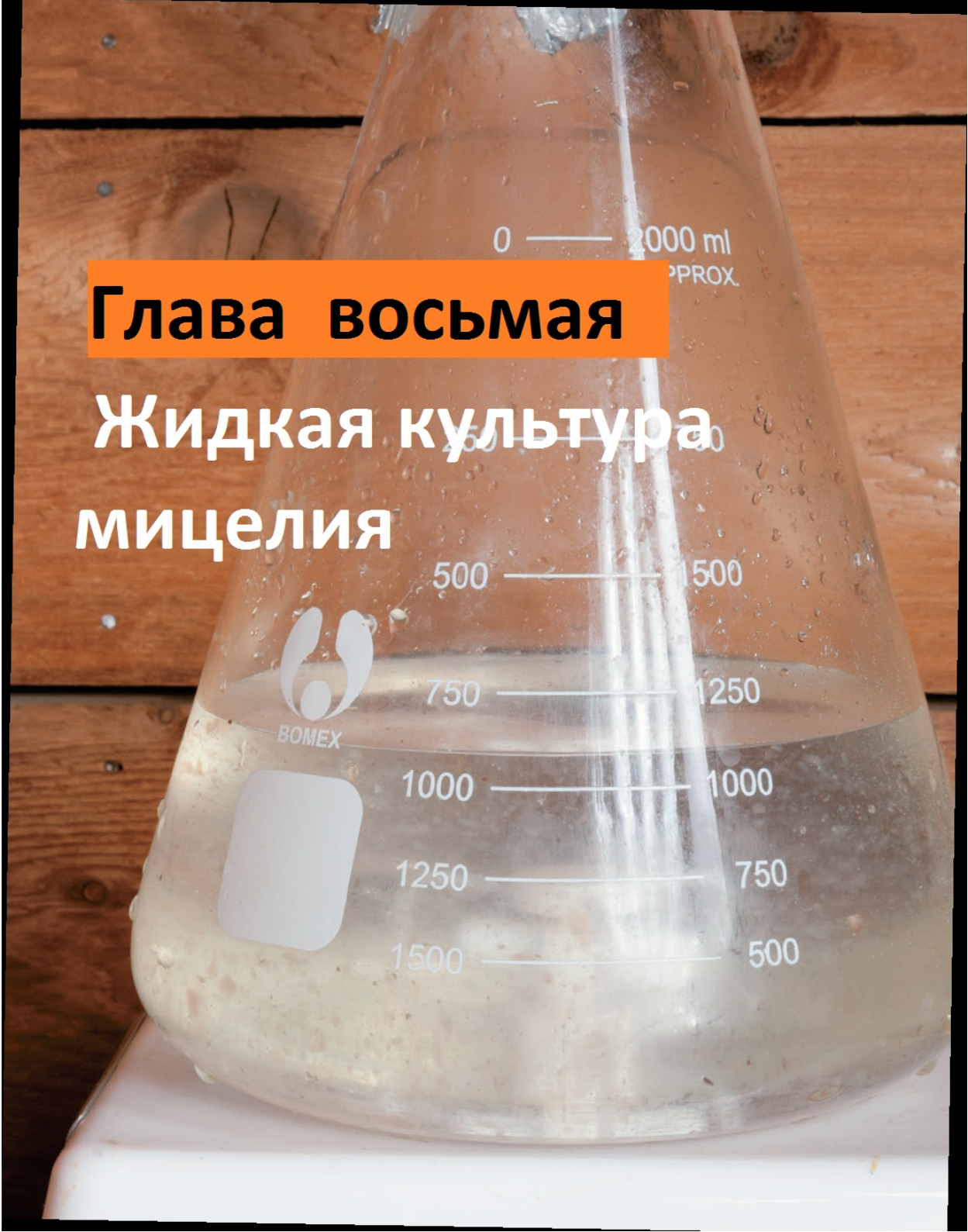
Есть ли какие-либо виды извести, которых следует избегать в моем слое оболочки?

Да, следует избегать любой разновидности извести с содержанием магния более 5 процентов. Доломитовая известь - один из примеров. Также не пользуйтесь мелом для ученической доски.

Мицелий, кажется, «съел» мою алюминиевую форму для пирога. Это нормально?

Да. Грибы производят огромное количество пищеварительных

ферментов, которые способны расщеплять большинство веществ, причем некоторые быстрее, чем другие.



Глава восьмая

Жидкая культура мицелия

Жидкие культуры используются во многих технологиях по

выращиванию грибов как способ размножения культуры в жидкой форме. Это очень ценно для домашнего культиватора, потому что он может превратить один шприц со споровой взвесью или чашку Петри в десятки шприцев, которые можно вводить в банки. Один шприц со споровой взвесью может «сделать» пять или шесть литровых банок маточного зерна, но шприц со споровой взвесью, инокулированный в жидкую культуру, может дать достаточно жидкости, чтобы ввести сотни банок с зерном. Этот тип суспензии мицелия в жидкости является очень ценным активом для культиватора грибов.

Жидкая культура состоит из питательного материала, который растворяется в воде и затем этот раствор стерилизуют. Этот питательный материал обычно представляет собой ячменный солодовый сахар, также известный как мальтоза, солодовый экстракт, легкий солодовый сахар или легкий солодовый экстракт. Этот продукт можно найти в пивоваренных магазинах или магазинах здоровой пищи. Другим распространенным питательным материалом, используемым в жидкой культуре, является легкий кукурузный сироп или инверсионный мёд. Этот жидкий раствор инокулируют споровой взвесью или другой живой культурой и оставляют для инкубации. После недели или двух колонизации в результате образуется большое количество массы мицелия, взвешенной в жидкости. Это и есть жидкая культура.

Обучение по производству жидких культур означает, что вам не нужно покупать или создавать почти столько же шприцев со споровой взвесью или чашек с агаром для инокуляции. Это экономит вам значительное количество времени и денег в долгосрочной перспективе и является процессом, который стоит освоить.

Стерильные процедуры необходимы для этой цели

На этом этапе важно отметить, что процедуры в этой главе гораздо более подвержены заражению, чем многие другие описанные методы из этой книги, и любое заражение во время этих процедур будет иметь негативные последствия для каждого следующего шага. По этой причине вы должны проявлять особую осторожность, чтобы

убедиться, что у вас есть надлежащие процедуры очистки, что у вас есть скороварка для надлежащей стерилизации и что вы используете ламинарный шкаф или перчаточный бокс.

Приготовление жидкой культуры

1. Наполните свою литровую банку на две трети водой. Добавьте 1 чайную ложку * легкого солодового сахара или легкого кукурузного сиропа на 100 мл (3,4 унции) воды.

2. Добавьте стеклянный шарик или никелевую монету. Это поможет разбить мицелий позже.

3. Стерилизуйте в скороварке банку . Для банок с резьбой используйте крышку с фильтром «Poly-fil». Для банок с не имеющей резьбы используйте крышку из фольги, проколов её и заклеив малярным скотчем. Накройте банку фольгой и стерилизуйте под давлением 15–20 минут при 15 фунтах на кв. дюйм.

4. Инокуляция банки. После того как банки остынут, введите 1 или 2 куб.см споровой взвеси на банку объёмом полпинты. Чтобы среда была стерильная, делайте инокуляцию в перчаточном боксе или перед ламинарным шкафом. Поместите инокулированную банку в теплое темное место и встряхивайте банку два раза в день. Он будет полностью колонизирован через 2 недели. Как только банка полностью колонизирована, храните ее в холодильнике.

* Легкий солодовый сахар: 1 чайная ложка = 3 г. Легкий кукурузный сироп: 1 чайная ложка = 5 г.



Жидкая культура, стерилизованная под давлением в скороварке

При приготовлении под давлением любой питательной среды для жидкой культуры главное, на что нужно обратить внимание - это карамелизация сахаров. Если это произойдет, это может вызвать подавления роста культуры. Сахар становится карамелизированным, когда он слишком долго подвергается воздействию высоких температур. Обычно это легко увидеть: карамелизованная жидкость кажется более янтарной, когда она выходит, чем когда она входила, и обычно есть плавающие остатки сахаров, которые связаны друг с другом или мусор, собирающийся на дне. В идеале жидкость должна быть того же цвета после

стерилизации, что и до неё. Разные вещества могут выдерживать разные температуры, поэтому, если у вас возникли проблемы, попробуйте доводить скороварку до температуры медленнее, чем обычно. Если у вас все еще есть проблемы, попробуйте снизить давление до 5 или 10 фунтов на кв. дюйм и варить смесь в течение 30 минут вместо 15.

Инокуляция

На самом деле нет особого метода, который можно использовать при инокуляции жидких культур. Это так же, как любая другая процедура прививки. Самым важным аспектом является стерильность, поэтому обязательно используйте ламинарный шкаф или перчаточный бокс, вставив руки в перчатки, и заранее спланируйте свои движения. Как всегда, двигайтесь с уверенностью и точностью. Для банок объёмом в полпинты инокулируйте тем же количеством жидкости, что и банку PF, что составляет около 1 или 2 см. куб. жидкости со споровой взвесью. Для больших объёмов будущей жидкой культуры используйте больше.

Инокулированную жидкую культуру следует поместить в теплое темное место для колонизации. Встряхивайте или перемешивайте жидкую культуру два раза в день, каждый день. Это поможет увеличить содержание кислорода в культуре. Мрамор или никель также будут разбивать колонию, и распространять растущую культуру по всему объёму банки. Более продвинутые методы используют магнитную мешалку и перемешивающую среду для аэрации культуры.

Хранение

Бывает трудно определить, полностью ли заселена жидкая культура или нет. При использовании ячменного солодового сахара жидкость немного тёмная по сравнению с цветом обычного сахара. Это затрудняет определения развития культуры. Если вы используете легкий кукурузный сироп, то раствор должен быть абсолютно чистым, бесцветным и прозрачными и вы сможете четко видеть «белые хлопья» культуры мицелия, растущего в растворе.

Во всех случаях, создавая жидкую культуру, я проверяю ее. После

колонизации я обычно наполняю несколько шприцев этой жидкостной культурой и испытываю их на банке с зерном или на агаре в чашке Петри, чтобы убедиться, что они растут правильно и не заражены. На 2-недельной отметке я переношу жидкую культуру в холодильник. Две недели - это много времени, чтобы культура полностью колонизировалась. Жидкие культуры могут легко храниться от 6 месяцев до года, если они находятся в холодильнике.

Делая большие партии

Когда вы поймете, что вам нужно все больше и больше жидких растворов культуры, вы можете просто перейти к банке большего размера - от половины пинты (250 мл) до пинты (500 мл) и, в конечном итоге, от пинты до кварты (1 л). Как только вы доберетесь до банок больших объемов, стерилизуйте их содержимое так же, как и банки с меньшим объемом, используя фильтр в крышке.

Более опытные производители часто готовят свои жидкие культуры в банках большого объема (2000 мл) или в конических лабораторных колбах, также известные как «колбы Эрленмейера». Эти большие колбы должны иметь циркуляцию воздуха в культуре, чтобы способствовать росту. Это достигается путем добавления магнитной мешалки в колбу перед стерилизацией и колонизации колбы происходит быстрее с помощью магнитной мешалки. Мешалка постоянно распределяет объем мицелия по всей колбе и добавляет кислород в культуру, пока она колонизируется. Колбы Эрленмейера стоят недорого, но магнитные мешалки могут быть довольно дорогими. Ищите их на интернет - аукционе.

Инокуляция с помощью агара

При создании жидких культур с помощью колонизированных чашек Петри измельчите агар на мелкие кусочки, прежде чем добавлять его в жидкую культурную среду. Это позволяет более тщательно распределять фрагменты мицелия по раствору и сокращает время колонизации. Самое дорогое оборудование, которое у меня есть, это не ламинарный шкаф, как можно было бы ожидать, а контейнер для смешивания, используемый для измельчения агара для использования в жидкой культуре. Большинство емкостей для приготовления смеси изготовлены из пластика и не выдерживают

высоких температур скороварки. Существует компания «Eberbach», которая производит емкости для приготовления смесей из нержавеющей стали, способные выдержать стерилизацию под давлением. Недостатком является то, что они стоят более 700 долларов.



Освоив базовую технику, вы без труда сможете увеличить производство жидкой культуры с помощью колбы Эрленмейера и магнитной мешалки.

Есть более дешевая альтернатива, о которой я хотел бы рассказать,

тем, кто начал выращивать грибы. Несколько компаний производят ножи для блендеров, которые можно прикрепить к банкам объёмом в кварту со стандартной металлической крышкой. Это стоит менее 20 долларов и является неплохой заменой дорогостоящему измельчителю агара.

Создание большой партии жидкой культуры

Вот способ приготовления 2,5 пинты (1250 мл) жидкой культуры из одной колонизированной чашки Петри (агар).

Необходимые материалы:

- Колонизированная чашка Петри (см. главу 11)
- Контейнер или нож для блендера из нержавеющей стали
- Блендер
- Сковорода
- Скальпель
- 2000 мл колба Эрленмейера
- Экстракт светлого солода или светлый солодовый сахар
- Хлопок синтетический или не впитывающий воду
- Алюминиевая фольга
- Магнитная мешалка в сборе

1. Приготовьте экстракт солода. Наполните колбу 750 мл воды и 50 граммов (1,8 унции) светлого солодового экстракта. Добавьте магнитную лопасть от мешалки в колбу. Плотнo вставьте в отверстие колбы не синтетический хлопок. Закройте верхнюю часть колбы алюминиевой фольгой.

2. Стерилизуйте свое оборудование. Поместите 500 мл (17 унций) воды в емкость для смешивания. Стерилизуйте под давлением емкость для смешивания, колбу и скальпель, завернутый

в фольгу, в течение 45 минут при давлении 15 фунт на кв.дюйм. Не забудьте нагревать скороварку медленно. Я часто стерилизую под давлением еще одну банку с обычной водой в скороварке, на случай, если какая-либо вода из колбы будет удалена во время стерилизации. Как только в скороварке опустится давления до 0 фунтов на кв. дюйм, переместите скороварку перед ламинарным шкафом. Это предотвратит попадание любых загрязнений в скороварку, пока она остывает.

3. Смешайте и измельчите колонизированный агар.

Как только емкость для смешивания полностью остынет, разверните скальпель и перенесите колонизированный агар в данную ёмкость. Смешайте и измельчите агара, тем самым смешав его с водой. Я обычно смешиваю и измельчаю агар в течение 5 секунд, выключая блендер на 5 секунд, чтобы содержимое улеглось, опять смешиваю в течение 5 секунд, снова жду и заканчиваю еще одним коротким смешиванием.

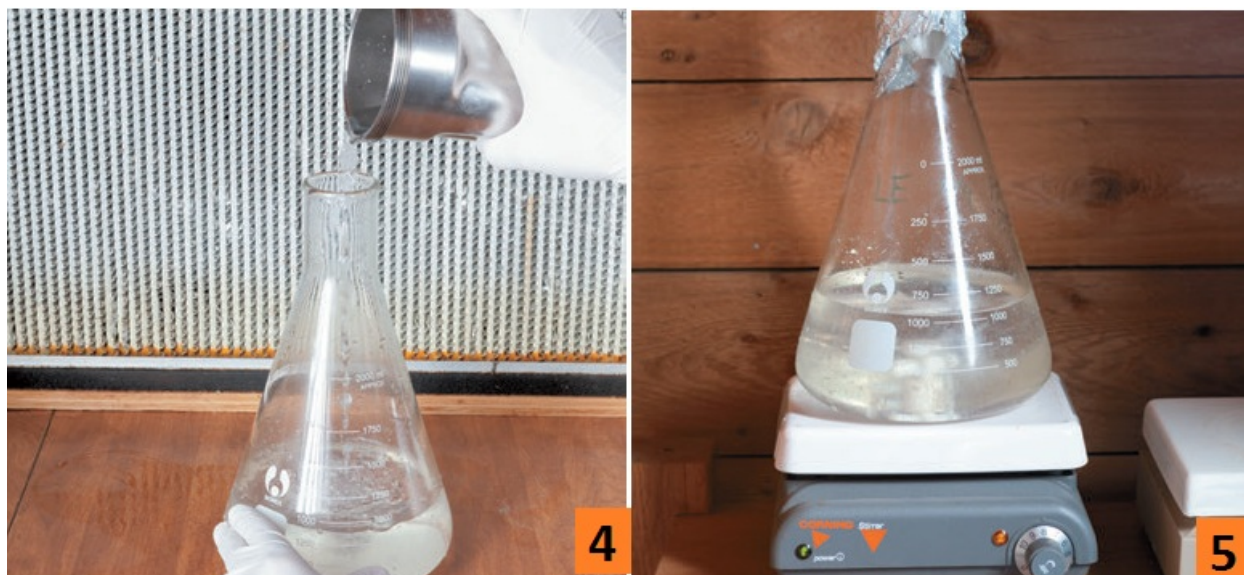


4. Смешивания агара и питательной среды в колбе.

Снимите фольгу и вытащите пробку из синтетического хлопка с верхней части колбы и вылейте измельчённый агар смешанный с водой в колбу содержащую питательную среду.

5. Ждите колонизации. Вставьте пробку из синтетического

хлопка обратно в отверстие колбы и накройте фольгой. Поместите колбу на основания магнитной мешалки. Подождите 1-2 недели, чтобы культура смогла колонизировать весь объем питательной среды.



6. Извлеките свою жидкую культуру в шприцы. Я обычно стерилизую пустую банку объемом в кварту и выливаю содержимое колбы в открытую банку, для удобства работы со шприцами. Таким образом, вы можете легко приготовить нужные шприцы с жидкой культурой и хранить их в холодильнике для дальнейшего использования.



A close-up photograph showing a stream of light brown wood chips falling from a dark, curved metal container. The chips are in motion, creating a blurred trail as they fall onto a larger pile of similar material below. The background is dark and out of focus.

Глава девятая

РАБОТА С ОПИЛКАМИ

Наиболее распространенные сорта съедобных грибов включают шиитакэ, львиную гриву, майтаке и рейши. Все эти съедобные виды грибов можно найти в дикой природе на мертвых стволах деревьев или на пнях. В этой главе описывается, как можно создать вторичный субстрат, из которого будут произрастать эти грибы. Вы можете имитировать большие куски дерева, найденные в природе, заполнив пластиковые мешки для спавна опилками и смешав их с маточным зерном, который вы научились создавать в предыдущих главах. Существует два разных метода, которые домашние культиваторы грибов могут использовать при работе с опилками: маточник из опилок и производства плодоносящих блоков из опилок. Каждый метод имеет свое назначение и технологию производства.

Маточник из опилок

Как вы знаете из предыдущих глав, спавн или маточник - это первичный субстрат, который вы изготавливаете с намерением перенести его на вторичный субстрат перед тем, как вырастить грибы. Подумайте о производстве маточника из опилок как о промежуточном этапе, который позволит вам продолжать расширять свою культуру мицелия, а также позволит растущему мицелию привыкнуть к опилкам задолго до того, как мицелий должен будет плодоносить. При любом переносе мицелия на новый субстрат, незнакомый ему субстрат существует задержка, в течение которой мицелий должен изучить наиболее эффективный способ «переваривания» этой новой пищи.

Ваша культура, как правило, будет медленно расти после того, как ее перенесут, но ее рост ускорится, поскольку она станет более привыкшей к новому субстрату. Ускорение окончательного роста мицелия является одним из преимуществ использования опилок в качестве последнего шага перед созданием блоков из опилок. Еще одним преимуществом маточника из опилок является то, что его гораздо легче производить, чем маточник из зерна, и он реже подвергается заражению.

Спавн из опилок также может быть полезен, если вы создаете «грибную ферму» используя в качестве вторичного субстрата бревно на открытом воздухе (см. Главу 2) или если вы создаете свой

собственные деревянные шкранты содержащие мицелий.

Тип опилок

Тип опилок, доступных вам, во многом зависит от того, где вы живете. Самые распространенные съедобные грибы, такие как шиитаке, будут произрастать на различных лиственных породах, но большинство культиваторов грибов ищут дубовые бревна для выращивания грибов. Для тех, кто выращивает грибами внутри помещения, дубовые опилки работают очень хорошо. Это могут быть породы «белого дуба» (включая каштановый дуб, белый дуб, чинкапинский дуб и т. д.). Либо это могут быть породы «красного дуба» (дуб обыкновенный, черный дуб и красный дуб). Все эти разновидности дуба хорошо подходят при работе с любыми дереворазрушающими видами грибов, которым подходят любые лиственные породы древесины, за некоторым исключением.

Если у меня есть выбор, я обычно ищу одну из «более мягких» лиственных пород, например, тюльпанный тополь (лириодендрон тюльпановый). Менее плотный, чем дубы, он быстрее разложится и быстрее принесет грибы. Большинство культиваторов выбирают дубы по противоположной причине: для разложения дуба требуется еще несколько лет, чем для более мягкой древесины. Поскольку подобное бревно «живёт» дольше, грибоводы получают больше урожая. В помещении мы хотим, чтобы блок быстрее разлагался, чтобы мы могли быстрее получать свой урожай.

Помимо разновидности дубов и тюльпанного тополя, большинство других лиственных пород также будут хорошо подходить для подобной цели. К ним относятся, но не ограничиваются ими, следующие породы. Ясень, бук, береза, ольха, граб американский, вяз, железное дерево, платан и ива. Некоторые производители также могут использовать американский лавр (сассафрас), но я склонен уклоняться от более ароматных деревьев.



Опилки являются отличным субстратом для выращивания грибов. Обязательно используйте опилки средней фракции - ни слишком мелкие, ни слишком грубые.

Опилки варьируются в зависимости от размера частиц. Некоторые опилки очень хороши, имеют фракцию размером с «грубую манную крупу». Как правило, этот продукт происходит из фабрик, раскраивающих фанеру или работающих с мебелью. Есть виды опилок, более похожие на «муку». Это отходы из - под ШПС (шлифовально - полировальных станков). Опилки также могут иметь очень грубую текстуру, почти как мелкая древесная стружка (из под фуганка и рейсмуса). Обе этих крайности следует избегать. Опилки для выращивания грибов не должны быть слишком мелкие, но они также не должны быть слишком грубыми.

Источники опилок

Найти устойчивый источник пригодных для использования опилок может оказаться сложнее, чем вы думаете. Раньше люди считали опилки бесполезным побочным продуктом лесопромышленного комплекса, но это уже не так. Многие современные лесопилки продают все опилки, которые они производят в качестве подстилки для лошадей, свиней или крупного рогатого скота. Там, где я живу, в южной части штата Индианы, есть огромные массивы общественных и частных лесов, которые регулярно вырубаются. Лесопилки в таких

областях, это хорошая точка для приобретения опилок. Если вы ищете только небольшое количество опилок, многие заводы просто отдают несколько пластиковых мешков с опилками бесплатно. Получение большого количества опилок может занять немного времени для переговоров и стоить денег.

Имейте в виду, что разные лесопилки имеют тенденцию работать с различными породами древесины. Некоторые обрабатывают только определенные виды породы древесины и в определенные дни, поэтому у них может быть куча опилок от одного вида деревьев, которые вы можете приобрести. Другие работают только с различными породами древесины, которые они обрабатывают, поэтому в куче опилок могут содержаться остатки многих различных пород деревьев. Для небольшого домашнего производителя грибов, смешивание опилок не должно быть проблемой, если это только смесь опилок состоящих из лиственных пород древесины. Более крупные предприятия по выращиванию грибов могут предпочесть опилки только одного вида для обеспечения контроля качества и прогнозируемых сроков выращивания.

Опилки от производителей специальной мебели, как правило, очень тонкие, похожи на «муку» и не идеальны для выращивания грибов. Наименьший размер зерна, который вы должны искать, составляет около 1/32 дюйма (1 мм), они похоже на пшеничные отруби. Некоторые лесопилки могут также имеют тенденцию разделять опилки от того, что они называют «древесной стружкой». Отдельные куски этой стружки имеют тенденцию быть немного крупнее, чем частицы опилок. Но всё равно это будет хорошо подходить для наших целей, особенно если вы можете смешать их с более мелкими частицами опилок.

Если вы не живете в районе, где есть лесопромышленный комплекс, есть другие варианты для приобретения опилок. В фермерских магазинах часто продаются мешки с опилками весом от 50 до 200 фунтов (от 23 до 91 кг), в основном в качестве подстилки для животных. Некоторые производители указывают, какие породы деревьев входят в состав опилок, но обычно они просто продаются как «древесные опилки», и, как правило, они подходят для наших

целей. Многие садовые центры также продают опилки в мешках или в натуральной форме.



Пеллеты из твердых пород дерева - используемые в печках - могут быть использованы в качестве материала для субстрата. Когда они пропитаны водой, они распадаются на опилки.

Если вы не можете найти опилки в городских условиях, лучшая альтернатива - древесные пеллеты. Они используются в дровяных печах, древесные пеллеты обычно продаются в мешках по 50 фунтов (23 кг) в крупных гипермаркетах и хозяйственных магазинах. Древесные пеллеты - это просто опилки, которые были нагреты и спрессованы, когда вы добавляете в них горячую воду, они распадаются. Однако прежде чем купить их, лучше позвонить производителю или проверить веб-сайт, чтобы убедиться, что клеи или другие наполнители не были добавлены в процессе производства. Большинство древесных гранул содержат только дубовые опилки, поэтому они должны отлично подходить для выращивания грибов.

Наконец, вы можете искать опилки онлайн, особенно на таких сайтах, как «Craigslist», где опилки обычно предлагаются для

продажи в единицах от 15 до 20 кубических ярдов (от 11,5 до 15 м³). Это означает, что продавец, обычно компания, которая покупает опилки на лесопильном заводе, прибывает в полностью загруженном самосвале, так что имейте это в виду, когда вы делаете покупки. Большинство из этих компаний также позволят вам забрать небольшое количество опилок по месту их продажи за символическую плату. Они могут получить опилки определенного вида деревьев для вас, поэтому не стесняйтесь звонить и спрашивать.

Пакеты для маточника

Пакеты для маточника представляет собой герметичный полипропиленовый пакет с боковым швом и фильтром, расположенный рядом с верхней частью, который обеспечивает воздухообмен. Дешевый и эффективный способ стерилизации больших количеств субстрата, пакет для спавна является одним из немногих элементов, жизненно важных для процесса выращивания грибов, но не может быть куплен в магазине или в гипермаркете. Они используются не только для колонизации мицелием опилок, но и для производства зернового маточника (глава 6), деревянных шкантов (глава 2) и многих других целей.



Пакеты для маточника бывают различных размеров и для различных целей. Обратите внимания, что один из пакетов содержит порт для инокуляции иглой.

Пакеты для маточника обычно продаются двух размеров: средние и большие. Оба размера имеют высоту примерно 18 дюймов (46 см), в то время как средние пакеты имеют ширину 4 дюйма (10 см), а большие пакеты имеют ширину 8 дюймов (20 см). Любой размер подойдет для нашей цели. Большинство профессиональных грибных ферм используют большие мешки при подготовке своих субстратов и в готовых грибных наборах шиитаке. Я иногда использую мешки среднего размера, когда готовлю зерновой маточник.

Единственное изменение, которое вы можете встретить между пакетами для маточника от разных производителей, - это тип фильтра, встроенного в пакет. Различные типы фильтров пропускают частицы разного размера. Наиболее распространенными градациями для фильтра являются их пропускная способность по отношению к частицам, такие как 0,2, 0,5 и 5,0 микрон. Когда вы производите опилочный маточник, держитесь подальше от 5,0-микронных фильтров на пакетах, поскольку у фильтра этой эффективности достаточно крупные отверстий, чтобы пропустить многие наиболее распространенные заражения в подложку. Фильтры 0,2 и 0,5 микрон достаточно эффективны, чтобы остановить большинство потенциальных «загрязнителей» в воздухе.

Преимущество 5,0-микронных фильтров состоит в том, что вы можете полностью их запечатать перед стерилизацией субстрата. Если вы полностью закроете пакеты с более эффективными фильтрами, пакеты, вероятно, лопнут в процессе стерилизации. Если вы планируете использовать 5,0-микронные фильтры, имейте в виду, что они пропускают достаточно большие размеры частиц, чтобы вызвать заражения в ваших культурах. Они лучше подходят для использования с субстратом, которые требуют пастеризации, а не полной стерилизации. Пакеты для маточника также имеют разную толщину от 2,2 до 3,0 мил. Я обычно использую более тонкие пакеты и всегда имел успех с ними. Более толстые пакеты стоят немного

дороже, и некоторым людям легче с ними работать. Если вы обнаружите, что более тонкие пакеты растягиваются или прокалываются во время процесса стерилизации в скороварке, вы можете попробовать более толстые пакеты.

Если ваши пакеты плавиться или становятся «уродливыми», есть несколько причин для этого, которые вы должны знать, прежде чем менять одни пакеты на другие. Мешки для спавна могут расплавиться во время стерилизации, если вы нагреете скороварку или охлаждаете её слишком быстро. Резкие изменения температуры и давления могут привести к деформации пакетов. Если пакеты вступают в непосредственный контакт с нагреваемой частью скороварки, высокая температура может их расплавить. Чтобы решить эту проблему, поднимите не металлическую подставку скороварки чуть выше дна. Вы также можете попробовать обернуть маленькое полотенце для рук вокруг пакетов для спавна в скороварке, чтобы они не соприкасались с металлом по бокам.

Запечатывание пакетов для маточника

И последнее, что я рекомендую для работы с пакетами для спавна, - это импульсный упаковщик для пакетов. Разработанные для создания воздухонепроницаемого уплотнения, которое защищает от потенциальных загрязнений, импульсные упаковщики расплавляют две стенки мешка для спавна, подвергая их воздействию высокой температуры между двумя нагретыми поверхностями упаковщика. После включения импульсного упаковщика, вам понадобится всего 2 или 3 секунды, чтобы получить необходимое герметичное уплотнение. Они бывают разных размеров (8 дюймов, 12 дюймов, 16 дюймов и т. Д.), Но 16-дюймовая модель лучше всего работает с большими мешками для спавна. Большинство компаний, поставляющих пакеты для спавна, имеют импульсные упаковщики, но их также можно легко найти на «eBay» по отличной цене.



Импульсный термоупаковщик для пластиковых мешков экономит силы и время

Последний вариант - использовать малярный скотч, чтобы запечатать ваши пакеты для спавна. Я делал это в течение месяца или около того для небольшого количества мешков для спавна с хорошими результатами, но это очень трудоемко и не рекомендуется, если вы хотите получить стабильно надежный спавн. Я просто сложил малярную ленту шириной 2 дюйма (5 см) поверх пакета, а затем наложил по одной дополнительной полосе с каждой стороны. Если ваши пакеты мокрые, лента не будет очень плотно прилипать, и ваши показатели успеха снизятся.

Теперь, когда у вас есть необходимые знания о материалах и оборудовании, вы можете подготовить небольшое количество маточника из опилок. Два 5-галлонных (19 л) ведра опилок с водой составляют необходимый объём для восьми пластиковых пакетов. Есть много других способов достичь той же цели, но я рассказал о том, как это делаю я.

Формула для нахождения относительной влажности опилок

Это очень лёгкий процесс, для которого вам понадобятся весы и

духовка.

1. Возьмите какой - то объём опилок, неважно какой. Это может быть литровая банка, стакан. Поместите ваш объём опилок в духовку и держите их там при высокой температуре пока вся влага не испариться из них. Замерьте вес ваших опилок. Это и будет «сухой вес».

2. Взвести подобный объём ваших замоченных в воде опилок (хорошо отжав их). Это и будет ваш «влажный вес». Так же вы можете узнать и процент влажности в купленных вами опилках. Так как необходимая влажность залегает в пределах 55 - 65% влажности, вам понадобятся «очень крепкие руки», чтоб выжать опилки до необходимой влажности! Поэтому разумнее добавлять воду в имеющуюся влажность опилок, нежели «выжимать» избыток воды!

3. Используя формулу ниже, вы можете посчитать необходимую влажность для опилок, которая вам будет нужна. (Какое количество воды добавлять в имеющиеся у вас опилки).

$$\text{КОЛИЧЕСТВА ВЛАГИ} = \frac{\text{ВЕС МОКРЫХ ОПИЛОК}}{(\text{ВЕС МОКРЫХ ОПИЛОК} + \text{СУХОЙ ВЕС ОПИЛОК})}$$

Создания опилочного маточника

Необходимые материалы:

- ***Опилки, одно 5-галлонное (19 л) ведро на каждые 4 мешка для спавна***
- ***Вода***
- ***мерная чаша или ведро***

- **Пакеты для спавна**
- **Деревянные прищепки**
- **Скороварка**
- **Перчаточный бокс или ламинарный шкаф**

Необходимое время: 20–30 минут для подготовки; 2-3 часа для стерилизации

1. Взвесьте опилки. Взвесьте пустое ведро на весах.

Заполните ведро до верха опилками и снова взвесьте. Вычтите вес ведра из общего веса с опилками, и вы получите вес опилок. Мое 5-галлонное ведро содержит около 9 фунтов. (4 кг) опилок.

2. Увлажнить опилки. Добавьте столько воды, чтобы довести опилки до влажности около 60 процентов (средний показатель). Для этого вам нужно выяснить, сколько воды добавить в ваши опилки. Пять фунтов опилок при 60% влажности должны содержать 3 фунта (1,4 кг) воды и 2 фунта (0,9 кг) опилок (5 фунтов сырых опилок $\times 0,6$ (60% влажности) = 3 фунта воды). Используя этот расчет из формулы выше, вы можете определить, сколько воды вам нужно для достижения желаемого содержания влаги для любого веса опилок. Десять фунтов опилок требуют 15 фунтов (6,8 кг) воды. Имейте в виду, что это будет работать только для сухих опилок. Если ваши опилки очень свежие, вам нужно выяснить их текущий уровень влажности и вычесть их из 60 процентов. Этот процесс объяснен выше. После того, как вы узнаете, какой вес воды использовать, поставьте ведро на весы и лейте воду до нужного веса. В первый раз, когда вы сделаете это, сделайте постоянную отметку на внутренней части ведра с правильным количеством воды для использования. Таким образом, вместо того, чтобы пользоваться весами каждый раз, вы можете просто заполнить водой до этой линии в ведре. Тщательно перемешайте воду в опилках. Вы можете просто замочить опилки в большом количестве воды, но вам придется для достижения нужной влажности использовать пресс, что бы отжать лишнюю воду!



3. Заполните пакеты. Заполните пакеты для маточника примерно 5 фунтами (2,3 кг) увлажненных опилок. Удалите как можно больше воздуха из пакета для спавна и сложите верх мешка два или три раза. Защемите вверх пакета тремя прищепками на пакет.

4. Стерилизуйте пакет под давлением в течение 2–3 часов. Я обычно использую 2,5 часа для большого пакета для спавна, содержащий 5 фунтов (2,3 кг) опилок. Как только скороварка остынет, перенесите содержание колонизированной литровой банки с маточным зерном в опилки, используя перчаточный бокс или ламинарный шкаф.

Инокуляция опилок

Инокуляция опилок - довольно простой процесс. Вы начинаете с колонизированных литровых банок с маточным зерном (глава 6) или мешков с маточным зерном (глава 12), которые «разбиты». (См. выше подсказку о том, как разбить банки зерновым маточником).

Вы должны использовать свой маточник, стерилизованный пакет опилок и инструменты для запечатывания вашей сумки перед ламинарным шкафом или в перчаточном боксе. Перед тем, как открыть банку с маточным зерном, протрите наружную поверхность тампоном, смоченным в спирте, или распылите него лизол. Снимите прищепки с пакета и откройте его, обнажив внутреннюю поверхность опилок. Откройте свою банку с маточником. Если вы используете средний пакет для спавна, высыпите в нее половину

содержимого литровой банки. Если вы используете большой мешок для спавна, используйте весь объём литровой банки. Если вы используете маточник из опилок, высыпите его в аналогичном количестве по объёму. Как только ваш спавн окажется в пакете опилок, закройте его.

После того, как вы запаляли пакет с помощью упаковщика, слегка сожмите ее обеими руками. Если паяный шов не раскрылся, а пакет вообще герметичный, значит, запаянный шов на пакете качественный. Если паяный шов или пропускает или лопнул, вы теперь узнаете, что в шве было слабое место, и вы можете просто запечатать пакет в другом месте снова. Если пакет запечатывается неправильно, вам может потребоваться отрегулировать настройку нагревательного элемента на вашем упаковщике.

Если вы используете ламинарный шкаф, вы можете расположить открытую горловину мешка лицом к фильтру, который будет нагнетать воздух в пакет при его уплотнении. Оставив в пакете воздушный карман, вы сможете легко сделать следующий шаг, потрясти сумку. Вы можете также запечатать пакет, обращенный в сторону, как делаю это я.

Как только у пакета будет хороший паяный шов, отложите его в сторону и повторите процедуру, чтобы закончить все ваши пакеты. Когда все закончится, тщательно встряхните все ваши пакеты и поместите их в инкубатор. Обратитесь к информации об оптимальной температуре для колонизации конкретного вида грибов, выше.

Примечания и советы для изготовления опилочных блоков

Некоторые производители предлагают использовать древесную стружку или щепу как часть вашего субстрата для выращивания грибов. Эти большие «куски древесины» помогают увеличить доступность кислорода в блоке и увеличить урожайность. По моему опыту, хороший запас свежей щепы лиственных пород получить сложнее, чем опилки, но если это не так в вашем районе, вы можете принять его предложение. Добавьте щепу лиственных пород

размером от 0,5 до 4 дюймов (от 1 до 10 см) в свою смесь для опилок. Пол Стамец использует смесь 50-процентной щепы по весу и / или объему в своей смеси для субстрата. Таким образом, к 10 фунтам (4,5 кг) опилок добавьте 5 фунтов древесных щепок (или одно ведро с древесными стружками по 5 галлонов на каждые два 5-галлонных ведра опилок). Отрегулируйте соотношение воды и деревянной массы соответственно. Гараж с ровным полом - лучшее место для работы с опилками в домашних условиях. Большинство других процессов могут быть выполнены с небольшим беспорядком на кухне или в гостиной, но опилки имеют тенденцию распространяться повсюду, и их невозможно очистить. Как правило, вы будете работать с большими количествами, и их нужно будет тщательно перемешать, а затем загрузить в мешки, что требует значительного пространства. На ровном полу в гараже вы можете высыпать опилки, добавить воду и / или щепу и смешать их, используя большую лопату. Это может быть легко убрано метлой, когда это высохнет.

Если у вас нет большого пола в гараже, смешайте опилки, в большом корыте используя лопату. Большое корыто позволит вам сделать шесть или восемь пакетов в одной партии. Бытовая бетономешалка является еще одним вариантом; они бывают разных размеров, а базовая модель стоит от 300 до 400 долларов.

Производственные блоки для выращивания грибов

Хотя создание маточника из опилок - это способ увеличить объем вашей культуры и начать адаптировать ваш мицелий к конечному субстрату, блоки из опилок с добавлением различных компонентов используются для плодоношения грибов на производстве. Другое название для них - «дополненные» блоки из опилок, относящиеся к добавлению к опилкам иных питательных веществ, таких как овсяные отруби или пшеничные отруби, которые увеличат урожайность вашего грибного блока.

Процесс создания производственных блоков не сильно отличается от процесса создания блока из опилок; единственное отличие

закljučается в добавлении иных добавок. Наиболее распространенные добавки, овсяные отруби и пшеничные отруби, доступны в 5-, 10-, 25- или 50-фунтовых (2,3, 4,5, 11 или 23 кг) пакетах в магазинах здоровой пищи. Большие количества, возможно, придется заказать. Если цены на продукты здорового питания слишком высоки для этих товаров, то в магазине кормов, вероятно, можно купить 50-фунтовый мешок пшеничных отрубей менее чем за 20 долларов.



Рис. 1. Этот производственный блок содержащий мицелий вешенки, полностью колонизирован и готов к плодоношению. Рис. 2. Встряхните ваши пакеты после инокуляции. Рис. 3. Пакет, колонизированный мицелием шиитаке готов для плодоношения.

Следующие шаги

Процедуры выращивания всех известных мне видов грибов, любящих твердую древесину, до сих пор была идентична. Но температура инкубации, метод плодоношения и температура плодоношения варьируются в зависимости от вида грибов. Некоторые виды хорошо развиваются и плодоносят в теплую погоду; некоторые виды, наоборот, в холодную погоду. К счастью для домашних производителей, большинство видов грибов способно хорошо развиваться при комнатной температуре. С шиитаке вы полностью должны убрать весь мешок с блока; для гривы льва и

вешенок вы должны разрезать крестообразные отверстия по бокам колонизированных мицелием мешков; для майтаке вы просто срезаете верх пакета, и грибы будут формироваться сверху блока. Чтобы завершить рост плодовых тел грибницы, вам нужно обратиться к страницам отдельных видов в начале книги.

A photograph showing the interior of a mushroom cultivation facility. The top half of the image shows rows of brown, textured mushroom spawn blocks resting on white metal shelving. The bottom half shows several large, white, gilled mushrooms growing from a spawn block. The text is overlaid on the image.

Глава десятая

Создание
парника
средних
размеров

Размер и конструкция вашего парника, прежде всего, зависит от типа и объёма субстрата, на котором вы пытаетесь вырастить свои грибы, и пространства, которое у вас есть. В главе четвёртой мы обсудили небольшие парники, изготовленные из пластиковых контейнеров для хранения продуктов, а так же предназначенных для хранения небольшого количества грибов. В этой главе рассматриваются более крупные конструкции парников, которым требуется пространство, эквивалентное небольшому шкафу в спальне.

Можно производить больше грибов, просто используя большие по размеру контейнеры для хранения продуктов или заказать огромные аквариумы, но некоторые люди предпочитают держаться подальше от подобной затеи. Однако многие хоть и знают, что это будет хорошо работать, однако, это, как правило, становится совсем не идеальным, чем вы могли бы себе вообразить. Такие огромные контейнеры или аквариумы, из-за большого количества необходимого перлита и частой необходимости их проветривать сразу возвращают многих «на грешную землю». Работать с огромным объёмом перлита - крайне не благодарная работа, поэтому я был вынужден, как и многие другие бросить подобную затею так же быстро, как только это было возможно. Мое основное предложение для конструкции среднего по размеру парника - это разновидность четырехуровневой тепличной конструкции.



Дешевый и практичный четырёхуровневый парник, собранный из оранжерейной этажерки

Четырёхуровневый парник

Эти теплицы, пожалуй, самые универсальные камеры для плодоношения, доступные для домашнего культиватора грибов. Большинство садовых центров и большинство крупных магазинов торгуют ими, и они также доступны в интернете. Попробуйте найти это по месту, если можете, так как доставка может быть дорогой. Лучшее время года для их покупки - поздняя осень, когда часто на эти товары идёт скидка. Эти теплицы могут быть легко модифицированы, чтобы соответствовать разным конструктивным решениям, для подстройки под место и объём помещения. Я использовал их в подвалах, шкафах и в подсобных помещениях.

Сборка конструкции

Теплица, по сути, представляет собой решетчатый стеллаж с четырьмя полками и пластиковым наружным покрытием. Внизу находится открытая решетчатая полка, поэтому первое, что нужно сделать, это собрать всё по месту, то которое вы выбрали для

теплицы.

Доступны две разные модели теплиц. Наиболее распространенная модель имеет пластиковые соединения и собирается путем вдавливания металлических боковых стержней в пластиковую раму. Вторая модель построена полностью из металла; металлические полки вкручиваются прямо в металлические боковые стержни. Цельнометаллические теплицы превосходны: обычно они служат дольше. Пластиковые соединения имеют тенденцию ломаться, особенно при разборке теплиц для хранения или транспортировки. Цельнометаллические модели могут многократно выдерживать разборку и перемещение, поэтому, вероятно, это стоит немного дополнительных денег. После того, как ваша теплица собрана, единственной серьезной проблемой для реализации вашей затеи является среда для выращивания грибов. Как и во всех ситуациях с плодоношением, основными переменными являются влажность, температура, свет и свежий воздух.

Поддержание влажности

Одна из основных причин, по которой культиватор грибов может использовать данный вид парника для плодоношения, заключается в том, что данное решение упрощает автоматизацию важных процессов. Влажность является одной из важных проблемой, с которой сталкивается грибовод. Меньшие камеры для плодоношения полагаются на сочетание прямого распыления и испарения влаги из перлита для поддержания соответствующего уровня влажности. Вместо этого парник среднего размера тоже зависят от ручного орошения влаги от распылителя. Довольно просто добавить увлажнитель в теплицу и отрегулировать его так, чтобы вам никогда больше не приходилось снова использовать бутылку с распылителем.

Обычно доступны два типа увлажнителей: генератор холодного тумана и ультразвуковой увлажнитель. Оба могут работать в теплицах, но я считаю, что ультразвуковые увлажнители намного лучше. Поскольку с ними быстрее достигается нужный уровень влажности, им не нужно долго работать. И вы действительно можете

видеть «влажность», вытекающую из устройства, поэтому у вас есть визуальный индикатор того, сколько влаги в вашей теплице уже есть.

Ультразвуковые увлажнители следует использовать только с использованием бутылочной родниковой воды. Они на самом деле не рассчитаны на длительное интенсивное использование, и если вы используете обычную водопроводную воду, на распылителе начнут накапливаться минеральные соли и другие виды накопления, что в конечном итоге приведет к его выходу из строя. Использование только бутилированной воды увеличит вдвое или втрое срок службы вашего увлажнителя.

Настройка увлажнителя

Наиболее распространенный способ работы увлажнителя с теплицей - это поместить его рядом с теплицей и подавать водяной туман через какие-то трубки. Размещение его снаружи приведет к попаданию свежего воздуха и влаги в теплицу, будет способствовать воздухообмену. Если вы разместите увлажнитель внутри теплицы, вы просто будете «гонять воздух по кругу» в теплице, что позволит накапливаться CO₂. Я всегда помещал увлажнитель на пол рядом с теплицей. Это решение не может быть идеальным, так как большинство потенциальных загрязнителей находятся ближе всего к земле, но я делал подобным образом в течение нескольких лет без каких-либо существенных проблем заражением.



Рис. № 1. К парнику подключен увлажнитель воздуха. Рис № 2. Многие грибы растут лучше, когда они обеспечены постоянным и равномерным источником света. Лампа дневного света сочетает в себе и экономичность, и хороший световой поток. Рис № 3. Использование комбинированного термометра / гигрометра - это простой и недорогой способ отслеживать температуру и влажность в вашем парнике.

Одного увлажнителя должно быть достаточно для увлажнения сразу двух или более теплиц. Я с большим успехом увлажнял сразу четыре теплицы из одного увлажнителя. Я считаю, что трубки из ПВХ - самый простой материал для направления влаги из увлажнителя в

теплицу. Многие другие материалы также будут работать, поэтому не стесняйтесь работать с тем, что у вас есть.

Измерение влажности

Простой цифровой измеритель влажности, который стоит менее 20 долларов, должен позволить вам контролировать уровень влажности в пределах ± 5 процентов относительной влажности. Такой уровень точности должен быть достаточным для ваших нужд. Эти недорогие устройства обычно не точны свыше 90-процентной относительной влажности и могут просто показывать «Высокая влажность», если относительная влажность поднимается выше надлежащего диапазона. Вот небольшой трюк, который позволит вам проверить относительную влажность без датчика. Обрызгайте стены своей камеры для плодоношения с распылителя и вернитесь через 3-4 часа. Если стена все еще влажная, где вы распыляли, влажность приближается к нужному диапазону. Если стена высохла, вам нужно немного повысить уровень влажности. Если стены мокрые от влаги(стекают капли), ваш уровень влажности слишком высок и должен быть снижен.

Воздухообмен

При использовании четырехуровневой конструкции парника большая часть вашего воздухообмена поступает из воздуха, подаваемого через увлажнитель воздуха. Однако этого может быть недостаточно. По-прежнему лучше открывать теплицу один раз в день или через день, чтобы проветрить ее. Некоторые люди добавляют маленькие вентиляторы по бокам теплицы и добавляют к ним таймер, но я никогда не считал это необходимым. Наконец, я предлагаю вам не закрывать нижнюю часть теплицы плёнкой, а оставить между полом небольшой зазор. Оставление в нижней части теплицы небольшого зазора позволяет немного больше воздуха циркулировать в течение дня.

Свет

Когда вы увеличиваете размер вашего парника, вам также необходимо увеличить количества источников света. Хотя большинству видов грибов не требуется много света для

выращивания, многие растут лучше, если у них есть постоянный и равномерный источник. Эти четырехуровневые теплицы хорошо работают с одним магазинным светильником на две теплицы. 4-футовые (1,2 м) магазинные светильники работают очень хорошо, когда вы устанавливаете их в вертикальном положении, освещая, таким образом, теплицы. Это позволяет каждому уровню получать равное количество света. Я предлагаю использовать один и тот же период освещения для всех видов грибов: 12 часов на 12 часов. Яркие и мощные источники света никогда не нужны для выращивания грибов.

Температура

Последним основным соображением для теплицы является температура, и ее также легче всего поддерживать с помощью автоматического нагревателя помещения. Это так же просто, как поддерживать нужную температуру в комнате. Если вам нужно немного тепла, часто достаточно небольшого обогревателя. Если вам нужно охлаждение в вашей комнате, подумайте о маленьком кондиционере или понизьте общую температуру в вашем доме или квартире на несколько градусов.

Рост мицелия и грибов

После того, как вы выполнили базовую настройку всех своих приборов контроля, эти парники работают как «часы у богатея». Вы кладете готовый субстрат в данный парник, устанавливаете время (обычно около 2 недель) и больше нечего не нужно с ним, пока не закончите свой процесс. Все, что вам нужно сделать, это следить за четырьмя переменными плодоношения: влажность, температура, свет и приток свежего воздуха. Еще одним преимуществом этих теплиц является то, что их легко добавить в любом количестве. Если вы начинаете с двух парников и понимаете, что вам нужно больше места для выращивания грибов, вам не потребуется много усилий, чтобы обустроить целый «производственный комплекс» с 10 или 12 штук, использующими один и тот же вариант парников.



A close-up photograph of a petri dish containing a bacterial culture on agar. The culture is a large, circular, white, fuzzy mass that has spread across the surface of the agar. The petri dish is placed on a blue, speckled surface.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ
"ПРОДВИНУТЫЕ" МЕТОДЫ

ГЛАВА ОДИННАДЦАТАЯ

**АГАРОВЫЕ
КУЛЬТУРЫ**

Работа с агаром является одним из наиболее часто обсуждаемых

методов выращивания грибов, но большинство домашних производителей грибов не склонны пробовать подобный метод его до тех пор, пока не попробуют многие другие способы выращивания грибов. До того, как у общественности не было доступа к Интернету, было очень трудно найти источники инокулята. Теперь, когда шприцы с жидкой культурой и шприцы со споровой взвесью так легко найти и стоят они дешево, многие новички откладывают более продвинутые методы культивирования, пока не узнают, что какое-то время будут придерживаться своего хобби. Начинающие грибники с пренебрежением отодвигают от себя чашки Петри с агаром, считая, что этот метод культивации грибов или устарел и должен остаться в прошлом или слишком уж сложен. Как бы то ни было, но если вы освоите технологию работы с агаром, то вы перейдете из категории «тот, кто выращивает грибы» в категорию «культиватора грибов». Потому что данная методика позволяет не только «растить» грибы, а именно *культивировать*! Если вы выращивали грибы полностью несколько раз и хотите начать поддерживать свою собственную коллекцию культур, изучение лабораторных методов, связанных с агаром, является обязательным.

Культивация (здесь/узко) - работа с определёнными видами растений и грибов с целью изменения или сохранения их свойств, выделения штаммов и видов внутри одной группы или вида (как синоним селекции)

Что такое агар?

Агар представляет собой желеобразный материал, полученный из морских водорослей. Он часто продается в виде порошка, но при смешивании с горячей водой и после его затвердевании получается консистенция, похожая на обычный желатин. Сам по себе он не имеет питательной ценности, поэтому его нужно дополнить иными питательными веществами, если на нем будут расти грибы. Некоторыми из наиболее распространенных питательных экстрактов, используемых для составления конечной агаровой среды, являются солодовый экстракт и картофель.

После того, как вы подготовите эту питательную среду, вы должны

стерилизовать смесь в скороварке и налить тонкий слой в емкость, например чашку Петри или небольшую банку для консервирования. Когда агар горячий, он течет как жидкость, но когда он начинает охлаждаться, он затвердевает в гель. Ваши культуры мицелия грибов будут прорасти на поверхности этого геля.

Эффективное обучение работе с агаром требует значительного количества времени и терпения и определенного количества проб и ошибок. Для лучшего шанса на успех я рекомендую использовать ламинарный шкаф, а не перчаточный бокс. Перчаточный бокс ограничивает вашу свободу передвижения, замедляет работу и, как правило, имеет более высокую степень заражения при работе с агаром.

Зачем использовать агар?

Научиться работать с агаром важно по ряду причин. Во-первых, вы можете использовать агар для выделения наиболее энергичных штаммов данного вида грибов. Если вы инокулируете чашку Петри спорами, на вашей чашке могут расти буквально сотни различных жизнеспособных штаммов, и не все из них будут иметь одинаковые характеристики роста. Когда они начинают расти, наиболее энергичные и быстрорастущие штаммы имеют тенденцию доминировать. Работа с чашками Петри с агаром позволяет вырезать самые здоровые участки роста и переносить их в новые чашки, процесс, называемый изоляцией штамма. После нескольких пересадок у вас останется один мощный штамм вида, который можно проверить на другие факторы роста, такие как время плодоношения и размер плодового тела, что позволит вам найти оптимальные штаммы для вашего метода выращивания.

Агар также позволяет изолировать штамм от заражения. Даже в лучших лабораториях по выращиванию грибов время от времени появляются заражения от различных видов плесени или бактерий, но штаммы с признаками загрязнения могут быть сохранены, если вы используете чашки Петри с агаром. Вы можете просто отрезать здоровый участок с мицелием и перенести его на новую чашку. Это может занять несколько циклов передачи, прежде чем вы получите чашку без заражения, но ваши заражённые культуры не должны

быть выброшены и потеряны полностью.

Последнее преимущество работы с агаром состоит в том, что вы можете собрать коллекцию культур мицелия грибов и поддерживать её жизнеспособной в течение длительного времени. Шприцы с жидкой культурой остаются жизнеспособными в течение от 6 месяцев до года, когда хранятся в холодильнике. После этого их нужно проверить на жизнеспособность. Агаровые культуры, сделанные в пробирках, остаются жизнеспособными в течение многих лет при правильном хранении, возможно, даже десятилетиями. Это позволяет вам создать коллекцию культур из множества различных типов грибов и иметь возможность мгновенно снова выращивать каждую культуру, если вы решите использовать её снова.

Теперь, когда вы знаете преимущества использования агара, вы готовы узнать, как его использовать, в том числе как подготовить питательную среду на его основе, делать инокуляцию агара, совершать отбор штаммов, производить клонирование и сохранение штаммов для будущего использования.



Рис № 1. Агар позволяет развивать и поддерживать коллекцию культур, которые могут оставаться жизнеспособными в течение многих лет. Они просто выращиваются на агаре с водой и солодовым сахаром. Рис №

2. Стеклянные чашки Петри (внизу) дороже, чем пластиковые (вверху), но их можно стерилизовать и повторно использовать годами. Пластиковые чашки Петри не могут быть использованы повторно.

Подготовка агаровой среды

В мире микробиологии существуют тысячи различных типов агаровых сред. Большинство из них являются специализированными смесями для определенной цели, например, для оптимизации или подавления роста бактерий или грибов. В мире выращивания грибов домашние производители стремятся сосредоточиться на двух основных составах агара: солодовом агаре (MEA) и картофельном/декстрозном агаре (PDA). Эти две формулировки будут в центре внимания этой главы.

Ёмкости для работы с агаровой средой

Независимо от того, покупаете ли вы или создаете сами агаровую среду, одним из ваших главных соображений является емкости, в которые вы будете наливать, и стерилизовать свой агар, в которых будете хранить ваши культуры. Вот несколько соображений, которые нужно иметь в виду. Во-первых, основание вашего контейнера не должно быть больше, чем 3,5 дюйма (9 см) в диаметре; большой контейнер - это просто бесполезный перевод агара. Во-вторых, вам придется выбирать между ёмкостями, которые можно стерилизовать, и ёмкостями в стерильной упаковке. Наконец, вашей ёмкости нужна будет крышка. Если в ёмкость попадает слишком много воздуха, вы увеличиваете вероятность попадания загрязнений и рискуете высушить агар и культуру, которую пытаетесь размножить. Ниже приведены некоторые из многих типов ёмкостей, которые могут с успехом использоваться.

Чашки Петри

Чашки Петри, хорошо известные в микробиологии, являются ёмкостями, которые чаще всего используются для хранения обогащённого питательными веществами агара для культивирования грибов и бактерий. Чашки Петри могут быть изготовлены из стекла или пластика.

Данная стеклянная посуда изготовлена из боросиликатного стекла, что означает, что они могут выдерживать многократную стерилизацию, и могут использоваться снова и снова. Большинство домашних культиваторов используют размер 100 × 15 мм. Эта посуда легко моется водой и мылом, их также следует стерилизовать паром. Вы можете использовать стойки для стерилизации чашек или подставки для автоклава, чтобы вам помочь со стерилизацией, но вместо того, чтобы покупать это отдельное оборудование, я укладываю шесть или семь пустых чашек Петри в стопку и оборачиваю их фольгой перед тем, как стерилизовать под давлением в течение 20-30 минут.

Стеклянные чашки требуют времени для чистки и стерилизации между использованиями, но они экономят значительную сумму денег с течением времени, если вы часто используете данный вид чашек; однако, если вы похожи на большинство домашних производителей грибов, вы будете работать с агаром нечасто, поэтому дорогие стеклянные чашки могут быть не лучшим решением. Много лет я пользуюсь пластиковыми одноразовыми чашками Петри с большим успехом. Это полистироловые чашки размером 100 × 15 мм. Как и стеклянные чашки Петри, поставляются запечатанными и стерильными в полиэтиленовом пакете от 20 до 25 штук. Пластиковые чашки плавятся при температурах, которые обычно достигаются во время стерилизации под давлением, поэтому их нельзя использовать повторно, но в остальном они похожи на стеклянные чашки Петри.

Могут быть случаи, когда вы открываете упаковку со стерилизованными пластиковыми чашками Петри, но используете только часть чашек. Если дело обстоит именно так, положите неиспользованную посуду обратно в оригинальную пластиковую упаковку и закройте её скотчем. Чашки останутся относительно стерильными для использования в будущем.

Банки для консервирования с коническим горлом

Банки для консервирования с широким горлом объёмом в полпинты (те же, что использовались для процесса PF Тек, обсуждаемого в главе 4) также являются хорошими ёмкостями для агара, и их часто

можно найти на месте в короткие сроки. Конические банки в полпинты более мелкие, чем большинство других размеров, что облегчает опускание скальпеля на дно, чтобы вырезать сегменты агара для его переноса.

Если вы используете баночки для консервирования при работе с агаром, не засовывайте в отверстия крышки фильтр, как в процессе PF Тек. Просто переверните крышки вверх резьбой. Это позволит небольшое количество воздухообмена, но не достаточное, чтобы вызвать какие-либо существенные проблемы загрязнения.

Использование лабораторных пробирок



Пробирки с «косым» агаром в основном используются для длительного хранения культур

Пробирка выполняет несколько функций при работе с агаром. Её основное использование - это сосуд для хранения культур в течение длительного времени. Создание «косого» агара, процесс, при котором пробирки заполняются горячим агаром и им дают остыть под углом, увеличивает площадь поверхности агара в очень небольшом пространстве, что и дает больше площади для роста культуры, чем, если бы она была застывшая стоя вертикально.

Очень немногие культиваторы грибов используют пробирки в качестве основной ёмкости для обычной работы на агаре. Горловины большинства пробирок очень маленькие, и когда вы работаете над очисткой загрязненной культуры, трудно отрезать желаемый участок с какой-либо точностью. Есть много других вариантов тары, включая маленькие стаканчики для напитков или банки с детским питанием.

Покупка питательной среды на основе агара.

Самый простой способ убедиться, что ваша питательная среда на агаре приготовлена из правильных ингредиентов, это купить готовую смесь в магазине и сравнить их. В Интернете есть множество магазинов, предлагающих питательную среду на основе агара - простой поиск «агара с экстрактом солода» должен привести к появлению многочисленных авторитетных компаний. Эти компании часто продают предварительно смешанный агар в таре по 250 или 500 грамм.

Чтобы приготовить готовую агаровую смесь, вам нужно смешать чуть более 3 столовых ложек (от 20 до 25 г) порошка с 500 мл (1 пинта) воды. Эту смесь можно поместить в банку объёмом в кварту или в большую колбу Эрленмейера и готовить под давлением при 15 фунт / кв. дюйм в течение 30 минут. Не позволяйте скороварке полностью остыть, прежде чем вы начнёте агар разливать по чашкам Петри, так как агар быстро затвердевает в гель. Вместо этого поместите скороварку перед ламинарным шкафом, пока агар ещё горячий, и налейте достаточно агара в каждую чашку Петри, чтобы покрыть все

дно чашки слоем толщиной около 3 мм. Вам не нужен толстый слой агара в чашке, так как ваш мицелий будет расти только на поверхности. Слой, который слишком толстый - перевод питательной среды, а слишком тонкий слой может привести к высыханию агара, и ваша культура будет потеряна.

После того как вы разольёте весь агар по чашкам, их следует оставить на несколько часов, чтобы они остыли и агар затвердел. Питательной среды объёмом в 500 мл (1 пинта) должно хватить вам, чтобы заполнить 20 чашек Петри.

Приготовление собственной питательной среды на основе агара

Хотя найти готовую питательную среду на основе агара в любом местном магазине непросто, найти компоненты, которые можно изготовить самостоятельно, совсем не сложно. Изготовление вашего собственного агара - очень простой процесс, требующий очень мало дополнительного времени. Известно, что все представленные здесь рецепты агаровых сред хорошо работают с большинством съедобных грибов. То, что вы выберете, зависит в первую очередь от ваших предпочтений и наличия материалов.

Самая дорогая часть смеси - это сам агар. Многие магазины здоровой пищи продают порошкообразный агар оптом, но он может быть дорогим. Продуктовые магазины и азиатские рынки также являются возможными источниками агара.

Следующее, на что стоит обратить внимание - это источник питательных веществ, так как один только агар не содержит питательных веществ, необходимых для роста вашей культуры.

Экстракт солода

Экстракт солода в большинстве своих форм, может быть представлен в различной форме: легкий солодовый экстракт, сухой солодовый экстракт, ячменный солодовый экстракт и ячменный солодовый сахар, будет работать для наших целей. Экстракт солода доступен в жидком виде, но можно применять и сухой вариант, который должен иметь текстуру мелкого бытового сахара. Ищите

экстракт солода в пивоваренных складах или магазинах здоровой пищи.

Картофельный /декстрозный агар

Этот рецепт питательной среды на основе агара используется для выращивания многих видов грибов. Картофель можно купить в нескольких различных формах, и большинство из них будет работать для создания агара. Два метода, обсуждаемые здесь, включают цельный картофель и картофельное пюре быстрого приготовления.

Примечания по поводу хранения агара и солодового сахара

Обязательно храните ваш запас солодового экстракта (сахара) в герметичном контейнере. Солодовый экстракт легко впитывает воду; если вы оставите его или свою смесь агара и солодового сахара на открытом воздухе, она быстро затвердеет в блок из-за влажности в вашем доме. Если ваш солодовый экстракт или смесь агара затвердеет, вы все равно можете разбить его и использовать. Просто убедитесь, что размер его частиц как можно меньше, прежде чем смешивать его с водой для стерилизации.

Приготовления питательной среды на основе агара и солодового экстракта.

Необходимые материалы:

- ***500 мл воды***
- ***10 г (1 ст. ложка) агара***
- ***10 г (1 столовая ложка) солодового экстракта***
- ***1 г (½ чайной ложки) дрожжей (по желанию)***

Я обычно смешиваю большую порцию сухих компонентов для питательной среды за один раз, а затем добавляю ещё 20 г (чуть более 3 столовых ложек) конечной смеси в 500 мл воды. Поэтому,

если я засыпаю 200 г (7 унций) агара в колбу, я также добавляю в неё 200 г (7 унций) экстракта солода и затем сохраняю все, что не использовал в то время. Таким образом, у меня всегда есть своя собственная питательная среда на основе агара всегда под рукой. (Рис № А)

Создание картофельно - декстрозного агара

Необходимые материалы:

- ***от ½ до ¾ фунта (227–340 г) неочищенного картофеля***
- ***1 литр воды***
- ***кастрюля с кипящей водой***
- ***марля или другая тонкая сетчатая ткань***
- ***20 г (чуть более 3 ст.) агара***
- ***20 г (чуть более 3 столовых ложек) декстрозы или заменителя декстрозы (кукурузный сироп)***
- ***Сковорода***
- ***Колба***



А



1

1. Начните с отваривания картофеля в воде.

Нарежьте картофель, что позволит воде больше перевести в себя питательные вещества. Положите картофель в кипящую воду в кастрюлю и варите 30–60 минут.

2. Процедить картофель. Используя марлю или другой тип фильтровальной ткани, процедите кусочки картофеля из отвара, но сохраните воду. Вы можете выбросить куски варёного картофеля или употребить его в пищу.

3. Добавить агар и декстрозу. Добавьте еще воды, чтобы довести объем до 1 л. Добавьте агар и декстрозу в воду. Если вы используете только кукурузный сироп, вам нужно около 4 ч. л. Готовить смесь под давлением в течение 30 минут при 15 фунт / кв. дюйм.



3



2 А



2 Б

Питательная смесь из агара и картофельного пюре

Картофельные пюре также хорошо подходят для создания питательной агаровой среды. Этот метод даже проще, чем варка картофеля. Вы можете смешать большую партию картофельных хлопьев и агара, точно так же, как вы можете смешать партии экстракта солода и агара, и хранить любые дополнительные объёмы для последующего использования. Смешайте все ингредиенты и готовьте под давлением, как для картофельной декстрозы.

- **500 мл воды**
- **10 г (1 ст. ложка) агара**
- **5 г (1½ столовых ложки) картофельных хлопьев**

- 10 мл (2 ч. л.) медового или кукурузного сиропа
- 1 г ($\frac{1}{2}$ чайной ложки) пищевых дрожжей (по желанию)

Заключительные соображения перед приготовлением агара

Когда вы будете стерилизовать агаровую среду под давлением, подумайте о том, какие инструменты вам понадобятся в дальнейшем. Некоторые из них могут быть стерилизованы перед использованием. Если это так, стерилизуйте под давлением эти инструменты вместе с агаром. Наиболее распространенные инструменты, которые вам могут, понадобятся, - чашки Петри, скальпель и петля для инокуляции.

Стерилизуйте чашки Петри, только если вы используете многоразовые чашки из боросиликатного стекла. Вы можете купить специальные контейнеры для укладки чашек Петри для стерилизации, но они дорогие и не всегда нужны. Один из эффективных способов стерилизации чашек Петри - сначала вымыть их, если они использовались, уложить их в стопки по пять, а затем обернуть их алюминиевой фольгой. Обертка фольгой служит еще одним слоем защиты от загрязнения после того, как их вытащили из скороварки и они ожидают своего использования.



Питательную среду на основе агара можно стерилизовать в колбе Эрленмейера (с фильтром из «Poly-fil» и крышкой из фольги), а также вместе с пинцетом в фольге и частями от блендера.

Этот метод обмотки фольгой также хорошо работает для других инструментов. Заверните их в фольгу, прежде чем положить их в скороварку. Скальпели полезны для выделения отдельных штаммов с поверхности вашего агара. Возможно, вам понадобится петля для инокуляции, чтобы привить ваши чашки Петри спорами. Если вы планируете инокулировать свое блюдо живой тканью из свежих грибов, используя процесс клонирования, пинцет будет полезен. Баночка со стерильной водой и рюмка также могут пригодиться при некоторых методах клонирования. В зависимости от метода, который вы используете, может также потребоваться пустой шприц. Независимо от того, какими инструментами вы пользуетесь, лучше

всего обернуть их алюминиевой фольгой и стерилизовать их вместе с агаровой питательной средой.

Я обычно стерилизую свою агаровую среду в колбе Эрленмейера на 2000 мл. Её узкое горлышко позволяет легко наливать горячий агаровый субстрат в посуду без особых проблем. Чтобы агаровая питательная среда не выкипала во время стерилизации, я сворачиваю синтетический хлопок или «Poly-fil» и вставляю его в горлышко колбы. После того, как «пробка» плотно сидит в отверстии горлышка колбы, я оборачиваю её квадратом из алюминиевой фольги поверх этой пробки, используя метод, аналогичный тому, который я использую с банками.

При стерилизации агара в колбе лучше всего прикрутить огонь газовой плиты, что бы излишняя температура ни приводила к постоянному срабатыванию стравливающего клапана. Если стравливающий клапан постоянно рывками выбрасывает пар в течение всего времени приготовления среды, агар будет пузыриться в колбе, и даже может быть «выброшен» из колбы, несмотря на пробку.

Разливаем агар по чашкам Петри

После того, как вы приготовили свой агар, следующий шаг - разлить его по чашкам Петри. Колбу с агаром, которую вытащили прямо из скороварки, будет очень горячей. Оставьте свой агар в закрытой скороварке до тех пор, пока давление не снизится и вы, не будете готовы разлить его по чашкам. Когда питательная смесь на основе агара остывает в колбе, она имеет тенденцию всасывать небольшое количество воздуха. Оставив скороварку закрытой до тех пор, пока вы не будете готовы разлить агар по чашкам, вы, уменьшает вероятность того, что загрязняющие вещества будут засасываться в агар, чтобы заразить ваши впоследствии разлитые чашки.



Агар также можно стерилизовать в небольших банках (вместе со стопками стеклянных чашек Петри, завернутых в фольгу).

Идеальное время, чтобы вытащить колбу с агаром, пока скороварка еще горячая, но не «обжигающая» на ощупь. Если вы оставите колбу с агаром слишком долго в скороварке, агар начнет затвердевать, и вы не сможете ее разлить по чашкам. Для скороварки марки «All American 921» это означает, что вы должны вытащить агар из неё примерно через час после того, как выключите огонь под ней.

Пока скороварка остывает, подготовьте своё рабочее место. Для меня это обычно означает включения ламинарного шкафа в течение часа, прежде чем я планирую работать, и протирание моей рабочей зоны и всех поверхностей поверхности спиртом. Я всегда ношу резиновые перчатки при работе с агаром, даже если это не является абсолютно необходимым, чтобы исключить как можно больше возможностей для загрязнения. Ваши руки являются значительным потенциальным источником бактерий и грибов. Ношение резиновых перчаток также позволяет легко протирать спиртом руки, когда вы касаетесь предметов, которые не находятся в зоне стерильного воздуха (например, крышка скороварки).

Колба с питательной средой на основе агара обычно слишком горячая, чтобы с ней работать при извлечении её из скороварки, поэтому поставьте её на 5-10 минут перед воздушным потоком ламинарного шкафа. Некоторые люди оборачивают полотенце вокруг горлышка колбы или банки, но надо помнить, что полотенце - это нестерильный предмет, который вы вносите в свою рабочую зону. Возможно, вы сможете использовать бумажное полотенце, так как его обычно можно считать относительно стерильным, но всегда отрывайте и выбрасывайте наружный кусок бумажного полотенца, так как он подвергался воздействию нестерильного воздуха.

Когда ваша питательная среда на основе агар достаточно остынет, чтобы её разлить по чашкам, откройте стерильный пакет с пластиковыми чашками Петри или удалите фольгу из стеклянных чашек многоразового использования. Положите, ваши чашки рядом с собой стопками по три-пять штук, одна поверх другой. Имейте в виду, что в процессе стерилизации между чашками остается остаточная влага, из-за чего стопки из пяти чашек могут быть скользкими, а верхняя чашка может соскользнуть сверху стопки.

Начните с того, что возьмите всю стопку чашек и крышку нижней чашки в руку. Единственное, что должно остаться на столе, это нижняя часть чашки Петри. Это будет первая чашка, которое вы заполните агаром, и вы будете действовать, аналогичным образом двигаясь вверх по стопке. При наполнении второй чашки держите верхнюю оставшуюся стопку чашек и крышку второй чашки в руках, поставив дно чашки на полную чашку. Налейте эту вторую чашку, когда оно находится наверху первой, уже заполненной чашки и повторите этот процесс до конца, пока в руке не останется чашек.

Налейте достаточно количество агаровой питательной среды, чтобы покрыть все дно чашки тонким слоем толщиной около 3 мм - 4 мм (до 6мм). Ваш мицелий будет расти только на поверхности питательной среды, но он не будет расти вглубь агара, поэтому нет необходимости наливать толстый слой в чашки. Не волнуйтесь, если некоторые из ваших начальных попыток не так хороши. Вам, возможно, придется налить дюжину или две чашек, прежде чем вы сможете быстро и аккуратно налить агар.



После стерилизации как агара, так и чашек Петри, налейте столько агара, сколько нужно, чтобы покрыть дно чашки слоем толщиной не более 0,6 см.

Если вы не смогли заполнить агаровой питательной средой 20 чашек Петри диаметром 100 мм, используя 500 мл (1 пинта) готовой агаровой среды, попробуйте в следующий раз налить чашки более тонким слоем. После того как все ваши чашки налиты, оставьте их перед ламинарным шкафом или в перчаточном боксе на час или два, пока они полностью не остынут и агар не затвердеет. Обычно на крышках чашки Петри образуется конденсат, пока они остывают. Как только среда полностью затвердеет, вы можете перейти к следующему шагу.

Инокуляция

Существует три основных способа инокуляции агаровой питательной среды чашки Петри при выращивании новой культуры. Вы можете делать инокуляцию спорами, живой тканью гриба (клонирование) или уже пророщенным мицелием в виде агарной культуры, «косого» агара с пробирки или жидкой культуры из шприца. Каждый из этих методов будет рассмотрен в данном разделе.

Начиная со спор

Вопреки распространенному мнению, споры не являются основным методом размножения большинства видов грибов в лабораторных условиях. Чаще всего производители начинают с живого мицелия. Но есть несколько важных причин, почему производитель может захотеть или должен начать со спор. Во-первых, споры остаются жизнеспособными в течение очень длительного периода времени - в некоторых случаях более 20 лет. Хранение спор в виде отпечатков спор в течение этих длительных периодов требует гораздо меньшего ухода или места, чем коллекция культуры живого мицелия. Вторая важная причина начать новую культуру со спор - это получить новую генетику. Со временем живая культура мицелия может начать процесс, известный как старение, при котором способность культуры производить здоровый, энергично растущий мицелий и плодовые тела начинает снижаться. Со временем и большим количеством клеточных делений генетическая жизнеспособность культуры уменьшается. Перезапуск культуры из спор привнесет новую генетику в культуру, и с помощью процесса, известного как выделение штамма, тем самым можно получить новый и энергичный штамм данного вида грибов.

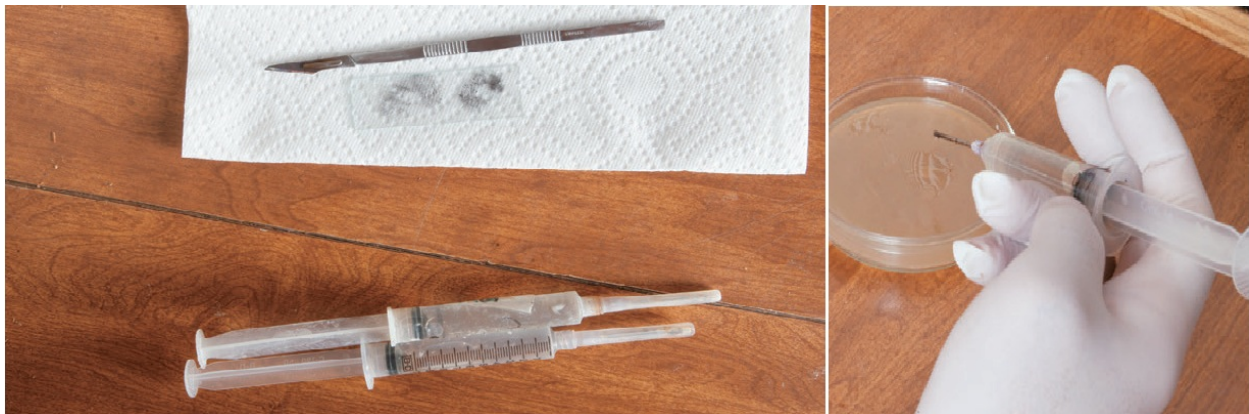
Как только у производителей есть культура, созданная из спор, они вряд ли вернутся к спорам в течение некоторого времени, потому что они обычно продолжают размножать живой мицелий, а затем, возможно, клонируют первоначально выделенный штамм вида. Существует два распространенных способа начать культивирование мицелия с использованием спор грибов: шприцы со споровой взвесью и споровой отпечаток.

Начиная со шприца содержащего споровую взвесь

Создание собственного шприца со споровой взвесью было описано в главе № 4, поэтому, если вам нужно создать свой собственный шприц, обратитесь к этой главе. Шприцы со споровой взвесью также можно приобрести через Интернет.

Если вы начинаете со шприца содержащего споровую взвесь, процесс создания культуры очень прост. Как только ваш агар затвердеет в чашке Петри, подготовьтесь к работе перед

ламинарным шкафом или в перчаточном боксе. Снимите колпачок, который закрывает иглу шприца со спорами, и, используя зажигалку, прокалите иглу шприца, чтобы стерилизовать её. Перемещайте пламя от конца корпуса иглы вниз к кончику иглы. Если вы начнете с кончика иглы, высокая температура может вынудить часть жидкости из иглы вернуться в шприц. Если какие-либо загрязняющие вещества попадут в полость иглы, это заставит их вернуться в шприц. Запуск пламени рядом с корпусом иглы и перемещения пламени к кончику иглы приведет к вытеснению всей жидкости, находящейся в игле шприца, из самой иглы в виде пара, поэтому при наличии каких-либо загрязнений они будут выталкиваться из иглы.



Агар на чашке Петри может быть инокулирован или споровым отпечатком или с помощью шприца содержащего споровую взвесь. На чашку Петри достаточно нанести не большую каплю взвеси, что бы её инокулировать.

После того, как вы прокалите шприц, вам нужно будет выпустить немного споровой жидкости в бумажное полотенце или в пустую банку. Это процедура охладит иглу, так что свежие и жизнеспособные споры могут проходить через иглу без гибели от жары, и она оставляет иглу заполненной свежими и жизнеспособными спорами, которые вы будете использовать для начала своей инокуляции. Другой вариант - остудить иглу, хорошо смоченным в спирте тампоном. После того, как игла остынет, просто капните пару капель споровой жидкости со шприца в центр чашки Петри. Не требуется много споровой жидкости, чтобы начать культуру - достаточно капли или двух на чашку Петри. Каждая капля

споровой жидкости содержит значительное количество спор.

Инокуляция агаровой среды споровым отпечатком

Начать инокуляцию агара со спорового отпечатка также довольно простой процесс. Единственные предметы, которые вам понадобятся, - это споровый отпечаток и петля для инокуляции или скальпель. Петля для инокуляции полезна, потому что она позволяет переносить споры «поперек» поверхности агара без врезания в саму поверхность агара. Петля для инокуляции, доступная в онлайн-магазинах лабораторных и грибных принадлежностей, представляет собой простой и недорогой инструмент: в основном это кусок тонкой проволоки с петлей на конце и пластиковая ручка. Вы также можете использовать скальпель, чтобы начать перенос спор с отпечатка на стекле, но этот метод не так точен и прост, как использование петли для инокуляции.

Для начала заверните петлю для инокуляции в фольгу и стерилизуйте её, когда вы стерилизуете агаровую среду под давлением. Положите завернутую петлю рядом с вашими свежими налитыми чашками, пока они не остынут. Чтобы инокулировать первую чашку Петри, разверните петлю и осторожно поведите петлей вдоль отпечатка споры. Вам не нужно иметь видимые скопления спор на конце петли, так как это представляет собой тысячи спор. Ядвигаю петлю взад-вперед несколько раз по небольшой части отпечатка, а не по всему отпечатку. Таким образом, если часть отпечатка содержит загрязняющие вещества, вы вряд ли подберете их для каждой чашки. После того, как вы перенесли часть спор на петлю для инокуляции, проведите петлей вдоль поверхности агаровой среды на чашке Петри, совершив S-образные движения на поверхности агара в чашке. Это распределяет споры по большей части поверхности и дает вам множество различных участков их роста на выбор, как только ваш мицелий начинает расти.



Перенос спор со стекла или кусочка фольги на чашку Петри. Распространения спор по центру чашки с помощью движения в виде буквы «S». Эта тарелка с агаром была колонизирована мицелием «гривы льва».

Изоляция штамма

Независимо от того, используете ли вы шприц со споровой взвесью или споровый отпечаток, у вас произрастут многочисленные штаммы мицелия, растущие из различных частей агара на вашей чашке. В зависимости от вида мицелия, они должны вырасти на вашей чашке через несколько дней или несколько недель. Но после того, как вы получите рост мицелия от 2,5 до 5,1 см от точки инокуляции, вы сможете увидеть различные типы роста этого мицелия, исходящие из начальной позиции. Это разные штаммы данного вида гриба, и мицелий этих разных штаммов часто отличается друг от друга. Ваша цель теперь состоит в том, чтобы выделить наиболее энергичные и здоровые штаммы, вырастающие на ваших чашках, перенести небольшую их часть на новую чашку. Этот процесс называется изоляцией штамма.

Каждый из различных штаммов, выделенных на чашке Петри, не только имеет мицелий, который выглядит по-разному, но также имеет много других характеристик, которые отличаются от его соседей. Эти признаки мицелия, которые даже не видны на первый взгляд. У него могут быть разные скорости роста мицелия или гриба,

или он может в конечном итоге производить грибы, которые отличаются от других штаммов. Один штамм может производить больше мицелия, но при этом меньше грибов. Другой вид может производить меньше мицелия, но больше грибов. Некоторые виды штамма могут расти лучше на одном субстрате, чем на другом. Некоторые могут производить грибы, которые имеют лучший вкус, или выглядят лучше, или производят другое количество спор, чем другой штамм.



Цель выделения штамма - получить один штамм, растущий из чашки Петри. Многие виды будут демонстрировать ризоморфный мицелий, как показано выше.

Ризоморфный мицелий - происходит от латинских слов «ризо» - корень и «морфус» - вид, признак. То есть, это мицелии похожий на «корневое разветвление».

Ризоморфный мицелий это и есть - «культура»

Дело в том, что каждый отдельный штамм мицелия, полученный путем инокуляции агара спорами, будет иметь немного отличающиеся характеристики, чем все остальные на чашке.

Развития штамма на агаре

Изоляция штаммов позволяет вам фиксировать и тестировать генетику нескольких отдельных штаммов, а также определять, какой из них лучше всего работает с методом, который вы будете использовать. Вот некоторые характеристики для штамма, которые нужно искать, когда вы делаете эти определения.

Быстрый рост

Во-первых, ищите штаммы, которые растут быстрее всего. Вы же не захотите выделять медленно растущие штаммы, так как одна из основных целей культивирования - выращивать грибы как можно быстрее. Там должно быть несколько агрессивных штаммов, вырастающих из вашей точки инокуляции, превосходящие другие штаммы в скорости роста и развития.

Еще одной характеристикой, связанной с ростом, является адаптивность штамма. После того как вы сделаете свою первую изоляцию штамма и перенос его на другую чашку Петри, вам понадобится некоторое время для восстановления штамма, а это означает, что чем быстрее начнется колонизация новой чашки Петри этим штаммом, тем выше его адаптация. Вам также нужен штамм, который быстро колонизирует банки с зерном после того, как происходит его перенос. Как быстро штамм колонизирует вторичный субстрат и как быстро мицелий в полностью сформировавшемся виде даёт плодовые тела. Хотя начальная скорость роста в чашке Петри может быть хорошим индикатором будущего роста, делайте заметки об отдельных штаммах на протяжении всего процесса роста, чтобы обеспечить их соответствие всем вашим потребностям в будущем.

Температура может влиять на скорость роста определенных штаммов, даже внутри одного вида. Обычный вид грибов, такой как шиитаке, может иметь штаммы, выделенные для плодоношения в холодную погоду, и другие штаммы, которые лучше плодоносят в теплую погоду. Ищите штаммы, которые лучше всего растут и плодоносят при температуре, которая идеально подходит для ваших нужд.

Правильное развитие плодовых тел

Развитие штамма не останавливается на фазе мицелия. Вы должны продолжать развивать штамм на протяжении всего процесса плодоношения. Хотя вы хотите найти сорт, который начинает быстро плодоносить, вы также хотите оценить, насколько хорошо он плодоносит. Лучшие штаммы производят очень большое количество примордий на вашем субстрате. И это количество должно быть больше чем производил изначальный штамм. Плодовые тела должны быть крупные и хорошо сформировавшиеся. Некоторые штаммы будут иметь более высокий процент аборт, чем другие. После того, как грибы полностью сформированы, вы хотите убедиться, что плодовые тела выглядят хорошо, а это означает, что они свободны от уродливых или от грибов - мутантов, выглядят и пахнут так, как они и должны, и имеют хорошую текстуру. Вы хотите убедиться, что ваш штамм также производит большие вторые и третьи волны плодоношения, и что самое главное этот штамм должен быть достаточно устойчив к заражению.

Все эти характеристики штамма довольно легко оценить, и они помогут вам развить отличные штаммы, которые будут хорошо работать в будущем. На разработку отличного штамма уходит много времени, терпения и даже большая часть везения и удачи, но оно того стоит.

Выполнения изоляции штамма

Для изоляции штамма у вас должна быть чашка Петри, на которой проросли споры грибного мицелия. По мере того, как грибной мицелий вырастает, вы начинаете видеть несколько областей роста, дифференцирующих себя на чашке. Это все различные штаммы вашей культуры, возникшие в результате спаривания отдельных спор. Культиваторы называют эти индивидуализированные области **«секторами»** на чашке. Как только это «разделение» штаммов начинает происходить, ваша цель состоит в том, чтобы переместить маленькие «кусочки» мицелия от краев этих отдельных секторов в новые чашки Петри. Хотя ваша первоначальная чашка может иметь много секторов, после того, как вы перенесли кусочек агара с мицелием на новую питательную среду, и на новой чашке он

начинает расти, должно быть гораздо меньше видимых секторов. Этот процесс изолирует отдельные штаммы вашего вида с целью тестирования привычек роста этих индивидуальных штаммов.



После того, как блюдо инокулировано штаммом, лента «Parafilm» обычно используется, чтобы «запечатать» чашку Петри. Это помогает чашке удерживать влагу и предотвращает заражения.

Нумерация чашек Петри со штаммами

Если вы перенесете от пяти до десяти секторов своего исходного мицелия на чашке в новую чашку, у вас будет, множество генетических возможностей для тестирования, и в конечном итоге вы выберете в качестве последнего штамм для сохранения его в банке культуры и культивирования. Лучше всего придумать систему нумерации, которая поможет вам отслеживать каждый штамм, а также его новые поколения. Для первого поколения от спор, вы можете начать называть блюдо чем-то вроде «LE-0» для шиитаке. Научное название шиитаке - «*Lentinula edodes*». «0» обозначает культуру, начинающуюся со спор.

Когда вы начнете видеть сектора на своей чашке, вы изолируете от общего штамма несколько штаммов. Дайте каждому переносу новый номер, чтобы дифференцировать отдельные виды штаммы. Таким образом, после первого цикла переносов подпишите края каждой новой чашки «LE-1», «LE-2», «LE-3» и т. д., чтобы представить каждый изолированный штамм шиитаке.

Также важно отслеживать поколение мицелия в каждой чашке. Пол Стамец изобрел номенклатуру, называемую «система ценностей

поколения», которая помогает в этом процессе. Ваш первый перенос мицелия проросшего из спор можно считать первым поколением с надписью «П. 1». Как только этот мицелий выращивается и снова переносится, новое блюдо помечается как «П. 2», и его можно рассматривать как второе поколение, отличное от исходной культуры.

Цель состоит в том, чтобы выделить один штамм данного вида за как можно меньшее количество переносов. Это сохраняет генетику культуры как можно более свежей. С каждым последующим переносом генетическое качество вашей культуры будет ухудшаться. Культура растет путем размножения своего генетического материала и клеточных делений. Поддерживая культуры с наименьшим возможным значением «Р», вы будете очень близки к исходной генетике, а количество делений клеток будет очень низким. Это идеальная ситуация для сохранения самых сильных, самых агрессивных культур в будущем.



Чашки Петри обычно маркируются по внешнему периметру. «AB» означает *Agaricus bisporus*, гриб - «шампиньон двуспоровой», буква «P1» означает «первое поколение»

Перенос

Идеальное место для переноса мицелия от внешнего края вашей растущей культуры. В этой области, на краю расширяющихся гиф, происходит наибольшее количество клеточных делений, и рост наиболее сильный. Не позволяйте вашей культуре полностью расти до края блюда, прежде чем совершать перенос. В идеале, количество клеточного деления в данной чашке должно быть как можно меньше. Вы достигнете этого, как только сможете четко определить растущие сектора. Вы также должны знать, что загрязняющие вещества могут проникать через край чашки и на периметр агаровой среды. Сделав перевод до того, как культура мицелия достигнет своего предела, вы устраните это потенциальное загрязнение.

Как домашний производитель, у вас может не быть времени на ежедневную работу в вашей лаборатории, поэтому вы можете не успеть сделать перенос, пока ваша культура не достигнет края блюда. Хотя перенос вашей культуры до того, как она достигнет края блюда, является оптимальным, он не является абсолютно необходимым для хорошего роста после переноса.

При использовании спор в качестве первоначального источника мицелия может потребоваться три-четыре раза переноса штамм на новую чашку, прежде чем удастся изолировать штамм без видимых ризоморфных участков. Это нормальная часть процесса, через который должен пройти любой культиватор грибов.

Источники из банка культуры

Выделение штамма необходимо только в том случае, если вы начинаете культуру со спор, которые содержат несколько штаммов на одной чашке. Другой вариант - покупать культуры, которые уже были выделены и предназначены для коммерческого производства грибов. По всей стране существует несколько банков культуры, которые специализируются на предоставлении живых культур для исследователей и производителей. Одним из лучших ресурсов является банк культуры «Государственного департамента патологии растений и экологической микробиологии штата Пенсильвания». Здесь продаются культуры грибов со всего мира, многие из которых используются для коммерческого производства грибов. Это

означает, что штаммы обычно будут быстрорастущими и высокоурожайными. Виды из коллекции данного банка культуры дорогие, но вы сэкономите невероятное количество времени по сравнению с выделением собственного штамма. Вы также получите штамм, который был разработан и изолирован профессиональными микологами.

Культуры из банка культур обычно поступают в чашке Петри или в пробирке на «косом» агаре. Когда они придут, просто отрежьте небольшую часть от чашки и поместите ее в центр свежей чашки Петри, как будто вы выполняете изоляцию штамма. Нет необходимости делать многократные переносы, как в изоляции, если только нет загрязнения, которое появляется на чашке при выполнении переноса.

Источники из микологического магазина

Есть много интернет - источников грибных культур. Качество культуры (например, количество поколений в исходной культуре, как она была разработана, как она хранилась и насколько хорошо она в конечном итоге плодоносит) может значительно различаться между разными производителями. Рассмотрите репутацию компании перед покупкой.

Когда вы покупаете культуру у поставщика микологии, вы обычно получаете чашку Петри или уклон культуры. Обычно они могут быть перенесены непосредственно в литровую банку зерна из чашки, которое вы получаете, но лучше сделать перевод в несколько ваших собственных чашек, прежде чем переходить в культуру на зерно. Это, прежде всего для того, чтобы убедиться, что чашку, которое вы получаете, не обнаружило никаких загрязнений на пути, и что вы начинаете с чистой культуры.

Жидкие культуры в шприцах также могут быть полезны при инокуляции агара. Большинство поставщиков грибов продают шприцы с жидкой культурой значительно дешевле, чем чашки Петри. Преимущество состоит в том, что вы можете легко сделать свою собственную чашку Петри из пару капель жидких культур из шприцев. Жидкие культуры в шприцах содержат один

изолированный штамм, поэтому нет необходимости проводить выделение и изоляции штамма.

Работа с заражением

Одним из основных преимуществ работы с агаром является то, что заражение не так сильно беспокоит, как при работе с большинством других методов. Если на чашке Петри появляется заражение, вы можете изолировать культуру от заражения, как если бы вы выполняли изоляцию штамма. Производители обычно называют это «очисткой культуры».

Плесень

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в агаровых культурах являются всевозможные виды плесени. Эти обычные бытовые формы плесени обычно начинаются с маленькой белой точки где-то на поверхности чашки, которая быстро становится зеленой, сине-зеленой, черной, серой или красной. Если заражение, по-видимому, находится рядом с местом инокуляции, это может быть результатом заражения культуры, которую вы ранее переносили, или загрязнения ваших инструментов. Оба этих потенциальных источника заражения должны быть проверены перед изготовлением дополнительных чашек с агаровой средой.

Если заражённая область не находится рядом с местом инокуляции, проверьте другие потенциальные источники потенциального заражения, такие как ваши методы стерилизации (время стерилизации под давлением, метод охлаждения и место вашей работы), методы, которые вы используете для разлива агара для чашек Петри, и эффективность ламинарного шкафа или перчаточного бокса. Если пятна заражения появляются на многих чашках с агаром или в любом значительном количестве, внимательно посмотрите на все эти потенциальные источники заражения. Если на паре чашек есть только одно или два пятна плесени, это не так важно, но все равно было бы разумно продумать все ваши процессы. Даже работая с эффективным HEPA фильтром со степенью очистки 99,99%, вы время от времени будете видеть небольшое количество заражённых областей, поэтому плесень не

всегда свидетельствует о более серьезных проблемах стерильности.

Бактериальное заражение

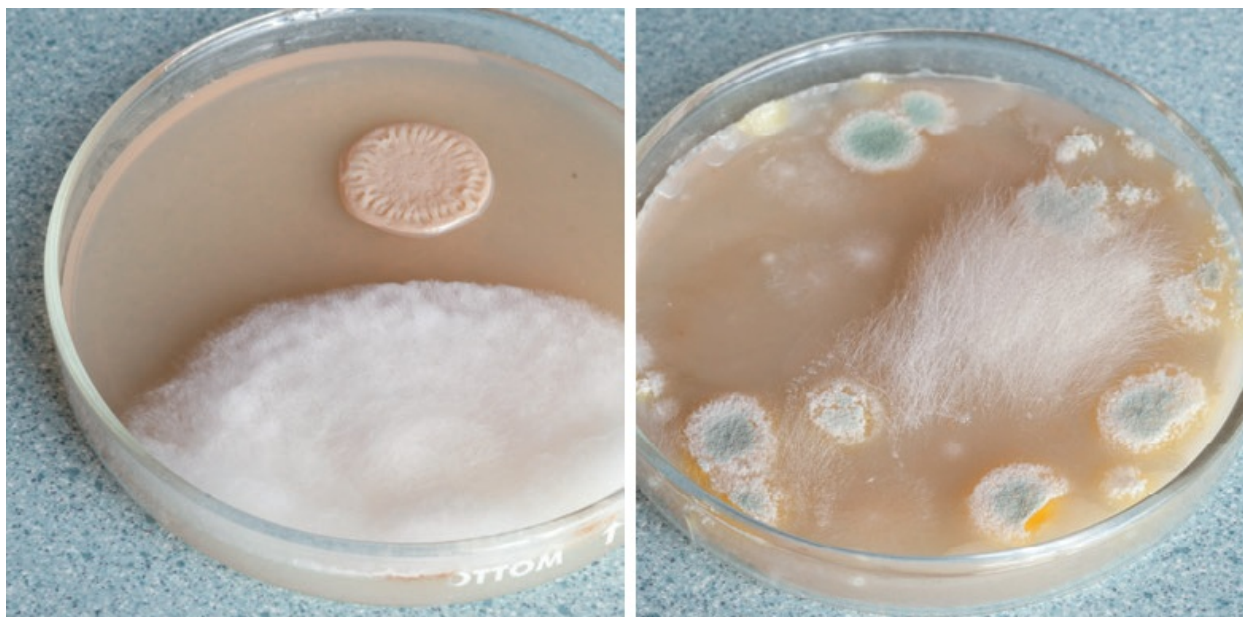
Бактериальное заражение несколько сложнее очистить, чем плесневое. В то время как плесень представляет собой грибковую культуру, которая вскоре меняет цвет, бактериальное загрязнение имеет тенденцию проявляться в виде водянистого или молочного вещества на поверхности агара. Оно не вырастет так, чтобы покрывать тарелку так быстро, как колония плесени, но он все равно может вызвать проблемы позже, если он не будет правильно идентифицировано.

Антибиотики могут использоваться в вашей питательной среде на основе агара, чтобы помочь уничтожить бактериальное заражение.

Гентамицина сульфат, наиболее часто используемый антибиотик, потому что он может быть добавлен в питательную среду перед стерилизацией. Многие другие антибиотики должны быть добавлены после стерилизации, потому что их химическая структура ухудшается при высоких температурах.

Рекомендуемое количество составляет от 50 до 100 мг гентамицина на 1 литр (1 кварту) раствора агара. Добавление большего, чем это, не даст никаких дополнительных преимуществ. Стамец рекомендует 100 мг гентамицина на литр питательной среды, который имеет чистоту от 60 до 80 процентов, поэтому вам может потребоваться изменить рецепт агаровой среды в соответствии с чистотой продукта, который вы получаете. Используйте меньше (ближе к 50 мг) продукта, который имеет более высокую степень очистки.

Вы можете найти этот антибиотик в фермерских и кормовых магазинах или с помощью местного ветеринара. В противном случае, многие интернет - магазины по продаже грибного мицелия могут помочь вам приобрести его. Поставляется в виде порошка или жидкости.



Бактерии и плесень являются распространенными загрязнителями на агаре. Герметизация посуды с помощью ленты «Parafilm» поможет предотвратить заражения культуры.

«Запечатывание» чашек Петри

Всякий раз, когда вы делаете новую чашку с агаровой средой, важно «запечатать» его, чтобы поддерживать уровень влажности и предотвратить заражения. Для этого процесса обычно используется специальная лента «Parafilm», обладающее необычайной способностью к растяжению. Без подобной ленты влага со временем испарится из агара, и ваша культура высохнет в чашке. Поскольку большинство домашних культиваторов не вкладывают средства в чистые помещения, подобная лента также помогает защитить посуду от заражения.

Клонирование

Споры и живой мицелий - не единственный способ выращивания собственных грибов. Буквально, любая часть полностью выращенного грибного тела может быть использована для создания культуры. Всякий раз, когда культиваторы используют часть гриба, чтобы начать новую культуру, они создают клонированную культуру. Клон является точной генетической копией живого плодового тела.

Изоляция жизнеспособной, плодоносящей культуры от спор требует значительного количества времени и ресурсов. Выбрав производства с выращивания с кусочка тела живого гриба, производитель может пропустить большинство этапов выделения штамма и остаться с клоном одного штамма с высоким плодоношением данного вида. Клонирование, вероятно, самый простой способ получить высококачественную культуру съедобных видов грибов.

Поиск исходного материала для клонирования.

Продуктовые магазины или фермерские рынки, вероятно, являются лучшими местами для поиска обычных съедобных видов грибов с целью клонирования. Любой гриб, доступный для коммерческой покупки, может быть клонирован на питательной среде из агара любым культиватором грибов. Основное преимущество получения грибов из этих источников заключается в том, что вы будете клонировать вид, который уже считается достаточно хорошим для коммерческого выращивания. Гриб, который вы клонируете, будет происходить из быстро плодоносящего, высокоурожайного штамма этого вида. Некоторые люди утверждают, что эти грибы трудно клонировать или что произошло слишком много клеточных делений, чтобы сделать культуру жизнеспособной, но я подвергаю сомнению эти слова.

Как домашний культиватор, у вас нет доступа к дорогостоящему лабораторному оборудованию и техническому персоналу передовой лаборатории, которые позволили бы вам получить лучшие культуры, возможные для выращивания. Но вам это не нужно, потому что у вас есть доступ к некоторым из лучших культур, доступных в вашем местном продуктовом магазине. Генетика может не позволить вам продолжать клонирование культуры бесконечно, но у вас есть хороший источник, чтобы вернуться к новой исходной культуре - к тому же продуктовому магазину, где вы приобрели исходную культуру.

Используйте антибиотики экономно

Подавляющее большинство питательных сред на агаре, включая и питательную среду для клонирования, не должно требовать

регулярного использования антибиотиков. Их следует использовать с осторожностью, например, когда вам нужно перенести с чашки, которая имеет бактериальное заражение, или если вы начинаете культуру с ткани дикорастущих грибов. Если вы обнаружите, что бактерии или другие загрязнители представляют собой постоянную проблему, изучите сначала процедуры стерилизации, прежде чем рассматривать вопрос об использовании антибиотиков.

Дикорастущие виды грибов

Некоторые производители предпочитают находить плодовые тела грибов в дикой природе, чтобы клонировать их. Есть несколько соображений, если это тоже ваша цель. Первое - правильная идентификация вида грибов, который вы собираете. Существуют тысячи различных видов грибов, и многие из них трудно идентифицировать даже для опытных микологов. Не начинайте клонировать виды диких видов грибов, если вы не очень хорошо знакомы с таксономией грибов. Если вы новичок в идентификации грибов в дикой природе, найдите местную микологическую ассоциацию, где опытные идентификаторы могут научить вас навыку.

Второе соображение заключается в том, можно ли выращивать рассматриваемые вами дикие виды. Грибы могут расти из множества различных субстратов, но наиболее распространенными видами для домашних производителей являются любящие древесину грибы, такие как шиитаке, маитаке, львиная грива и рейши и опёнок зимний. Эти и большинство других распространенных съедобных видов выращиваются на опилках, и их можно найти на мёртвой древесине в дикой природе.

Одной из специфических групп съедобных грибов, которые, как известно, трудно или невозможно выращивать, являются ***микоризные грибы***. Чтобы расти, эти виды грибов развивают симбиотические отношения с корнями некоторых деревьев. Они получают свои углеводы от фотосинтеза, происходящего в листьях деревьев, и они сами поставляют питательные вещества и влагу из почвы обратно к дереву. Это сложный симбиоз, который до сих пор невозможно воспроизвести в контролируемой среде. Лисички, белые

грибы, сморчки, грузди и многие другие виды являются микоризными. Исследования этого симбиоза продолжаются, но многие из этих видов невозможно культивировать в чашке Петри, тем более вырасти в полностью сформированное плодовое тело.

Последнее соображение по поводу клонирования диких видов грибов заключается в том, насколько хорошо вид будет плодоносить в домашних условиях. Некоторые обычно культивируемые виды, такие как майтаке, не очень хорошо растут из «диких» штаммов. Может потребоваться много времени для разработки штамма, который можно успешно выращивать в домашних условиях.

Выбор части гриба для клонирования

Прежде чем научиться клонировать гриб, лучше понять цель клонирования. Клон может быть взят из любой ткани любого гриба, который можно культивировать, но некоторые участки гриба дают лучшие результаты, чем другие. Например, любая ткань, подвергшаяся воздействию окружающей среды, не является идеальной. Это увеличивает вероятность того, что гриб собрал споры плесени или бактерии на своей поверхности. Чтобы избежать этого, лучше всего использовать ткани изнутри гриба.

Когда я впервые начал клонировать, я разрезал гриб по длине, используя скальпель, чтобы получить доступ к внутренней части гриба. Это можно сделать, но имейте в виду, что скальпель может собирать загрязнения с внешней поверхности гриба и перетаскивать их на внутреннюю поверхность. Ваша цель - удалить как можно больше потенциальных источников загрязнения, и это один из них. Вместо того, чтобы разрезать гриб, чтобы обнажить внутреннюю внутреннюю часть, просто разорвите гриб руками. Большинство съедобных грибов легко разрываются, и внутренняя поверхность никогда не соприкоснется с объектами, которые могут содержать загрязнения.

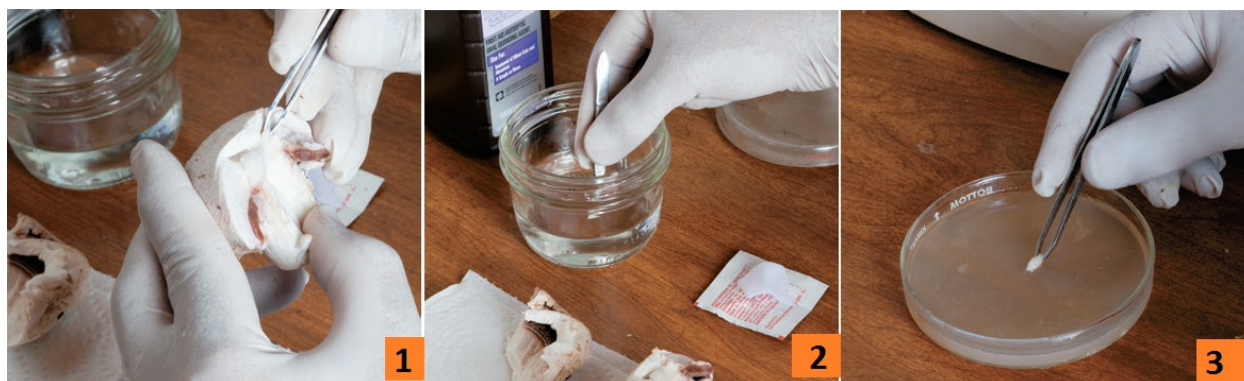
Метод клонирования

Необходимые материалы:

- ***Тело гриба или его часть***

- **пинцет**
- **скальпель**
- **чашка Петри с агаром**
- **Резиновые перчатки**
- **Рюмка или банка для консервирования объёмом в полпинты**
- **3% перекись водорода и дистиллированная вода**

Начните со стерилизации ваших материалов. Это включает вашу агаровую питательную среду и чашки Петри (если вы не используете пластиковые чашки, которые уже были стерилизованы). Оберните металлический пинцет и скальпель в фольгу, чтобы стерилизовать их вместе с агаром. Подготовьте свою рабочую поверхность перед ламинарным шкафом или перчаточный бокс. Положите грибы, которые вы хотите клонировать, на листе бумажного полотенца. Поставьте свою завернутую чашки и инструменты на другой кусок бумажного полотенца. Когда ваши чашки с агаром остынут и затвердеют, наденьте перчатки и разверните пинцет.



1. Откройте гриб. Разорвите гриб, который вы клонируете, пополам, обнажая участок ткани гриба, который ранее не подвергался воздействию заражённого воздуха. Из этой стерильной части удалите небольшой кусочек грибной ткани размером с рисовое или ржаное зерно.

2. Окуните кусочек ткани в банку с раствором

дистиллированной воды и перекиси водорода (10:

1). Это дополнительная процедура, которая поможет предотвратить бактериальное загрязнение. Не используйте чистый 3% раствор перекиси водорода, иначе вы можете «обжечь» ткань гриба.

3. Поместите этот кусок ткани в центр чашки

Петри. Я обычно протыкаю поверхность агара пинцетом и вталкиваю ткань в агаровую среду. Это дает ткани гораздо больше поверхностного контакта с агаром, чем, если бы вы просто положили её поверх среды. Культура будет по-прежнему расти из центра блюда, как и при любом другом переносе. Закройте крышку на чашке. С помощью пламени спиртовки стерилизуйте пинцет, прежде чем взять еще один кусок грибной ткани для следующей чашки. Обычно лучше всего клонировать от 5 до 10 чашек каждого вида грибов, с которым вы работаете. Запечатайте свои блюда с помощью ленты «Parafilm», как только все работы по клонированию завершены. Промаркируйте свои чашки, отмечая вид гриба, и что это первоначальная культура клона и поставьте дату. Я также пишу на чашке или делаю отдельную заметку в своей рабочей тетради о географическом местоположении исходного материала.

Для большинства пластинчатых грибов лучше всего вскрывать весь гриб вертикально, через центр шляпки и ножки. Это даёт доступ к большей части внутренней ткани гриба, что позволит вам в нескольких местах получить материал для клонирования.

Оптимальным местом для извлечения ткани из пластинчатых грибов является место, где ткань из ножки соприкасается с "основанием" шляпки. «Основания» шляпки - это часть шляпки над пластинками, но под верхней поверхностью шляпки. Обычно это губчатая мягкая ткань, легко извлекаемая пинцетом. Вы также можете использовать ткани с внутренней поверхности ножки. Как правило, они более волокнистые, чем ткань у основания шляпки, поэтому для удаления участка может понадобиться скальпель.

Не пытайтесь получить клонированный материал из самих

пластинок гриба. Споры вырабатываются этими пластинками, поэтому если вы попытаетесь клонировать эту ткань, вы, вероятно, привнесете споры и в свою культуру. Это, в сущности, лишит вас цели клонирования, поскольку вы будете предлагать другим культурам возможность формироваться вместе с вашим клоном.

Для грибов без спороносных пластинок или грибов странной формы, возможно, придется проявить немного больше изобретательности, чтобы найти стерильную ткань. Маитаке является хорошим примером странной формы гриба. Грибные шляпки маитаке очень тонкие, и получить стерильную ткань из большей части плодового тела очень сложно. Для грибов с такой формой лучше всего извлекать ткань из ножки гриба. Ножка этого вида достаточно прочна и должна иметь много пригодных для использования тканей.

Общие проблемы с клонированием

Одной из наиболее распространенных проблем для клонирования являются бактерии, особенно из дикорастущих образцов грибов. Клонирование свежих грибов собственного выращивания или из продуктовых магазинов не должно вызывать серьезных проблем с бактериями, но дикорастущие виды грибов при клонировании привносят много бактерий. Если вы клонируете дикорастущие грибы, пожалуйста, обратитесь к некоторым из антибиотиков, упомянутых ранее в качестве добавки к вашей питательной среде на агара. Они упростят ваши попытки получить чистый клон из дикорастущего вида грибов.

Есть несколько других процедур, которые культиваторы грибов могут использовать, чтобы минимизировать количество бактериального заражения при клонировании дикорастущего вида грибов. Во-первых, вымочите или смойте плодовое тело чем-то, что уничтожит загрязняющие вещества, такими антисептиками как йод (5%) или перекись водорода (3%). Некоторые культиваторы протирают йодом внешней части плодового тела, а также опускают клонированную ткань в йод, прежде чем поместить его на агаровую среду в чашку Петри. Другие используют 3-процентную перекись водорода почти таким же образом. Любой из этих антисептиков поможет очистить дикорастущие образцы грибов перед началом процедуры

клонирования. Вы по-прежнему должны брать ткани только с внутренней поверхности гриба, независимо от того, используете ли вы какие-либо из этих средств для антисептики или нет.

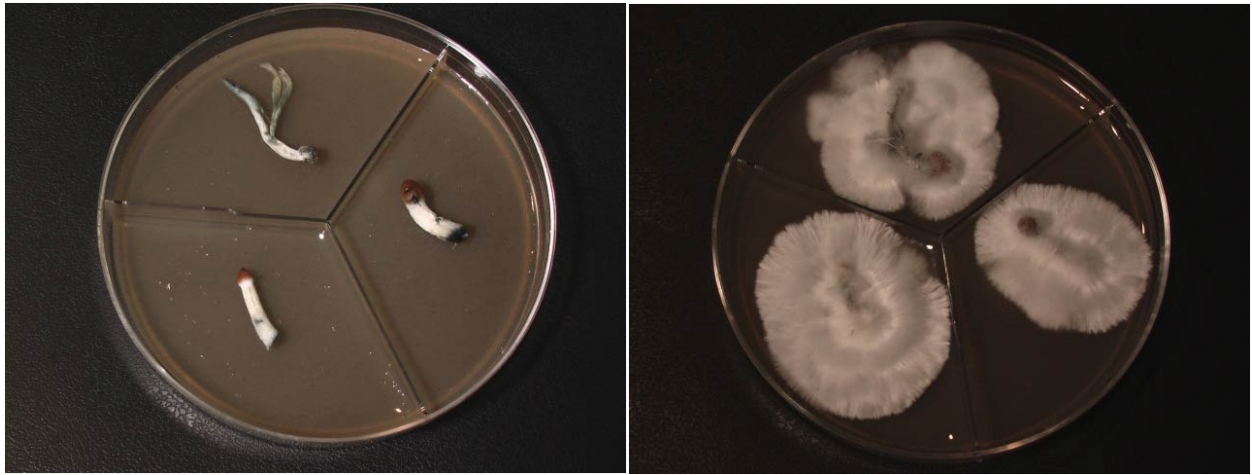
Сохраняя ваши штаммы.

Независимо от того, какую процедуру вы используете из этой главы, конечный результат - это культивирование штамма одного вида, который вы хотите сохранить на будущее. Культура в чашке Петри может легко сохраниться в течение года и более, если она хранится в холодильнике. Культуры, должным образом подготовленные к хранению, могут просуществовать во много раз дольше, так что вы будете иметь доступ к той же жизнеспособной культуре в течение длительного времени в будущем. Большинство культиваторов сохраняют свои культуры в пробирках с «косым» агаром. «Косой» агар образуется путем заливки агара в пробирку и застывания его под углом. Эта «косая» поверхность позволяет увеличить площадь поверхности для роста мицелия в пробирке, чем если бы агар мог затвердевать вертикально. Некоторые стеллажи для пробирок предназначены для установки под определенным углом, пока эти пробирки с агаровой средой остывают. Один из этих стеллажей стоит приобрести, если вы экономите своё время.

Чтобы инокулировать пробирки, просто отрежьте маленький кусочек агара с культурой от своей чашки Петри и положите его на агар в пробирку. Пусть агар обрастает мицелием в течение нескольких дней, чтобы полностью колонизировать всю поверхность в пробирке. Наконец, заполните трубу стерильным минеральным маслом так, что вся поверхность агара с мицелием была погружена в это масло. Это масло предотвратит высыхание культуры, и в сочетании с охлаждением в холодильнике, позволяют культуре оставаться жизнеспособной на многие годы в будущем. Вы также можете использовать жидкий парафин вместо минерального масла. Либо из этих масляных жидкостей должны быть стерилизованы при 15 фунтов на кв. дюйм в течение 1,5-2 часов и должны быть охлаждены перед добавлением в качестве верхнего слоя в качестве защитного слоя в пробирки.

Как только вы будете готовы повторно использовать эту культуру,

просто вылейте минеральное масло, отрежьте часть культуры и сделайте инокуляцию своей новой чашки с агаром.



Использования аборт, в качестве источника получения клонированного мицелия.



Глава двенадцатая

Изготовления маточника в крупных масштабах

Если вы хотите продолжать расширять свои культуры мицелия,

ваш следующий шаг - научиться производить большее количество зернового маточника. Маточник из зерна, полученный в полипропиленовых мешках для спавна, позволяет превратить одну литровую банку колонизированного зерна в 5 или 6 фунтов (2,3-2,7 кг) колонизированного зерна. Однако будет несколько сложнее успешно работать с этими большими количествами, чем с литровыми банками зерна. Небольшие домашние производители грибов, как правило, не нуждаются в таком количестве основного субстрата, произведенного с помощью мешков для спавна. Вы должны рассмотреть возможность освоения этого процесса, только если вам регулярно требуется более 20 литровых банок за один раз для вашей работы. Работая меньше чем с двадцатью литровыми банками, я фактически предпочитаю работать с только с банками, а не с мешками для спавна. Меньшие объёмы позволяют вам легче идентифицировать потенциальные заражения и более эффективно их изолировать. Зерновой маточник в мешках также требует значительно больше времени для стерилизации под давлением, чем литровые банки.

Пакеты для спавна

Пакеты для спавна, используемые в выращивании грибов, часто называют «патч-пакетами» из-за фильтра, встроенного в каждый мешок. Без фильтра углекислый газ начал бы накапливаться в пакете и препятствовать росту мицелия. Закажите спавн пакеты онлайн в магазине грибов. В другом месте нет адекватной им замены.

Размер

В большинстве магазинов по продаже грибного мицелия продаются пакеты для спавна двух размеров: средние и большие. Оба имеют примерно одинаковую высоту, но большие пакеты немного шире у основания. В средние пакеты для спавна будут по объёму около трех литровых банок зерна, в то время как в больших - около шести литровых банок. Некоторые магазины снабжения также имеют немного меньшие и большие размеры, но для большинства целей я бы держался подальше от них. Лучшей заменой маленьких пакетов для спавна будут литровые банки, так как они многоразовые и более

долговечные. Размеры пакетов, превышающие объём шесть литров, требуют еще более длительного времени стерилизации, и их может быть сложно эффективно стерилизовать.

Толщина пакетов

Пакеты для спавна доступны в двух типах: стандартные или толстые. Стандартные пакеты для спавна обычно имеют толщину от 0,22 до 0,25 мм, в то время как пакеты, помеченные как «толстые», обычно имеют размер 0,3 мил. Я успешно использовал обе эти толщины для стерилизации зерна.

Типы фильтров

Разница между фильтрами в пакетах для спавна состоит в их эффективности - размер частиц, пропускаемых каждым фильтром. Чаще всего продаются следующие градации фильтра: 0,2, 0,5 и 5,0. Для зернового спавна вам понадобятся фильтры 0,2 или 0,5 микрона. Они достаточно эффективны, чтобы отсеивать большинство потенциальных загрязнителей.

Заражения

Основной причиной, по которой производители грибов не справляются с мешками для спавна, является источник заражения. Большие количества зерна означают больше потенциальных проблем с подготовкой и заражением для этих производителей, особенно для новичков.

Опытные производители могут определить заражённые участки зерна намного раньше, чем неопытные производители. Загрязняющие вещества не всегда хорошо видны. Например, небольшая колония плесени или бактерий может начать расти в банке, но ее «маскирует» грибной мицелий, который вы пытаетесь размножить; однако, это не убивает вредную колонию, это просто скрыто в массе мицелия. Если вы попытаетесь разбить зерно и перенести банку со скрытой колонией плесени или бактерий в мешок для спавна, то ваши последующие процессы выращивания вряд ли будут успешными. Это особенно верно с мешками зерна. Способность идентифицировать несоответствующие культуры - одна из главных причин, почему опытные производители имеют больший

успех с этими передовыми методами. Они могут обнаружить проблемы заражения на ранних стадиях процесса, прежде чем они смогут нанести гораздо больший вред.

Еще одна возможность заражения при использовании пакетов для спавна возникает в процессе стерилизации. Большие количества зерна требуют значительно более длительного времени стерилизации, чем литровые банки. Все зерно в мешке, включая зерно в самом центре мешка, должно достигать надлежащей температуры в течение необходимого количества времени. Если хотя бы одна небольшая часть содержимого в пакете недостаточно стерилизована, весь пакет может испортиться до того, как будет полностью колонизирован.

Последней проблемой с заражением является проблема эндоспор, которые позволяют определенным типам бактерий выживать при очень высоких температурах в течение длительных периодов времени. Если у вас есть проблемы с бактериями, загрязняющими ваше зерно, причиной могут быть эндоспоры, но есть и простое решение. Увлажнение вашего зерна с помощью метода замачивания будет способствовать прорастанию эндоспор до начала цикла стерилизации. Как только эндоспоры прорастают, они больше не могут выдерживать температуру стерилизации зерна. Замачивание зерна перед стерилизацией под давлением гарантирует, что все бактерии будут убиты во время стерилизации.

Методы производства зернового маточника

У вас есть много разных вариантов выбора зерна для пакетов для спавна. Рожь, кукуруза, рапс, пшеница и просо являются наиболее распространенными вариантами. (См. «Главу 6» для получения дополнительной информации о подготовке и увлажнении зерна.) Лучшее зерно для использования полностью зависит от того, что вы планируете делать с маточником после его колонизации. Большую часть вы будете переносить маточное зерно в другой субстрат, такой как солома, навоз или компост, поэтому лучше выбрать зерно с маленькими зернами, которое даст вам много точек инокуляции.

Если вы делаете слоистую оболочку (как в производстве шампиньонов), количество точек инокуляции не так важно, поэтому кукуруза может быть лучшим выбором.

Я редко рекомендую сложные смеси из разного вида зерна при выращивании грибов, но маточное зерно является одной из областей, где я время от времени готовлю смесь. Использование смеси 50/50 по объему семян просо и кукурузы обеспечивает большое количество точек для инокуляции, связанных с малым размером семян просо, а также более быстрое время колонизации, связанное с кукурузой. Использование этой простой смеси, а только чистого просо в пакете для спавна может сэкономить 2 или 3 дня колонизации, и стоит подумать, если у вас плотный график. Замочите и промойте каждое зерно отдельно. Поместите их вместе в мешок для спавна для заключительного цикла стерилизации.



Большие количества маточного зерна могут быть получены с использованием семян просо, ржи, кукурузы или (как показано выше) смеси 50/50 кукурузы и просо.

Кукуруза может быть сварена под давлением в скороварке; не забудьте прищипить верхнюю часть мешка для спавна, прежде чем положить его в скороварку.

Корм для кормления птиц в пакетах для спавна

Моим лучшим выбором зерна для создания маточника в домашних условиях является корм для птиц. Вы будете увлажнять, и стерилизовать значительное количество зерна, а птичий корм легкодоступен и недорог. Всегда ищите семена, у которых просо является основным ингредиентом в данной смеси.

Вот несколько советов по приготовлению больших количеств данной смеси семян для кормления птиц: во-первых, тщательно промойте зерно после его замачивания и до того, как оно будет загружено в пакеты для спавна. Если вы его не промоете хорошо, крахмал будет накапливаться после приготовления, и отдельные ядра могут слипаться, образуя комок, который трудно разбить. Крахмалистое зерно также может сделать пакет слегка слизистым, а мицелий не всегда процветает в слизистых условиях.

Общее количество смеси для корма птицы, которое вам понадобится, зависит от того, насколько набухает ваш тип семян при их увлажнении. Разный вид семян и их смесь будут набухать в разном количестве, но из 40-футового (18 кг) мешка с сухим семенем должно выйти около семи больших пакетов для спавна. Если вы делаете смесь 50/50 с кормом для птиц / кукурузой, мешок весом 40 фунтов (18 кг) из сухой смеси корма для птиц должен дать около 15 больших пакетов для спавна (также используя такой же объем кукурузы).

Приготовление кукурузы в пакетах для спавна

Как и в случае с птичьим кормом, первым шагом является увлажнение кукурузы. Я предпочитаю метод замачивания при варке под давлением (см. выше). Всего за пару часов, этот метод даст вам кукурузу, которую можно будет стерилизовать. Сколько кукурузы вам нужно на пакет, зависит от нескольких переменных, включая то, как долго вы готовите кукурузу, при каком уровне давления, уровне воды в скороварке, сколько времени нужно для охлаждения и так далее. Отдельные ядра набухают до разных размеров в зависимости от всех этих переменных. В целом, вы должны приготовить от 3 до 4 фунтов (1,3–1,8 кг) сухих семян кукурузы на пакет для спавна, который вы планируете создать.

Помните, что, чтобы помочь удалить дополнительный крахмал во время фазы горячего замачивания (варки), вы должны вынимать кукурузу из воды в автоклаве сразу после понижения давления, но пока скороварка и вода еще горячие. Это оставит большую часть крахмала растворённым в горячей воде, и его можно легко вылить. Как и в случае с птичьим кормом, необходимо тщательно вымыть

кукурузу после ее горячего увлажнения. Это удалит любые дополнительный крахмал и предотвратит застывание и затвердевание кукурузы после цикла стерилизации.

Работа с пакетами для спавна

Использование пакетов для спавна требует некоторой практики. Эти советы могут помочь сделать ваш первый опыт более успешным.

Перед стерилизацией

Прежде чем загружать пакеты для спавна в скороварку, их необходимо сложить, чтобы содержимое не выпало. Пакеты не должны быть полностью запечатаны, иначе они могут лопнуть. Лучший способ запечатать пакет для стерилизации - это сложить верхнюю часть пакета, вытеснив весь воздух. Затем сложите сверху два или три раза, как на фото. Наконец, закрепите две или три прищепки по сгибу, чтобы держать это вместе. Обычные деревянные прищепки выдержат много циклов стерилизации.

Загрузка вашей скороварки /автоклава

При приготовлении пакетов для спавна вам понадобится 20-квартовая (20 л) скороварка или автоклав или даже большего объёма. Скороварки «Mirro», «Presto» и «All American 941» в объёме 20 кварт (20 л) могут вместить в себя три больших пакета для спавна с зерном. Большие скороварки, такие как «All American 941» (объёмом 41 кварта (или около 41 л)), вмещают шесть больших пакетов для спавна с зерном. При проведении процесса стерилизации под давлением пакетов для спавна очень важно, чтобы в скороварке было достаточно воды для всего времени стерилизации. Даже если вы используете специальную подставку для пакетов, мешки для спавна могут не позволить вместить достаточное количество воды на дно. При стерилизации мешков у меня «высыхает» скороварка, и пакеты обычно плавятся, а зерно фактически «запекается», что делает их непригодными для использования. Чтобы решить эту проблему, поместите на дно подставку на длинных ножках (или что-то похожее), чтобы освободить место для большего количества воды в нижней части скороварки.

Стерилизация

Существует несколько проблем, с которыми вы можете столкнуться при стерилизации маточного зерна под давлением в пакетах.

Первый - определение правильного времени стерилизации.

Большие пакеты для спавна с 5-6 фунтами зерна (от 2,3 до 2,7 кг) необходимо стерилизовать под давлением в течение 2,5 часов при давлении 15 фунтов на кв. дюйм, чтобы обеспечить достижение необходимой температуры зерна в центре мешка. Я беседовал со многими людьми, у которых были проблемы с бактериальным заражением, и они стерилизовали под давлением в течение 2 часов. Как только они увеличили время приготовления еще на полчаса, их проблемы были решены.

Вторая проблема заключается в предотвращении расплавления пакетов для спавна в скороварке. Некоторые культиваторы грибов обнаруживают, что их пакеты плавятся или деформируются во время цикла стерилизации, особенно в 20-квартальных (20 л) скороварках, которые нагреваются на электроплите. При правильной стерилизации пакеты для спавна должны выходить из скороварки примерно такой же формы и толщины, как и были туда положены.

Есть несколько способов предотвратить расплавления пакетов для спавна. Первый - нагревать скороварку как можно медленнее. Эти полипропиленовые пакеты предназначены для стерилизации, и они должны выдержать заданную температуру, но они не очень хорошо переносят быстрые изменения температуры. Если вы нагреваете скороварку слишком быстро, это может привести к выходу из строя данного пакета. То же самое относится и к охлаждению: если вы сбросите давление во время процесса стерилизации, быстрое изменение давления и температуры также может разорвать пакет. Деформированные пакеты также могут указывать на то, что вы позволяете скороварке нагреваться до слишком высокой температуры или давления. Если в вашей скороварке есть манометр, постарайтесь не поднимать давления выше 15 фунтов на квадратный дюйм. Если у вас нет манометра, убедитесь, что ваш сбросной клапан не постоянно сбрасывает пар на протяжении всего цикла стерилизации.

Если ни одно из этих предложений не решит проблему, оберните пакеты внутри скороварки полотенцем, чтобы они не касались сторон. Это позволит меньше тепла передавать в пластик с металлических сторон.

Перенос маточного зерна из банк в пакеты для спавна

После стерилизации пакетов с зерновым спавном лучше подождать, пока ваша скороварка полностью остынет, прежде чем помещать содержимое банки с колонизированным зерном в пакеты. Дайте скороварке постоять ночь. Когда вы будете готовы начать перенос маточного зерна из банок, включите ламинарный шкаф и дайте ему поработать в течение часа, прежде чем вы начнете перенос (см. главу 5). Когда поработает ламинарный шкаф около часа, «разбейте» содержимое полностью колонизированной литровой банки на каждый приготовленный пакет для спавна (см. главу 6). Для средних мешков используйте одну банку объёмом в кварту (1 л) зернового маточника на две мешка или $\frac{1}{2}$ кварты (500 мл) на мешок. Перед ламинарным шкафом не должно быть ничего другого, кроме паяльника - упаковщика (см. выше). Просто пересыпьте содержимое банки в пакет для спавна и запечатайте его с помощью упаковщика.



Пакеты для маточного зерна колонизируются, гораздо быстрее, если они лежат на стеллаже

Инкубационный период для пакетов

Мне нравится укладывать пакеты для маточника на плоскую поверхность для инкубации, так как они, как правило, более эффективно колонизируются таким образом. Обычно для полной колонизации пакетов требуется менее 2 недель. Учитывая большое количество зерна в пакетах, я не рекомендую помещать их в инкубатор. Внутри пакета вырабатывается гораздо больше тепла, чем внутри банки, поэтому держите пакеты при комнатной температуре для инкубации и не складывайте их друг на друга. Температуре внутри пакета некуда деваться и это замедлит рост мицелия.

Вопросы и ответы по поводу крупномасштабного производства пакетов для спавна

Как долго я могу хранить свои пакеты в скороварке до инокуляции?

Поскольку выращивание грибов - это гонка между мицелием и загрязняющими веществами, вы должны сделать инокуляцию вскоре после охлаждения пакетов. Тем не менее, обычная нехватка времени часто означает, что они находятся в скороварке около одного дня до инокуляции. Постарайтесь не позволять им находиться им больше, чем пару дней.

Как долго мои колонизированные пакеты для маточника сохраняют свою долговечность?

Как и любой вид маточника, используйте его как можно быстрее после полной колонизации зерна. Тем не менее, он будет продолжать нормально функционировать через 1 или 2 месяца, при

условии, что загрязняющие вещества не заселились в нём. Чем дольше вы будете ждать, тем больше вероятность заражения.

У меня всегда проблемы с бактериями в пакетах. Я могу что-нибудь сделать, чтобы избежать этого?

Если вы пробовали замачивать зерно, а затем стерилизовать его в течение длительного времени, чтобы минимизировать присутствие эндоспор в зерне, и у вас все еще есть проблемы, попробуйте еще одно: уменьшить влажность самого зерна. Это позволяет сократить время стерилизации под давлением зерна. Иногда избыточная влажность в мешках или в зерне способствует росту бактерий.

Будет ли вакуумный упаковщик работать так же как паяльник - упаковщик?

Да, хотя вы и не должны использовать функцию вакуума. Чтобы помочь колонизации мицелии, ему необходим воздух для его роста, а к тому же воздух в пакетах для зерна позволяет его свободно перетряхивать.

В некоторых пакетах есть порт для инъекции. Должен ли я делать инокуляцию споровой взвесью из шприца непосредственно в пакет для спавна?

Я бы сказал нет. Инъекции со спорами или жидкой культурой займут некоторое время, чтобы колонизировать, особенно для больших пакетов для спавна. Я бы предложил сначала сделать таким способом банки с зерном, а затем сделать перенос по схеме «G2G».

Могу ли я использовать перчаточный бокс для инокуляции пакетов для спавна?

Да, но я не рекомендую это делать. Пакеты для спавна занимают много места, поэтому если вы работаете с ними, вам следовало бы

перейти на использование ламинарного шкафа. Перчаточные боксы слишком малы и там трудно работы с такими большими пакетами.





Глава тринадцатая

ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАСЫПНОГО СУБСТРАТА В КРУПНЫХ МАСШТАБАХ

Насыпной субстрат - это большое количество любой питательной

среды, используемой для того, чтобы выращивать грибы. Этот термин обычно относится к плодоносящим/вторичным субстратам, отличным от опилок. Древесные опилки технически является наиболее часто используемым насыпным субстратом, но большинство культиваторов грибов, использующих этот термин, часто относят его и к другим средам, таким как солома, навоз или компост на основе навоза.

Например, вешенки хорошо плодоносят на опилках, но большинство людей предпочитают использовать для их плодоношения солому, потому что её не нужно стерилизовать перед применением маточного зерна или опилочного маточника. Некоторые виды *Agaricus*, такие как королевский шампиньон, лучше всего растут на субстратах на основе навоза, которые также не требуют стерилизации. Вместо этого субстраты на основе соломы и навоза основаны на пастеризации, что делает их пригодными для выращивания грибов. Пастеризация субстрата экономит значительное количество времени и средств при работе с большими объемами, особенно если вы домашний производитель, не имеющий доступа к крупным коммерческим автоклавам.

Пастеризация - это процесс, похожий на стерилизацию, но он требует более низких температур. Стерилизация происходит при достижении 250 ° F (121 ° C) в течение 20 минут; при пастеризации вы обычно доводите субстрат до температуры между 145 и 165 ° F (от 63 до 74 ° C) в течение 1 часа. Самый простой способ объяснить пастеризацию - это сказать, что она убивает «вредные» микроорганизмы и бактерии и позволяет «полезным» микроорганизмам и бактериям выживать.

В этой главе описываются некоторые из самых простых способов пастеризации насыпного субстрата в не больших и больших количествах и подготовки его к использованию.

Солома

Для выращивания грибов не требуется особый тип соломы. Подойдет тюк из любого вида из садового центра или хозяйственного магазина. Меньшие объёмы доступны в хобби-

магазинах, которые продают мини-тюки для ремесленных проектов, и могут хорошо подходят нам, если у вас нет места для хранения целых тюков.

Измельчённая солома

Солома, используемая в качестве субстрата, в идеале должна быть разрезана на 2-3-дюймовые (5-8 см) части перед увлажнением и пастеризацией. Хотя измельчение соломы не является обязательным, мелкие кусочки могут быть более плотно упакованы в пластиковый пакет, который вы будете использовать, и это поможет сократить время колонизации. Измельченная солома имеет более большую площадь и потенциально может предложить больше питательных веществ для мицелия. Кроме того, легче работать с короткими кусочками соломы.

Есть несколько способов резки соломы, некоторые более трудоемкие, чем другие. Если вы не возражаете против небольшого количества труда и нуждаетесь только в небольшом количестве соломы, вы можете разрезать её, взяв её рукой в пучок и используя садовый секатор. У вас будет полный пакет уже через 10 или 15 минут, и это хороший выбор, если вы живете в квартире, где мало места или места для работы на открытом воздухе.

Вы также можете положить солому в мусорное ведро и порезать ее с помощью газонокосилки. Просто нарежьте щель в крышке ведра, вставьте туда нож газонокосилки и начните рубить её, как сумасшедший. Некоторые люди используют измельчитель для веток. Оба эти метода могут обрабатывать намного больше соломы, но также требуют рабочего места на открытом воздухе.



Солома, используемая в качестве субстрата, должна быть разрезана на мелкие кусочки. Большие садовые ножницы или секатор хороши для резки небольших количеств соломы.



Триммер может сделать быструю работу по измельчению соломы. Просто вырежьте отверстие в крышке чистой

мусорной корзины, чтобы солома оставалась неподвижной во время работы триммера.

Увлажнения соломы

Как и все грибные субстраты, солома должна достичь необходимого уровня влажности, прежде чем сможет выращивать на ней грибы. Чтобы обеспечить правильный уровень влажности, вы должны увлажнить его перед тем, как приступить к пастеризации. Вы можете или впитать свою солому в ванне с горячей водой или распарить ее. Методы с горячей водой в этой главе приведут к увлажнению соломы во время процесса намного больше и быстрее, чем обработка паром, и, следовательно, требуют более короткого времени для замачивания. Если вы используете ванну с горячей водой, замочите рубленую солому на 1-2 часа, прежде чем положить ее в ванну с горячей водой. Если вы готовите солому на пару, замочите ее на 12–24 часа, прежде чем приступить к паровому циклу. Используя оба этих метода, дайте стечь всему избытку воды из соломы, прежде чем продолжить её обработку.

Навоз

Идея работы с навозом может показаться грубой, но позвольте мне заверить вас, что вы никогда не будете работать с чем-либо, что имеет запах или структуру свежего навоза. На самом деле, если навоз плохо пахнет или имеет отвратительную текстуру, он слишком свежий для выращивания грибов.

Грибы требуют хорошо компостированного навоза с запахом и текстурой сухой грязи. Этот "старый" навоз, будь то от лошадей или коров, уже довольно долго пролежал в поле или за стойлом. Лошадиный и коровий навоз в основном взаимозаменяемы для любого вида грибов, выращиваемых из этого субстрата. Если вы живете в этой стране, то любой человек, у которого есть лошади или конюшни, вероятно, имеет больше навоза, чем он когда-либо будет использовать, так что не стесняйтесь и просите у него. Вы также можете весной проверять газеты или искать объявления в интернете течение всего года. В садовых центрах иногда продаётся

компостируемый навоз, поступающий из местных источников.

Большинство садовых центров также продают фирменный пакетированный навоз. У меня были смешанные результаты с этим продуктом, поэтому вам, возможно, придется немного протестировать его, прежде чем вы найдете ту марку навоза, которая хорошо работает с теми видами грибов, которые вы хотите вырастить. Один из способов повысить эффективность пакетированного навоза из садовых центров - это смешать его 50/50 с вермикулитом или кокосовым волокном.

Измельчения навоза

Перед использованием в качестве субстрата навоз должен быть разбит на отдельные части размером меньше, чем зерно кукурузы. Это возможно только при сухом навозе, поэтому навоз любого типа, за исключением упакованных в мешки, должен высушиваться в течение нескольких дней. В сухую погоду разложите навоз на газетах на крыльце или во дворе и дайте солнцу высушить его. После того, как навоз достаточно высохнет, чтобы легко рассыпаться, он готов к использованию.

В идеале, все отдельные кусочки навоза, которые вы будете использовать в качестве субстрата, должны быть меньше, чем черно кукурузы. Разбейте куски навоза похожие на «шары» на более мелкие кусочки. Некоторые люди сортируют навоз в зависимости от его размера, но в этом нет необходимости.

Хотя солома должна замачиваться перед пастеризацией, с навозом этого не делают. В процессе пастеризации он становится соответствующим образом увлажненным.



Лошадиный навоз должен быть хорошо выдержан до его использования в качестве субстрата.

Навоз измельчают задолго до его пастеризации.

Экскременты навозных червей

Последний тип субстрата, который может хорошо работать во многих случаях, это экскременты навозных червей. Существует несколько типов данного продукта, изготовленных в основном из экскрементов червей, переваривающих коровий навоз. Это идеально, но большинство брендов не перечисляют основной ингредиент, которым питаются черви. Во многих случаях это основа из торфяного мха, которая будет работать, но предпочтительны экскременты на основе навоза.

Использованный грибной компост

Грибной компост, доступный в садовых центрах, не является хорошим субстратом для выращивания грибов. Этот уже использованный компост из крупных грибных ферм по производству вёшенки и шиитаке работает довольно хорошо для садов, но он не подходит для выращивания большинства видов грибов.

Большинство питательных веществ уже были извлечены предыдущим грибным мицелием.

Пастеризация малых объемов субстрата

Если вы работаете с относительно небольшим количеством субстрата, вы можете выбрать один из нескольких методов пастеризации: горячая вода, паровая баня и пастеризация в духовке. Я объясню каждый метод и субстраты, для которых они наиболее эффективны.

Горячая вода

Водяная баня - это метод, который я чаще всего использую при пастеризации небольших количеств субстрата. Он хорошо работает на кухне для быстрого и надежного приготовления небольших количеств соломы или навоза.

Пастеризация с помощью горячей воды

Необходимые материалы:

- ***Большая кастрюля или выварка***
- ***Подставка***
- ***наволочка***
- ***Термометр***
- ***Стяжки для проводов***
- ***Кирпич или другой тяжелый предмет, который может быть погружен в воду.***
- ***Солома или навоз***



1. Подготовьте ваш субстрат. Если вы используете солому, разрежьте ее на части размером от 2" до 3" (5-8 см) и переходите к шагу 2. Если вы используете навоз, измельчите его на мелкие кусочки и перейдите к шагу 3. Если вы используете солому, замочите ее на 1-2 часа, чтобы убедиться, что она должным образом увлажнена, прежде чем продолжить работу.

2. Положите ваш субстрат в наволочку. Наполненная наволочка должна заполнить кастрюлю не менее чем на три четверти по объёму. Либо завяжите конец наволочки в узел, или использовать стяжку для проводов, чтобы закрыть её.



3. Приготовьте кастрюлю. Положите подставку на нижнюю часть кастрюли, и положите наволочку на нее.

4. Наполните кастрюлю водой. Положите кирпич или другой вес на наволочку, чтобы держать её погруженной в воде.

5. Нагрейте воду. Включите печку и доведите температуру воды до 68°C (155°F). Поддерживайте температуру от 145 до 165°F (63-74°C) в течение 60 минут. Через 60 минут выключите печку и дайте кастрюле с водой остыть. Как только вода достаточно охладится, чтобы не обжечься, вытащите наволочку и дайте ей охладиться и стечь с неё воде в раковину в течение нескольких часов. Как только он полностью остынет, и вода стечёт с ней, ваш субстрат готов к использованию.

Проверка на содержания влаги

Перед инокуляцией убедитесь, что содержание влаги в субстрате правильное. Это довольно легко сделать при использовании соломы, так как вы можете просто дать стечь всей воде. С навозом и компостом ситуация несколько усложняется, поскольку они, как правило, содержат различное количество воды в зависимости от типа или марки и могут оставаться перенасыщенными даже после стекания воды.

Я часто использую тест на сжатие, чтобы проверить, подходящая ли влажность. Аккуратно сожмите жменю подложки в кулаке; из неё должно вытекать всего несколько капель воды. Если есть струя воды, то субстрат слишком влажный, и перед инокуляцией из него необходимо удалить больше количество воды. Для небольшого количества навоза можно просто выжать его руками. Некоторые сорта навоза в мешках или экскременты навозных червей при большой влажности, когда их сжимаешь, «вытекают» сквозь пальцы, как грязь. Возможно, для этих субстратов лучше всего рассмотреть возможность пастеризации паром или пастеризацию в духовке.

Если вы сильно сжали субстрат и вода не купает из него, он может быть слишком сухим, и вам может потребоваться добавить воду. Хотя это редко бывает для субстратов, пастеризованных в горячей воде.

Пастеризация паром

Паровая пастеризованная солома или навоз является жизнеспособной альтернативой пастеризации в горячей воде. Многие крупные грибные фермы пастеризуют субстрат с помощью больших парных или заполняют транспортировочные контейнеры субстратом и впускают в них пар. Домашние производители грибов могут повторить этот процесс в меньшем масштабе, используя пластиковый контейнер для хранения и парогенератор для обоев. Парогенератор для обоев можно найти в большинстве магазинов, в разделе бытовых товаров и стоят они от 50 до 100 долларов. При выборе ёмкости обязательно потратьте немного больше денег на одну из более толстостенных моделей. Пар может поставить под угрозу целостность более дешевых контейнеров. Обратите внимание, что солома должна быть замочена в течение 12-24 часов и слита перед приготовлением на пару для обеспечения достаточного увлажнения. Навоз и компост должны быть увлажнены до уровня, близкого к правильной влажности, перед пастеризацией на пару.

Пастеризация в духовке

Приготовление субстратов на основе навоза в духовой печи - это быстрый и эффективный метод, который лучше всего подходит для субстратов и экскрементов навозных червей. Этот метод имеет несколько преимуществ. Во-первых, это не очень грязно - никакая навозная вода не будет брызгать по всей вашей кухне. Во-вторых, вам не нужно никакого специального оборудования. Наконец, большая часть питательных веществ сохраняется в субстрате, в отличие от горячей водяной бани, которая позволяет некоторым питательным веществам переходить в воду, которая потом стекает. Обратите внимание, что этот метод не рекомендуется для пастеризации соломы.

Метод пастеризации субстрата паром

Необходимые материалы:

- ***Толстый пластиковый контейнер***
- ***Парогенератор***

- **Термостойкий герметик (если понадобится)**
- **Резиновая втулка**
- **Навоз или солома**
- **термометр**
- **Кухонный таймер**



1. Вырежьте отверстие в боковой части

контейнера. Отверстие должно быть того же диаметра, что и шланг, идущий от парогенератора. Вырежьте еще одно отверстие в боковой или верхней части контейнера для термометра.

2. Закрепите шланг. Отверстие на конце шланга должно быть открыто. Поместите шланг парогенератора прямо в отверстие контейнера. Запечатайте его термостойким силиконом или герметиком, если посадка не очень тугая. Также рассмотрите возможность использования резиновой втулки для герметизации шланга в контейнере.



3. Обработка паром субстрата. Вы можете использовать наволочку, чтобы завернуть в неё ваш субстрат. Вставьте термометр так, чтоб его штырь был погружён в центр вашего субстрата. Заполните парогенератор водой и включите его. Как только температура на термометре достигнет 145 ° F (63 ° C), установите таймер на 1 час. Если температура на термометре достигает 160 ° F (71 ° C), выключайте парогенератор полностью, пока температура не опустится до 150 ° F (65,5 ° C). Потом снова включите парогенератор и повторяйте до тех пор, пока не пройдет 1 час в пределах надлежащего температурного диапазона. Когда температура будет на уровне от 145 до 150 ° F (от 63 до 65,5 ° C) в течение 1 часа, выключите парогенератор и дайте субстрату остыть в контейнере.

Метод пастеризации в духовом шкафу

Необходимые материалы:

- ***Алюминиевый противень, большой***
- ***Алюминиевая фольга***

- *термометр*
- *Вода*
- *навоз или компост*



1. Заполните алюминиевый противень навозом.

Подготовьте свой навоз, раздробив его соответствующим образом. Смочите ваш навоз чуть выше необходимой влажности (вода не должна капать с материала, если слегка отжат) и поместите его в противень. В идеале, если края противня чуть выше уровня навоза. Накройте заполненную кастрюлю алюминиевой фольгой.

2. Нагрейте духовку. Разогрейте духовку до самого низкого значения, обычно между 170 и 250 ° F (77 и 121 ° C) для большинства духовок. Поместите термометр через фольгу в субстрат. Поставить противень в духовку. Когда термометр начнёт показывать 145 ° F (63 ° C), установите таймер на 1 час. Как только термометр показывать 160 ° F (71 ° C), выключите духовку. Снова включите духовку, как только температура опустится до 65,5 ° C. Повторяйте этот процесс до тех пор, пока не пройдет один час при правильной температуре. Выключите духовку, как только время истекло. Дайте вашему субстрату остыть в духовке. Субстрат может использоваться, когда он полностью остыл на ощупь.

Пастеризация в бочке емкостью 55 галлонов (208 литров)

Все методы пастеризации до сих пор применялись для небольших количеств субстрата. Существует множество способов пастеризации больших количеств субстрата в домашних условиях; наиболее распространенный из них описан здесь.

Для этого метода вы создадите из металлической бочки по существу большую кастрюлю, и нагреете воду в бочке с помощью пропановой горелки. Такая установка является тяжелой и требует тщательного изучения возможности ее размещения в подходящем месте.

Изготовление корзины из проволочной сетки

Начните с вырезания двух кружков из проволочной сетки, которые чуть меньше внутреннего диаметра вашей бочки. Эти два круга послужат основой вашей внутренней проволочной корзины.

Измерьте окружность кругов, которые вы только что вырезали.

Отрежьте кусочек проволочной сетки, равный длине окружности. Это будет служить сторонами вашей корзины. Свяжите два срезанных края боковых стенок, используя более тонкую металлическую проволоку. Это должно сформировать стенки вашей корзины.

Используя тонкую металлическую проволоку, прикрепите нижние круги к боковой стенке. Теперь у вас должна быть готовая корзина.

Пропустите более толстую металлическую проволоку через корзину из проволочной сетки. Ваша корзина одна не будет способен выдержать значительный вес. Эта более толстая металлическая проволока становится основной несущей конструкцией корзины и не дает ей развалиться.



Чтобы пастеризовать солому в 200-литровой бочке, начните с создания корзины из проволочной сетки.

Выберите место

Вы должны рассмотреть лучшее место, чтобы установить свою бочку для пастеризации соломенного субстрата. Заполненная соломой и водой, бочка, вероятно, будет, весит несколько сотен килограмм и не может быть перемещена. Вы также не сможете вытащить корзину из бочки без посторонней помощи, поэтому у вас есть только несколько вариантов: вы можете либо создать способ

слива воды из бочки, либо вы можете построить механизм, типа лебёдки для вытягивания корзины из воды в бочке.

Если вы установите кран в основании дна бочки, вода может быть слита после завершения процесса пастеризации, удаляя большую часть веса. Обязательно установите кран таким образом, чтобы он не мешал нагревать бочку. Используйте гайки с резьбой и прокладку из термостойкой резины для закрепления крана.

Другой вариант - установить систему с храповым механизмом и шкивом, чтобы вытащить корзину из воды, как только закончиться процесс пастеризации. Для этого вам понадобится высокая и прочная конструкция, способная выдержать вес шкива и мокрой соломы. Тщательно обдумайте эти соображения, прежде чем двигаться дальше. Возможно, вам придется проявить творческий подход, чтобы найти подходящее место.



Большая пропановая горелка используется для пастеризации соломы. Поместите бочку на шлакоблоки, окружающие горелку, для лучшей поддержки.

***Загрузите корзину в бочку и заполните ее соломой.
Заполните бочку водой, пока солома не покроется целиком***

водой.

Процесс пастеризации

Когда ваша корзина построена и ваше местоположение найдено, вы можете пастеризовать свой субстрат. Сначала поместите свою пропановую горелку в свое место. Установите один шлакоблоки так, что бы они служили опорой для бочки и образовали пространства, куда можно будет поставить горелку. Шлакоблоки должны быть чуть выше поверхности горелки, так как они будут выдерживать вес бочки, соломы и воды. Одна только горелка не выдержит этот вес долго.

Поместите проволочную корзину в бочку. Наполни корзину соломой. Положите груз поверх соломы, чтобы держать её погруженной. Наполните бочку водой, пока вся солома не погрузится в воду. Включите горелку и доведите воду до температуры, как при использовании водяной бани. По истечении 1 часа в нужном температурном диапазоне слейте воду или извлеките корзину с соломой из бочки. Дайте соломе стечь и остыть.

Контейнеры/оболочки для выращивания грибов

При выращивании грибов на насыпных субстратах у вас есть много вариантов для контейнеров и оболочек. Контейнер, который вы выберете, в значительной степени зависит от выращиваемых вами видов грибов. Вот некоторые из наиболее распространенных контейнеров/оболочек.

Пластиковые рукава

Полиэтиленовые рукава чаще всего используются для выращивания грибов вешенки на соломе. Один конец рукава запечатывается, и солома упаковывается в рукав, образуя удлиненное "бревно" из соломы. Соответствующие диаметры пластиковых рукавов варьируются от 6 до 14 дюймов (от 15 до 36 см). Рукава меньшего диаметра подвержены быстрому высыханию; большие диаметры препятствуют получению достаточного количества кислорода во внутренней полости субстрата и, как правило, не способствуют

правильной колонизации всего субстрата мицелием.

Пластиковые тазы или пластиковые вёдра

Большинство видов грибов, кроме вешенок, которые выращиваются из насыпных, соломенных или опилочных субстратов, лучше всего выращивать в контейнерах типа пластикового, непрозрачного таза. К ним относятся виды *Agaricus*, такие как шампиньон двуспоровый и королевский. Маточное зерно для этих видов смешивается с пастеризованным навозом и вермикулитом в нижней части таза и покрывается 1-2-дюймовым (2.5-5 см) укрывным слоем увлажненного вермикулита или торфяного мха, а также кокосовым волокном или их смесью.

При использовании маточного зерна и субстратов на основе навоза следует рассмотреть возможность использования соотношения маточника к субстрату как - 1:5 и 1:10. Чем больше зернового маточника вы используете, тем быстрее мицелий колонизирует вторичный субстрат. Если вы попытаетесь растянуть маточник до гораздо большей пропорции, чем 1:10, колонизация может быть настолько медленной, что вы рискуете тем, что различная зараза быстрее освоит ваш навозный субстрат, нежели это сделает мицелий. Всегда помните, что выращивание грибов - это гонка между грибным мицелием и любой другой заразой из окружающей среды. Дайте своим грибам наилучшие условия для победы в гонке.

Оболочка насыпных субстратов

Есть несколько вариантов для работы с укрывным слоем и работе с подложками из маточника и субстрата. Большинство производителей позволяют мицелию заселять около 70 процентов субстрата перед нанесением укрывного слоя. Это позволяет колонизации быть более равномерной по всей поверхности, что должно привести к более равномерному плодоношению. Субстрат, смешанный с маточником можно покрыть фольгой и поставить в инкубатор до достижения этого уровня колонизации, а только потом покрыть укрывным слоем.

Другие производители грибов наносят укрывной слой сразу после того, как маточник смешивают с субстратом. Это также хорошо работает, особенно если у вас агрессивный вид мицелия или вы

используете большое количества маточника в субстрате. Большинство видов *Agaricus* лучше справляются с более толстыми слоями субстрата, поэтому потенциальные производители могут также рассмотреть возможность использования пластиковых пакетов для мусора. Магазины гидропоники продают толстостенные пакеты, которые имеют черную внутреннюю поверхность и белую внешнюю поверхность, которые отлично подходят для работы с видами *Agaricus*. Используйте их так же, как и тазик или пластиковое ведро, с насыпным субстратом, маточником и вермикулитом в основании мешка и слоем укрывной оболочки сверху.

Когда вы работаете с объемными слоистыми оболочками, вы должны соотносить толщину укрывного слоя с толщиной слоя подложки (субстрат плюс маточник). Рассмотрим, для примера несколько вариантов. Укрывной слой $\frac{1}{2}$ дюйма (1,3 см) для подложки толщиной до 2 дюймов (5 см), укрывной слой до 1 дюйма (2,5 см) для подложки толщиной до 4 или 5 дюймов (10 или 13 см), и укрывной слой толщиной до 2 дюймов (5 см) для еще больших слоев подложки.

Наконец, при рассмотрении более толстых слоев подложки помните, что внутренняя часть не сможет колонизироваться, если кислород не сможет проникнуть вовнутрь. Не укладывайте слишком толстый слой субстрата при работе с большинством субстратов на основе навоза, особенно если ваш субстрат состоит в основном из мелких частиц с высокой влажностью.

Блоки для вешенок

Вешенки можно выращивать на самых разнообразных субстратах и в самых разных оболочках. Самый распространенный способ их выращивания - это солома, упакованная в полиэтиленовые рукава. Создание блоков, вероятно, является наиболее эффективным методом для домашнего хозяйства, и полиэтиленовые рукава легкодоступны в Интернете.

Выращивание вешенки из соломенных блоков имеет несколько преимуществ. Основным является то, что солома должна быть только пастеризована, а не стерилизована. Вы можете

пастеризовать большое количество соломы без дорогостоящего специального оборудования. Еще одним преимуществом является то, что вы можете использовать готовый спавн. Если вы купили готовый маточник для большинства других видов грибов, вам придется перевести спавн в стерилизованный плодовой субстрат в стерильных условиях, используя скороварки и полную лабораторию. Вешенки - один из немногих видов, которые вы можете легко выращивать без полной лаборатории, так как маточник можно надежно перенести на плодоносящий субстрат на открытом воздухе.

Выбор пластикового рукава

Большинство производителей используют пластиковые рукава, скатанные в огромные рулоны. Имейте в виду, что диаметр рукава часто относится к «плоскому» диаметру, а не к диаметру будущего круга. Это означает, что если бы вы заказали рукав диаметром 8 дюймов (20 см), она бы поступила в виде пластикового рулона шириной 20 см. Как только вы отрежете желаемую длину рукава и откроете ее, она создаст блок диаметром чуть более 5 дюймов (13 см).

Оптимальный «плоский» диаметр для блоков составляет от 6 до 12 дюймов (от 15 до 30 см). Если вы попытаетесь создать более тонкие блоки, они будут легче высыхать, и урожай будет не таким большим. Если вы попытаетесь использовать блоки размером более 12 дюймов (30 см), для субстрата внутри блока будет трудно полностью колонизировать субстрат. Кислород не сможет достичь этой внутренней части, и мицелий не сможет эффективно его колонизировать. Вы также увидите уменьшение отдачи для блока диаметром более 10 дюймов (25 см). Вместо того, чтобы увеличивать диаметр, у вас будет больший успех, если вы начнете новый блок меньшего диаметра со спавном и соломой.



Заказывая рулон пластикового рукава для грибных блоков, помните, что данные измерения часто относятся к «плоскому» диаметру, а не к диаметру рукава, когда он открыт и заполнен соломой.

Надежно запечатайте концы рукава с помощью монтажных стяжек.

Длина грибных блоков

Наилучшая длина блоков для вёшенок зависит от самого производителя. Я обычно делаю отдельные блоки длиной около 3 футов (1 м), а затем подвешиваю пару из них, один поверх другого, в итоге получая «колонну» длиной 6 футов (2 м). Я считаю, что эти короткие блоки легче создавать и перемещать. Другие производители, как правило, создают отдельные блоки длиной 6 футов (2 м). Идеальная длина для урожайности и удобства, вероятно, лежит где-то в этом диапазоне.

Запечатывание концов рукава

Запечатывайте концы рукавов с помощью монтажных стяжек, которые являются относительно недорогими и очень эффективными. Если вы

затянете их крепко, очень маловероятно, что они соскользнут с конца пластикового рукава, пока рукав будет плодоносить. Чтобы подвесить две колонки вместе, я покупаю специальные стяжки с пластиковой петлей на конце и прикрепляю нижний блок к верхнему с помощью крючка в виде латинской буквы «S». Вы также можете запечатать концы рукавов шпагатом, веревкой, липкой лентой или чем-либо, что не соскользнет и не лопнет и не позволит соломе выпасть из дна. Не забудьте оставить немного дополнительного материала на концах, чтобы было место для «завязки» рукавов, но и, не ограничивая количество свободного пространства, которое у вас есть для плодоношения.

Таблица соотношения «плоского» диаметра, периметра окружности и диаметра рукавов

«Плоский» диаметр рукава	Периметр окружности рукава	Диаметр рукава
8 дюймов (20 см)	16 дюймов (41 см)	5,10 дюйма (13 см)
10 дюймов (25 см)	20 дюймов (51 см)	6,37 дюйма (16 см)
12 дюймов (30 см)	24 дюйма (61 см)	7,64 дюйма (19 см)
14 дюймов (36 см)	28 дюймов (71 см)	8,92 дюйма (23 см)
16 дюймов (41 см)	32 дюйма (81 см)	10,19 дюйма (26 см)
18 дюймов (46 см)	36 дюймов (91 см)	11,46 дюйма (29 см)
20 дюймов (51 см)	40 дюймов (102 см)	12,74 дюйма (32 см)

Подготовка субстрата

После пастеризации соломы дайте ей остыть полностью, прежде чем продолжить работу. Когда солома перестает быть теплой на ощупь, самое время смешать опилочный маточник и субстрат и создать «бревно». Во-первых, разбейте маточник в пакете для спавна как можно лучше, не оставляя кусков или комков. Чем мельче вы его разобьете, тем больше объема субстрата вы сможете инокулировать данным маточником.



Маточник из опилок - отличный выбор для инокуляции соломы. Раскрошите маточник над пастеризованной соломкой, прежде чем загружать ее в рукава.

Различные производители по-разному подходят к этому этапу. Некоторые, предпочитают выкладывать пастеризованную солому на стол и распределять маточник по соломе перед упаковкой в рукава. Этот метод, вероятно, лучше всего подходит для этих целей, так как вы можете распределить весь ваш опилочный или зерновой маточник примерно поровну по количеству доступной соломы. Я предпочитаю немного другой метод. Я кладу горстку соломы в рукав, за которой следует горстка маточника, и повторяю этот процесс до тех пор, пока рукав не будет заполнен. В любом случае любой из данных методов будет хорошо работать, так что выбирайте то, что лучше всего подходит для вашей ситуации.

Сколько нужно маточника добавлять в солому?

Первый очевидный вопрос заключается в том, сколько маточника нужно добавлять на данное количество соломы. Я столкнулся с несколькими различными методами для соотношения маточника и соломы, и я не в восторге ни от одного из них. Первый метод предлагает от 2 до 5 процентов массы маточника от веса мокрой соломы, но, сколько из вас собирается взвешивать солому и маточник? Второй метод предлагает один мешок спавна 5 фунтов (2,3 кг) на тюк соломы. Это не намного легче сделать, домашние производители, вероятно, не будут пастеризовать целые тюки сразу

или даже значительную часть тюка. Вместо этого я использую ручное измерение. Я добавляю одну здоровую пригоршню соломы в рукав и добавляю за ней небольшую пригоршню маточника, повторяя процесс до тех пор, пока рукав не заполнится. Нет ущерба в использовании слишком большого количества маточника, особенно если вы производите свой собственный. Избыточное количество маточника просто ускорит процесс колонизации и даст вам грибы быстрее. Однако, недостаточное количество маточника может помешать субстрату стать полностью колонизированным.



Утрамбуйте солому и маточник в рукав достаточно плотно

Когда вы начнете инокулировать солому маточником, попробуйте сделать серию «брёвен» из соломы с разным количеством маточника в каждой. Держите пропорцию вашей пригоршни соломы постоянным, но измените, порцию вашей горстки опилочного маточника или попробуйте добавить маточник через раз. Если вы подпишите все эти «соломенные брёвна» и отследите процесс колонизации мицелия в них, а так же вами полученный урожай, то вы

сможете отрегулировать уровни своей пропорции для маточника и соломы в будущем, чтобы максимально использовать то, что у вас есть.

Утрамбовка соломы и маточника в рукаве

Независимо от того, какой рабочий диаметр рукава вы используете, лучше всего очень плотно утрамбовывать в него солому. Чем сильнее вы утрамбуете это всё, тем ближе друг к другу будут отдельные стебли нарезанной соломы. Это облегчит, растущему мицелию переход от стебля к стеблю и в конечном итоге будет означать, более быструю колонизацию. Это также допускает большее количество субстрата в каждом рукаве, что часто означает больший выход урожая грибов.



Полностью упакованный соломенный блок, с плотно утрамбованной соломой и маточником

Когда я говорю, что я плотно упаковываю солому, я имею в виду, что её надо утрамбовать как можно сильнее. Каждую пару раз, когда я добавляю солому в рукав, я крепко утрамбовываю её кулаком, чтобы придавить её к основанию рукава. То, насколько прочно вы сможете утрамбовать солому, зависит от того, насколько мелко вы ее порежете. Если солома не резаная, упакуйте ее как можно крепче одним быстрым толчком кулака. Если солома порезана на более мелкие кусочки, она с большей вероятностью легко сомнётся естественным образом, поэтому можно будет не утрамбовывать её такой с такой большой силой. Ваша законченный рукав не должна

иметь возможности легко сжиматься, когда вы его придавите. Толщина плёнки рукава достаточно прочная, поэтому не бойтесь, что вы её сможете порвать. Набитый соломой рукав не обязательно должна быть на ощупь, как настоящее бревно, но он должен быть достаточно «прочным».

Пробивания отверстий в блоках

После того, как ваши грибные блоки сделаны, вам нужно будет пробить отверстия в них, чтобы позволить кислороду проникнуть в ваш грибной блок, что поможет мицелию плодоносить. Сделайте отверстия вскоре после того, как вы сделаете сам грибной блок, иначе может произойти бактериальное заражение и помешать будущему росту вашего мицелия.

Большинство производителей используют четырехсторонний наконечник для стрелы, чтобы пробивать X-образные отверстия в блоках. Для ускорения процесса на куске дерева можно установить несколько наконечников стрел. Созданные прорезы должны быть разнесены примерно на 4 дюйма (10 см) друг от друга, и каждый новый ряд должен быть смещен для образования ромбовидного узора с предыдущим рядом. Каждая щель должна иметь ширину более 1/8 дюйма (3 мм), но не более 1 дюйма (2,5 см). Большинство проколов моими наконечниками для стрел обычно находятся вокруг верхней части этого диапазона.



Если у вас нет четырёхгранных наконечников для стрел, вы можете пробить блок ножом или ножницами

Период инкубации

После того, как отверстия созданы, поместите в инкубатор ваши блоки на период в течение недели или около того, чтобы позволить мицелию его колонизировать. Не все производители помещают в инкубатор грибные блоки вёшенки. Некоторые производители переносят их прямо после инокуляции и пробивания отверстий в помещения для плодоношения. Поэтому, вы можете пойти в любом путём. Примордии могут начать формироваться на блоке в течение от 10 до 14 дней, поэтому у вас есть возможность поместить в инкубатор в течение одной недели или нет.

Появления первых грибов и сбор урожая

Грибы вешенки имеют тенденцию плодоносить большими гроздьями. Как только вы увидите, что зачатки начинают формироваться, им

нужно всего 3-7 дней, чтобы они достигли полной зрелости и были готовы к сбору урожая. Лучше всего собирать грибы до того, как они начнут производить споры. Вы узнаете, что грибы образуют споры, когда начнете видеть белый порошок на грибах у основания или на шляпках нижних грибов. Еще один признак того, что грибы вешенки готовы к сбору урожая, - это когда внешний край шляпки начинает загибаться вверх.

Вы можете собрать грибы, взяв целую их гроздь у основания и выкрутив полностью из блока. Положите в холодильник грибы сразу после сбора урожая.



После периода инкубации грибные блоки дают свой первый урожай

Регенерация грибного блока

После того, как вы соберете все грибы на блоке, дайте всему блоку

хорошее полежать в воде и ей напиться. Если вы поддерживаете хорошие условия для плодоношения, вы должны получить еще один урожай примерно через 2 недели. В зависимости от диаметра вашего блока и количества влаги, которое он может поддерживать, вы можете ожидать от трех до пяти урожаев с каждого блока.

Спороношения - как причина заболевания

Грибы вешенки, как правило, вырабатывают значительно больше спор, чем большинство других видов. Если вы выращиваете и собираете урожай в течение длительного периода времени, подумайте о том, чтобы носить маску во время работы в подсобном помещении, где спорносятся данные грибы. Известно, что длительное воздействие большого количества спор вызывает у некоторых людей проблемы с дыханием.

Грибные комары и мушки

Еще одной распространенной проблемой для вешенки является грибной комар, вредитель, которого часто привлекает мицелий вешенки. Может возникнуть необходимость в установке ловушек для мух и комаров в вашем подсобном помещении, если они станут серьезной проблемой. Грибы вешенки особенно чувствительны к химическим веществам, а неправильный рост может быть результатом использования обычных инсектицидов. Если комары и мушки станут проблемой, полностью очистите свой подсобный помещеение от грибных блоков и тщательно обработайте его инсектицидами, а зарожденные блоки утилизируйте. Это должно помочь уничтожить множество вредителей в помещеении до того, как они начнут расти в вашем новом субстрате.

